

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK**

**FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES**

**Trabajo de fin de carrera titulado:**

**“DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE FUNDAS PLÁSTICAS  
COMERCIALES EN LAS ESTACIONES DE TRANSFERENCIA DEL  
DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO EN EL AÑO 2013-2014”**

**Realizado por:**

**FRANCISCA TATIANA JARAMILLO PÁEZ**

**Director del proyecto:**

**ING. JORGE ESTEBAN OVIEDO**

**Como requisito para la obtención del título de:**

**INGENIERA AMBIENTAL**

Quito, 11 de septiembre de 2014



### DECLARACIÓN JURAMENTADA

Yo, FRANCISCA TATIANA JARAMILLO PÁEZ, con cédula de identidad #171316046-1, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que ha consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento,

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.



Francisca Tatiana Jaramillo Páez  
C.C. 171316046-1



ECUADOR UNIVERSIDAD  
INTERNACIONAL  
**SEK**

## **DECLARATORIA**

El presente trabajo de investigación titulado:

**“DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE FUNDAS PLÁSTICAS  
COMERCIALES EN LAS ESTACIONES DE TRANSFERENCIA DEL DISTRITO  
METROPOLITANO DE QUITO EN EL AÑO 2013-2014”**

Realizado por:

**FRANCISCA TATIANA JARAMILLO PÁEZ**

Como Requisito para la Obtención del Título de:

**INGENIERO AMBIENTAL**

Ha sido dirigido por el Profesor

**ING. ESTEBAN OVIEDO**

quien considera que constituye un trabajo original de su autor

  
**ING. ESTEBAN OVIEDO**

**DIRECTOR**



UNIVERSIDAD  
INTERNACIONAL  
**SEK**

## DECLARATORIA PROFESORES TRIBUNALES

### LOS PROFESORES INFORMANTES

Los Profesores Informantes:

**ING. ESTEBAN OVIEDO**

**ING. KATTY CORAL**

**ING. MAGDALENA DÍAZ**

Después de revisar el trabajo presentado, por el alumno FRANCISCA TATIANA  
JARAMILLO PÁEZ

lo han calificado como apto para su defensa oral ante

el tribunal examinador

  
ESTEBAN OVIEDO

  
KATTY CORAL

  
MAGDALENA DÍAZ

Quito, 11 de septiembre de 2014

## **DEDICATORIA**

Dedico el presente trabajo a Dios que ha sido mi guía, sostén y fuerza durante toda mi carrera. Mi refugio es él, sobre todo esta.

A mis padres que supieron inculcarme valores que forjaron mi carácter, y por ende me ayudaron a crecer personalmente y profesionalmente.

A mis hermanos que han sido mis mejores amigos, quienes siempre estuvieron a mi lado, apoyándome y dándome el ánimo necesario para seguir adelante.

A mis tíos y tías quienes han sido una parte fundamental en mi vida y se han convertido en segundos padres.

A mis primos, que siempre estuvieron apoyándome en cada decisión tomada, y que aportaron con consejos y apoyo incondicional.

### **AGRADECIMIENTOS**

Al Ing. Esteban Oviedo, por ser mi amigo y profesor quien supo guiarme y apoyarme durante la realización del presente trabajo, el cual me dio las pautas necesarias para que este trabajo se llegue a culminar

A la Ing. Magdalena Díaz, que ayudo a la mejora de este trabajo y quien me apoyo durante todo mi carrera con consejos que marcaron mi camino y me ayudaron a crecer como persona.

A la Ing. Katty Coral, que aportó con todo su conocimiento durante toda mi carrera Universitaria y supo guiarme con consejos claros y concretos para la finalización del presente trabajo.

A Dayan Martínez, que me acompañó durante todos los muestreos y fue una parte esencial para lograr culminar el presente estudio.

## **Resumen**

En el presente trabajo se determinó el volumen y el peso de las fundas plásticas comerciales en las Estaciones de transferencia del Distrito Metropolitano de Quito en el año 2013 y 2014. El muestreo se lo realizó desde el mes de noviembre del 2013 y se culminó los primeros días del mes de julio del año 2014. Los muestreos se realizaron en su mayoría en los días laborales de la semana y se utilizó el método del cuarteo, el cual consiste en dividir la muestra en cuartos y utilizar la muestra optima, de la cual posteriormente se procedió a dividir las fundas plásticas comerciales del resto de residuos obtenidos, consecutivamente se realizó un análisis completo de cada muestra obtenida y se pudo determinar el volumen y peso de las fundas plásticas comerciales en la muestra obtenida, y de esta manera determinar durante el período de muestreo que casa comerciales es la que presenta una mayor cantidad de fundas plásticas y cuales son biodegradables y no biodegradables.

**Palabras claves:** Estaciones de transferencias, Residuos sólidos urbanos, Fundas plásticas comerciales, Casas comerciales.



## **ABSTRACT**

In this work we've determined the volume and weight of the commercial plastic bags used in the Transference Stations of Quito's Metropolitan District between 2013 and 2014, the sampling started on November 2013 and was completed the first days of July 2014. Most of the samples were taken in labor days and we developed by the quarter method; which consists in splitting the sample in quarters and using the best one to analyze it; where, later we take the commercial plastic bags of the sample from the rest of the waste that we get. At the same time we realize a complete analysis of each sample and determine the volume and weight of the commercial plastic bags. During this sampling period we can finally conclude that the Commercial House is the one that presents the biggest amounts of bio and non-biodegradable plastic bags.

**Palabras claves:** Transference Stations, Solid waste, Plastic bags, commercial premises

.

## TABLA DE CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN .....	15
1.1	El Problema de Investigación .....	15
1.1.1	Planteamiento del Problema .....	18
1.1.1.1.	Diagnóstico del Problema .....	19
1.1.1.2.	Pronóstico .....	20
1.1.1.3.	Control Pronóstico .....	20
1.1.2.	Formulación del Problema .....	20
1.1.3.	Sistematización del Problema .....	20
1.1.4.	Objetivo General.....	21
1.1.5.	Objetivos Específicos.....	21
1.1.6.	Justificaciones .....	21
1.2.	Marco Teórico.....	22
1.2.1.	Estado actual del conocimiento sobre el tema .....	22
1.2.1.1.	Plásticos .....	28
1.2.2.	Adopción de una perspectiva teórica .....	29
1.2.3.	Marco Conceptual.....	30
1.2.3.1.	Residuos Urbanos .....	30
1.2.3.1.1.	Fundas plásticas .....	31
1.2.3.1.2.	Estaciones de Transferencia.....	33
1.2.3.1.3.	Estación de Ttransferencia Norte- Zámbezia .....	35
1.2.3.1.4.	Estación De Transferencia Sur- ETSUR.....	37
1.2.3.1.5.	Recicladores artesanales o minadores.....	41
1.2.3.1.6.	Legislación Vigente .....	42
1.2.3.1.7.	Casas Comerciales .....	45
II.	MÉTODO .....	46
2.1	Nivel de Estudio .....	47
2.2	Modalidad de Investigación.....	47
2.3	Método .....	48
2.3.1.	Modalidad de muestreo .....	52
2.3.1.1.	Requisitos para la realización del muestreo .....	52
2.3.1.2.	Equipo de Protección Personal .....	53

2.3.1.3.Procedimiento para realizar el cuarteo .....	53
2.3.1.4. Determinación del peso de la muestra .....	54
2.3.1.5. Determinación del Volumen de la muestra.....	56
2.4. Población y Muestra.....	59
2.5. Selección de Instrumentos .....	61
2.6. Procesamiento de Datos.....	61
2.6.1. Diagrama de Cajas y bigotes .....	62
2.6.1.2.Valores Atípicos .....	63
2.6.1.3. Histogramas .....	63
2.6.1.4 Desviación Estándar, s .....	64
III. RESULTADOS .....	64
3.1. Levantamiento de Datos.....	64
3.2 Presentación y Análisis de resultados .....	65
3.2.1 Cantidad de fundas Estación de transferencia Zámboiza 2013-2014 .....	66
3.2.1.1 Cantidad de Fundas Estación de Transferencia Zámboiza 2013-2014.....	66
3.2.1.2 Clasificación de fundas plásticas en biodegradables y no biodegradables por casa comercial .....	69
3.2.1.3 Cantidad de Fundas en la Estación de transferencia de Santa Rosa 2013-2014 .....	71
3.2.1.4 Porcentaje de Fundas en la Estación de Transferencia Santa Rosa 2013- 2014.....	72
3.2.1.5 Cantidad de fundas plásticas en las Estaciones de Transferencia Santa Rosa y Zámboiza. ....	75
3.2.1.6 Porcentaje de fundas plásticas en las Estaciones de Transferencia Zámboiza Santa Rosa 2013-2014.....	76
3.3 Porcentajes Peso –Peso de fundas plásticas .....	80
3.3.1 Promedio .....	86
3.3.1.2 Desviación Estándar peso .....	86
3.4 Volumen .....	87
3.4.1 Desviación Estándar.....	92
3.4.1.1 Promedio .....	93
3.5 Promedio de Fundas Plásticas Comerciales .....	94
3.6 Gráfico peso.....	95
3.7 Gráfico Volumen.....	98

<b>IV DISCUSIÓN .....</b>	<b>99</b>
4.1 Conclusiones.....	100
4.2 Recomendaciones.....	103
<b>IV.    REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</b>	<b>104</b>

## **Contenido de Tablas**

<a href="#"><u>Tabla 1. Generación de RSU en el DMQ .....</u></a>	25
<a href="#"><u>Tabla 2. Métodos de Recolección en el DMQ .....</u></a>	25
<a href="#"><u>Tabla 3. Caracterización de los Residuos Sólidos Urbanos Domésticos y asimilables a Domésticos.....</u></a>	27
<a href="#"><u>Tabla 4. Distribución Cadena la Favorita en el DMQ .....</u></a>	46
<a href="#"><u>Tabla 5. Registro de datos .....</u></a>	56
<a href="#"><u>Tabla 6. Registro de Datos (Ejemplo).....</u></a>	65
<a href="#"><u>Tabla 7. Cantidad de Fundas Estación de Transferencia  Zambiza 2013-2014 .....</u></a>	66
<a href="#"><u>Tabla  8. Porcentaje de Fundas Zámbez 2013-2014.....</u></a>	67
<a href="#"><u>Tabla 9. Porcentaje de Fundas Zámbez  2013-2014.....</u></a>	68
<a href="#"><u>Tabla 10. Clasificación de fundas plásticas en biodegradables y no biodegradables por casa comercial.....</u></a>	69
<a href="#"><u>Tabla 11. Cantidad de Fundas en la Estación de transferencia de Sata Rosa 2013-2014 .....</u></a>	71
<a href="#"><u>Tabla 12. Porcentaje de Fundas en la Estación de Transferencia Santa Rosa 2013-2014.....</u></a>	72
<a href="#"><u>Tabla 13. Resumen de Datos Porcentaje del número de fundas.....</u></a>	73
<a href="#"><u>Tabla 14. Porcentaje de Fundas Biodegradables .....</u></a>	73
<a href="#"><u>Tabla 15. Cantidad de Fundas Plásticas En las Estaciones de Transferencia Santa Rosa y Zámbez.....</u></a>	75
<a href="#"><u>Tabla 16. Porcentaje de Fundas plásticas en las Estaciones de Transferencia Zámbez Santa Rosa 2013-2014.....</u></a>	76
<a href="#"><u>Tabla 17. Porcentaje de Fundas Zámbez y Santa Rosa 2013-2014 .....</u></a>	78
<a href="#"><u>Tabla 18. Porcentaje de Fundas biodegradables y No Biodegradables .....</u></a>	79
<a href="#"><u>Tabla  19. Peso de las Fundas Estación de Transferencia  Zambiza 2013-2014.....</u></a>	80
<a href="#"><u>Tabla 20. Peso Estación de Transferencia Santa Rosa 2013-2014 .....</u></a>	83
<a href="#"><u>Tabla 21. Promedio de las Estaciones de Transferencia Año 2013-2014.....</u></a>	86
<a href="#"><u>Tabla 22. Desviación Estándar de las Estaciones de Transferencia Año 2013-2014.....</u></a>	86
<a href="#"><u>Tabla 23. Peso de las Fundas Estación de Transferencia  Zámbez 2013-2014.....</u></a>	87
<a href="#"><u>Tabla  24 Volumen Estación de Transferencia Santa Rosa 2013-2014 .....</u></a>	90

<a href="#"><u>Tabla 25. Desviación Estándar Volumen</u></a> .....	92
<a href="#"><u>Tablas 26. Promedio Volumen Estaciones de Transferencia Santa Rosa y Zámiza 2013-2014</u></a> .....	93
<a href="#"><u>Tablas 27. Cantidad de Fundas Plásticas Estaciones de Transferencia Santa Rosa y Zámiza 2013-2014</u></a> .....	94

## **Contenido de Gráficos**

<a href="#"><u>Grafica 1. Costo de Recolección de RSU</u></a> .....	26
<a href="#"><u>Gráfica 2. Porcentaje de Fundas Zámiza 2013-2014</u></a> .....	68
<a href="#"><u>Gráfica.3. Clasificación de fundas plásticas en biodegradables y no biodegradables por casa comercial</u></a> .....	70
<a href="#"><u>Grafica 4. Datos Porcentaje del Numero de fundas</u></a> .....	73
<a href="#"><u>Grafica 5. Porcentaje de Fundas Biodegradables</u></a> .....	74
<a href="#"><u>Grafica 6. Porcentaje de Fundas Zámiza y Santa Rosa 2012-2013</u></a> .....	78
<a href="#"><u>Grafica 7. Porcentaje de Fundas biodegradables y no biodegradables</u></a> .....	79
<a href="#"><u>Gráfica 8. Histograma Datos Peso</u></a> .....	95
<a href="#"><u>Gráfica 9. Caja de Bigotes – Datos Peso</u></a> .....	95
<a href="#"><u>Grafica 10. Histograma Datos Volumen</u></a> .....	98
<a href="#"><u>Gráfica 11. Caja de Bigotes – Datos Volumen</u></a> .....	99

## **Contenido de Ecuaciones**

<a href="#"><u>Ecuación No. 1</u></a> .....	54
<a href="#"><u>Ecuación No. 2</u></a> .....	57
<a href="#"><u>Ecuación No. 3</u></a> .....	60
<a href="#"><u>Ecuación No.4</u></a> .....	64

## **Contenido de imágenes**

<a href="#"><u>Imagen 1. Pesaje de los camiones</u></a> .....	34
<a href="#"><u>Imagen 2. Ubicación Geográfica, Zámiza</u></a> .....	35
<a href="#"><u>Imagen 3. Recicladores en la Estación de Transferencia Zámiza</u></a> .....	36
<a href="#"><u>Imagen 4. Estación de Transferencia Santa Rosa</u></a> .....	37
<a href="#"><u>Imagen 5. Pala encargada de apilar los Residuos Sólidos Urbanos</u></a> .....	39

<a href="#"><u>Imagen 6. Compactación de RSU</u></a> .....	39
<a href="#"><u>Imagen 7. Depósito de Lixiviados</u></a> .....	40
<a href="#"><u>Imagen 8. Lixiviados provenientes de la Estación de Transferencia Sur</u></a> .....	40
<a href="#"><u>Imagen 9. Procedimiento del cuarteo</u></a> .....	48
<a href="#"><u>Imagen10. Recolección de Muestras</u></a> .....	49
<a href="#"><u>Imagen 11. Formación homogénea de los Residuos</u></a> .....	49
<a href="#"><u>Imagen 11. Romper fundas</u></a> .....	50
<a href="#"><u>Imagen 12. Formación del Cuarteo</u></a> .....	50
<a href="#"><u>Imagen 13. Elección de los Cuartos</u></a> .....	51
<a href="#"><u>Imagen 14. Peso de Individual de las fundas</u></a> .....	55

# **I. INTRODUCCIÓN**

## **1.1 El Problema de Investigación**

La generación de residuos en todos los países se está volviendo un tema crítico, ya que la excesiva generación de éstos se ha vuelto incontrolable y se está convirtiendo en un problema de Orden Público; por tal motivo, para que la gestión de residuos sea efectiva se ha implantado tres procedimientos que ayuden a disminuir la cantidad, los mismos que se mencionan a continuación:

Minimización: Mediante el cambio de materias primas o procesos que generen menos residuos. Las autoridades están destinando ayudas económicas para que este proceso sea más efectivo.

Valorización: Usando cualquier tipo de tecnología que permita volver a emplear el residuo.

Tratamiento: Disposición final ya sea directamente o previo pre tratamiento (Elías, 2012).

Otro parámetro que debe ser tomado en cuenta es la reutilización que Elías (2012), lo define como recoger los materiales e introducirlos de nuevo en los procesos de producción y consumo, en lugar de destinar estas sustancias a las corrientes de residuos.

En el Ecuador la reutilización de residuos no es aprovechada en su totalidad y existe una gran confusión entre lo que es reciclaje y reutilización, la mayor diferencia radica en el hecho de que el reciclaje requiere de una mayor y más compleja estructura

organizativa, económica y tecnológica, mientras que la reutilización normalmente puede tener lugar en las mismas plantas productoras y puede ser realizada por los mismos generadores de residuos (Elías, 2012).

En Quito, al momento, no existe una campaña directa que realice la reutilización de residuos, esto se logró establecer ya que no se encontró información bibliográfica que lo avale. Mientras que el reciclaje se realiza en una sola Estación de Transferencia la de se pudo determinar que en la Estación de Transferencia de Zámboza, sí se realiza reciclaje, el cual es elaborado por seres humanos, este tema será abordado en el capítulo I, de la presente Investigación.

Considerando que la generación de Residuos Sólidos es un problema que se va agravando con el tiempo por el aumento de hábitos de consumo y la falta de conciencia social que existe hacia este tipo de problemáticas, y con el objetivo de generar conocimiento, la Universidad Internacional SEK, firmó un acuerdo con la Empresa Pública de Gestión Integral de Residuos Sólidos (EMGIRS-EP), esta empresa municipal es la encargada de la operación de las Estaciones de transferencia y del Relleno Sanitario Q, fue creada por la Ordenanza Metropolitana No 0323 del 14 de octubre del 2010 en el que se autoriza a los Estudiantes de la Facultad de Ciencias Ambientales a ingresar a las instalaciones de las Estaciones de Transferencia, tanto a la de Santa Rosa como a la de Zámboza para realizar proyectos de investigación que contribuyan con la mejora en la calidad de vida de todos los ciudadanos del Distrito Metropolitano De Quito, con el fin de poder obtener datos concretos y actualizados que generen conocimiento acerca de los Residuos Sólidos Urbanos en el Distrito Metropolitano de Quito.



Los Estudiantes de La Universidad Internacional SEK, de la Facultad de Ciencias Ambientales, han venido realizando este tipo de Investigaciones desde hace algunos años, entre las cuales se pueden mencionar las siguientes:

Análisis de Residuos Sólidos Urbanos del DMQ para Cuantificación de Carbono y Metano como Gas de Efecto Invernadero. Orellana, D. (2012).

Determinación de la Composición y Densidad de los Residuos Sólidos Urbanos del Distrito Metropolitano de Quito con Fines de Aprovechamiento Energético y Reducción de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero, realizada por Castillo, M. (2011). María José Castillo.

Determinación de Partículas Totales en Suspensión (Pts) y Concentración de Metales Pesados en Muestras de Aire Respirable en la Estación de Transferencia de Residuos Urbanos “ET2” del Sector de Zámbriza, realizado por Salazar, M. (2011).

La presente Investigación Científica, nace de la necesidad de saber con exactitud la cantidad de fundas plásticas que actualmente se encuentran en las estaciones de transferencia, para así tener datos reales de cual es este porcentaje y crear estrategias que permitan mitigar el exceso de éstas en la ciudad.

En Quite existen miles de tiendas comerciales y decenas de centros comerciales, los mismos que por cada compra entregan mínimo una funda plástica, la misma que una vez que cumple su objetivo, finaliza su vida útil y pasa a formar parte de la corriente de residuos sólidos.

En la época actual, los residuos de cualquier tipo representan una aportación negativa en la degradación ambiental.

Ramos, (2003) indica que la causa del exceso de residuos se debe a dos causas:

- Excesivo consumismo que viene acompañado de una cultura de usar y tirar.
- Productos de síntesis de laboratorio que la naturaleza no puede degradar con celeridad.

Los plásticos al ser productos de síntesis son materiales muy resistentes y prácticamente inalterables a las condiciones medioambientales por lo que presentan larga vida y su permanencia como residuos es superior al de otros materiales. Además al estar moldeados en formas huecas son fácilmente desplazables por acción del viento, esparciéndose por cualquier lugar por lo que da la sensación de que el volumen de residuos plásticos es mayor al que corresponde en realidad.

Como el mayor volumen de plásticos se destina al sector del envase y embalaje, los residuos de plástico post consumo se encuentran fundamentalmente en los RSU o residuos domésticos. En ellos su presencia contribuye solamente en un 7% en peso y un 25% en volumen (Ramos, 2003).

En el Ecuador, todos los supermercados y casas comerciales ofrecen a sus clientes por cada compra realizada una funda plástica, por lo que la mayoría de compradores ocupan más fundas de lo que realmente necesitan, lo que ha generado un consumo excesivo de éstas sin que exista ningún control del uso y disposición final.

### **1.1.1 Planteamiento del Problema**

Al momento no existe información cierta y exacta del volumen de fundas plásticas comerciales en las estaciones de transferencia en el Distrito Metropolitano de Quito.

Según el MAE (Ministerio del Ambiente), Ecuador utiliza alrededor de 257 millones de fundas plásticas por año, lo que ocasiona grandes problemas ambientales, entre estos la afectación de ecosistemas acuáticos y terrestres. Quito, una de las urbes más grande del

país, en 10 años ha incrementado notoriamente el uso de envases, empaques y fundas plásticas; los residuos sólidos urbanos de la ciudad en el año 2003 tenían un 5.9% de plásticos, hoy en día se conoce que el porcentaje ha incrementado en un 7.35%, es decir la cantidad de estos residuos es de 13.25%. Este incremento ha ocasionado que los rellenos sanitarios disminuyan su vida útil, dado que estos residuos presentan problemas en la descomposición debido a que la degradación de fundas plásticas demora 150 años ocasionando problemas de espacio en las estaciones de transferencia del Distrito Metropolitano de Quito y en los rellenos sanitarios del mismo, lo que ha desencadenado problemas ambientales y de salud de la población de la ciudad.

#### **1.1.1.1. Diagnóstico del Problema**

El exceso de fundas plásticas que están generando las diferentes casas comerciales y la falta de colaboración por parte de la ciudadanía al no tomar conciencia de que este tipo de materiales afectan el buen vivir de la población, han sido tomados en cuenta en la Constitución de la República del Ecuador y es un gran reto de las autoridades del DMQ y del país en general.

Quito con una densidad poblacional de 2,239 191 millones, aporta con gran parte de Residuos Sólidos Urbanos en el país (INEC, 2010). El DMQ en los días festivos puede llegar a generar de 1000 a 12000 toneladas, seguidos de los dos primeros días de la semana (lunes y martes) donde se genera 750 a 800 toneladas, mientras que el resto de días de la semana se genera alrededor de 500 a 550 toneladas. Esta estación puede almacenar un total de 6000 toneladas.

Por esta razón el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI) en su Protocolo "Prevención y Erradicación del Trabajo Infantil en Botaderos de Basura" (2011), señala que la cantidad de toneladas de residuos que anualmente genera el país

alcanza los 3500.000 Toneladas.toneladas. Debido a esta gran problemática se ha empezado un sin número de programas emprendidos por los diferentes órganos de control del país (Ministerio del Ambiente y Secretaria de Ambiente) tales como “Quito Verde” y “Una funda por el Planeta” entre los más notorios; éstos buscan crear conciencia sobre el reciclaje, uso de fundas biodegradables y el cambio de fundas plásticas por bolsas reusables; sin embargo, esta iniciativa no han sido lo suficientemente efectivos ya que existe una cultura de trasfondo que hace que estos proyectos tengan resultados nulos o incipientes.

#### **1.1.1.2. Pronóstico**

En caso de seguir con falta de información acerca de la cantidad de fundas plásticas comerciales, no se podrá empezar una campaña puntual y determinar qué local comercial genera una mayor cantidad de éstas y como se podría contrarrestar para mejorar la calidad de vida de la población de Quito y de las estaciones de transferencia, las mismas que por el aumento de la cantidad de residuos sólidos urbanos se han visto gravemente afectadas.

#### **1.1.1.3. Control Pronóstico**

Es necesario calcular el número de fundas plásticas comerciales que se producen en Quito y saber qué locales comerciales son los mayores productores.

### **1.1.2. Formulación del Problema**

¿Qué volumen de fundas plásticas comerciales existen en las estaciones de transferencia del Distrito Metropolitano de Quito?

### **1.1.3. Sistematización del Problema**

- ¿Cómo se recogerán las muestras de fundas plásticas comerciales en las estaciones de transferencia del Distrito Metropolitano de Quito?
- ¿Qué cantidad de fundas plásticas comerciales existen en las estaciones de transferencia del Distrito Metropolitano de Quito?
- ¿Cuántas muestras son las adecuadas para obtener datos representativos?
- ¿Qué conlleva determinar la cantidad de fundas plásticas comerciales?
- ¿Qué porcentaje de fundas comerciales son biodegradables?

#### **1.1.4. Objetivo General**

Determinar el volumen de fundas plásticas comerciales en las estaciones de transferencia del Distrito Metropolitano de Quito en el año 2013-2014.

#### **1.1.5. Objetivos Específicos**

- Establecer una metodología adecuada para la recolección de muestras de fundas plásticas comerciales en las estaciones de transferencia del Distrito Metropolitano de Quito.
- Establecer una metodología para determinar la cantidad de fundas plásticas que existen en las estaciones de transferencia del Distrito Metropolitano de Quito.
- Establecer el tamaño óptimo de la muestra.
- Determinar qué local comercial tiene una mayor presencia de fundas plásticas en las estaciones de transferencia del Distrito Metropolitano de Quito.

#### **1.1.6. Justificaciones**

El trabajo realizado sirve para conocer el volumen de fundas plásticas comerciales que existen en las estaciones de transferencia Santa Rosa y Zámbriza del Distrito

Metropolitano de Quito. Además, propone conocer el número de fundas plásticas que los locales comerciales y supermercados proporcionan a sus clientes.

Determinará de igual manera qué local comercial es el mayor productor de fundas plásticas, para de esta manera poder diseñar e implementar una campaña eficaz que busque disminuir el uso de éstas, enfocándose hacia aquellos locales que aportan con un mayor número de este tipo de residuos sólidos urbanos.

## **1.2. Marco Teórico**

### **1.2.1. Estado actual del conocimiento sobre el tema**

En los años noventa la gestión de residuos sólidos urbanos en el DMQ y en todo el Ecuador, no se realizaba adecuadamente, los desechos que generaba la población eran arrojados a botaderos a cielo abierto. Por lo tanto, el manejo adecuado de los desperdicios constituía uno de los grandes desafíos de la salud pública en el Ecuador (Vida Para Quito, 2009).

En el año 2000 mejoró de gran manera la recolección de residuos, sin embargo su disposición final continuaba siendo un problema para la ciudad; uno de los mayores problemas era la falta de flota vehicular la cual no había sido renovada en más de 10 años.

El Municipio optó por contratar servicios privados con el fin de mejorar la recolección, sin embargo este esfuerzo no tuvo resultados, ya que estas empresas realizaban el trabajo en condiciones precarias, sin un control, y en camiones pequeños y/o camionetas descubiertas, cuya capacidad se aumentaba improvisadamente con tablas, para lograr que carguen más basura. En esa época, EMASEO contrataba a más de 90 empresas entre “tercerizadas” y “tercerizadoras”

Vida para Quito en su enlace de Gestión Integral de Desechos Sólidos indicó que en el mes de Agosto del año 2000, Quito era una de las dos capitales de América, junto con Asunción, que no contaban con un relleno sanitario. Los desechos del DMQ se depositaban en el llamado “botadero de Zámbez”, sin ningún tratamiento, salvo algunas paletadas de cal para aplacar los malos olores, a cielo abierto y funcionando precariamente. En el sitio realizaban trabajos de “minado” las casi 400 personas que recuperaban algunos desechos para reciclarlos y así subsistir.

El “botadero de Zámbez”, ubicado al norte de la ciudad de Quito, enfrentaba además la oposición de las comunidades de los barrios urbanos aledaños (San Isidro, El Inca, Campo Alegre, Monteserrín) y de la parroquia de Zámbez que reclamaban el inmediato cierre de este sitio debido a los problemas que ocasionaba en: el aire (por los olores que despedía), el suelo (por contaminación cruzada), el agua (la de la quebrada de Porotohuayco, a la que se suman todos los lixiviados que van al río San Pedro aumentando sus problemas), ornato de la ciudad y proliferación de vectores.

Durante el año 2007 y 2008, la administración municipal emprendió un proceso de descentralización del servicio de aseo para las 33 parroquias rurales del Distrito. Para una mejor aplicación del proceso de descentralización de la gestión de residuos sólidos y con el fin de mejorar el sistema de recolección, se procedió a dividir las parroquias rurales del DMQ en ocho sectores de acuerdo a su ubicación geográfica. (Vasquez, 2008)

El botadero de Zámbez constituía un gran peligro para la población y moradores del sector solicitaron la reubicación del botadero. En el 2005 la Municipalidad con la participación de Fundación Natura, alcanzó un acuerdo con los vecinos del antiguo botadero y con los minadores para un manejo técnico y ambientalmente sustentable de

la disposición final de residuos sólidos. Se creó así la estación de transferencia denominadas ET1 situada en el sector de la forestal y la ET2 en Porotohuayco (Zámbiza); este mismo año la estación ET1 cerró por motivos de seguridad, ya que los pobladores presentaron diferentes tipo de quejas, por ende se realizaron estudios para identificar un sitio seguro y funcional para la operación de una Estación de Transferencia ubicada en el Sur del Distrito llamada Santa Rosa.

En el año 2010 el Concejo Metropolitano del Distrito Metropolitano de Quito aprobó la creación de la Empresa Pública de Gestión de Residuos de Quito (EPGIR-Q), la misma que tiempo después se llamaría Empresa Pública de Gestión de Residuos Sólidos (EMGIRS), que es la encargada del transporte a las estaciones de transferencia y al relleno sanitario El Inga, ubicado en el sector del Inga bajo entre Pifo y Sangolquí sobre la vía E35.

La Gestión de Residuos Sólidos está dividida en dos partes: la recolección de los desechos está a cargo del EMASEO, mientras que la Empresa Pública Metropolitana EMGIRS está a cargo de todo lo que es la transferencia, transporte y disposición final de los residuos sólidos del DMQ.

El aumento de la población llevó a la Empresa Pública a crear nuevas estrategias para lograr satisfacer la necesidad de la población, por ende el Distrito Metropolitano de Quito desde hace pocos años ha comenzado a implementar un modelo de gestión basado en contenedores, con un total de 2100 ubicados en el sector norte y sur de la ciudad y 180 soterrados en el centro histórico, este nuevo sistema implementado ocupa el 14% de la recolección total. El restante de Residuos Sólidos se recoge con un sistema denominado pie de vereda; la Empresa Pública Metropolitana (EMASEO) indica que en Quito la cobertura de esta recolección oscila alrededor del 86%. El servicio que presta



esta empresa también es el de barrido mecánico, barrido a pie, parques emblemáticos, domingos de tereques esta iniciativa busca mantener limpia la ciudad y facilitar a la comunidad el manejo de sus residuos voluminosos.

La mayoría de residuos son recolectados en camiones posteriores, estos camiones trabajan conjuntamente con la recolección domiciliaria a través de la modalidad a pie de vereda en el cual los trabajador de la Empresa Pública Metropolitana realizan la recolección de los residuos manualmente y posteriormente los colocan en los camiones recolectores EMASEO aspira incrementar el sistema de “contenerización” para así disminuir costos. (EMASEO, 2014).

**Tabla 1. Generación de RSU en el DMQ**

<b>GENERACIÓN RESIDUOS SOLIDOS DMQ</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>
<b>DÍA</b>	1800-2000	Toneladas
<b>MES</b>	54800	Toneladas
<b>PERSONA/DIA</b>	0,58	Kilogramos

(Elaborado por: Francisca Jaramillo,, 2014)

Debido a que en Quito existen dos diferentes tipos de recolección de residuos los costos son diferentes, el primero denominado a pie de vereda tiene un costo de 20 a 25 dólares por cada tonelada de basura, mientras que con contenedores la ciudad paga por tonelada entre 10 a 15 dólares. Por este motivo se aspira aumentar los contenedores hasta llegar a un 40% del total de recolección (EMASEO, 2014).

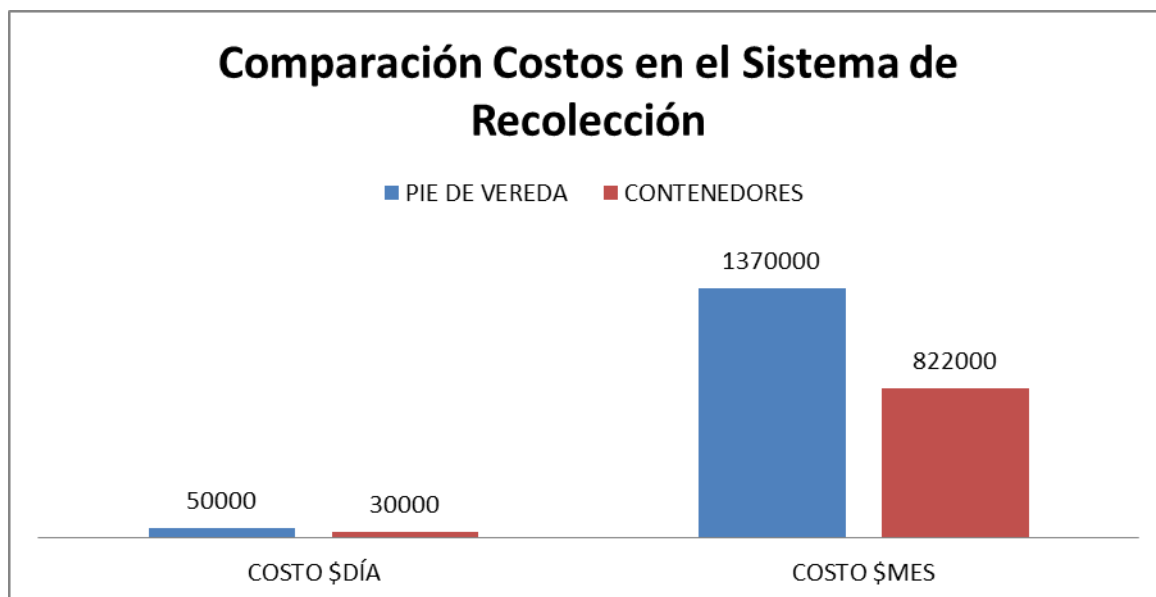
**Tabla 2. Métodos de Recolección en el DMQ**

<b>METODO DE RECOLECCIÓN</b>	<b>COSTO \$DÍA</b>	<b>COSTO \$MES</b>
<b>PIE DE VEREDA</b>	<b>50000</b>	<b>1370000</b>

<b>CONTENEDORES</b>	<b>30000</b>	<b>822000</b>
---------------------	--------------	---------------

(Elaborado por: Francisca Jaramillo- Relación de Información. EMASEO, 2014)

**Grafica 1. Costo de Recolección de RSU**





Elaborado por: Francisca Jaramillo, 2014

En el año 2012 la Secretaria de Ambiente junto con la Empresa Pública Metropolitana de Aseo contrataron una consultoría para la realización de un Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Urbanos Domésticos y Asimilables a Domésticos para el Distrito Metropolitano de Quito. Esta consultoría determinó, según Castillo (2012), que la generación de residuos sólidos está influenciada tanto por la estacionalidad de la determinación, es decir las fechas en que se realiza los muestreos como por el nivel socioeconómico de los generadores. Por esta razón no sería adecuada la realización de este tipo de estudios en meses pico de producción como diciembre, donde se da una mayor generación de residuos. Así mismo, se requerirá establecer inicialmente la estratificación socioeconómica del DMQ y definir en base a que agrupación territorial se realizarían los estudios de campo a realizarse.

En este estudio se presentó un modelo matemático que se presenta a continuación:

**Tabla 3. Caracterización de los Residuos Sólidos Urbanos Domésticos y asimilables a Domésticos**

<div>  <b>CANTON QUITO</b>  </div>											
CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS DOMÉSTICOS Y ASIMILABLES A DOMÉSTICOS											
CANTON QUITO											
AREA: URBANA Y RURAL											
AÑO: 2.012											
POBLACION: 2.344.231											
SUBPRODUCTOS POR TIPO DE GENERADOR (EN TON/DIA)											
SUBPRODUCTO:	% PR.	DOMESTICA	% PR.	COMERCIAL	% PR.	EDUCATIVA	% PR.	MERCADOS	% PR.	OTROS	% GEN. TOTAL
PPC (kg/dia/hab)		0,525		0,135		0,025		0,117		0,048	0,850
TOTAL (ton/dia)		1.231,645		317,210		59,346		273,410		111,581	1.993,192
01 PAPEL:	5,29%	65,215	7,65%	24,275	14,42%	8,558	1,96%	5,365	7,73%	8,624	5,62% 112,038
02 CARTÓN:	2,37%	29,204	5,18%	16,418	3,14%	1,865	2,77%	7,568	3,37%	3,761	2,95% 58,817
03 COMPUESTOS:	0,40%	4,924	0,23%	0,731	11,14%	6,609	0,00%	0,000	2,98%	3,329	0,78% 15,593
04 PELIGROSOS (PILAS, BAT., ...)	0,29%	3,544	0,25%	0,788	0,04%	0,025	0,00%	0,000	0,15%	0,172	0,23% 4,529
05 BOTELLAS PET:	1,70%	20,943	2,78%	8,818	4,07%	2,418	1,28%	3,502	2,59%	2,893	1,94% 38,572
06 PLÁSTICOS ALTA DENSIDA	2,13%	26,187	2,06%	6,549	4,21%	2,499	0,97%	2,654	2,40%	2,674	2,04% 40,564
07 FUNDAS PLÁSTICAS :	5,53%	68,151	9,67%	30,667	5,23%	3,102	3,88%	10,618	6,11%	6,823	5,99% 119,361
08 POLIPROPILENO	1,54%	18,916	2,55%	8,080	5,45%	3,237	0,00%	0,000	2,46%	2,750	1,65% 32,982
09 POUDESTIRENO:	0,73%	8,961	1,41%	4,477	2,88%	1,708	0,00%	0,000	1,30%	1,447	0,83% 16,593
10 INERTES (LOSA, CERÁMIC	0,63%	7,748	0,08%	0,259	0,36%	0,212	0,00%	0,000	0,28%	0,312	0,43% 8,531
11 ORGÁNICOS DE JARDIN	2,58%	31,749	1,06%	3,369	0,24%	0,212	0,00%	0,000	1,04%	1,162	1,83% 36,492
12 ORGÁNICOS DE COCINA	51,36%	632,604	49,07%	155,643	24,47%	14,521	83,62%	228,623	50,79%	56,668	54,59% 1.088,059
13 RECHAZOS (PAPEL HIGIEN	12,61%	155,297	6,82%	21,640	9,73%	5,772	5,39%	14,741	8,63%	9,633	10,39% 207,083
14 ELECTRÓNICOS	0,23%	2,879	0,19%	0,604	0,07%	0,041	0,00%	0,000	0,13%	0,141	0,18% 3,664
15 MADERA, TEXTILES, OTRO	2,83%	34,816	2,73%	8,654	4,89%	2,902	0,12%	0,328	2,76%	3,079	2,50% 49,780
16 METÁLICOS	1,05%	12,873	0,79%	2,493	1,41%	0,835	0,00%	0,000	0,86%	0,958	0,86% 17,159
17 VIDRIO	2,55%	31,383	1,65%	5,249	4,10%	2,433	0,00%	0,000	2,19%	2,449	2,08% 41,514
18 MENOR A 1 CM	6,19%	76,234	5,83%	18,494	4,16%	2,467	0,00%	0,000	4,22%	4,704	5,11% 101,899

Fuente: Castillo, 2012.

Se recolectaron 1.993.192 toneladas de Residuos en el DMQ, de este total 119,361 correspondían a fundas plásticas, es decir el porcentaje que alcanzaron fue de un 5.99%, los muestreos se dividieron para cinco categorías: Doméstica, Comercial. Educativa, Mercados, Otros. Las fundas plásticas comerciales correspondieron al 9.67%, es decir se recolectaron 30.667 pertenecientes a fundas plásticas comerciales.

Después de este estudio, Quito no ha contado con otro que corrobore esta información o que la desmienta.

Este informe fue enviado por la Secretaria del Ambiente con el fin de proporcionar información para el estudio mencionado, pero no se detalló el muestreo y como se realizó la recolección de datos así como tampoco el procesamiento que tuvo cada una de las muestras.

#### **1.2.1.1. Plásticos**

Uno de los grandes problemas que enfrenta la ciudad son los plásticos. Cornish (1997), define a los plásticos como un grupo de materiales orgánicos, en los cuales el elemento principal del que están compuestos es el Carbono combinado con otros elementos como el hidrógeno, oxígeno y nitrógeno. Elías (2008), señala que existen más de cincuenta tipos de plásticos.

El Ministerio de Ambiente define a este término como un término genérico que describe una gran variedad de sustancias las cuales se distinguen entre sí por su estructura, propiedades y composición; hace parte de un grupo de compuestos orgánicos denominados polímeros conformados por largas cadenas macromoleculares que contienen en su estructura carbono e hidrógeno; su obtención es mediante reacciones químicas entre diferentes materias primas de origen sintético a natural. Dependiendo de la estructura que forma el carbono al asociarse con hidrógeno, oxígeno, y nitrógeno, cambian las propiedades físicas y su estructura molecular.

En la actualidad la industria de los plásticos es una de las más importantes y prósperas de todo el mundo. Su producción se está incrementando en el orden del diez por ciento al año.

En España el plástico generado se divide en cuatro partes, las cuales se mencionan a continuación:

- 76% sector industrial
- 15% sector agrícola
- 7% sector domiciliarioEl polietileno, tanto de alta como de baja densidad es el compuesto que más se recicla, seguido del PVC.

En 1996 se consumieron unas 1112000 toneladas de plástico para envase y embalaje. Las posibilidades de recuperación y reciclaje tienen mucho que ver con la procedencia agrícola que son muy difíciles de recoger y reciclar, en cambio los de origen industrial son más homogéneos.

La industria europea de plásticos encargó en 1992 un estudio de Eco eficiencia de los Plásticos al Instituto Independiente de Investigación Alemán, sobre la posibilidad de optimizar la gestión de los residuos de plástico. El informe concluyó que: La situación actual es que el quince por ciento de reciclaje (doce por ciento mecánico y tres por ciento de reciclaje químico), quince por ciento a recuperación energética y setenta por ciento a vertedero.

### **1.2.2. Adopción de una perspectiva teórica**

Tchobanoglous indica que los procedimientos estadísticos son imposibles de implementar en la determinación de la composición de los residuos sólidos urbanos. Por esta razón, unos procedimientos de campo más generalizados, basados en el sentido común, y las técnicas de muestreo al azar, se han desarrollado para determinar la composición.

El procedimiento de campo para la identificación de los componentes de los residuos sólidos urbanos requiere la descarga y el análisis de una cantidad de residuos domésticos en una zona controlada y en un lugar de evacuación.

Para obtener un muestreo para el análisis, se tuvo que recolectar 50 libras de residuos sólidos urbanos de la Estación de transferencia donde se esté realizando el análisis, posteriormente se procedió a cuartear la carga hasta obtener una muestra lo suficientemente representativa. Es importante mantener la integridad de cada cuarto seleccionado, independientemente del olor o la descomposición física, para asegurar que todos los componentes son medidos. Solamente de esta manera se puede mantener algún grado de azar y una selección imparcial.

### **1.2.3. Marco Conceptual**

#### **1.2.3.1. Residuos Urbanos**

La población del Ecuador según el censo de población y vivienda del año 2010 era de 14.483.499 millones de habitantes, registrándose que un 77% de los hogares elimina la basura a través de carros recolectores y el restante 23% la elimina de diversas formas, así por ejemplo la arroja a terrenos baldíos o quebradas, la quema, la entierra, la deposita en ríos acequias o canales, etc.

Actualmente la generación de residuos en el país es de 4,06 millones de toneladas métricas al año y una generación per cápita de 0,74 kg. Se estima que para el año 2017 el país generará 5,4 millones de toneladas métricas anuales, por lo que se requiere de un manejo integral planificado de los residuos.

La Secretaría de Ambiente indicó que los residuos Sólidos del Distrito Metropolitano de Quito son dispuestos en el relleno sanitario de El Inga, cuyo transporte se realiza a través de 2 Estaciones de Transferencia: Norte (ET2 Zámbriza) y Sur (ET1 Sur). La generación indiscriminada de residuos sólidos ha hecho indispensable contar con una política local, bajo el principio de reducción y aprovechamiento, para lo cual se está creando un nuevo modelo para la gestión integral de residuos sólidos. Este modelo

contempla el fortalecimiento de las capacidades municipales, la inclusión económica y social, la responsabilidad y conciencia ambiental ciudadana y empresarial, y el trabajo integral en las comunidades emplazadas en zonas clave de la gestión de residuos sólidos.

Según el Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria (TULAS), se entiende por desecho sólido a todo sólido no peligroso, putrescible o no putrescible, con excepción de excretas de origen humano o animal. Se comprende en la misma definición los desperdicios, cenizas, elementos de barrido de las calles, desechos industriales, de establecimientos hospitalarios no contaminantes, plazas de mercado, ferias populares, playas, escombros, entre otros.

Sánchez & Granero (2006) indican que la generación de residuos está ligada al modelo de desarrollo actual de la sociedad y constituye uno de los principales problemas ambientales a los que se enfrenta el mundo. Los indicadores medioambientales reflejan que cada vez se generan más residuos.

Las fundas plásticas han comenzado a ser un gran problema, en España en el año 2004 se generaron 312.627 Ton de residuos de plástico, de éstos un gran número correspondían a fundas plásticas.

A este tipo de residuos se le considera como residuos asimilables urbanos, los cuales entran dentro de la definición que da Bertolino, *et al.* (2007) quien los define como aquellos objetos o residuos que pierden utilidad o valor para el ser humano que han sido generados por actividades humanas dentro del núcleo urbano tomando en cuenta los de carácter doméstico, como los que provienen de cualquier otra actividad.

#### **1.2.3.1.1. Fundas plásticas**

La mayoría de fundas plásticas son creadas a partir del petróleo fundido, este es convertido en un polímero termoplástico, conocido como polietileno. Cada una de estas tiene propiedades químicas ligeramente diferentes. Existen tres tipos de este material para hacer fundas plásticas:

- Polietileno de baja densidad: Utilizado para hacer fundas para pan y envolturas acolchadas.
- Polietileno linear de baja densidad: Utilizado para hacer bolsas para periódicos y envolturas para tintorerías.
- Polietileno de mediana densidad: Utilizado para hacer envolturas para el papel higiénico y toallas de papel
- Polietileno de alta densidad: Utilizado para hacer fundas de abarrotes, y para cojines de aire

Las fundas plásticas tipo camiseta, son las fundas utilizadas por la mayor parte de establecimientos comerciales. Según el Ministerio del Ambiente en el Acuerdo Ministerial 080 define como funda plástica (de transporte final) aquellas que son hechas de polietileno de alta densidad, de forma rectangular y usualmente con fuelle dorsal para darle profundidad y mejorar su volumen útil con una capacidad promedio de 11.5 litros y unas dimensiones estimadas entre 150 y 280 milímetros de ancho 330 y 550 milímetros de largo y 64 y 76 milímetros de fuelle.

Los seres humanos consumen al año entre doscientas y trescientas fundas plásticas, la producción de esta dura, cinco minutos y su vida útil es de doce minutos, sin embargo tarda siglos en degradarse. Según el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), entre el setenta y noventa por ciento de los residuos acuáticos que se encuentran en el océano son plásticos. En el 2008 se produjeron tres toneladas



y media de bolsas de plásticos en toda Europa y cada año circulan ochocientas mil toneladas de estas fundas en toda la Unión Europea.

La Universidad de Salamanca (2005) determina que la mayoría de plásticos son inmunes al ataque de microorganismos, hongos y levaduras aunque se modifiquen las condiciones de uso, como la temperatura, el grado de humedad y la concentración de oxígeno. Se ha comprobado que aquellos plásticos que han sufrido primeramente una fotoxidación, son vulnerables a ciertos microorganismos y las enzimas generadas por estos.

Para facilitar la biodegradación, suelen incorporarse al material polímeros naturales como el almidón o celulosa ya que al degradarse primeramente, dejan huecos y porosidades en el plástico que favorecen el desmoronamiento y degradación de aquellos.

#### **1.2.3.1.2. Estaciones de Transferencia**

Existen diversos tipos de estaciones de transferencia; en Quito existen dos estaciones de transferencia funcionando dentro del DMQ, la Estación de Transferencia Sur (ET 1), ubicada en Quitumbe, y la Estación de Transferencia Norte (ET 2), ubicada en el antiguo botadero de Zámbriza, recibiendo 700 ton/día y respectivamente (EMGIRS EP, 2012).

Sánchez (1996) define a las estaciones de transferencia de descarga directa como a las estaciones de transferencia donde la descarga de residuos de los vehículos de recolección se realiza a una fosa de almacenamiento o sobre una plataforma donde posteriormente los residuos son cargados en los vehículos de transferencia con equipos auxiliares.

Para lograr llevar un control de los residuos transferidos los camiones recolectores son pesados y registrados en básculas, posteriormente éstos se dirigen a la plataforma para verter los residuos a la fosa; los camiones recolectores son nuevamente pesados.

**Imagen 1. Pesaje de los camiones**



Foto: Francisca Jaramillo, 2014.

Los residuos son movidos con un tractor a las cajas de transferencia. En este tipo de instalaciones los vehículos recolectores trabajan continuamente. El sistema de funcionamiento consiste en un dispositivo empujador que a su vez tiene una cubierta para obturar el orificio de carga, accionando por un mecanismo hidráulico de doble efecto que empuja los residuos al interior del contenedor (Sanchez, 1996). La compactación de los residuos en las instalaciones de transferencia presenta ventajas importantes como:

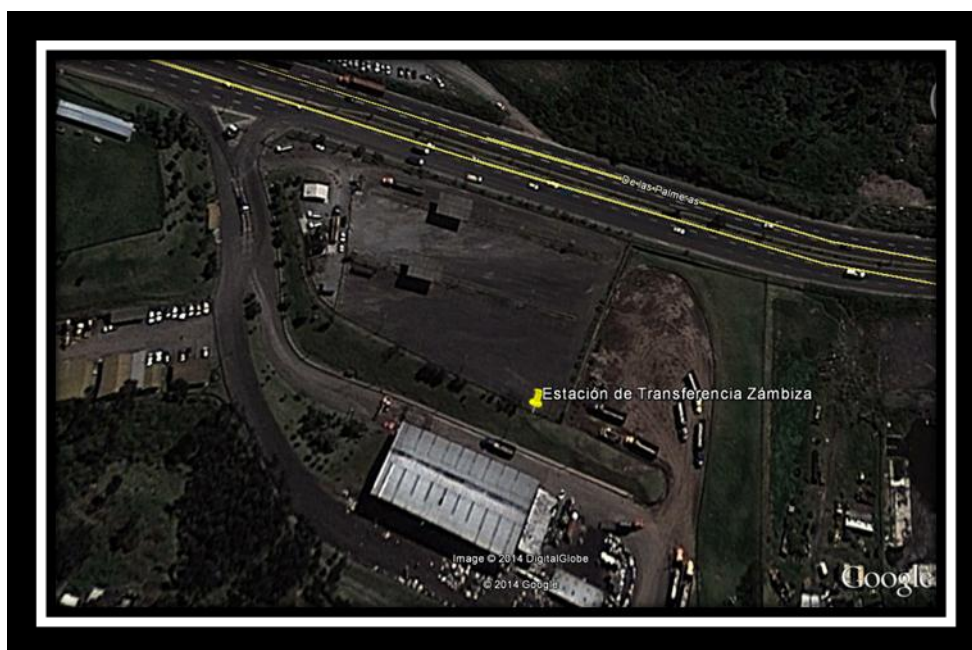
- La economía de transporte, dada la significativa reducción del volumen conseguida con la compactación.
- La economía personal, por la disminución del número de vehículos necesarios.

### 1.2.3.1.3. Estación de Ttransferencia Norte- Zábiza

La Estación de Transferencia Norte (Estación Porotohuaico), está ubicada en la Av De las Palmeras y Eloy Alfaro.

#### **Imagen 2. Ubicación Geográfica, Zábiza**

La flota de transporte encargada de trasladar los Residuos Sólidos Urbanos al relleno sanitario está compuesta por 11 camiones, cada uno con una capacidad de carga de 30 toneladas aproximadamente. Trabajan las 24 horas y realizan alrededor de 1.000 viajes en un mes, mientras que EMASEO ingresa con los vehículos de su flota es decir los camiones recolectores, cerca de 3.150 veces, cada uno con capacidad de 8.3 toneladas.



Fuente: Google Earth, 2013

En esta Estación se receptan los residuos generados por la zona centro-norte del Distrito, consta de 11 andenes, de los cuales tres están destinados a la separación y recuperación artesanal de residuos (Secretaria de Ambiente, 2010).

Los recicladores son personas que subsisten a través de la recolección de ciertos tipos de materiales reciclables, estas personas crearon una asociación con el fin de que sus

derechos sean respetados y se les considere como un ente positivo dentro de la ciudad al colaborar con el reciclaje de varios materiales que son desechados como basura, todavía tienen gran funcionalidad y pueden ser recuperados para otro fin. A pesar de todos los esfuerzos que la Asociación de recicladores ha logrado como es la capacitación, guarderías para los hijos de recicladores entre otros, todavía existe un alto riesgo de estas personas a contagiarse de enfermedades, ya que su protección es mínima y no cuentan con los equipos necesarios para realizar su trabajo sin que exista ningún riesgo para su salud, es importante mencionar que también pueden existir accidentes laborales, ya que no existe una coordinación entre el encargado de manejar la pala que compacta los residuos y los recicladores, no existen tiempos para que realicen sus respectivos trabajos y esto desemboca en que los recicladores tengan que esquivar la pala para no ser golpeados, como es muy rápido este proceso en el transcurso pueden sufrir caídas que afecte su salud humana, otro gran problema es que los recicladores pueden subir a los camiones que llegan a la ET 2, antes de que descarguen los residuos y el momento en el que el camión se eleva para realizar la respectiva descarga, las personas todavía se encuentran en estos vehículos.

**Imagen 3. Recicladores en la Estación de Transferencia Zámboza**



**Foto: Dayan Flores, 2014**

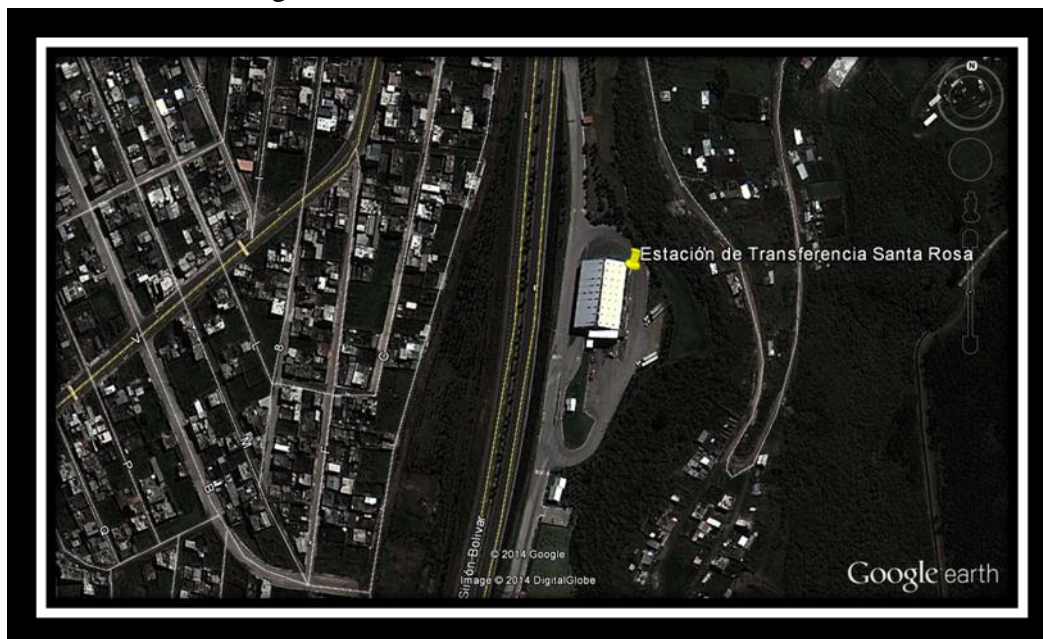
La flota de transporte encargada de trasladar los Residuos Sólidos Urbanos al relleno sanitario está compuesta por 11 camiones, cada uno con una capacidad de carga de 30 toneladas aproximadamente. Trabajan las 24 horas y realizan alrededor de 1.000 viajes en un mes, mientras que EMASEO ingresa con los vehículos de su flota es decir los camiones recolectores, cerca de 3.150 veces, cada uno con capacidad de 8.3 toneladas.

La Estación se mantiene operativa las 24 horas. De lunes a sábado y los domingos permanece cerrada de 14:00 a 22:00 horas.

#### **1.2.3.1.4. Estación De Transferencia Sur- ETSUR**

La Estación de Transferencia Sur está ubicada en la Av. Simón Bolívar y Tambo del Inca, Barrio San Martín; recibe los residuos recolectados en la zona sur y parte del centro del DMQ (Emgirs, 2014).

Imagen 4. Estación de Transferencia Santa Rosa



**Fuente; Google Earth, 2012**

Esta Estación cuenta con una moderna tecnología de transferencia directa desde el vehículo recolector al vehículo de transporte de gran capacidad hacia el relleno sanitario; por tanto, no existen problemas de contaminación por presencia de vectores, malos olores y lixiviados. Su construcción se concluyó en junio de 2008 e inició su operación ese mismo año. El costo de la construcción fue de 1,5 millones de dólares para las obras civiles y 900 mil dólares para la maquinaria de transferencia y compactación.

En esta no existe la presencia de minadores, por tal razón se está buscando un proyecto de reciclaje a corto plazo, pero por el momento todos los residuos sólidos están siendo solo compactados y colocados en camiones de mayor capacidad para su traslado al Relleno Sanitario del Inga el mismo que tiene una capacidad de 58 Ha.

Fabián Vásquez, supervisor de la Estación de Transferencia Sur (ETSUR), indicó que el proceso que realizan en esta estación es mucho más tecnificado que el realizado en la Estación de Transferencia de Zámbez, ya que el proceso que consiste en compactar los desechos y ponerlos en las bañeras, tarda de 10 a 12 minutos, mientras que en la Estación de Transferencia de Zámbez ET2, el proceso puede demorar de 15 a 20 minutos.

**Imagen 5. Pala encargada de apilar los Residuos Sólidos Urbanos**



**Imagen 6. Compactación de RSU**

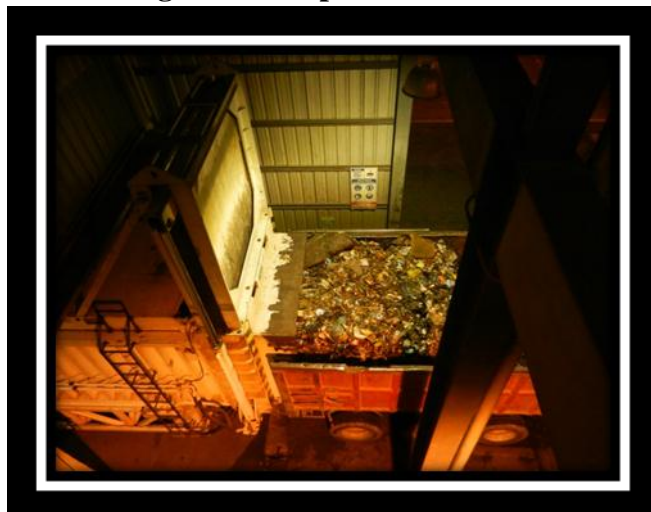


Foto: Francisca Jaramillo, 2014.

Cuenta con una compactadora que trabaja a 190° de presión, por lo que se generan lixiviados, en la parte inferior de ésta existe una rendija la cual es la encargada de trasladar los lixiviados a un tanque especial que cual tiene una capacidad de 15 m<sup>3</sup> de almacenamiento y que son trasladados al Inga donde se les da el correcto manejo. Los lixiviados se almacenan en la ETSUR por quince días cuando es invierno y un mes cuando es verano.



**Imagen 7. Depósito de Lixiviados**



Foto: Francisca Jaramillo, 2014.

**Imagen 8. Lixiviados provenientes de la Estación de Transferencia Sur**



Foto: Francisca Jaramillo, 2014

En el INGA se genera diariamente alrededor de 400 metros cúbicos de lixiviados y son tratadas 450 metros cúbicos; el tratamiento de mejora consiste en un tratamiento de Osmosis inversa para así poder cumplir la normativa ambiental vigente (Teleamazonas, 2014). Este relleno sanitario existe desde hace 11 años desde que se dejó de utilizar el



botadero de “Zámbiza” el cual fue clausurado ya que terminó su vida útil y actualmente se espera realizar un cierre técnico. En el INGA se ha explotado el 60% de su capacidad, y se quiere lograr que el 40% de la capacidad restante de este relleno cambie su sistema de gestión, proponiendo un manejo totalmente técnico de explotación del residuo como tal. Estos planes mejorarían la gestión de residuos, como es el proceso de lixiviados que trata los líquidos altamente contaminantes productos de la basura.

#### **1.2.3.1.5. Recicladores artesanales o minadores**

Como se mencionó anteriormente en la Estación de transferencia de Zámbiza la separación de residuos está a cargo de la Asociación artesanal de reciclaje Vida Nueva, compuesta por 225 recicladores divididos en dos turnos, en el día 150 y 75 en la noche, anteriormente estas personas trabajaban en el botadero de Zámbiza (Emgirs, 2014).

El trabajo que realiza esta Asociación es de suma importancia ya que recuperan aproximadamente 580 toneladas mensuales de material reciclable (Emgirs, 2014).

Entre los que se encuentran:

- Botellas de Plástico
- Aluminio
- Cartón
- Papel
- Vidrio
- Textil

Según el Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos – PNGIDS en el Ecuador existen aproximadamente 20.000 recicladores, grupo altamente vulnerable que ha venido realizando las labores de recolección de residuos reciclables de manera informal. El programa pretende gestionar la inclusión social y económica de este grupo dentro de la cadena de valor de los residuos.

En el Ecuador Desde el año 2002 hasta el 2010 la situación a nivel nacional no había variado significativamente, de un total de 221 municipios 160 disponían sus desechos en botaderos a cielo abierto, perjudicando y contaminando los recursos suelo, agua y aire; con la consiguiente afectación a la salud de la población y en especial de los grupos de minadores que trabajaban en condiciones inadecuadas. Los restantes 61 municipios, presentaban un manejo de sus desechos con insuficientes criterios técnicos, en sitios de disposición final parcialmente controlados (Secretaria de Ambiente, 2012).

#### **1.2.3.1.6. Legislación Vigente**

En la Constitución del Ecuador, aprobada en el año 2008, se incorporaron varios artículos en los que se hace hincapié sobre el ambiente, entre éstos se encuentra el artículo catorce que señala lo siguiente “Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, Sumak Kawsay.”

El Acuerdo Ministerial 080 (2014) señala: “Declarar de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados”

En el artículo sesenta y seis, incisos veinte y siete se establece “El derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza”.

Por estas razones el Ministerio del Ambiente del Ecuador, que es el órgano encargado de ejercer la rectoría de las Políticas Públicas Ambientales, expidió mediante Acuerdo Ministerial o Resolución administrativa las Políticas Generales para la gestión integral de plásticos en el Ecuador, el mismo que se detalla a continuación:

El Acuerdo Ministerial 080, expedido en Quito, “acuerda establecer los lineamientos para el consumo responsable de fundas plásticas tipo camiseta en las cadenas de comercio con venta directa al consumidor en el Ecuador”.

El Acuerdo Ministerial 080 (2014) señala: Establecer que, los efectos negativos sobre el ambiente dependen de los hábitos y acciones de las personas, por lo que las entidades del gobierno competentes deben unir esfuerzos para la efectividad de proyectos de concienciación para la reducción de la contaminación por residuos, incluyendo plásticos, a través de una promoción de una cultura de consumo responsable y; además considera fomentar a todo nivel de la economía, el re-uso o reciclaje de bolsas plásticas en mercados, supermercados y centros de comercio, para lo cual se debe establecer medidas que aumenten tanto el uso de bolsas reusables; así como la reducción del consumo de bolsas plásticas”.

El objetivo y el ámbito de aplicación se basan en tres parámetros fundamentales:

- “Establecer los lineamientos para un consumo responsable de fundas plásticas a través de la eliminación de fundas plásticas tipo camiseta (de transporte final de

productos), en cadenas de comercio con venta directa al consumidor a nivel nacional.

- Introducir cambios fundamentales en los hábitos de consumo de los ecuatorianos y ecuatorianas en cumplimiento con las políticas generales para la gestión integral de plásticos en el Ecuador, y con las formas de producción sobre la base de normas técnicas relacionadas a los tipos de fundas plásticas que se produzcan a nivel nacional.
- Incidir en la reducción del consumo y permanencia de las fundas plásticas como residuo en el entorno natural, fomentando el reciclaje de residuos aprovechables así como la diversificación de la matriz productiva”.

Las políticas se enfocarán en la disminución tanto de la entrega como del consumo de fundas plásticas tipo camiseta en los comercios con venta directa al consumidor siempre y cuando cumplan con las siguientes condiciones:

- Empresas que estén categorizadas en la Superintendencia de compañías dentro de las siguientes Subcategoría de Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CIIU4).
- Las empresas que en el último ejercicio fiscal hayan tenido ventas registradas en la Superintendencia de Compañías, iguales o mayores a los 100 millones de dólares anuales.

## Artículo 5

El Acuerdo Ministerial 080 (2014) señala: “El Ministerio del Ambiente unirá esfuerzos con el sector público y privado, para asegurar la efectividad de proyectos de reducción y/o eliminación de fundas plásticas tipo camiseta, a través de la promoción de una cultura de consumo responsable”.

## Artículo 6

El Acuerdo Ministerial 080 (2014) señala: “Los consumidores de las cadenas de comercios son responsables de sustituir las fundas plásticas tipo camiseta, por otros materiales, para el transporte de sus productos después de la facturación en caja”.

## Artículo 7

El Acuerdo Ministerial 080 (2014) señala “Los comercios sujetos de cumplimiento del presente Acuerdo deberán crear y adoptar estrategias que eliminen la entrega de fundas plásticas tipo camiseta a sus consumidores de forma permanente y deberán remplazarlas por elementos reutilizables”

### **1.2.3.1.7. Casas Comerciales**

Según Otonin (2005) se define como aquellos locales y construcciones o instalaciones de carácter fijo y permanente, cubiertas o sin cubrir, destinadas al ejercicio regular de actividades comerciales, ya sea de forma continuada o en días o temporadas determinadas.

En Quito, las casas comerciales más grandes son las destinadas a la venta de productos a minoristas entre las que se encuentran:

- Supermaxi
- Megamaxi
- Santa María
- Kiwi
- Mega Kiwi
- Juguetón
- Mi Comisariato

- Sukasa
- Tventas
- Bebemundo

La mayoría de estas empresas pertenecen a la Corporación Favorita, de este listado en Quito existen alrededor de 14 locales comerciales llamados “Supermaxi” y 6 llamados “Megamaxi”. Distribuidos de la siguiente manera:

**Tabla 4. Distribución Cadena la Favorita en el DMQ**

SECTOR	SUPERMAXI	MEGAMAXI	TOTAL
Sur	0	2	2
Centro y Norte	11	2	13
Valle	3	2	5

Elaborado por: Francisca Jaramillo, 20014.

Es decir, en el sector Norte de la ciudad existe una gran cantidad de locales comerciales denominados “Supermaxi” y “Megamaxi”, lo que quiere decir que en el sector Norte de Quito existe una mayor cantidad de este tipo de local comercial que en el resto de la ciudad.

## II.MÉTODO

## **2.1 Nivel de Estudio**

El estudio a ejecutar tiene dos tipos de caracteres que son:

Es de carácter exploratorio debido a la investigación en campo, en este caso, sería la toma de muestras de fundas plásticas comerciales para determinar el respectivo volumen de las mismas en las estaciones de transferencia del Distrito Metropolitano de Quito.

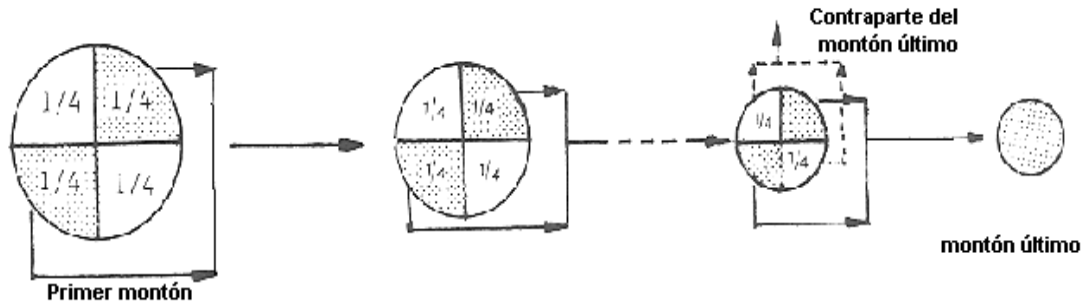
Es de carácter descriptivo debido a que se debe seguir ciertos pasos para determinar el volumen de las fundas plásticas comerciales. Cabe recalcar que lo que se quiere determinar es el volumen de éstas y a que institución comercial pertenecen.

## **2.2 Modalidad de Investigación**

Se realizó el método del cuarteo establecido en la Guía HDT 17 “METODO SENCILLO DEL ANALISIS DE RESIDUOS SÓLIDOS” del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS), desarrollado por el Dr. Kunitoshi Sakurai. Este consiste en colocar la muestra de campo sobre una superficie plana, dura y limpia, donde no pueda haber pérdida de material ni contaminación con materias extrañas. Se homogenizó el material traspapelando toda la muestra y acomodándolo en una pila cónica, depositando cada paleada sobre la anterior. Por medio de la pala, se ejerció presión sobre el vértice, aplanando con cuidado la pila hasta obtener un espesor y un diámetro uniformes. El diámetro obtenido deberá ser aproximadamente de cuatro a ocho veces el espesor del material. Seguidamente se dividió la pila aplanada en cuatro partes iguales. Posteriormente se eliminan dos de las partes diagonalmente opuestas, incluyendo todo el material fino. Por último se mezclará

y homogeneizará el material restante y cuartearlo sucesivamente hasta reducir la muestra al tamaño requerido para las pruebas.

**Imagen 9. Procedimiento del cuarteo**



Fuente: Método sencillo del análisis de residuos sólidos, 2000

## 2.3 Método

Para esta investigación se realizó dos tipos de muestreo uno que corresponden a la toma de la muestra y otro para la determinación del volumen y peso de las fundas plásticas en laboratorio.

Para el primer caso se utilizó el método del cuarteo establecido en la Guía HDT 17 “MÉTODO SENCILLO DEL ANÁLISIS DE RESIDUOS SÓLIDOS” del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS), desarrollado por el Dr. Kunitoshi Sakurai.

Basados en este método, se realizó el siguiente proceso de cuarteo en las Estaciones de Transferencia del Distrito Metropolitano de Quito:

1. Mediante la utilización de un balde y palas se procedió a recolectar la basura de diferentes partes de la Estación de Transferencia.



### **Imagen10. Recolección de Muestras**



Foto: Francisca Jaramillo, 2014

2. En una superficie plana se depositaba los residuos hasta formar un montón.

### **Imagen 11. Formación homogénea de los Residuos.**

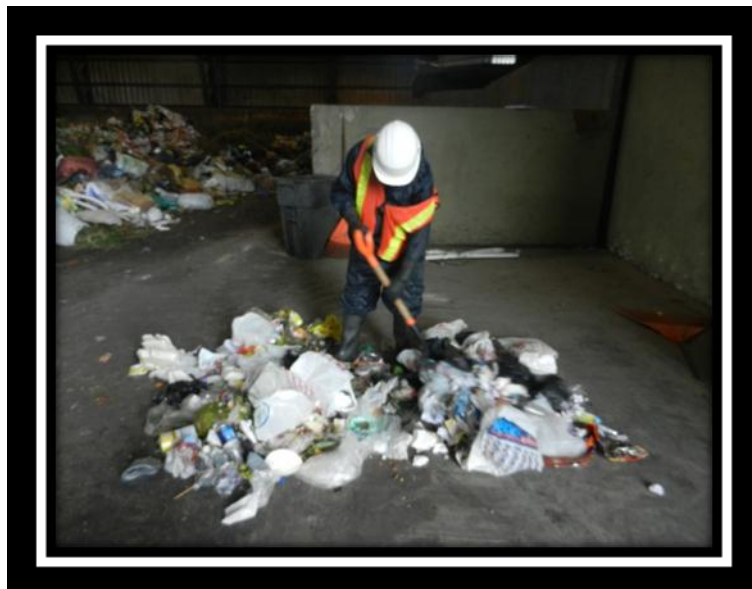


Foto: Francisca Jaramillo, 2014

3. Cuando se obtuvo la muestra óptima (50 libras), se procedió a romper las fundas que contenían residuos, hasta formar una mezcla homogénea.

**Imagen 11. Romper fundas.**



Foto: Francisca Jaramillo, 2014

4. Se obtuvo una muestra homogénea y se dividió en cuartos.

**Imagen 12. Formación del Cuarteo**



Foto: Francisca Jaramillo, 2014

5. En el método sencillo del análisis de residuos sólidos que es el que se utilizó en esta investigación, se especifica que se tienen que seleccionar los opuestos extremos.

**Imagen 13. Elección de los Cuartos**



Foto: Francisca Jaramillo, 2014.

### **2.3.1. Modalidad de muestreo**

Los muestreos se realizaron en dos jornadas, en la mañana y tarde o noche; se prefirió realizarlos en los días laborales de la semana debido a que eso se estableció en el comienzo de la investigación y los fines de semana se consideraron como días de recuperación, para que de esta manera el proceso sea continuo.

La mayoría de muestreos se realizaron en la mañana en Zámboza y en la tarde en Santa Rosa. Se tomó esta decisión por factores externos, ya que las tomas de muestra en la Estación de Transferencia de Zámboza se hacían más complicadas realizarlas en la tarde o en la noche, mientras que en la Estación de Transferencia del Sur era más sencilla la recolección de muestras, ya que en ésta no existe la presencia de minadores lo cual facilita el trabajo.

#### **2.3.1.1. Requisitos para la realización del muestreo**

Para la realización de este tema de investigación, llamado Determinación del Volumen de Fundas Plásticas Comerciales en las Estaciones de Transferencia del Distrito Metropolitano de Quito en los años 2013-2014, para evitar cualquier tipo de afectación a la salud, al estar expuestos de manera directa a los residuos Sólidos del DMQ, el investigador tuvo que estar previamente vacunado contra las siguientes enfermedades: Hepatitis A

- Hepatitis B
- Fiebre Amarilla
- Tétanos

### **2.3.1.2. Equipo de Protección Personal**

El investigador antes de comenzar a realizar el muestreo debe utilizar un traje específico, para evitar que cualquier tipo de sustancia o material corto punzante pueda afectar la salud humana.

A continuación se detalla el equipo:

- Casco
- Gafas
- Mascarilla
- Botas
- Guantes
- Traje Impermeable
- Chaleco Reflectante

### **2.3.1.3. Procedimiento para realizar el cuarteo**

Para realizar el cuarteo se utilizó un balde con capacidad de 21 l, en este se colocó los residuos del muestreo y se siguió el realizó el procedimiento que se detalla a continuación:

La muestra principal pesó 50 libras a ésta se le dividió en cuatro partes, seleccionando los extremos opuestos; estos opuestos generaron una nueva muestra que pesó 25 libras.

Se homogenizó esta nueva muestra y se la volvió a separar en cuatro partes, nuevamente se escogieron los opuestos extremos de la muestra.

Estos opuestos formaron una nueva muestra con un peso de 12.5 a la cual se la homogenizó y se la dividió en cuatro partes nuevamente y se seleccionaron los extremos opuestos.

Esta última muestra fue con la que se trabajó, a la cual se la dividió en cuatro partes y nuevamente se seleccionó los opuestos extremos; la muestra tuvo un peso aproximado de 6 libras.

Se tomó la muestra de 50 libras, debido a problemas de logística, ya que coger 110 libras el equivalente a 50kg, para una sola persona tenía una gran dificultad y en la estación de Transferencia de Zámbez, la presencia de minadores y la pala encargada de compactar los residuos sólidos no daban el tiempo suficiente para poder realizarlo. Por tales razones se trabajó con un peso inicial de sólidos de 50 libras y no se pudo tomar la muestra establecida por el Método Sencillo de Análisis de Residuos Sólidos (50 Kg) sin embargo la muestra es representativa y se tienen valores reales.

#### **2.3.1.4. Determinación del peso de la muestra**

El peso de un objeto es la fuerza gravitatoria que éste experimenta. Para un objeto próximo a la superficie terrestre, dicha fuerza se debe en su mayor parte a la atracción de la Tierra.

El porcentaje Peso/Peso, es una propiedad intensiva que determina la cantidad en gramos de soluto presentes en cada 100 gramos de solución (Harris, 2003).

#### **Ecuación No. 1**

$$\% \left( \frac{P}{P} \right) = \frac{\text{Peso de soluto}}{\text{Peso de solución}} * 100$$

$$\% \left( \frac{P}{P} \right) = \frac{\text{Peso de fundas}}{\text{Peso de muestra}} * 100$$

Fuente: Harris, 2003

Para determinar el % Peso/Peso, peso de cada funda y peso de la muestra se siguieron los siguientes pasos:

1. Para corroborar este peso al último cuarteo se le volvió a poner en el balde y se confirmó el peso de este, que tenía que ser de 6 libras (Se lo realizó con una pesa digital que ayudaba a que los datos sean confiables y no exista errores humanos)
2. Cuando se obtuvo el peso, se volvió a colocar en la superficie plana y se separó todos los residuos que correspondían a fundas plásticas comerciales.
3. Estas fundas se colocaban en una funda negra y se las transportaba a laboratorio
4. En laboratorio se pesaba cada funda en una balanza analítica.
5. Se anotaron estos datos, junto con el nombre de la casa comercial a la que pertenecía y, si es biodegradable o no es biodegradable.

**Imagen 14. Peso de Individual de las fundas**



Foto: Francisca Jaramillo

**Tabla 5. Registro de datos**

Muestra				
Volumen Fundas				
Volumen del Cuarteo				
Casa comercial	Número de fundas	Peso de fundas (g)	Biodegradables	No-Biodegradables
<b>TOTAL</b>				
TOTAL DE LA MUESTRA				
CUARTEO				

Elaborado por: Francisca Jaramillo, 2014.

#### **2.3.1.5. Determinación del Volumen de la muestra**

El volumen es la magnitud física que mide la cantidad de espacio ocupado por un cuerpo. La propiedad que define a los cuerpos materiales es el hecho de que éstos ocupan un lugar en el espacio. Desde ese punto existen determinados métodos de determinación de volumen y unidades específicas para determinar estos.

Se acostumbra a designar con la letra V mayúscula y su unidad de medida en el metro cúbico (m<sup>3</sup>) (Tambutti, *et al* 2005).

Según Flores, (2003) se puede estimar el volumen de objetos irregulares con la utilización de un cilindro graduado en el cual se introducen los objetos sólidos, el cilindro al encontrarse graduado facilita la estimación del volumen es decir el espacio que ocupa este cuerpo.



El porcentaje volumen/ volumen expresa la cantidad de unidades en volumen de un soluto por cada 100 unidades en volumen de una solución (Harris, 2003).

### **Ecuación No. 2**

$$\% \left( \frac{V}{V} \right) = \frac{\text{Volumen}}{\text{Volumen de solución}} * 100$$

Para determinar el volumen de las muestras de fundas plásticas se usó la siguiente fórmula:

$$\% \left( \frac{V}{V} \right) = \frac{\text{Volumen de las fundas}}{\text{volumen de la muestra}} * 100$$

Fuente: Harris, 2003.

Con esto se obtuvo un dato real de que espacio ocupan las fundas en la muestra

Para determinar el % Volumen/Volumen, volumen del total de las fundas y volumen de la muestra se siguieron los siguientes pasos:

1. En un balde de pintura vacío se marcó cada litro que este posee.
2. El tanque utilizado tuvo una capacidad de 21 litros.

### **Imagen 15. Determinación del Volumen**



Fuente: Francisca Jaramillo

3. En ocasiones la muestra del cuarteo que se iba a utilizar, superaba el valor del tanque, con la ayuda de un flexómetro, el cual se colocaba en los 21 litros, se medía 1.68 para arriba con el fin de aumentar la capacidad del balde.
4. La muestra del último cuarteo era colocada en este balde y se determinaba que volumen tenía esta muestra.
5. Se separó las fundas plásticas y se llevaba a laboratorio en fundas negras.
6. En el laboratorio se colocaba en el balde que tenía las unidades volumétricas las fundas y se determinaba el volumen de la muestra.

Esta metodología se usó en las dos estaciones, cabe recalcar que el volumen de las fundas se realizó sin compactar por la presencia de humedad en este tipo de residuos.

Cuando se determinaba el volumen y el peso del cuarteo final, la muestra completa se quedaba en la misma Estación de Transferencia donde se realizaba el muestreo. Las fundas plásticas comerciales que eran llevadas a laboratorio después de que eran procesadas se les desechaban junto con la basura común de la Universidad Internacional SEK.

## 2.4. Población y Muestra

Población: Estaciones de transferencia de RSU del Distrito Metropolitano de Quito.

Muestra: 186 muestras.

Miller, (2004) indica que las poblaciones se describen frecuentemente por la distribución de sus valores y es práctica común referirse a la población en términos de su distribución. Indica que al referirse a poblaciones finitas, se hace referencia a la distribución real de sus valores; para poblaciones infinitas se refiere a la correspondiente distribución de probabilidad, o a la densidad de probabilidad. Al hablar de una población se hace referencia, a una población tal que sus elementos tienen una distribución de frecuencias, una distribución de probabilidad, o una densidad.

Miller (2004), indica que en una población infinita es imposible observar todos sus valores y, muchas veces, en una población finita resulta poco práctico o antieconómico observarla enteramente. Por este motivo, es necesario en general emplear una muestra, una parte de la población e inferir su análisis en base a resultados que pertenezcan a toda la población. Tales resultados sólo serán útiles, si la muestra es de alguna forma representativa de la población.

Para el tipo de investigación que se realizó, se utilizó un tipo de población finita que Freund (2004) la define como un conjunto de observaciones  $x_1, x_2, x_3, x_4 \dots x_n$  constituye una muestra aleatoria de tamaño  $n$ , para una población finita de tamaño  $N$ , si se escoge de tal forma cada subconjunto de  $n$  elementos entre los  $N$  de la población, tiene la misma probabilidad de ser escogido.

El Ingeniero Alonso Moreta, docente de la Facultad de Ciencias Ambientales de la Universidad Internacional SEK, desarrolló la siguiente formula, la cual hace referencia

a un número exacto de muestras las cuales puedan ser reales y representativas, de esta manera se puede obtener resultados certeros.

La fórmula desarrollada fue la siguiente:

Ecuación No. 3

$$n = \frac{N * z^2 * p * q}{d^2 (N - 1) + z^2 * p * q}$$

**Fuente: Moreta, 2014**

**Dónde:**

**z**= nivel de confianza normalizado.

**p**= probabilidad de éxitos.

**q**= probabilidad de fracasos.

**n**= tamaño de la muestra.

**d**= error permisible.

**N**= tamaño de la población.

**Cálculo:**

$$n = \frac{365 * 1.96^2 * 0.44 * 0.56}{0.05^2(365 - 1) + 1.96^2 * 0.44 * 0.56}$$

**Resultado:  $n = 186$**

El tamaño de la muestra fue de 186 muestreos, como lo indicó la fórmula, los cuales se dividieron en dos es decir se tomaron 93 muestras en la Estación de Transferencia de Santa Rosa y 93 muestras en la Estación de Transferencia de Zámboza, esto con el fin de que la muestra sea representativa y que los datos sean los más reales posibles.

Los muestreos se comenzaron a realizar desde Noviembre del 2013; en este año en la Estación de Transferencia de Zámbriza se recolectaron 9 muestras y en la Estación de Santa Rosa 15, lo que dio como resultado 24 muestras.

La recolección de 156 muestras se lo realizó desde el seis de Enero del 2014 hasta el cuatro de Abril del mismo año, el restante número de muestreos que faltaban para cumplir con las 186 muestras requeridas se lo realizó en el mes de Julio del mismo año.

## **2.5. Selección de Instrumentos**

Experimentación: Se usaron los laboratorios de la Facultad de Ciencias Ambientales de la UISEK para determinar el volumen de las fundas plásticas comerciales.

Observación: Ayudó a determinar qué casa comercial es la que más presencia de fundas plásticas tiene en las estaciones de transferencia del Distrito Metropolitano de Quito. Validez y confiabilidad de los instrumentos

No se utilizaron instrumentos, sin embargo las fórmulas utilizadas para sacar los porcentajes son totalmente confiables ya que se han realizado en otros estudios.

Para la medición del peso de cada funda se utilizó una balanza analítica que fue calibrada previamente para que la medidas sean lo más exactas posibles.

La toma de muestras fueron hechas personalmente sin la intervención de ninguna otra persona, esto para que el método de muestreo sea el correcto y de esta manera no se alteren los resultados.

## **2.6. Procesamiento de Datos**

Los datos recogidos fueron procesados en una hoja del programa de Excel de Microsoft Office, de igual manera se mantienen los respaldos escritos de todos los valores de las fundas obtenidas.

Para saber si los datos realizados en los muestreos eran reales y podían ser confiables se utilizaron dos métodos estadísticos que ayuden a comprobar que tales datos fueron reales y podían ser representativos, estos fueron:

- El Diagrama de Cajas y bigotes
- Histograma

A continuación se va proceder a describir cada uno de estos:

### **2.6.1. Diagrama de Cajas y bigotes**

Esta herramienta de análisis exploratorio de datos permite estudiar la simetría de los datos, detectar los valores atípicos y vislumbrar un ajuste de los datos a una distribución de frecuencias determinadas.

Este Diagrama proporciona una representación gráfica de los datos mediante el resumen de cinco números dividiendo los datos en cuatro áreas de igual frecuencia, una caja central dividida en dos áreas por una línea vertical y otras dos áreas representadas por dos segmentos horizontales (bigotes) que parten del centro de cada lado de la caja. La caja central encierra el 50% de los datos. En el interior de la caja central se acostumbra a representar la media con un signo más y se dibuja la mediana como un área vertical en el interior de la caja.

Si esta línea está en el centro de la caja, no hay asimetría en los datos. Los datos verticales están situados en los cuartiles inferiores y superior de los datos. Partiendo

del centro de cada lado vertical de la caja se dibujan los dos bigotes, uno hacia la izquierda y el otro hacia la derecha teniendo en cuenta lo siguiente:

- El bigote de la izquierda tiene un extremo en el primer cuartil  $Q_1$  y el otro en el valor dado por el primer cuartil menos 1.5 veces el rango intercuartil  $R.I$ , esto es,  $Q_1 - 1.5R.I$
- El bigote de la derecha tiene un extremo en el tercer cuartil  $Q_3$  y el otro en el valor dado por el tercer cuartil más 1.5 veces el rango intercuartil  $R.I$ , esto es,  $Q_3 + 1.5R.I$

Si hay datos que se encuentran a la izquierda del bigote derecho, se les denomina valores atípicos (Solano, *et al* 2006).

#### **2.6.1.2. Valores Atípicos**

Todo valor que está más alejado del  $1.5R.I$  del cuartel más cercano, se dice que es Atípico. Un valor atípico es extremo si está a más de  $3R.I$  del cuarto más cercano, y es moderado en otro caso.

Un valor atípico puede ser un elemento para el cual se haya anotado su valor en forma errónea. Si es así, puede corregirse antes de proseguir con el análisis. También, un valor atípico puede ser uno que por error se incluyó en el conjunto de datos y, en estos casos se debe eliminarse. Por último puede ser solo un elemento poco común que se haya anotado en forma correcta y que sí pertenece al conjunto de datos. En estos casos ese elemento debe mantenerse (Solano, *et al* 2006).

#### **2.6.1.3. Histogramas**

Los histogramas son diagramas de barras verticales en los que se construyen barras rectangulares en los límites de cada clase.

En un histograma no hay brechas entre las barras adyacentes como en la gráfica de barras de los datos categóricos. La variable que nos interesa se coloca a lo largo del eje (x) horizontal. El eje (y) vertical representa la frecuencia o el porcentaje de los valores por intervalo de clase (Mark, 2007).

Al graficar histogramas, la variable aleatoria o fenómeno de interés se despliega a lo largo del eje horizontal; el eje vertical representa el número, proporción o porcentaje de observaciones por intervalo de clase, dependiendo de si el histograma particulares respectivamente, un histograma de frecuencia, un histograma de frecuencia relativa o un histograma de porcentaje (Berenson, *et al* 1996).

#### **2.6.1.4 Desviación Estándar, s**

La Desviación Estándar, s, es una medida del grado de proximidad de los datos en torno al valor de la media. Cuando menor es la desviación estándar, más estrechamente se agrupan los datos alrededor de la media

**Ecuación No.4**

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}$$

Fuente: Erraéz, 2011.

### **III. RESULTADOS**

#### **3.1. Levantamiento de Datos**

Para el levantamiento de datos se usaron hojas electrónicas, con un formato específico, el cual permitió determinar el número de fundas, la casa comercial, si son o no biodegradables, el número de muestra, el peso del cuarteo y el peso del volumen.



A continuación se presenta un ejemplo de esta:

**Tabla 6. Registro de Datos (Ejemplo)**

Muestra	3				
Volumen Fundas	10 1				
Volumen del Cuarteo	22				
Casa comercial	Número de fundas	Peso de fundas (g)	Peso total (g)	Biodegradables	No-Biodegradables
Megamaxi	1	6,4	6,4	X	
Santa María	8	6,8	54,9	X	
Supermaxi	3	6,0	18,0	x	
Mi comisariato	3	6,4	19,2	x	
Gracias por su compra	3	1,5	4,5		x
Kiwi	2	6,5	13,		
<b>TOTAL</b>	20	33,8	116,3	x	
TOTAL DE LA MUESTRA	50,2	lb			
CUARTEO	6,7	lb			

Elaborado por: Francisca Jaramillo, 2014

### 3.2 Presentación y Análisis de resultados

Las tablas de resultados y su respectivo cálculo se presentan divididas en:

- Numero de fundas muestreadas, casa comercial a la que pertenecen, si son biodegradables o no lo son.
- Peso.
- Volumen.
- Desviación Estándar de las muestras.
- Gráficos que demuestren la confiabilidad de los datos.

### 3.2.1 Cantidad de fundas Estación de transferencia Zámboya 2013-2014

**Tabla 7. Cantidad de Fundas Estación de Transferencia Zambiza 2013-2014**

<b>Etiquetas de fila</b>	<b>Suma de Total Biodegradables</b>	<b>Suma de Total No-Biodegradables</b>	<b>Suma de Número de fundas</b>
Supermaxi	140	8	148
Santa María	129	8	137
Megamaxi	93	9	102
Akí	10	3	13
Gracias por su Compra	6	57	63
Gran Akí	37	0	37
Tía	26	11	37
Mi comisariato	24	4	28
Fybeca	14	0	14
Medicity	4	3	7
Magda	0	5	5
Kiwi	3	0	3
Sana Sana	1	2	3
Farmacias económicas	0	2	2
Pharmacy	0	2	2
Montero	0	1	1
Campero	0	1	1
Colnatus	0	1	1
Cruz azul	1	0	1
De Prati	0	1	1
Eta Fashion	0	1	1
Farmacias Cruz azul	0	1	1
Ferrisariato	1	0	1
Juan Marcet	1	0	1
Maresa Service	0	1	1
Pronaca	0	1	1
<b>Total general</b>	<b>490</b>	<b>122</b>	<b>612</b>

Elaborado por: Francisca Jaramillo, 2014

#### 3.2.1.1 Cantidad de Fundas Estación de Transferencia Zámboya 2013-2014

**Tabla 8. Porcentaje de Fundas Zámboiza 2013-2014**

<b>Casa Comercial</b>	<b>Porcentaje Número de fundas</b>	<b>Porcentaje Fundas Biodegradables</b>	<b>Porcentaje fundas No-Biodegradables</b>
Supermaxi	24%	95%	5%
Santa María	22%	94%	6%
Megamaxi	17%	91%	9%
Gracias por su Compra	10%	10%	90%
Gran Akí	6%	100%	0%
Tía	6%	70%	30%
Mi comisariato	5%	86%	14%
Akí	2%	77%	23%
Fybeca	2%	100%	0%
Medicity	1%	57%	43%
Magda	1%	0%	100%
Kiwi	0%	100%	0%
Sana Sana	0%	33%	67%
Farmacias económicas	0%	0%	100%
Pharmacy	0%	0%	100%
Montero	0%	0%	100%
Campero	0%	0%	100%
COLNATUS	0%	0%	100%
Cruz azul	0%	100%	0%
De Prati	0%	0%	100%
Eta Fashion	0%	0%	100%
Farmacias Cruz azul	0%	0%	100%
Ferrisariato	0%	100%	0%
Juan Marcet	0%	100%	0%
Maresa Service	0%	0%	100%
Pronaca	0%	0%	100%

Elaborado por: Francisca Jaramillo, 2014.

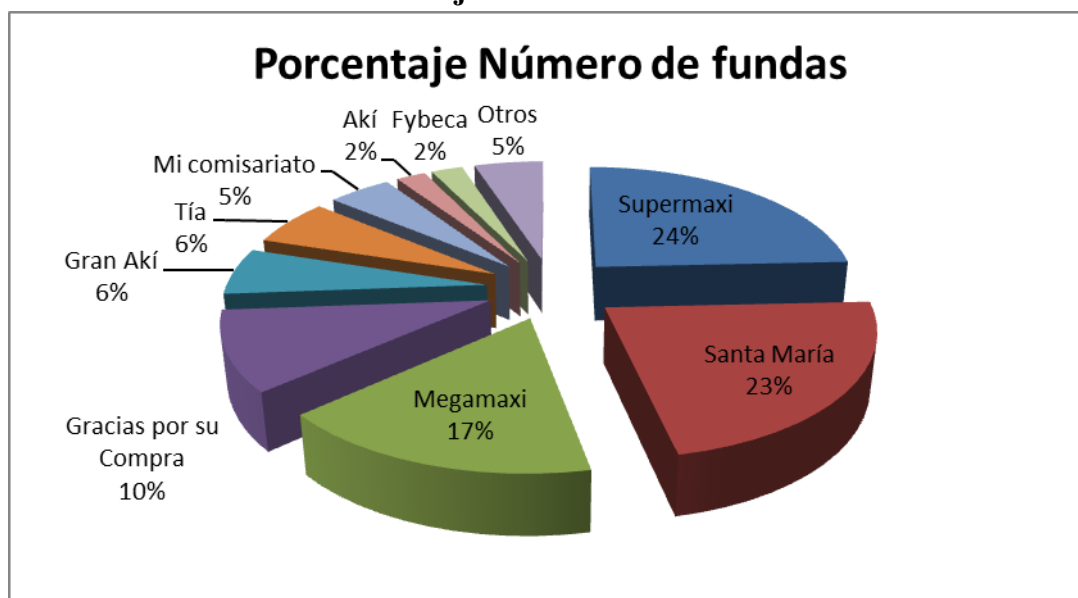
**Tabla 9. Porcentaje de Fundas Zámbez 2013-2014**

Casa Comercial	Porcentaje Número de fundas
Supermaxi	24%
Santa María	22%
Megamaxi	17%
Gracias por su Compra	10%
Gran Akí	6%
Tía	6%
Mi comisariato	5%
Akí	2%
Fybeca	2%

Elaborado por: Francisca Jaramillo, 2014

Los datos denominados como Otros son aquellos que no alcanzaron cifras significativas durante los muestreos es decir menos del 2%.

**Gráfica 2. Porcentaje de Fundas Zámbez 2013-2014**



Elaborado por: Francisca Jaramillo

Los Supermercados más grandes, son aquellos que tiene una mayor cantidad de fundas en las Estaciones de Transferencia, sin embargo éstas tienen el porcentaje más alto de fundas biodegradables, mientras que las casas comerciales que no tuvieron

representatividad en el muestreo son aquellas que en su gran mayoría sus fundas no son biodegradables, por ende la afectación ambiental es mayor.

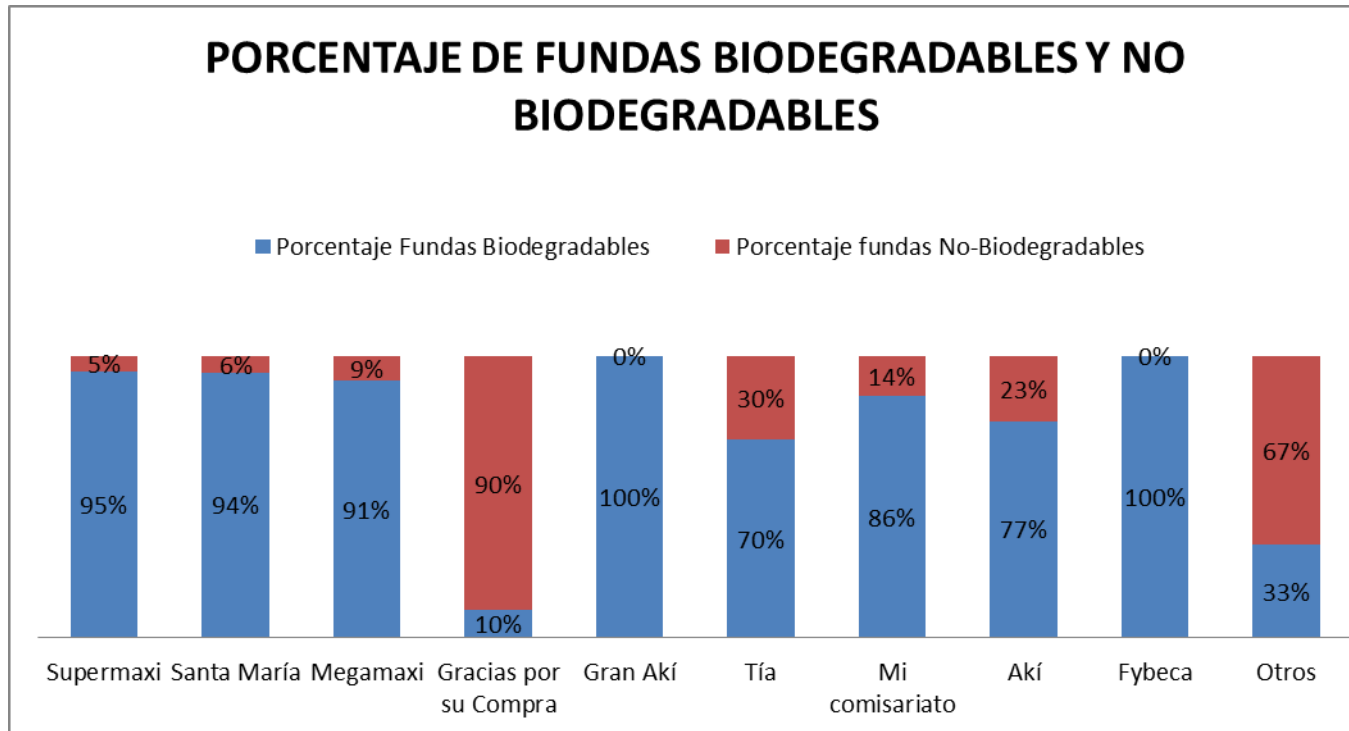
### 3.2.1.2 Clasificación de fundas plásticas en biodegradables y no biodegradables por casa comercial

**Tabla 10. Clasificación de fundas plásticas en biodegradables y no biodegradables por casa comercial**

<b>Casa Comercial</b>	<b>Porcentaje Fundas Biodegradables</b>	<b>Porcentaje fundas No-Biodegradables</b>
Supermaxi	95%	5%
Santa María	94%	6%
Megamaxi	91%	9%
Gracias por su Compra	10%	90%
Gran Akí	100%	0%
Tía	70%	30%
Mi comisariato	86%	14%
Akí	77%	23%
Fybeca	100%	0%
Otros	33%	67%

Elaborado por: Francisca Jaramillo, 2014

**Gráfica.3. Clasificación de fundas plásticas en biodegradables y no biodegradables por casa comercial**



Elaborado por: Francisca Jaramillo, 2014.

En la Estación de Transferencia Zámbez, se recolectaron 612 fundas plásticas comerciales, 490 biodegradables y 122 no biodegradables.

La casa comercial que presentó un mayor número de fundas plásticas comerciales, fue la cadena Supermaxi, con 148 fundas, divididas 140 en biodegradables y 8 en no biodegradables; seguido de la Casa comercial Santa María con 137 fundas, 129 pertenecen a biodegradables y el restante no lo son. Las fundas plásticas denominadas gracias por su compra, que fueron aquellas que no tenían una casa comercial de origen y, que en su mayoría eran representadas con una cara feliz, estas ocupan el cuarto lugar con 63 fundas de las cuales el 90% no son biodegradables y tan solo el 10% si lo son.

### 3.2.1.3 Cantidad de Fundas en la Estación de transferencia de Sata Rosa 2013-2014

Tabla 11. Cantidad de Fundas en la Estación de transferencia de Santa Rosa 2013-2014

Casa Comercial	Suma de Total Biodegradables	Suma de Total No-Biodegradables	Suma de Número de fundas
Santa María	152	20	172
Supermaxi	80	7	87
Megamaxi	78	2	80
Gracias por su compra	10	66	76
Akí	37	1	38
Tía	17	12	29
Mi comisariato	15	2	17
Magda	5	5	10
Farmacias económicas	0	9	9
Gran Akí	9	0	9
Fybeca	5	1	6
Montero	0	5	5
Panadería San Carlos	0	4	4
De Prati	1	1	2
Farmacias Cruz Azul	0	2	2
Montero	0	1	1
Campero	1	0	1
Carolina	0	1	1
Comercio Castillo	0	1	1
Dent Duton	0	1	1
Dilipa	0	1	1
ERKE	0	1	1
Humanas Pharmacy	0	1	1
Jugueton	0	1	1
Mundo Maravilla	0	1	1
Panadería la Unión	0	1	1
Panificadora Ambato	1	0	1
Payless shoes	0	1	1
Pintulac	0	1	1
Sana Sana	0	1	1
<b>Total general</b>	<b>411</b>	<b>150</b>	<b>561</b>

Elaborado por: Francisca Jaramillo, 2014.

### 3.2.1.4 Porcentaje de Fundas en la Estación de Transferencia Santa Rosa 2013-2014

Tabla 12. Porcentaje de Fundas en la Estación de Transferencia Santa Rosa 2013-2014

<b>Casa Comercial</b>	<b>Porcentaje Número de fundas</b>	<b>Porcentaje Fundas Biodegradables</b>	<b>Porcentaje fundas No-Biodegradables</b>
Santa María	37%	88%	12%
Supermaxi	19%	92%	8%
Megamaxi	19%	98%	3%
Gracias por su compra	2%	13%	87%
Akí	9%	97%	3%
Tía	4%	59%	41%
Mi comisariato	4%	88%	12%
Magda	1%	50%	50%
Farmacias económicas	0%	0%	100%
Gran Akí	2%	100%	0%
Fybeca	1%	83%	17%
Montero	0%	0%	100%
Panadería San Carlos	0%	0%	100%
De Prati	0%	50%	50%
Farmacias Cruz Azul	0%	0%	100%
Montero	0%	0%	100%
Campero	0%	100%	0%
Carolina	0%	0%	100%
Comercio Castillo	0%	0%	100%
Dent Duton	0%	0%	100%
Dilipa	0%	0%	100%
ERKE	0%	0%	100%
Humanas Pharmacy	0%	0%	100%
Jugueton	0%	0%	100%
Mundo Maravilla	0%	0%	100%
Panadería la Unión	0%	0%	100%
Panificadora Ambato	0%	100%	0%
Payless shoes	0%	0%	100%
Pintulac	0%	0%	100%
Sana Sana	0%	0%	100%

Elaborado por: Francisca Jaramillo, 2014.

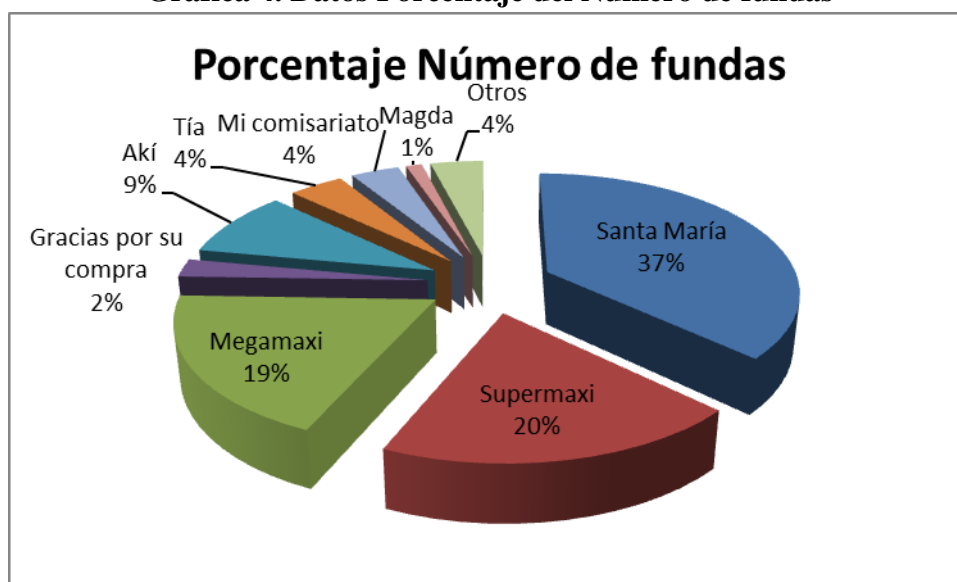


**Tabla 13. Resumen de Datos Porcentaje del número de fundas**

<b>Casa Comercial</b>	<b>Porcentaje Número de fundas</b>
Santa María	37%
Supermaxi	19%
Megamaxi	19%
Gracias por su compra	2%
Aquí	9%
Tía	4%
Mi comisariato	4%
Otros	4
Magda	1%

Elaborado por: Francisca Jaramillo, 2014.

**Grafica 4. Datos Porcentaje del Número de fundas**



Elaborado por: Francisca Jaramillo, 2014.

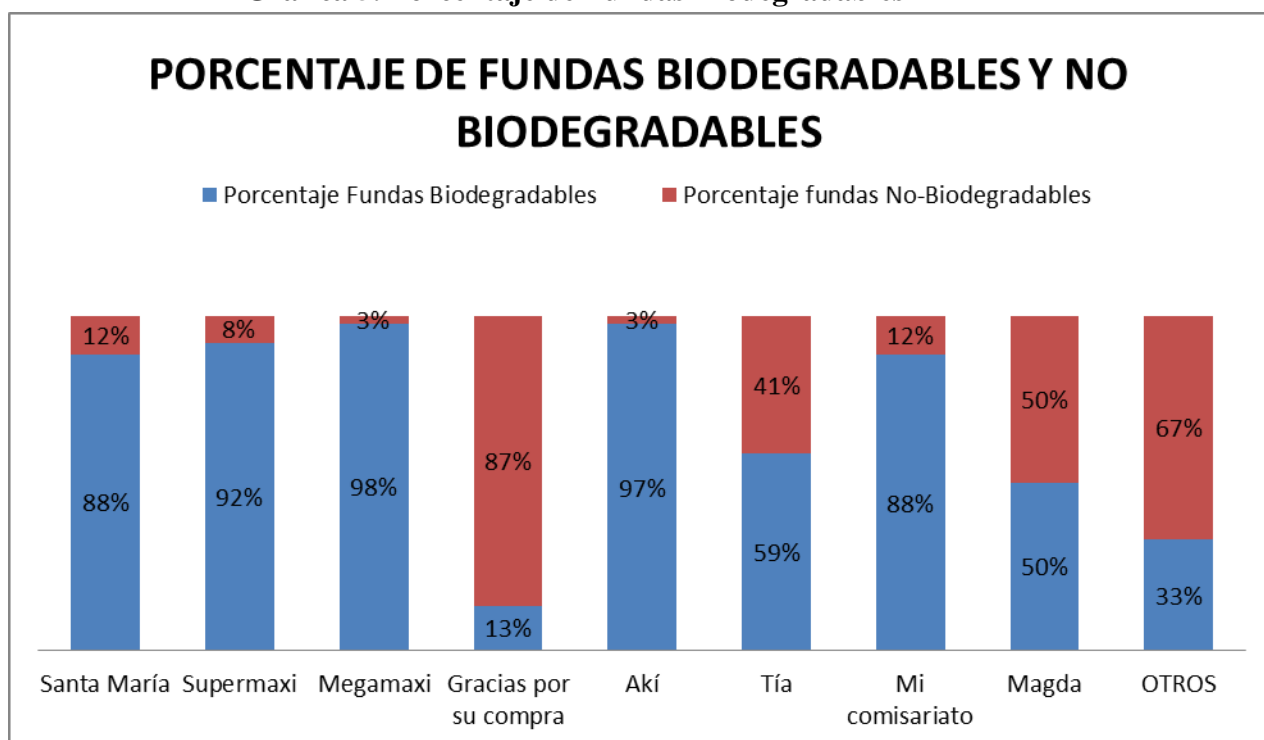
**Tabla 14. Porcentaje de Fundas Biodegradables**

<b>Casa Comercial</b>	<b>Porcentaje Fundas Biodegradables</b>	<b>Porcentaje fundas No-Biodegradables</b>
Santa María	88%	12%

Supermaxi	92%	8%
Megamaxi	98%	3%
Gracias por su compra	13%	87%
Akí	97%	3%
Tía	59%	41%
Mi comisariato	88%	12%
Magda	50%	50%
Otros	33%	67%

Elaborado por: Francisca Jaramillo

**Grafica 5. Porcentaje de Fundas Biodegradables**



Elaborado por. Francisca Jaramillo,2014.

En la Estación de Transferencia de Santa Rosa, se recolectaron 561 fundas de las cuales 411 fueron biodegradables y 150 no lo fueron. Esta cantidad estuvo dividida entre ocho casa comerciales, las cuales representaron el mayor porcentaje.

La casa comercial que durante el muestreo en esta Estación contó con una mayor numero de fundas plásticas comerciales fue Santa María la que ocupó el 37% que

corresponden a 172 fundas, de las cuales el 88% fueron biodegradables y el restante no; la casa Comercial que la precede es Supermaxi con el 20% es decir 87 fundas plásticas pertenecieron a esta casa comercial; Megamaxi, la cual corresponde a la misma cadena que la mencionada anteriormente ocupó el tercer lugar con 80 fundas de las cuales tan solo el 3% no fueron biodegradables.

Las fundas plásticas comerciales denominadas gracias por su compra ocuparon el cuarto lugar al igual que en la estación de Transferencia de Zámboza representado el 13% equivalente a 76 fundas plásticas donde tan solo el 13% de estas fueron biodegradables.

### 3.2.1.5 Cantidad de fundas plásticas en las Estaciones de Transferencia Santa Rosa y Zámboza

**Tabla 15. Cantidad de Fundas Plásticas En las Estaciones de Transferencia Santa Rosa y Zámboza**

Casa comercial	Suma de Total Biodegradables	Suma de Total No-Biodegradables	Suma de Número de fundas
Santa María	281	28	309
Supermaxi	220	15	235
Megamaxi	171	11	182
Gracias por su Compra	16	123	139
Tía	43	23	66
Akí	47	4	51
Gran Akí	46	0	46
Mi comisariato	39	6	45
Fybeca	19	1	20
Magda	5	10	15
Farmacias económicas	0	11	11
Medicity	4	3	7
Montero	0	7	7
Sana Sana	1	3	4
De Prati	1	2	3
Kiwi	3	0	3

Farmacias Cruz azul	0	3	3
Panadería San Carlos	0	4	4
Campero	1	1	2
Pharmacy	0	2	2
Carolina	0	1	1
Colnatus	0	1	1
Comercio Castillo	0	1	1
Cruz azul	1	0	1
Dent Duton	0	1	1
Dilipa	0	1	1
ERKE	0	1	1
Eta Fahion	0	1	1
Ferrisariato	1	0	1
Humanas Pharmacy	0	1	1
Juan Marcet	1	0	1
Jugueton	0	1	1
Maresa Service	0	1	1
Mundo Maravilla	0	1	1
Panadería la Unión	0	1	1
Panificadora Ambato	1	0	1
Payless shoes	0	1	1
Pintulac	0	1	1
Pronaca	0	1	1
TOTAL	901	272	1173

Elaborado por: Francisca Jaramillo

### 3.2.1.6 Porcentaje de fundas plásticas en las Estaciones de Transferencia Zámboiza Santa Rosa 2013-2014

**Tabla 16. Porcentaje de Fundas plásticas en las Estaciones de Transferencia Zámboiza Santa Rosa 2013-2014**

Casa comercial	Porcentaje Número de fundas	Porcentaje Fundas Biodegradables	Porcentaje fundas No-Biodegradables
Santa María	26%	91%	9%
Supermaxi	20%	94%	6%
Megamaxi	16%	94%	6%

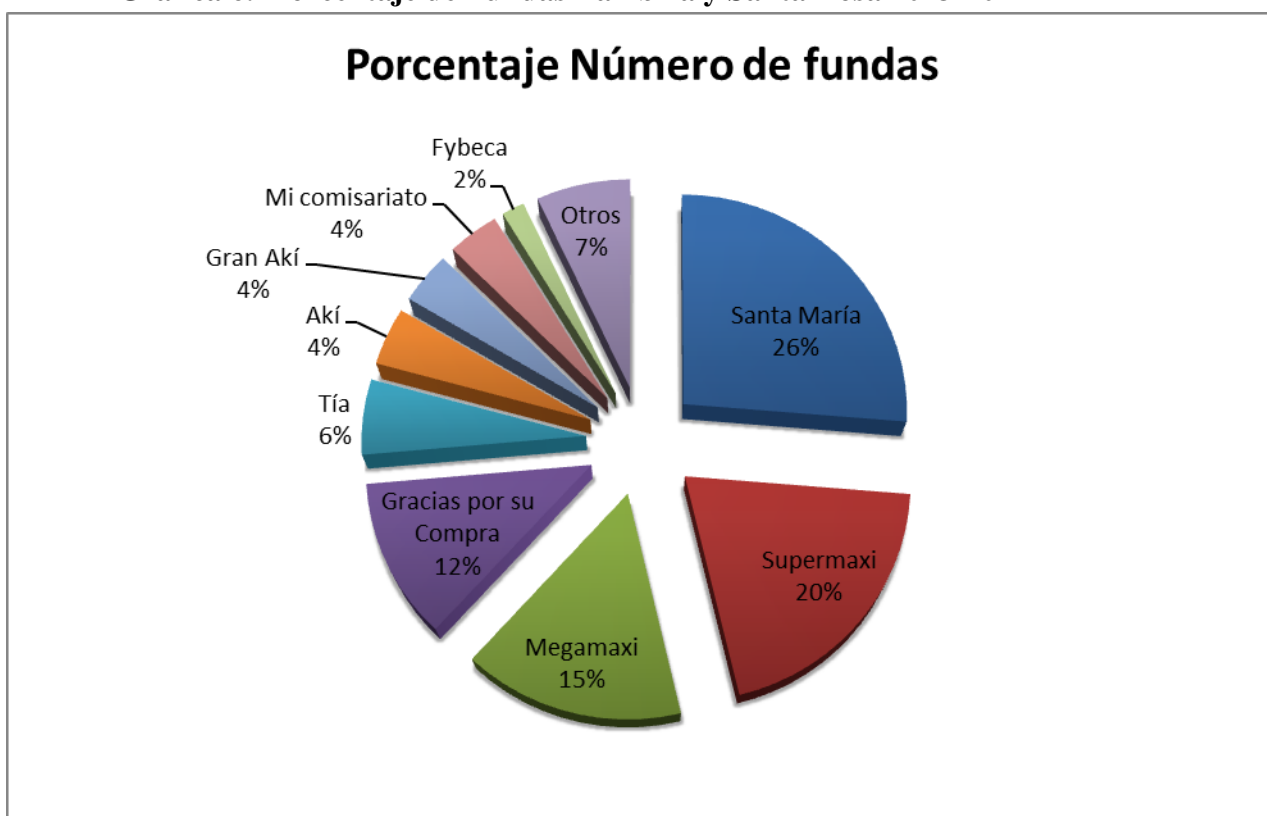
Gracias por su Compra	12%	12%	88%
Tía	6%	65%	35%
Akí	4%	92%	8%
Gran Akí	4%	100%	0%
Mi comisariato	4%	87%	13%
Fybeca	2%	95%	5%
Magda	1%	33%	67%
Farmacias económicas	1%	0%	100%
Medicity	1%	57%	43%
Montero	1%	0%	100%
Sana Sana	0%	25%	75%
De Prati	0%	33%	67%
Kiwi	0%	100%	0%
Farmacias Cruz azul	0%	0%	100%
Panadería San Carlos	0%	0%	100%
Campero	0%	50%	50%
Pharmacy	0%	0%	100%
Carolina	0%	0%	100%
Colnatus	0%	0%	100%
Comercio Castillo	0%	0%	100%
Cruz azul	0%	100%	0%
Dent Duton	0%	0%	100%
Dilipa	0%	0%	100%
Erke	0%	0%	100%
Eta Fashion	0%	0%	100%
Ferrisariato	0%	100%	0%
Humanas Pharmacy	0%	0%	100%
Juan Marcet	0%	100%	0%
Jugueton	0%	0%	100%
Maresa Service	0%	0%	100%
Mundo Maravilla	0%	0%	100%
Panadería la Unión	0%	0%	100%
Panificadora Ambato	0%	100%	0%
Payless shoes	0%	0%	100%
Pintulac	0%	0%	100%
Pronaca	0%	0%	100%

Elaborado por: Francisca Jaramillo, 2014.

**Tabla 17. Porcentaje de Fundas Zámbez y Santa Rosa 2013-2014**

<b>Casa comercial</b>	<b>Porcentaje Número de fundas</b>
Santa María	26%
Supermaxi	20%
Megamaxi	16%
Gracias por su Compra	12%
Otros	7%
Akí	4%
Gran Akí	4%
Mi comisariato	4%
Fybeca	2%

**Grafica 6. Porcentaje de Fundas Zámbez y Santa Rosa 2013-2014**



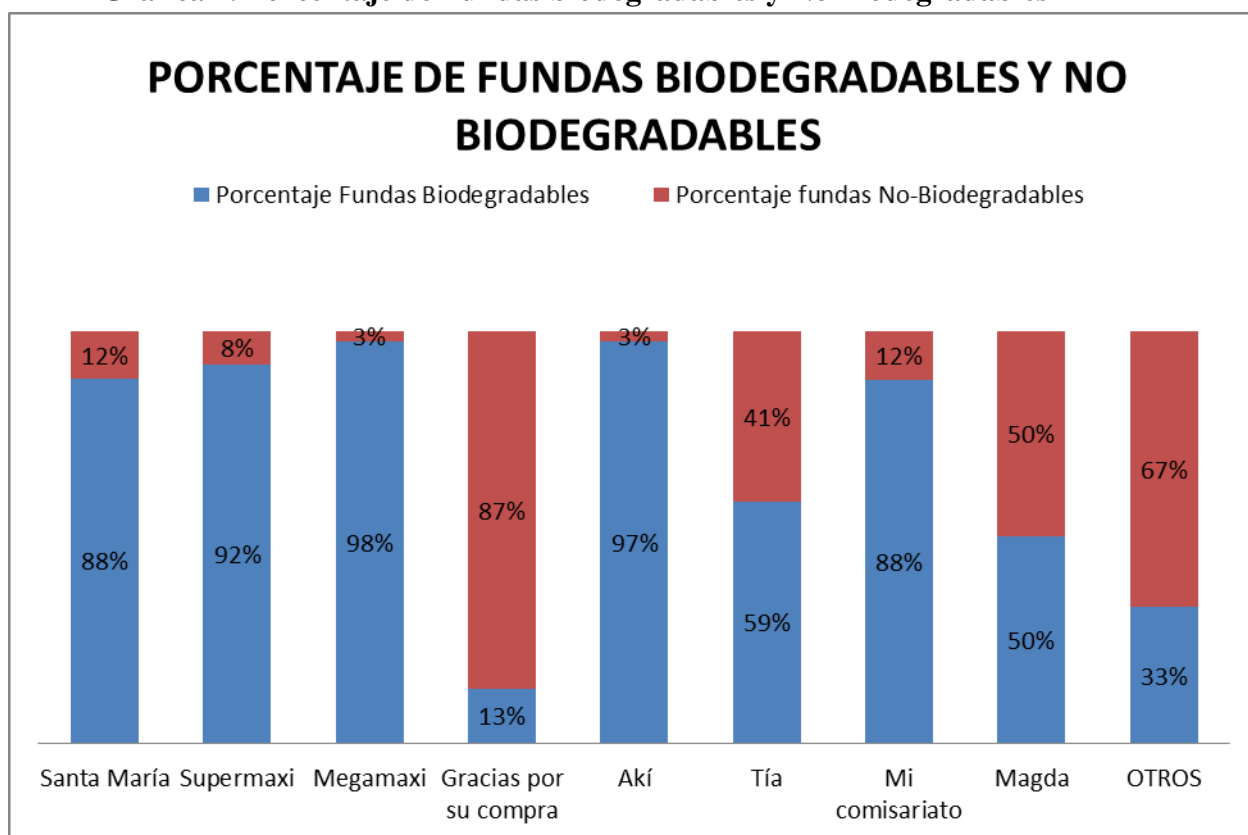
Elaborado por: Francisca Jaramillo, 2014.

**Tabla 18. Porcentaje de Fundas biodegradables y No Biodegradables**

Casa Comercial	Porcentaje Fundas Biodegradables	Porcentaje fundas No-Biodegradables
Santa María	88%	12%
Supermaxi	92%	8%
Megamaxi	98%	3%
Gracias por su compra	13%	87%
Aquí	97%	3%
Tía	59%	41%
Mi comisariato	88%	12%
Magda	50%	50%
Otros	33%	67%

Elaborado por: Francisca Jaramillo, 2014

**Grafica 7. Porcentaje de Fundas biodegradables y No Biodegradables**



Elaborado por: Francisca Jaramillo, 2014.

Durante el tiempo que se realizó esta investigación, se recolectaron 1173 fundas plásticas comerciales, de las cuales 901 fueron biodegradables y 272 no lo fueron.

La casa comercial cuya presencia fue mayoritaria fue Santa María ocupando el 26% del total es decir 309 fundas pertenecieron a esta cadena seguido de la casa comercial Supermaxi y Megamaxi, las cuales ocuparon el 20% y 16% respectivamente. Estas cadenas son las más grandes del DMQ, sin embargo la mayoría de sus fundas son biodegradables, como lo indica la Gráfica N°7, la casa comercial que se denominó gracias por su compra ocupa el cuarto lugar con 139 fundas de las cuales tan solo el 13% son biodegradable, superando en número a varias casas comerciales grandes del DMQ, las fundas que se catalogaron como otras fueron aquellas que no alcanzaron un valor significativo durante el muestreo pero es importante recalcar las fundas utilizadas por estas casas comerciales en su gran mayoría no son biodegradables.

### 3.3 Porcentajes Peso –Peso de fundas plásticas

Se realizó el Porcentaje Peso peso de las fundas plásticas la misma que se detalla a continuación:

**Tabla 19. Peso de las Fundas Estación de Transferencia Zambiza 2013-2014**

MUESTRA	PESO TOTAL DE LA MUESTRA (lb)	PESO DEL CUARTEO (g)	PESO DE LAS FUNDAS DE LA MUESTRA (g)	% Peso (%P/P)
1	50	2830,5	46,5	1,6
2	50	2894,0	62,3	2,2
3	50	3070,9	116,4	3,8
4	51	2721,6	58,5	2,1
5	50	2898,5	42,0	1,4
6	50	2835,0	30,6	1,1
7	49	2948,4	45,4	1,5
8	51	2866,8	45,5	1,6
9	50	3166,1	14,9	0,5
10	50	2948,4	32,9	1,12
11	50	2721,6	45,5	1,67



12	50	3084,5	40,6	1,32
13	51	3175,2	55,8	1,76
14	5158	3125,3	35,1	1,12
15	51	2903,0	40,1	1,38
16	48	3361,2	49,6	1,48
17	53	2939,3	46,6	1,59
18	52	2844,1	26,7	0,94
19	52	2889,4	37,8	1,31
20	49	3084,5	38,6	1,25
21	50	2948,4	45,8	1,55
22	53	2948,4	47,0	1,59
23	52	3102,6	34,6	1,11
24	51	2721,6	41,8	1,54
25	50	3102,6	57,7	1,86
25	52	2721,6	38,0	1,39
27	52	2712,5	26,7	0,99
28	50	3175,2	25,6	0,80
29	47	2268,0	33,9	1,49
30	50	2703,5	51,0	1,89
31	52	2830,5	35,3	1,25
32	52	3039,1	50,9	1,68
33	49	3134,4	28,3	0,90
34	47	2721,6	58,9	2,16
35	51	3175,2	61,6	1,94
36	54	3175,2	62,2	1,96
37	51	2676,2	32,5	1,22
38	53	2925,7	39,0	1,33
39	48	3175,2	33,3	1,05
40	52	3039,1	68,3	2,25
41	53	2621,8	38,5	1,47
42	52	2721,6	25,7	0,94
43	50	3175,2	30,6	0,96
44	47	2948,4	32,8	1,11
45	53	2903,0	46,6	1,61
46	52	3084,5	51,6	1,67
47	52	2767,0	31,7	1,14
48	51	2721,6	24,1	0,88
49	53	3175,2	29,3	0,92
50	25	3229,6	43,0	1,33
51	53	2844,1	32,5	1,14
52	47	2703,5	51,2	1,89
53	53	3175,2	31,7	1,00
54	53	3039,1	25,7	0,85
55	50	3079,9	58,7	1,91
56	52	3628,8	39,7	1,09
57	49	2925,7	25,7	0,88

58	50	3175,2	39,8	1,25
59	51	3084,5	41,1	1,33
60	53	2581,0	36,0	1,40
61	51	3129,8	27,7	0,89
62	47	2721,6	17,0	0,62
63	50	2903,0	36,9	1,27
64	52	2721,6	42,1	1,55
65	48	3175,2	38,8	1,22
66	50	2803,2	19,7	0,70
67	50	3538,1	39,0	1,10
68	52	2721,6	24,0	0,88
69	52	2948,4	30,9	1,05
70	50	3175,2	44,6	1,41
71	51	2966,5	30,9	1,04
72	53	2721,6	36,7	1,35
73	53	2721,6	27,8	1,02
74	51	2898,5	30,2	1,04
75	49	2912,1	33,3	1,14
76	50	3184,3	32,0	1,00
77	52	3175,2	30,9	0,97
78	52	2853,1	43,0	1,51
79	51	2689,8	32,6	1,21
80	50	2903,0	33,8	1,16
81	49	2721,6	28,8	1,06
82	53	3175,2	31,9	1,00
83	52	2912,1	39,2	1,35
84	47	3161,6	26,7	0,85
85	51	2898,5	26,9	0,93
86	53	2689,8	36,7	1,36
87	52	2898,5	43,8	1,51
88	52	2721,6	44,7	1,64
89	49	2989,2	28,5	0,95
90	48	2721,6	24,5	0,90
91	50	2825,9	15,2	0,53
92	50	2721,6	24,9	0,91
93	51	2830,5	25,0	0,88
PROMEDIO	50	2939	38	1
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	3	215	14	0,5

Elaborado por: Francisca Jaramillo, 2014.

Se realizaron 93 muestreos en la Estación de Transferencia de Zámbez divididos 9 en el año 2013 y 84 en el año 2014. Para el porcentaje peso - peso, se realizó la medida con unidades en gramos ya que las fundas no llegaron a ser tan pesadas, por ende no se pudo ocupar libras y se procedió a transformar el peso del cuarteo a gramos.

El promedio de las fundas plásticas comerciales que se obtuvieron en el último cuarteo fue de alrededor de 38 gramos, el %Peso/Peso en esta Estación tuvo un promedio de 1, lo que quiere decir que en 100 gramos de Residuos Sólidos Urbanos el 1% corresponderá a fundas plásticas comerciales con una desviación estándar de 0.5, lo que quiere decir que este valor puede variar desde 0.5 a 1.5 gramos.

**Tabla 20. Peso Estación de Transferencia Santa Rosa 2013-2014**

MUESTRA	PESO TOTAL DE LA MUESTRA (lb)	PESO DEL CUARTEO (g)	PESO DE LAS FUNDAS DE LA MUESTRA (g)	% Peso (%P/P)
1	50	2721,6	16,2	0,6
2	50	3175,2	75,4	2,4
3	52	2948,4	49,9	1,7
4	50	2531,1	93,4	3,7
5	50	2912,1	33,7	1,2
6	52	2966,5	51,4	1,7
7	50	2966,5	59,0	2,0
8	52	3175,2	31,0	1,0
9	52	2912,1	37,4	1,3
10	53	2721,6	55,1	2,0
11	50	3175,2	39,2	1,2
12	52	3107,2	34,4	1,1
13	50	2825,9	58,2	2,1
14	50	2721,6	34,0	1,3
15	51	3084,5	27,2	0,9
16	53	2689,8	39,4	1,5
17	52	3061,8	29,8	1,0
18	47	2903,0	32,2	1,1
19	49	2835,0	32,1	1,1
20	51	3175,2	26,7	0,8
21	49	2630,9	29,0	1,1
22	52	2721,6	26,5	1,0
23	52	3175,2	49,5	1,6

24	50	2689,8	50,9	1,9
25	51	2903,0	24,5	0,8
26	52	2898,5	31,8	1,1
27	51	2825,9	56,6	2,0
28	52	2444,9	29,0	1,2
29	50	3175,2	26,5	0,8
30	51	2721,6	49,5	1,8
31	53	3175,2	50,9	1,6
32	50	2889,4	23,3	0,8
33	52	3084,5	51,4	1,7
34	51	3175,2	56,6	1,8
35	52	2721,6	58,4	2,1
36	51	2875,8	58,1	2,0
37	50	2721,6	32,2	1,2
38	52	2721,6	32,2	1,2
39	49	2862,2	31,7	1,1
40	48	2830,5	31,7	1,1
41	48	2721,6	27,8	1,0
42	51	3175,2	22,5	0,7
43	52	2721,6	24,2	0,9
44	50	2889,4	24,8	0,9
45	51	3084,5	31,7	1,0
46	51	2721,6	33,4	1,2
47	49	2721,6	47,9	1,8
48	49	2776,0	28,1	1,0
49	50	2626,3	39,3	1,5
50	51	2721,6	30,6	1,1
51	51	2816,9	26,5	0,9
52	49	2689,8	45,6	1,7
53	53	3175,2	33,3	1,0
54	52	2939,3	19,4	0,7
55	52	2862,2	22,5	0,8
56	51	2767,0	31,1	1,1
57	48	2721,6	19,7	0,7
58	49	3175,2	29,6	0,9
59	48	3011,9	6,8	0,2
60	50	2721,6	20,4	0,8
61	49	2939,3	12,9	0,4
62	50	2862,2	37,7	1,3
63	52	3125,3	27,3	0,9
64	52	2721,6	21,3	0,8
65	51	2894,0	29,1	1,0
66	52	3134,4	59,0	1,9
67	51	3093,6	34,9	1,1
68	53	2721,6	53,2	2,0
69	49	2948,4	27,7	0,9

70	51	2776,0	36,7	1,3
71	51	2830,5	26,5	0,9
72	49	3011,9	22,2	0,7
73	50	3084,5	37,1	1,2
74	50	2721,6	26,9	1,0
75	51	2721,6	26,9	1,0
76	50	2830,5	37,2	1,3
77	51	2825,9	21,7	0,8
78	49	2721,6	21,1	0,8
79	50	2721,6	39,2	1,4
80	49	3161,6	42,6	1,3
81	50	2889,4	38,1	1,3
82	51	3238,7	24,9	0,8
83	48	2721,6	34,7	1,3
84	49	3166,1	19,2	0,6
85	49	2889,4	34,6	1,2
86	50	3134,4	97,8	3,1
87	49	2835,0	27,1	1,0
88	51	2721,6	32,7	1,2
89	50	3102,6	14,3	0,5
90	50	2835,0	29,8	1,1
91	50	2721,6	38,0	1,4
92	51	2912,1	48,1	1,7
93	50	2721,6	25,8	0,9
PROMEDIO	51	2889	36	1
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	1	183	15	0,5

Elaborado por: Francisca Jaramillo, 2014.

En la Estación de Transferencia de Santa Rosa se realizaron 93 muestreos, divididos 13 en el año 2013 y 80 en el año 2014.

El promedio en gramos de las fundas plásticas comerciales oscilan entre 36 gramos, mientras que el promedio del % peso-peso oscila el 1% lo que quiere decir que por cada 100 gramos de Residuos Sólidos Urbanos el 1% en esta Estación corresponderán a Fundas plásticas comerciales con un más menos de 0.5.

### 3.3.1 Promedio

**Tabla 21. Promedio de las Estaciones de Transferencia Año 2013-2014**

ESTACIÓN DE TRANSFERENCIA	PESO DE LAS FUNDAS DE LA MUESTRA (g)	PROMEDIO %Peso/Peso
ZAMBIZA 2013	51	2
ZAMBIZA 2014	37	1
ZAMBIZA 2013-2014	38	1
SANTA ROSA 2013	49	2
SANTA ROSA 2014	34	1
SANTA ROSA 2013-2014	36	1
PROMEDIO DOS ESTACIONES	37	1

Elaborado por: Francisca Jaramillo, 2014

### 3.3.1.2 Desviación Estándar peso

**Tabla 22. Desviación Estándar de las Estaciones de Transferencia Año 2013-2014**

ESTACIÓN DE TRANSFERENCIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR PESO DE LAS FUNDAS DE LA MUESTRA (g)	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
ZAMBIZA 2013	28,1	0,9
ZAMBIZA 2014	10,7	0,4
ZAMBIZA 2013-2014	14	0,5
SANTA ROSA 2013	20,4	0,8
SANTA ROSA 2014	10,7	0,4
SANTA ROSA 2013-2014	15	0,5
DESVIACIÓN ESTÁNDAR DOS ESTACIONES	15	0,5

Elaborado por: Francisca Jaramillo, 2014

Se recolectaron un total de 186 muestras durante el año 2013 y 2014 en las dos Estaciones de Transferencia del DMQ.

Las fundas plásticas comerciales tuvieron un promedio de peso en gramos de 37 y un promedio en el % peso/peso de 1%, el cual se repite en cada una de las Estaciones con una desviación Estándar de 0.5, lo que quiere decir que en las Estaciones de

transferencia del DMQ, en cada 100 gramos de Residuos Sólidos Urbanos que se encuentren en éstas el 1% va corresponder a fundas plásticas comerciales.

### 3.4 Volumen

Porcentaje de Volumen en la Estación de Transferencia Zábiza 2013-2014.

**Tabla 23. Peso de las Fundas Estación de Transferencia Zábiza 2013-2014**

MUESTRA	VOLUMEN DEL CUARTEO (l)	VOLUMEN DE LAS FUNDAS (l)	%VOLUMEN (%V/V)
1	28	4	14
2	29	6	21
3	31	7	23
4	27	7	26
5	29	3	10
6	27	3	11
7	30	3	10
8	29	4	14
9	32	3	9
10	30	3	10
11	27	4	15
12	31	3	10
13	32	4	13
14	31	3	10
15	29	3	10
16	34	4	12
17	29	3	10
18	29	1	4
19	29	2	7
20	31	3	10
21	30	4	14
22	30	1	3
23	31	3	10
24	27	2	7
25	31	4	13
26	27	3	11
27	27	2	7
28	32	3	9
29	23	3	13
30	27	4	15
31	28	3	11
32	30	4	13

33	31	2	6
34	27	3	11
35	32	4	13
36	32	4	13
37	27	3	11
38	29	2	7
39	32	2	6
40	30	3	10
41	26	3	11
42	27	3	11
43	32	3	9
44	30	3	10
45	29	3	10
46	31	4	13
47	28	2	7
48	27	2	7
49	32	2	6
50	32	3	9
51	29	3	11
52	27	3	11
53	32	3	9
54	30	4	13
55	31	4	13
56	36	4	11
57	29	2	7
58	32	3	9
59	31	2	6
60	26	3	12
61	31	4	13
62	27	2	7
63	29	3	10
64	27	3	11
65	32	2	6
66	28	3	11
67	35	3	8
68	27	2	7
69	30	3	10
70	32	4	13
71	30	2	7
72	27	3	11
73	27	3	11
74	29	3	10
75	29	2	7
76	32	3	9
77	32	3	9
78	29	3	10



79	27	3	11
80	29	3	10
81	27	3	11
82	32	3	9
83	29	4	14
84	32	2	6
85	29	3	10
86	27	4	15
87	29	3	10
88	27	4	15
89	30	4	13
90	27	3	11
91	28	2	7
92	27	3	11
93	28	4	14
PROMEDIO	29	3	11
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	2	1	3

Elaborado por: Francisca Jaramillo, 2014.

En la Estación de Transferencia de Zámbez se realizaron 93 muestreos divididos en dos partes 9 en el año 2013 y 84 en el año 2014.

El volumen de las fundas plásticas se realizó en litros ya que, los valores en m<sup>3</sup> son muy pequeños y se hubiese tenido que ocupar notación científica y los valores no hubiesen sido claros.

En esta Estación de Transferencia se obtuvo un promedio de 3 l por cada muestreo que se realizó, mientras que para el % volumen / volumen el promedio fue de 11 litros con una desviación Estándar de 3, lo que quiere decir que en esta Estación por cada 100l de Residuos Sólidos Urbanos el 11% con un más menos 3 van a representar a fundas plásticas comerciales.

**Tabla 24 Volumen Estación de Transferencia Santa Rosa 2013-2014**

MUESTRA	VOLUMEN DEL CUARTEO (l)	VOLUMEN DE LAS FUNDAS (l)	%VOLUMEN (%V/V)
1	27	2	7
2	32	6	19
3	30	4	13
4	25	4	16
5	29	4	14
6	30	3	10
7	30	5	17
8	32	3	9
9	29	3	10
10	27	4	15
11	32	5	16
12	31	3	10
13	28	4	14
14	27	4	15
15	31	2	6
16	27	3	11
17	31	3	10
18	29	3	10
19	28	4	14
20	32	4	13
21	26	4	15
22	27	3	11
23	32	5	16
24	27	5	19
25	29	3	10
26	29	4	14
27	28	4	14
28	25	3	12
29	32	3	9
30	27	5	18
31	32	5	16
32	29	4	14
33	31	4	13
34	32	5	16
35	27	5	18
36	29	4	14
37	27	4	15
38	27	3	11
39	29	4	14
40	28	3	11

41	27	3	11
42	32	2	6
43	27	5	18
44	29	4	14
45	31	4	13
46	27	4	15
47	27	4	15
48	28	4	14
49	26	3	11
50	27	4	15
51	28	3	11
52	27	6	22
53	32	3	9
54	29	2	7
55	29	4	14
56	28	3	11
57	27	2	7
58	32	3	9
59	30	3	10
60	27	2	7
61	29	1	3
62	29	3	10
63	31	3	10
64	27	3	11
65	29	4	14
66	31	5	16
67	31	3	10
68	27	6	22
69	30	3	10
70	28	3	11
71	28	2	7
72	30	2	7
73	31	3	10
74	27	1	4
75	27	3	11
76	28	4	14
77	28	4	14
78	27	3	11
79	27	3	11
80	32	5	16
81	29	4	14
82	32	2	6
83	27	4	15
84	32	3	9
85	29	3	10
86	31	5	16

87	28	3	11
88	27	4	15
89	31	4	13
90	28	4	14
91	27	4	15
92	29	5	17
93	27	3	11
PROMEDIO	29	4	12
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	2	1	4

Elaborado por: Francisca Jaramillo, 2014.

En la Estación de Transferencia de Santa Rosa se realizaron 13 muestreos en el año 2013 y 80 en el año 2014, dando como resultado 93 muestras tomadas en esta Estación.

El promedio de volumen de las fundas plásticas comerciales que se tomaron fue de 4 l y, el porcentaje volumen - volumen fue de 12 con una desviación Estándar de 4, lo que quiere decir que en esta Estación de Transferencia por cada 100 l de RSU el 12% van a corresponder a fundas plásticas comerciales con un más menos de 4 es decir pueden llegar de 8 a 16l

### 3.4.1 Desviación Estándar

**Tabla 25. Desviación Estándar Volumen**

ESTACIÓN DE TRANSFERENCIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR VOLUMEN DE LAS FUNDAS (l)	DESVIACIÓN ESTÁNDAR %VOLUMEN
ZAMBIZA 2013	15	6
ZAMBIZA 2014	1	3
ZAMBIZA 2013-2014	1	3
SANTA ROSA 2013	12	4
SANTA ROSA 2014	1	4
SANTA ROSA 2013-2014	1	4
DESVIACIÓN ESTÁNDAR DOS ESTACIONES	1	4

### 3.4.1.1 Promedio

**Tablas 26. Promedio Volumen Estaciones de Transferencia Santa Rosa y Zámboza 2013-2014**

ESTACIÓN DE TRANSFERENCIA	PROMEDIO VOLUMEN DE LAS FUNDAS (l)	PROMEDIO%VOLUMEN/VOLUMEN
ZAMBIZA 2013	4	15
ZAMBIZA 2014	3	10
ZAMBIZA 2013-2014	3	11
SANTA ROSA 2013	4	12
SANTA ROSA 2014	4	12
SANTA ROSA 2013-2014	4	12
PROMEDIO DOS ESTACIONES	3	12

Elaborado por: Francisca Jaramillo, 2014

En las Estaciones de Transferencia que existen en el DM, se realizaron un total de 186 muestreos que corresponden a la cantidad expuesta en la metodología para que la investigación fuese confiable.

Se obtuvo un promedio de 3 l, es decir el último cuarteo de la muestra en su gran mayoría correspondían a este valor, mientras que el porcentaje volumen - volumen dio como resultado 12, con una desviación Estándar de 4 es decir se va encontrar un mínimo de 8 l y un máximo de 16 l por cada 100 l de Residuos Sólidos Urbanos en las Estaciones de Transferencia.

Estos valores son altos y según la observación que se realizó durante el muestreo realizado, se puede indicar que estos valores no corresponden a los valores reales del

volumen de las fundas plásticas comerciales, debido a varios factores entre los que se encuentran:

- Cuando se realizó la medida del volumen del último cuarteo se colocó en el balde todo lo que esta muestra contenía y entre estas se encontraban las fundas plásticas comerciales, por ende el volumen que ocupa las fundas plásticas cuando están compactadas por un peso extra es diferente a cuando ningún peso esta aplicada sobre estas.
- Muchas veces las fundas plásticas comerciales se encontraban mojadas por ende el volumen que ocupaban era mayor dependiendo el caso.
- Las fundas plásticas no siempre estaban completas, y en Zámbez la mayoría ya estaban rotas debido a la manipulación que existe por parte de los minadores.

### 3.5 Promedio de Fundas Plásticas Comerciales

**Tablas 27. Cantidad de Fundas Plásticas Estaciones de Transferencia Santa Rosa y Zámbez 2013-2014**

PROMEDIO DE FUNDAS PLÁSTICAS COMERCIALES	
Promedio de fundas Zámbez 2013	10
Promedio de fundas Zámbez 2014	6
Promedio de fundas Santa Rosa 2013	8
Promedio de fundas Santa Rosa 2014	5
Promedio de fundas Zámbez 2013-2014	7
Promedio de fundas Santa Rosa 2013-2014	6
Promedio dos Estaciones de transferencia 2013-2014	6

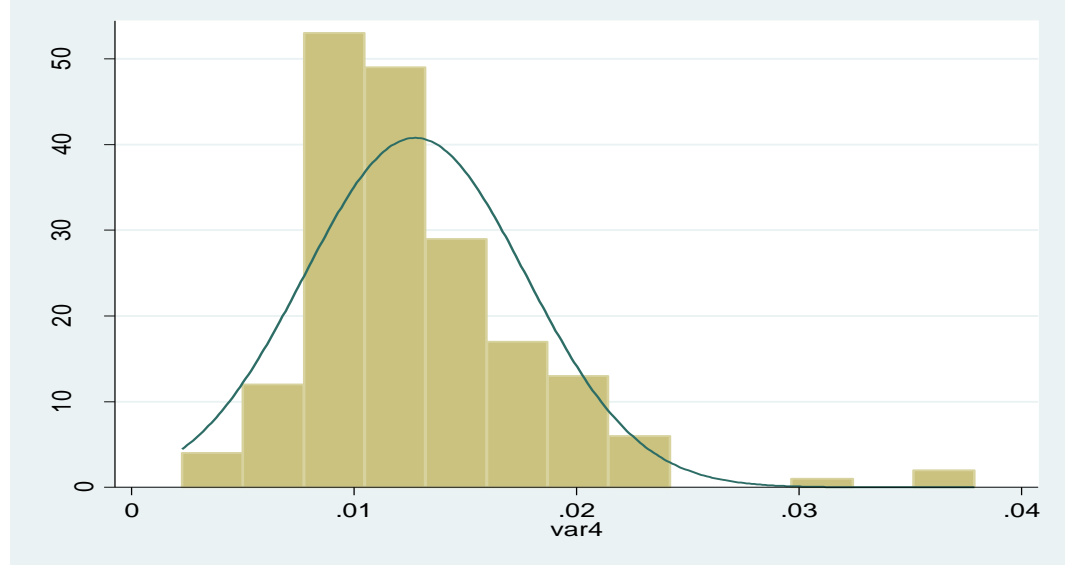
Elaborado por: Francisca Jaramillo, 2014

Durante los muestreos realizados se recolectaron un promedio por cada muestreo de 6 fundas plásticas comerciales.

En el año 2013 el promedio de fundas fue mayor y se debió a que eran las primeras muestras, por ende no se sabía con certeza como se tenía que realizar, es por esta razón que existen rangos altos en algunas muestras.

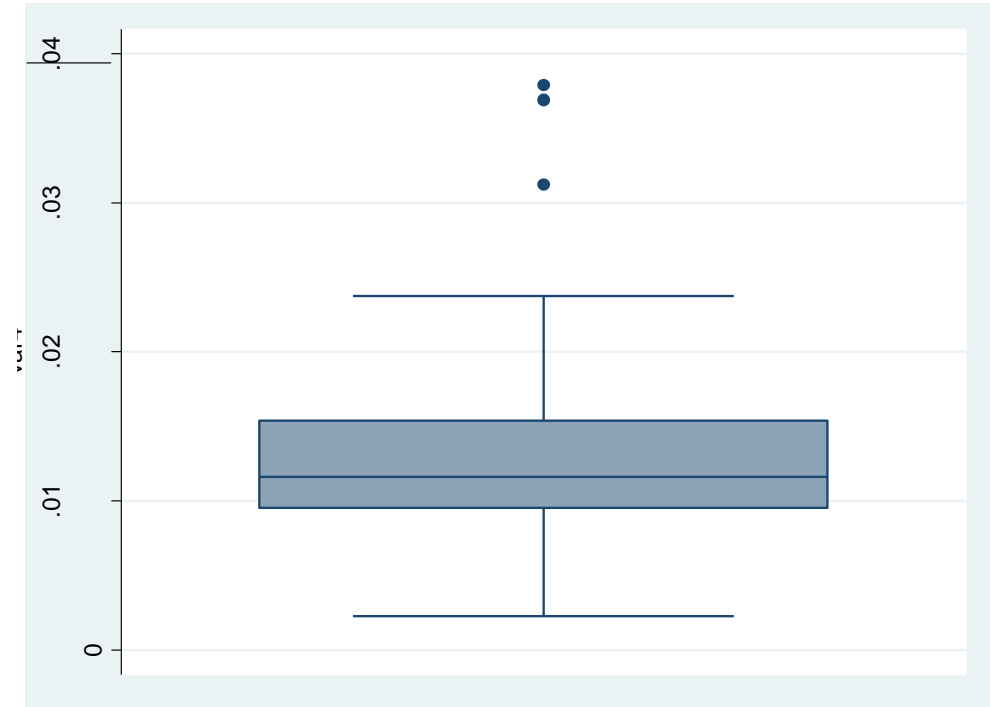
### 3.6 Grafico peso

**Gráfica 8. Histograma Datos Peso**



Elaborado por: Francisca Jaramillo, 2014

**Gráfica 9. Caja de Bigotes – Datos Peso**



En relación a la consistencia estadística del muestro realizado en las dos estaciones, se constató que la variable peso cumple con los requisitos estándares de una distribución aleatoria, la cual se la analizó a través de un análisis de medidas de tendencia central, de variabilidad así como un análisis visual de la distribución de las mismas:

En términos de concentración de los datos, se constató que los estadísticos que mide el grado de tendencia central de una distribución a saber, mediana, moda y media, presentan valores muy semejantes entre ellos, con lo cual dado las bondades que presenta cada estadística de tendencia central, se corrobora que la variable peso presenta una homogénea concentración de los datos alrededor de su tendencia central, con lo cual se puede decir que en promedio en las dos estaciones de transferencia de cada 100 gramos de basura depositados en estos lugares, las fundas plásticas representan en promedio alrededor de 1 gramo. Mientras que para la mediana, se puede decir que el 50% de las fundas tienen un peso por debajo de 1.15% y el otro 50% por encima.

En cuanto al análisis de la variabilidad de los datos, la teoría menciona que la desviación estándar es una buena medida para analizar la dispersión entorno a su valor central, con lo cual una buena distribución de los datos se refleja en una variabilidad muy baja entre las observaciones que conforman una muestra. En el análisis de la presente investigación se encontró que la desviación de la variable peso es de 0.5 con lo cual teniendo una valor promedio de 1%, con lo cual la dispersión de los datos entorno al valor promedio es baja.

Para entender la forma de la distribución de los datos y como estos tienden a concentrarse o por encima o abajo del valor promedio, se utilizó el coeficiente de

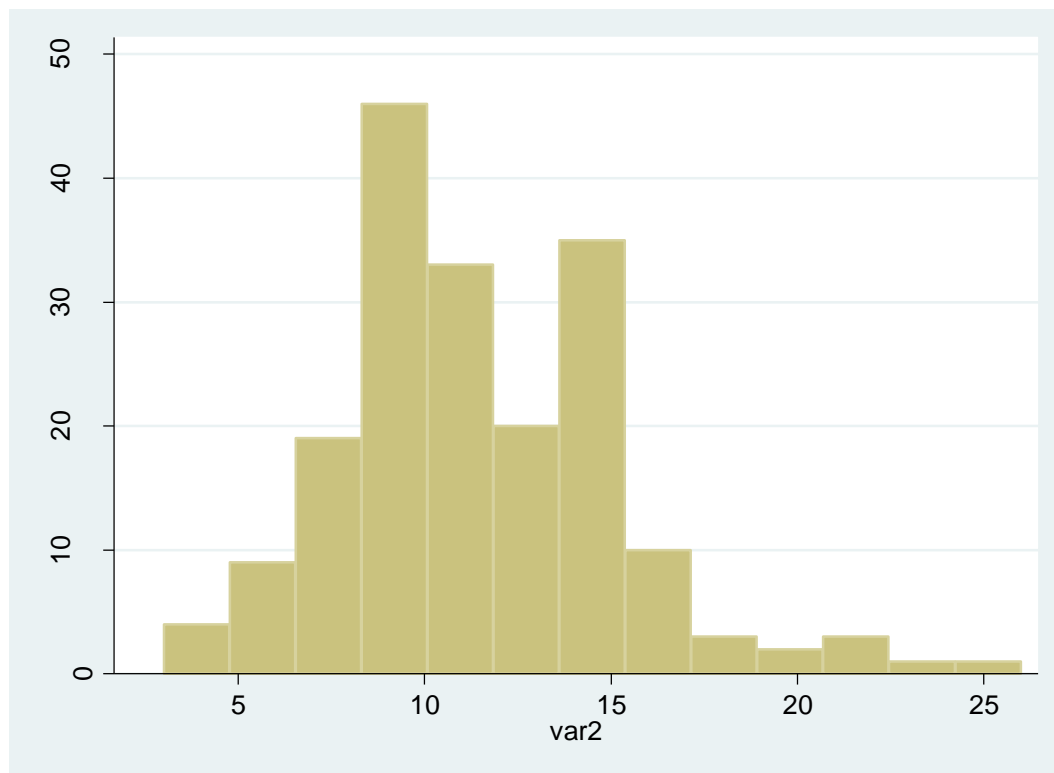


asimetría, el cual expresa el grado de asimetría de la distribución. Así por lo tanto, si el coeficiente de asimetría es positivo, indica entonces que los valores más extremos se ubican por encima del valor promedio y si es negativo, indicaría que se encuentran por debajo. Realizando el análisis para la distribución de la variable, se encontró que presenta un valor positivo de 1.72 indicando que la variable presenta un sesgo a la derecha y que por tanto indica que los valores más extremos se encuentran por encima de la media.

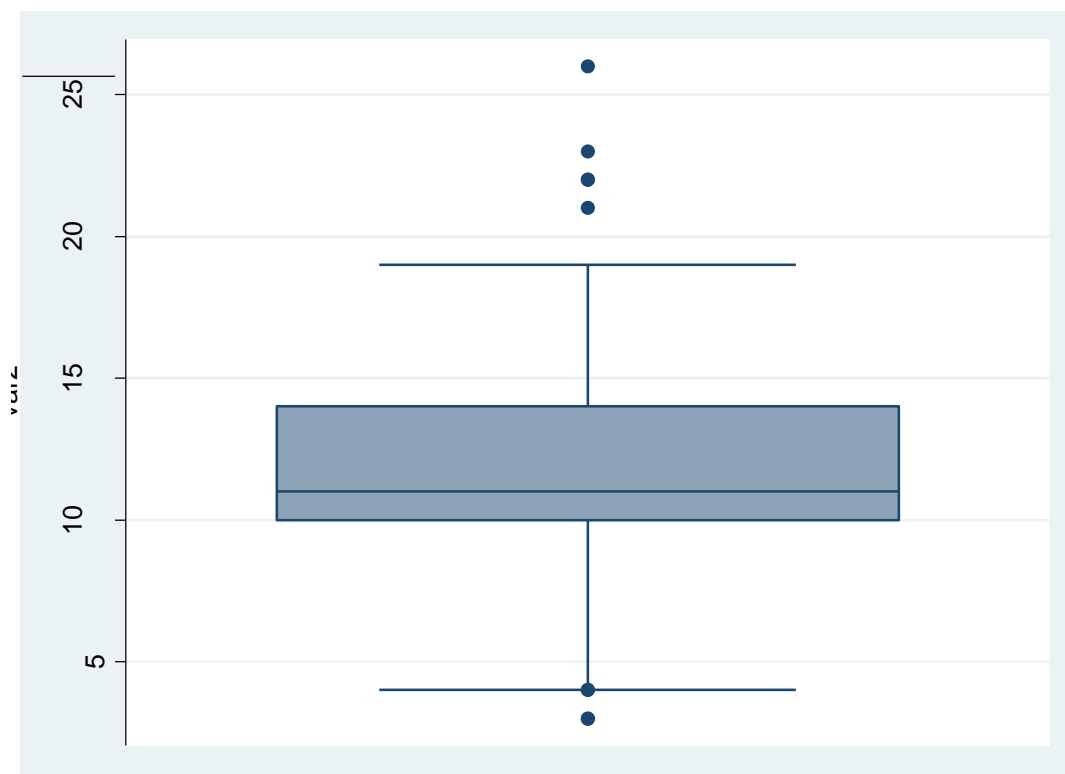
Para el análisis visual de la distribución de los datos se utilizó dos tipos de gráficos, un histograma y el diagrama de caja. Los dos gráficos corroboran el análisis mencionado anteriormente, la distribución de la variable peso sigue relativamente el mismo comportamiento que una variable de distribución normal, con lo cual la mayoría de los datos se concentran entre 0,95% y 1,05% y presenta un leve sesgo hacia la derecha con valores atípicos con frecuencias menores a 2. El análisis del diagrama de caja (ver capítulo uno) indica que el valor de la mediana se encuentra casi al centro del diagrama de caja y su rango intercuartílico (diferencia entre el tercer y primer cuartil) es de 0.6, indicando que la diferencia entre los valores más centrados de la variable es bastante reducida.

### 3.7 Grafico Volumen

**Grafica 10. Histograma Datos Volumen**



**Gráfica 11. Caja de Bigotes – Datos Volumen**



En relación a la consistencia estadística del muestro realizado en las dos estaciones, se constató que la variable volumen cumple de manera parcial con los requisitos estándares de una distribución aleatoria, la cual se la analizó a través de un análisis de medidas de tendencia central, de variabilidad así como con un análisis visual de la distribución de las mismas:

En términos de concentración de los datos, se constató que los estadísticos que mide el grado de tendencia central de una distribución a saber, mediana, moda y media, presentan valores cercanos entre ellos, con lo cual dado las bondades que presenta cada estadística de tendencia central, se corrobora que la variable volumen presenta una relativa homogénea concentración de los datos alrededor de su tendencia central (aunque en menor medida que la distribución de la variable peso) con lo cual se puede decir que en promedio en las dos estaciones de transferencia de cada 100 litros de basura depositados en estos lugares, las fundas plásticas representan en promedio

alrededor de un 12 %. Mientras que para la mediana, se puede decir que del total de fundas recolectadas en las dos estaciones, el 50% de las mismas representan en volumen más de un 11% del total de volumen de basura recolectado, mientras que el otro 50% posee un volumen todavía inferior en esta misma relación.

En el análisis de la presente investigación se encontró que la desviación de la variable volumen es de 4 y representa en relación a su valor promedio un total de 12 con lo cual se asume que el nivel de dispersión de la variable no es relativamente baja.

Para el análisis visual de la distribución de los datos se utilizó dos tipos de gráficos, un histograma y el diagrama de caja. Los dos gráficos corroboran el análisis mencionado anteriormente, la distribución de la variable volumen sigue relativamente el mismo comportamiento que una variable de distribución normal, con lo cual se asume que la mayoría de los datos tienden a concentrarse entre 11,2% y 18,7% (media más dos desviaciones) y presenta un leve sesgo hacia la derecha (con un coeficiente de asimetría positivo de 0,6) con valores atípicos con frecuencias menores a 2. El análisis del diagrama de caja (ver capítulo uno) indica que el valor de la mediana se encuentra relativamente cerca al centro del diagrama de caja y su rango intercuartílico (diferencia entre el tercer y primer cuartil) es de 4 indicando que la diferencia entre los valores más centrados de la variable es marginalmente reducida.

## **IV DISCUSIÓN**

### **4.1 Conclusiones**

- Al haber realizado lo muestreos suficientes para que esta Investigación tenga los datos confiables y sea una muestra representativa, se puede concluir que esta Investigación tuvo éxito y se determinó que casa comercial es la de mayor

presencia en las Estaciones de Transferencia del DMQ, que peso tienen las fundas plásticas comerciales y que porcentaje son o no biodegradables.

- Se realizaron 186 muestras, lo cual da un nivel de confianza alto, ya que es el número requerido para este tipo de investigación que fue de poblaciones finitas.
- El balde que se utilizó para la determinación del volumen, no fue lo suficientemente confiable para la determinación exacta de este parámetro.
- Esta investigación permite concluir que las grandes cadenas comerciales son las que mayor presencia de fundas biodegradables presentan, lo cual hace notar su compromiso con el ambiente, mientras las casas comerciales que no registran una presencia significativa y las fundas plásticas denominadas en este estudio como Gracias por su Compra, su gran mayoría no son biodegradables.
- El mayor porcentaje de fundas plásticas en todas las muestras siempre fueron para las casas comerciales Santa María, Supermaxi, Megamaxi, Gracias por su compra; es importante recalcar que Supermaxi y Megamaxi pertenecen a la misma cadena comercial, por ende se puede determinar que el porcentaje de fundas plásticas pertenecientes al grupo la Favorita del cual forman parte estas dos casas comerciales son las que mayor presencia de fundas plásticas tienen en las estaciones de transferencia.
- Los datos obtenidos de volumen debido a la humedad y compactación no pudieron ser lo más exactos posibles, por ende el valor puede variar significativamente.
- Las fundas plásticas comerciales tuvieron un promedio de peso en gramos de 37 y un promedio en el % peso peso de 1%, el cual se repite en cada una de las Estaciones con una desviación Estándar de 0.5, lo que quiere decir que en las

Estaciones de transferencia del DMQ, en cada 100 gramos de Residuos Sólidos Urbanos que se encuentren en éstas el 1% va corresponder a fundas plásticas comerciales.

- El volumen que ocupan las fundas plásticas comerciales en las Estaciones de transferencia es del 12% con un más menos de 4 por cada 100 l de residuos sólidos urbanos.
- Muchas veces las fundas plásticas comerciales se encontraban mojadas por ende el volumen que ocupaban era mayor dependiendo el caso.
- Las fundas plásticas no siempre estaban completas, y en Zámbezla la mayoría ya estaban rotas debido a la manipulación que existe por parte de los minadores.
- Las fundas denominadas Gracias por su Compra representan el 11% del total de fundas plásticas, sin embargo el 87% de estas fundas no son biodegradables, por lo que el tiempo de degradación de este tipo de residuos va ser mayor y la afectación al ambiente también.
- Si entra en vigencia el Acuerdo Ministerial y antes no se creó una campaña de educación para mitigar el consumo de fundas plásticas no va dar resultado, debido a que las pequeñas casas comerciales si van a poder utilizar estas y el consumo va seguir.
- En la Estación de Transferencia de Santa Rosa se observa que la casa comercial Santa María es la que tiene mayor presencia de fundas plásticas comerciales.
- En la Estación de Transferencia de Zámbezla la casa comercial que mayor presencia tuvo según los muestreos realizados es la Casa Comercial Supermaxi.

- El Estudio realizado por la Secretaría de Ambiente y EMASEO, no tiene la suficiente validación, debido a la falta de explicación sobre la metodología utilizada, por ende se puede concluir que el informe llamando Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Urbanos Domésticos y Asimilables a Domésticos para el Distrito Metropolitano de Quito realizado en el 2012 por Empresas Publicas Metropolitanas no tuvo el suficiente número de muestras, y tampoco se lo realizó en periodos significativos para lograr que estos datos sean confiables.
- El traje utilizado no tuvo la eficacia esperada ya que se rompió varias veces durante los muestreos y puso en contacto con el medio, ciertas zonas del cuerpo humano.

## **4.2 Recomendaciones**

- Se recomienda seguir con el estudio de este tema para corroborar los datos establecidos en el mismo y llegar a interferir los datos de los dos estudios.
- Se recomienda comprar un balde en el cual las medidas ya se encuentren especificadas, con el fin de que no exista falla humana al momento de hacer la medida.
- Se recomienda realizar un Estudio del poder adquisitivo del Sur y del Norte en las diferentes casas comerciales, este aporte daría un enfoque diferente a este tipo de estudios.
- Para el traje de protección personal se recomienda incorporar una funda plástica para el cabello o una cofia con el fin de que no exista el contacto de esta parte con la basura.
- En la Estación de transferencia de Zámbriza se recomienda hablar con el señor encargado de la pala, para que permita realizar los muestreos de una mejor

manera y no retire tan rápido las muestras, ya que se puede cometer errores al no tener el tiempo suficiente.

- Se recomienda llegar a un acuerdo público- privado, para implementar una banda recicladora en la Estación de transferencia de Santa Rosa, para poder aprovechar el material reciclable.
- Se recomienda establecer un solo método de recolección es decir descartar las fundas comerciales que se encuentren rotas con el fin de saber con exactitud que volumen ocupan y que peso tienen.
- Se recomienda dotar a los minadores que trabajan en la Estación de Transferencia de Zámbez el equipo de protección personal necesario para evitar problemas en su salud y preservar su condición física.
- Se recomienda utilizar los resultados de esta investigación, para generar políticas de Manejo Integral de Residuos Sólidos y se pueda dar una respuesta efectiva a esta gran problemática de contaminación.
- Se recomienda sacar el volumen de cada uno de los residuos que la muestra contiene con el fin de saber con exactitud cuál es el de las fundas plásticas comerciales.
- Se recomienda que el Acuerdo Ministerial 080 no entre en vigor, sin antes haber realizado una campaña de educación Ambiental sobre el consumo de fundas plásticas.

#### **IV. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**



- ✓ Elías, X. (2009). Reciclaje de Residuos Industriales residuos sólidos urbanos y fangos de depuradora. Díaz de Santos. España.
- ✓ Díaz, A. Álvarez, M. González, P. (2004). Logística inversa y Medio Ambiente. Mc Graw Hill. España.
- ✓ Tchobanoglous, G. Theisen, H. Vigil, S. (1994). Gestión integral de residuos sólidos. Mc Graw Hill. México.
- ✓ Alosnso, C. Martínez, E. Morena, J. (2003). Manual para la gestión de los residuos urbanos. Ecoiuris. España.
- ✓ Sánchez, M. Granero, J. (2006). Gestión y minimización de residuos. Fc editorial. España.
- ✓ Castañon, M. (2010). Todos residuos. Wolters Kluwer. España.
- ✓ Seoáñez, M. (2000). Tratado de reciclado y recuperación de productos de los residuos. Mundi prensa. España.
- ✓ Gómez, S. (2005). Gestión del medio ambiente. Aquilafuente. Salamanca.
- ✓ Almenar, R. (2006). La sostenibilidad del desarrollo: El caso valenciano. Universitat de València. España.
- ✓ Martínez, E. & Capri, J. (2006). Residuos Urbanos y Sustentabilidad Ambiental. Estado de la cuestión de debate en la comunidad Valenciana: Introducción. Residuos y Sostenibilidad: Del Residuo al Recurso. España: Universidad de Valencia. Recuperado de:  
  
<http://books.google.com.ec/books?id=iDbTgdLqdJ4C&pg=PA20&dq=residuos+urbanos+libro&hl=es&sa=X&ei=ljCfUKPqJYuc9QTvzYG4Cg&ved=0CDAQ6AEwAg#v=onepage&q=residuos%20urbanos%20libro&f=false>

- ✓ Norma UNE-EN ISO: Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso. Asociación Española de normalización y certificación, AENOR (www. Aenor.es)
- ✓ Sanchez, F. Granero, J. (2005). Como implantar un sistema de gestión ambiental según la ISO. Fc Editorial. Madrid.
- ✓ Dirección Metropolitana del Ambiente. (2005). Normas técnicas para la aplicación de la codificación del título V, “del medio ambiente”, libro segundo, del código municipal para el Distrito Metropolitano de Quito. (RESOLUCIÓN N°) Quito: Municipio Metropolitano de Quito.
- ✓ Sánchez, J. Estrada, R. (1996). Estaciones de transferencia de residuos sólidos en áreas urbanas. Instituto Nacional de Ecología. México. Recuperado de: <http://www.inecc.gob.mx/descargas/publicaciones/105.pdf>
- ✓ Cornish, M. (1997). El ABC de los plásticos. Universidad Iberoamericana. España.
- ✓ El Ministerio de desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI) en su Protocolo Prevención y Erradicación del Trabajo Infantil en Botaderos de Basura” (2011)
- ✓ Harris, D. (2003). Análisis Químico Cuantitativo. (3.ed). Editorial Reverté S.A. Barcelona.
- ✓ Ramos, P. Jauregui, A. Salazar, P. Residuos: Alternativas de Gestión. Salamanca. España.