

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION INTERNACIONAL  
(UCI)



PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS PARA EL  
CANTÓN DE MORAVIA

SARAH LIANN ZENTENO BAEZA

PROYECTO FINAL DE GRADUACION PRESENTADO COMO REQUISITO  
PARCIAL PARA OPTAR POR EL TITULO DE MASTER EN LIDERAZGO Y  
GERENCIA AMBIENTAL

San José, Costa Rica

Diciembre, 2010

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION INTERNACIONAL  
(UCI)

Este Proyecto Final de Graduación fue aprobado por la Universidad como  
Requisito parcial para optar al grado de Máster en Liderazgo y Gerencia Ambiental

---

Rooel Campos  
PROFESOR TUTOR

---

Olivier Chassot  
LECTOR No.1

---

Sarah Liann Zenteno Baeza  
SUSTENTANTE

## **DEDICATORIA**

Primero quiero darle gracias a Dios por llenarme cada día de bendiciones y por el don de la vida.

A mi madre, que la amo sobre todas las cosas, por ser un ejemplo de superación para mí y que me enseñó que cuando uno se propone las cosas se logran. Y por su amor incondicional y entrega hacia a mí.

A Manuel, mi amor precioso, gracias por su ayuda, soporte y paciencia.

A Fito, por apoyarme a su manera en todos los aspectos de mi vida, especialmente en el estudio.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Don Rooel Campos profesor tutor de este trabajo, por haber asumido este reto y haberme acompañando durante todo el proceso.

Muchas gracias por la paciencia que tuvo con mi persona.

Y a todos los que colaboraron de una u otra forma con aportes para la realización de este proyecto.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

### 1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes .....	1
1.2. Problemática .....	3
1.3. Justificación .....	4
1.4. Objetivos.....	6
1.4.1. Objetivo General .....	6
1.4.2. Objetivos Específicos.....	7

### 2. MARCO TEÓRICO

2.1. Marco Referencial .....	8
2.1.1. Descripción biofísica del área de estudio .....	8
2.1.1.1. Altitudes .....	9
2.1.1.2. Geología .....	10
2.1.1.3. Climatología.....	11
2.1.2. Descripción socioeconómica del área de estudio .....	12
2.1.2.1. Características poblacionales .....	12
2.2. Teoría Temática .....	14
2.2.1. Los residuos Sólidos y Categorías .....	14
2.2.2. Gestión de Residuos.....	15
2.2.2.1 Hábitos y actitudes.....	16
2.2.2.2 Proceso de tratamiento .....	17
2.2.3. Componentes de la gestión integral de RSU.....	17
2.2.3.1. Prevención y disminución de la generación de residuos sólidos .....	18
2.2.3.2. Barrido de calles y espacios públicos.....	19
2.2.3.3. Almacenamiento temporal de los residuos para la recolección .....	20
2.2.3.4. Recolección .....	21
2.2.3.5. Transferencia y transporte .....	22
2.2.3.6. Tratamiento.....	23

2.2.3.7. Disposición final .....	28
2.2.3.8. Análisis de los actores .....	29
2.2.3.9. Aspectos económicos .....	30
2.2.4. Enfoque y Alcance del Plan .....	31

### **3. METODOLOGÍA**

3.1.1 Tipo de investigación .....	33
3.1.2. Origen de los datos .....	33
3.1.2.1. Sujetos .....	33
3.1.2.2. Objetivos y Variables .....	34
3.1.3. Tratamiento de la información .....	49
3.1.4. Limitaciones y delimitaciones .....	49
3.1.4.1. Limitaciones .....	50
3.1.4.2. Delimitaciones .....	50

### **4. RESULTADOS**

4.1. Diagnóstico .....	51
4.1.1. Principales actividades económicas .....	51
4.1.2. Análisis de los elementos del sistema de manejo de los residuos .....	56
4.1.2.1. Manejo de los residuos sólidos .....	56
4.1.2.2. Generación de residuos .....	57
4.1.2.3. Estimación de costos .....	59
4.1.3. Resultados del muestreo .....	62
4.1.3.1. Residencias .....	63
4.1.3.2. Comercios .....	65
4.1.3.3. Industrias .....	68
4.1.3.4. Oficinas Gubernamentales .....	71
4.1.3.5. Otros .....	74

## **5. PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUO SÓLIDOS PARA EL CANTÓN DE MORAVIA**

5.1. Presentación .....	77
5.2. Actores claves.....	78
5.2.1. La Municipalidad .....	79
5.2.2. Ministerio de Salud (MINSALUD) .....	80
5.2.3. MINAET .....	82
5.2.4. Ministerio de Educación y Consejo Superior de Educación.....	83
5.2.5. Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL) .....	83
5.2.6. Comité Técnico Fuerzas Vivas (CTFV) .....	84
5.2.7. Los ciudadanos .....	85
5.2.8. Industrias y los comercios .....	86
5.2.9. Asociaciones de desarrollo y la Unión Cantonal de Asociaciones de Moravia (UCAMO) .....	87
5.3. Metodología de la gestión local de los residuos .....	90
5.4. propósito general del proyecto .....	94
5.4.1. Planificación estratégica .....	95
6.4.2. Plan de acción .....	98
5.5. Formulación de Objetivos y Metas Generales del Plan .....	99
5.5.1. Objetivo General del Plan .....	99
5.5.2. Objetivo Especifico.....	99
6.5.3. Objetivos Metodológicos .....	99
5.6. Formulación y fijación de Objetivos y Metas Específicas .....	100
5.7. Formulación de Alternativas.....	107
5.7.1. Formulación de alternativas .....	107
5.7.1.1. Componentes comunes para las alternativas.....	110
5.7.1.2. Definición de Programas y Proyectos .....	111
5.7.1.3. Responsables de los proyectos .....	113

<b>6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	
6.1. Conclusiones .....	115
6.2. Recomendaciones .....	116
6.3. Recomendaciones para el Plan .....	119
<b>7. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	120



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Figura 1.</b> Mapa de ubicación del área de estudio .....	9
<b>Figura 2.</b> Mapa de modelo de elevación del área de estudio.....	10
<b>Figura 3.</b> Esquema del Manejo Integral de los Residuos Sólidos .....	16
<b>Figura 4.</b> Flujograma de un sistema simple de manejo de residuos sólidos urbanos.....	17
<b>Figura 5.</b> Flujograma de un sistema de manejo de residuos sólidos diferenciado .....	18
<b>Figura 6.</b> Croquis de ubicación de los puntos de muestreo en el distrito de San Vicente, Moravia .....	38
<b>Figura 7.</b> Croquis de ubicación de los puntos de muestreo en el distrito de la Trinidad, Moravia .....	39
<b>Figura 8.</b> Croquis de ubicación de los puntos de muestreo en el distrito de San Jerónimo, Moravia .....	40
<b>Figura 9.</b> Cuarteo de residuos sólidos.....	45
<b>Figura 10.</b> Actividad Económica según Sector, para el año 2000.....	53
<b>Figura 11.</b> Composición de las patentes de la Municipalidad de Moravia, 2009.....	55
<b>Figura 12.</b> Comportamiento de la cantidad de residuos recogidos entre el 2008 y Febrero del 2010.....	58
<b>Figura 13.</b> Estacionalidad anual en la cantidad de residuos sólidos recolectados por la Municipalidad (2008-2009).....	59
<b>Figura 14.</b> Peso promedio muestreado por residencia, del 04 de marzo al 26 de marzo del 2010. ....	63
<b>Figura 15.</b> Comportamiento de los residuos sólidos (según subproducto) durante las cuatro semanas de muestreo, en los puntos de muestreo: Residencias, del 04 de marzo al 26 de marzo del 2010. ....	64
<b>Figura 16.</b> Peso promedio muestreado por comercio del 04 de marzo al 26 de marzo del 2010.....	66

<b>Figura 17.</b> Comportamiento de los residuos sólidos (según subproducto) durante las cuatro semanas de muestreo, en los puntos de muestreo: Comercios, del 04 de marzo al 26 de marzo del 2010. ....	67
<b>Figura 18.</b> Peso promedio muestreado por industria, del 04 de marzo al 26 de marzo del 2010.....	69
<b>Figura 19.</b> Comportamiento de los residuos sólidos (según subproducto) durante las cuatro semanas de muestreo, en los puntos de muestreo: Industrias, del 04 de marzo al 26 de marzo del 2010. ....	70
<b>Figura 20.</b> Peso promedio muestreado por oficina gubernamental, del 04 de marzo al 26 de marzo del 2010. ....	72
<b>Figura 21.</b> Comportamiento de los desechos sólidos (según subproducto) durante las cuatro semanas de muestreo, en los puntos de muestreo: Oficinas Gubernamentales, del 04 de marzo al 26 de marzo del 2010. ....	73
<b>Figura 22.</b> Peso promedio muestreado en otros, del 04 de marzo al 26 de marzo del 2010. ....	74
<b>Figura 23.</b> Comportamiento de los desechos sólidos (según subproducto) durante las cuatro semanas de muestreo, en los puntos de muestreo: Otros, del 04 de marzo al 26 de marzo del 2010.....	75
<b>Figura 24.</b> Estructura del proceso de elaboración del PMGIRS.....	78
<b>Figura 25.</b> Fases de la gestión integral de los residuos.....	90
<b>Figura 26.</b> Orden de prioridades para la gestión integral de residuos.....	93
<b>Figura 27.</b> Distribución del peso en las residencias muestreadas en la semana 1 (04 y 05 de marzo del 2010).....	159
<b>Figura 28.</b> Distribución del peso en las residencias muestreadas en la semana 2 (11 y 12 de marzo del 2010).....	160
<b>Figura 29.</b> Distribución del peso en las residencias muestreadas en la semana 3 (18 y 19 de marzo del 2010).....	161
<b>Figura 30.</b> Distribución del peso en las residencias muestreadas en la semana 4 (25 y 26 de marzo del 2010).....	162

<b>Figura 31.</b> Distribución del peso en los comercios muestreadas en la semana 1 (04 y 05 de marzo del 2010).....	174
<b>Figura 32.</b> Distribución del peso en los comercios muestreadas en la semana 2 (11 y 12 de marzo del 2010).....	175
<b>Figura 33.</b> Distribución del peso en los comercios muestreadas en la semana 3 (18 y 19 de marzo del 2010).....	176
<b>Figura 34.</b> Distribución del peso en los comercios muestreadas en la semana 4.....	177
<b>Figura 35.</b> Distribución del peso en las industrias muestreadas en la semana 1.....	184
<b>Figura 36.</b> Distribución del peso en las industrias muestreadas en la semana 2.....	185
<b>Figura 37.</b> Distribución del peso en las industrias muestreadas en la semana 3.....	186
<b>Figura 38.</b> Distribución del peso en las industrias muestreadas en la semana 4.....	187
<b>Figura 39.</b> Distribución del peso en las Oficinas Gubernamentales muestreadas en la semana 1 (04 y 05 de marzo del 2010).....	194
<b>Figura 40.</b> Distribución del peso en las Oficinas Gubernamentales muestreadas en la semana 2 (11 y 12 de marzo del 2010).....	195
<b>Figura 41.</b> Distribución del peso en las Oficinas Gubernamentales muestreadas en la semana 3 (18 y 19 de marzo del 2010).....	196
<b>Figura 42.</b> Distribución del peso en las Oficinas Gubernamentales muestreadas en la semana 4 (25 y 26 de marzo del 2010).....	197
<b>Figura 43.</b> Distribución del peso en Otros muestreadas en la semana 1.....	204
<b>Figura 44.</b> Distribución del peso en Otros muestreadas en la semana 2.....	205
<b>Figura 45.</b> Distribución del peso en Otros muestreadas en la semana 3.....	206
<b>Figura 46.</b> Distribución del peso en Otros muestreadas en la semana 4.....	207

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Datos climatológicos del cantón de Moravia .....	11
<b>Cuadro 2.</b> Población total, urbana y rural. Total cantón de Moravia por distrito. Año 2000 .....	13
<b>Cuadro 3.</b> Densidad poblacional por distrito. Cantón Moravia. Año 2000 .....	13
<b>Cuadro 4.</b> Descripción de los puntos de muestreo. Distrito San Vicente .....	41
<b>Cuadro 5.</b> Descripción de los puntos de muestreo. Distrito La Trinidad.....	42
<b>Cuadro 6.</b> Descripción de los puntos de muestreo. Distrito San Jerónimo .....	43
<b>Cuadro 7.</b> Estimación de costos para el Sistema de Recolección de Residuos....	61
<b>Cuadro 8.</b> Formulación de alternativas.....	109
<b>Cuadro 9.</b> Programas y proyectos para la gestión integral de los residuos sólidos .....	111
<b>Cuadro 10.</b> Actividades y responsables de la ejecución de los proyectos del PGIR .....	113
<b>Cuadro 11.</b> Pesaje de los puntos de muestreo en Residencias. Semana 1 (04 y 05 de marzo del 2010) .....	154
<b>Cuadro 12.</b> Pesaje de los puntos de muestreo en Residencias. Semana 2 (11 y 12 de marzo del 2010) .....	155
<b>Cuadro 13.</b> Pesaje de los puntos de muestreo en Residencias. Semana 3 (18 y 19 de marzo del 2010) .....	156
<b>Cuadro 14.</b> Pesaje de los puntos de muestreo en Residencias. Semana 4 (25 y 26 de marzo del 2010) .....	158
<b>Cuadro 15.</b> Detalle del pesaje de los subproductos en los puntos de muestreo en Residencias. Semana 1 (04 y 05 de marzo del 2010) .....	163
<b>Cuadro 16.</b> Detalle del pesaje de los subproductos en los puntos de muestreo en Residencias. Semana 2 (11 y 12 de marzo del 2010) .....	165
<b>Cuadro 17.</b> Detalle del pesaje de los subproductos en los puntos de muestreo en Residencias. Semana 3 (18 y 19 de marzo del 2010) .....	167

<b>Cuadro 18.</b> Detalle del pesaje de los subproductos en los puntos de muestreo en Residencias. Semana 4 (25 y 26 de marzo del 2010) .....	169
<b>Cuadro 19.</b> Pesaje de los puntos de muestreo en los Comercios Semana 1 (04 y 05 de marzo del 2010) .....	171
<b>Cuadro 20.</b> Pesaje de los puntos de muestreo en los Comercios. Semana 2 (11 y 12 de marzo del 2010) .....	171
<b>Cuadro 21.</b> Pesaje de los puntos de muestreo en los Comercios. Semana 3 (18 y 19 de marzo del 2010) .....	172
<b>Cuadro 22.</b> Pesaje de los puntos de muestreo en los Comercios. Semana 4 (25 y 26 de marzo del 2010) .....	173
<b>Cuadro 23.</b> Detalle del pesaje de los subproductos en los puntos de muestreo en los Comercios. Semana 1 (04 y 05 de marzo del 2010) .....	178
<b>Cuadro 24.</b> Detalle del pesaje de los subproductos en los puntos de muestreo en los Comercios. Semana 2 (11 y 12 de marzo del 2010) .....	179
<b>Cuadro 25.</b> Detalle del pesaje de los subproductos en los puntos de muestreo en los Comercios. Semana 3 (18 y 19 de marzo del 2010) .....	180
<b>Cuadro 26.</b> Detalle del pesaje de los subproductos en los puntos de muestreo en los Comercios Semana 4 (25 y 26 de marzo del 2010) .....	181
<b>Cuadro 27.</b> Pesaje de los puntos de muestreo en las Industrias. Semana 1 (04 y 05 de marzo del 2010) .....	182
<b>Cuadro 28.</b> Pesaje de los puntos de muestreo en las Industrias. Semana 2 (11 y 12 de marzo del 2010) .....	182
<b>Cuadro 29.</b> Pesaje de los puntos de muestreo en las Industrias. Semana 3 (18 y 19 de marzo del 2010) .....	183
<b>Cuadro 30.</b> Pesaje de los puntos de muestreo en las Industrias. Semana 4 (25 y 26 de marzo del 2010) .....	183
<b>Cuadro 31.</b> Detalle del pesaje de los subproductos en los puntos de muestreo en las Industrias. Semana 1 (04 y 05 de marzo del 2010) .....	188

<b>Cuadro 32.</b> Detalle del pesaje de los subproductos en los puntos de muestreo en las Industrias. Semana 2 (11 y 12 de marzo del 2010) .....	189
<b>Cuadro 33.</b> Detalle del pesaje de los subproductos en los puntos de muestreo en las Industrias. Semana 3 (18 y 19 de marzo del 2010) .....	190
<b>Cuadro 34.</b> Detalle del pesaje de los subproductos en los puntos de muestreo en las Industrias. Semana 4 (25 y 26 de marzo del 2010) .....	191
<b>Cuadro 35.</b> Pesaje de los puntos de muestreo en las Oficinas Gubernamentales. Semana 1 (04 y 05 de marzo del 2010) .....	192
<b>Cuadro 36.</b> Pesaje de los puntos de muestreo en las Oficinas Gubernamentales. Semana 2 (11 y 12 de marzo del 2010) .....	192
<b>Cuadro 37.</b> Pesaje de los puntos de muestreo en las Oficinas Gubernamentales. Semana 3 (18 y 19 de marzo del 2010) .....	193
<b>Cuadro 38.</b> Pesaje de los puntos de muestreo en las Oficinas Gubernamentales. Semana 4 (25 y 26 de marzo del 2010) .....	193
<b>Cuadro 39.</b> Detalle del pesaje de los subproductos en los puntos de muestreo en las Oficinas Gubernamentales. Semana 1 (04 y 05 de marzo del 2010) .....	198
<b>Cuadro 40.</b> Detalle del pesaje de los subproductos en los puntos de muestreo en las Oficinas Gubernamentales. Semana 2 (11 y 12 de marzo del 2010) .....	199
<b>Cuadro 41.</b> Detalle del pesaje de los subproductos en los puntos de muestreo en las Oficinas Gubernamentales. Semana 3 (18 y 19 de marzo del 2010) .....	200
<b>Cuadro 42.</b> Detalle del pesaje de los subproductos en los puntos de muestreo en las Oficinas Gubernamentales. Semana 4 (25 y 26 de marzo del 2010) .....	201
<b>Cuadro 43.</b> Pesaje de los puntos de muestreo en Otros. Semana 1 (04 y 05 de marzo del 2010) .....	202
<b>Cuadro 44.</b> Pesaje de los puntos de muestreo en Otros. Semana 2 (11 y 12 de marzo del 2010) .....	202
<b>Cuadro 45.</b> Pesaje de los puntos de muestreo en Otros. Semana 3 (18 y 19 de marzo del 2010) .....	203

<b>Cuadro 46.</b> Pesaje de los puntos de muestreo en Otros. Semana 4 (25 y 26 de marzo del 2010) .....	203
<b>Cuadro 47.</b> Detalle del pesaje de los subproductos en los puntos de muestreo en Otros. Semana 1 (04 y 05 de marzo del 2010).....	208
<b>Cuadro 48.</b> Detalle del pesaje de los subproductos en los puntos de muestreo en Otros. Semana 2 (11 y 12 de marzo del 2010).....	208
<b>Cuadro 49.</b> Detalle del pesaje de los subproductos en los puntos de muestreo en Otros. Semana 3 (18 y 19 de marzo del 2010).....	209
<b>Cuadro 50.</b> Detalle del pesaje de los subproductos en los puntos de muestreo en Otros. Semana 4 (25 y 26 de marzo del 2010).....	209

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS

AyA: Acueductos y Alcantarillados

C.C.S.S.: Caja Costarricense de Seguro Social

CNFL: Compañía Nacional de Fuerza y Luz

CTFV: Comité Técnico Fuerzas Vivas

ICE: Instituto Costarricense de Electricidad

IMN: Instituto Meteorológico Nacional

kg: kilogramos

MAG: Ministerio de Agricultura y Ganadería

MEP: Ministerio de Educación

MINAET: Ministerio del Medio Ambiente Energía y Telecomunicaciones

MINSALUD: Ministerio de Salud

PGIRS: Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos

RME: Residuos de Manejo Especial

RS: Residuos Sólidos

RP: Residuos Peligrosos

RSU: Residuos Sólidos Urbanos

UCAMO: Unión Cantonal de Asociaciones de Moravia



## RESUMEN EJECUTIVO

Este documento busca la formulación de un plan de manejo integral de los residuos sólidos para el cantón de Moravia, debido a que las municipalidades han sido tradicionalmente las encargadas de casi todos los aspectos de la gestión de residuos, pero han carecido de capacidad real para ejercer esa función. Por ello, los planes de manejo buscan fortalecer su labor mejorando la forma en que se calculan las tarifas, disminuyendo la cantidad de residuos que deben manejar al sacar de la corriente de los residuos a aquellos peligrosos, especiales y valorizables; pero también estableciendo algunas obligaciones para mejorar su capacidad instalada y su capacidad de respuesta de cara al reto que el texto les plantea de “ser responsables de la gestión integral de los residuos ordinarios generados en su cantón” (CYMA, Programa CYMA, 2009).

Para ello, se debe de establecer un Plan Municipal para la Gestión Integral de Residuos, además de dictar reglamentos para la clasificación, recolección separada y disposición final de residuos en el cantón, así como garantizar que en su territorio se provea del servicio de recolección de residuos en forma separada, accesible, periódica y eficiente para todos los habitantes, así como centros de recuperación de materiales, con especial énfasis en los de pequeña y mediana escala para la posterior valorización (CYMA, Programa CYMA, 2009).

El servicio de recolección de basura municipal es la unidad encargada de prestar el servicio de recolección de los residuos sólidos en el cantón de Moravia. Las localidades donde se presta el servicio de limpieza son los tres distritos del cantón de Moravia los cuales son San Vicente, San Jerónimo y La Trinidad, recogiendo aproximadamente, 65 toneladas diarias de residuos (Departamento de Contabilidad, Unidad de Gestión Financiera, 2010), para un total de 65.000 habitantes que cuentan con el servicio de los cuales 1.204 son comercios y 15.523 residencias.

Como en el resto del país, en el cantón la gestión municipal de residuos sólidos se ha enfatizado en la disposición final sin estimular la prevención y la separación en la fuente. No se ha propiciado un cambio sociocultural que permita la minimización de los residuos y un adecuado tratamiento antes de su disposición final.

Con la formulación del Plan Municipal de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PMGIRS) se define una estrategia sobre cómo se debe dar el ciclo de los residuos sólidos, lo que puede requerir introducir acciones para que todos los elementos del sistema estén presentes o al menos algunos de ellos.

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. ANTECEDENTES

La problemática del manejo de residuos sólidos en nuestro país tiene diferentes orígenes, dentro de los que se destacan la poca conciencia ambiental de productores y consumidores finales, la baja capacidad de inversión del país en general, el crecimiento de una cultura orientada al consumo, una falta de educación formal sobre el tema y un marco normativo insuficiente y desactualizado.

No obstante lo anterior, todos estos causales pudieran resumirse simplemente como la absoluta ausencia de una política nacional que, aborde de forma integral el problema y plantee un procedimiento para cada componente del sistema (Abellán, 2002).

Se estima que en Costa Rica se generan 4.500 toneladas de residuos sólidos (RS) domiciliarios por día. Cerca del 30% de estos materiales se deposita sin ningún control en calles, ríos y lotes baldíos, lo que ocasiona problemas de estrangulamiento del alcantarillado, contaminación visual, variación del caudal de los ríos y deterioro ambiental (Alvarado, 2003).

El índice de generación de residuos sólidos en el país ha aumentado en un 30% en los últimos treinta años; alcanza valores de entre 0,9 y 1,1 kg/persona/día en áreas urbanas, y de 0,8 kg/persona/día en zonas rurales semiurbanas (Programa Estado de la Nación, 2006).

La producción y el manejo de residuos sólidos están entre los problemas ambientales que Costa Rica ha enfrentado con más dificultad y lentitud. La producción de residuos alcanzó en el 2002 la cifra récord de 1,1 kg/persona/día, con un notorio aumento de los embalajes y empaques de alimentos. Aunque en algunas zonas ha mejorado la tecnología de disposición de esos materiales, y

existen iniciativas puntuales de reciclaje, la mayoría de las municipalidades sigue depositándolos en botaderos a cielo abierto (Programa Estado de la Nación, 2003).

Por otra parte, la densidad de la población no solo crece sino que cada vez produce más basura. Por ejemplo, la producción de residuos per cápita en el Área Metropolitana prácticamente se duplicó en los últimos veinte años, al pasar de poco más de 550 gramos diarios en 1984 a casi 1100 gramos en el 2004 (Programa Estado de la Nación, 2005).

En Costa Rica no se recupera ni siquiera el 10% de los materiales reciclables. Las mayores tasa de recuperación se dan en los materiales post-producción del sector industrial.

Las municipalidades tienen la responsabilidad de manejar los residuos sólidos, pero enfrentan importantes barreras administrativas y políticas para cumplir ese mandato. La escasa rentabilidad política del manejo de residuos hace que otros proyectos (como obras de infraestructura) obtengan mayor respaldo que la adquisición de camiones para la recolección discriminada o la construcción de centros de acopio.

Una de las principales razones que plantea el sector municipal para no recolectar oportunamente los RS o no darle el tratamiento apropiado es la falta de recursos económicos. Existe jurisprudencia que obliga a los ayuntamientos a cumplir con sus funciones ambientales y La Ley General de Salud compele a los ciudadanos a contribuir solidariamente con el pago por este concepto. Por ello llama la atención que las municipalidades, a pesar de contar con herramientas legales y administrativas, mantengan tarifas muy por debajo de los puntos de equilibrio, lo cual hace dudar sobre los criterios utilizados para su fijación y limita las posibilidades de inversión y adopción de tecnologías más eficientes. Además las tarifas no reflejan el costo real de los servicios de recolección, muchos

municipios enfrentan problemas de morosidad (Programa Estado de la Nación, 2006).

Diversos problemas municipales, entre ellos el de los residuos sólidos, reflejan y resumen otros fenómenos que afectan al país en general.

El servicio municipal de los residuos sólidos entra en crisis en la década de 1990, cuando las dimensiones que alcanza este problema desbordan las capacidades materiales y financieras existentes para hacerle frente.

Se da en primer lugar un fenómeno de tipo cuantitativo en relación con la producción o generación de residuos, propio de la sociedad actual. En segundo término, un problema de ritmo o de velocidad con que se da el proceso de cambio o transformación que vive nuestra sociedad. Este es de tal magnitud que produce un desfase entre las instalaciones físicas que se disponen para recolectar y depositar la basura; y la cantidad de ésta que se genera.

Pero no sólo es un problema físico o cuantitativo; también hay involucrados aspectos cualitativos de suma importancia. Manejar una cantidad creciente de residuos supone valores y conductas del ciudadano acordes con el problema que se encara, de las que se carecen hasta el momento, al menos en la extensión requerida, y que implican tiempo y programas especiales (Alvarado, 2003).

## **1.2. PROBLEMÁTICA**

Las municipalidades en Costa Rica han sido designadas por el Estado como entes responsables de la recolección, transporte y tratamiento de los residuos sólidos generados. Durante las últimas tres décadas el crecimiento en la generación y la variedad de tipos de residuos sólidos ha aumentado (Programa Estado de la Nación, 2006), provocando que algunos municipios no logren cumplir con la designación estatal.

Los recursos con los que cuentan las municipalidades son limitados y deben ser utilizados en forma eficiente para beneficio de la población; sin embargo, el modelo de una municipalidad encargada únicamente de recolectar, transportar y disponer los residuos sólidos no permite una verdadera solución a esta problemática. Son pocas las municipalidades que cuentan con sistemas de gestión ambiental que les permitan planificar, adecuadamente, sus actividades y, por lo tanto, ser más eficientes y efectivas en su labor.

Al país le urge contar con una Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales, que integre herramientas tecnológicas, administrativas modernas, la participación responsable de cada uno de los diversos sectores de la sociedad, el fortalecimiento de las instituciones, y en específico que cada Municipalidad sea líder en este proceso, y responda a una gestión ambiental municipal solidaria (Gaviria & Soto, 2008)

Por estas razones el plan de gestión integral de residuos sólidos tiene como propósito contribuir a los cambios culturales que se requieren sobre generación y manejo de los residuos y la prestación de un servicio de aseo eficiente, a partir de incorporar perspectivas transversales sobre equidad social, género, derechos humanos, y que contribuyan a modificar el impacto de los residuos sobre el ambiente, la salud, el bienestar y la economía de las personas y sus comunidades (MAVDT & UNICEF, 2005).

### **1.3. JUSTIFICACIÓN**

La generación de residuos sólidos ha ido creciendo exponencialmente no solo en Costa Rica sino en el resto del mundo en las últimas décadas. Algunos de los factores que han contribuido a una mayor generación de residuos en los últimos años son la cultura de usar y tirar, los llamados “desechables”, la alta cantidad de diferentes materiales de empaque que se comercializan con los productos, además de una cada vez más arraigada cultura de consumismo y un

mayor volumen de importaciones de productos extranjeros (CYMA, Diagnóstico y Áreas Prioritarias, 2007).

Problemas de salud a la población, fuertes impactos ambientales tanto a las aguas como a la atmósfera y al suelo, e impactos económicos negativos en términos de devaluación de suelos o disminución de turismo, son algunos de los problemas que se relacionan con esta situación.

La búsqueda de soluciones a estos problemas se dificulta al constatar la gran deficiencia existente de información confiable y objetiva. Las municipalidades no cuentan con información actualizada ni datos concretos ni fiables de la mayoría de las actividades relacionadas con la gestión de los residuos (CYMA, Diagnóstico y Áreas Prioritarias, 2007).

La complejidad del ámbito de la gestión de residuos hace necesario el trabajo conjunto con una gama amplia de actores, por esto se deben de incorporar dentro de los planes de manejo tanto las entidades del sector público y del privado (CYMA, Programa CYMA, 2009).

La implementación de planes de manejo de residuos sólidos, ayuda a los municipios a reducir los impactos al ambiente y a la salud debidos al inadecuado manejo de los residuos sólidos municipales, para esto se requiere del establecimiento de principios y bases para integrar una política que comprenda estrategias para la definición de un marco regulatorio. Los planes de manejo tienen como fin controlar de forma más eficiente el manejo de los residuos, por medio de programas de reducción de generación de residuos y promueven el manejo de los mismos, desde diferentes perspectivas las cuales implican la parte técnica, económica, social y ambiental del municipio. Dentro de un sistema integral de manejo de residuos sólidos se debe de abarcar la incorporación de herramientas tecnológicas y administrativas, la participación responsable de los diversos sectores de la sociedad, el fortalecimiento de las instituciones involucradas en el manejo y operación de los sistemas de aseo urbano y la

búsqueda de esquemas de financiamiento adecuados a las capacidades de pago de las municipales. El punto clave no es cuántas opciones de tratamiento se utilicen, o si se aplican todas al mismo tiempo, sino que sean parte de una estrategia que responda a las necesidades y contextos locales o regionales (SEMANART, 2001).

Las municipalidades han sido tradicionalmente las encargadas casi todos los aspectos de la gestión de residuos, pero han carecido de capacidad real para ejercer esa función. Por ello, los planes de manejo buscan fortalecer su labor mejorando la forma en que se calculan las tarifas, disminuyendo la cantidad de residuos que deben manejar al sacar de la corriente de los residuos a aquellos peligrosos, especiales y valorizables; pero también estableciendo algunas obligaciones para mejorar su capacidad instalada y su capacidad de respuesta de cara al reto que el texto les plantea de “ser responsables de la gestión integral de los residuos ordinarios generados en su cantón”.

Para ello, deben establecer un Plan Municipal para la Gestión Integral de Residuos, además dictar reglamentos para la clasificación, recolección separada y disposición final de residuos en el cantón, así como garantizar que en su territorio se provea del servicio de recolección de residuos en forma separada, accesible, periódica y eficiente para todos los habitantes, así como centros de recuperación de materiales, con especial énfasis en los de pequeña y mediana escala para la posterior valorización (CYMA, Programa CYMA, 2009).

## **1.4. OBJETIVOS**

### **1.4.1. Objetivo General**

- Formular un Plan de Manejo Integral de los Residuos Sólidos para el cantón de Moravia.



#### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Examinar el estado actual del manejo (recolección, almacenamiento y la disposición final) de los residuos sólidos del cantón.
- Analizar la variación espacial y temporal de las tasas de generación y composición de los residuos sólidos.
- Plantear alternativas para la manipulación y la disposición final de los residuos sólidos generados dentro del cantón.

## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. MARCO REFERENCIAL**

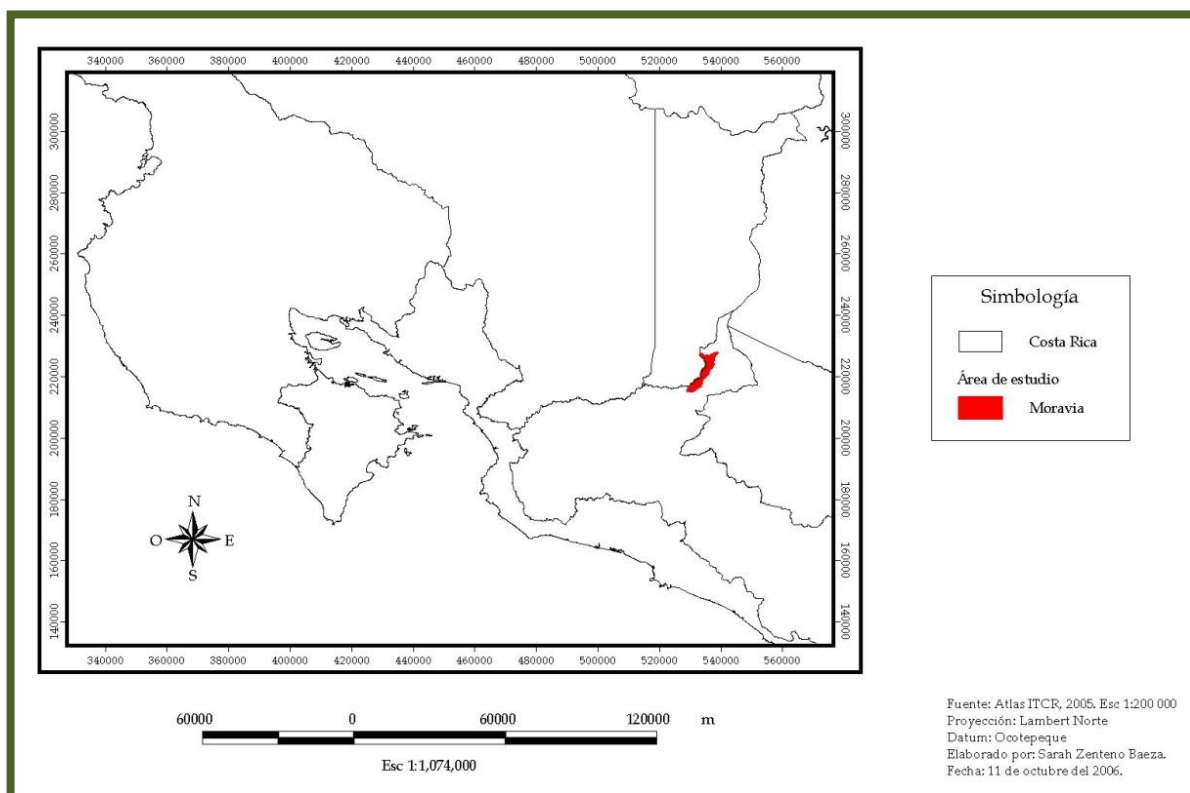
#### **2.1.1. Descripción biofísica del área de estudio**

Los aspectos biofísicos relacionados con el contexto del manejo de los residuos sólidos, comprende las características básicas del municipio, las cuales permiten construir una línea de base para la planificación, diseño y ejecución de soluciones sostenibles que respondan a las necesidades de disminución de la producción de residuos, manejo seguro de los residuos, responsabilidad individual y colectiva en su manipulación y aprovechamiento, esto con el fin de identificar la capacidad del municipio como actor en la prestación del servicio de aseo (MAVDT & UNICEF, 2005).

Las coordenadas geográficas medias del cantón de Moravia están dadas por 10°00'46" latitud norte, 84°01'20" longitud oeste.

La anchura máxima es de dieciséis kilómetros, en dirección noreste a suroeste, desde el puente sobre el río Hondura, camino a la finca Isabelita hasta la confluencia de las quebradas Barreal y Chiquita (Sitios de Costa Rica, 2004).

En la Figura 1 se muestra la ubicación de la zona en estudio.



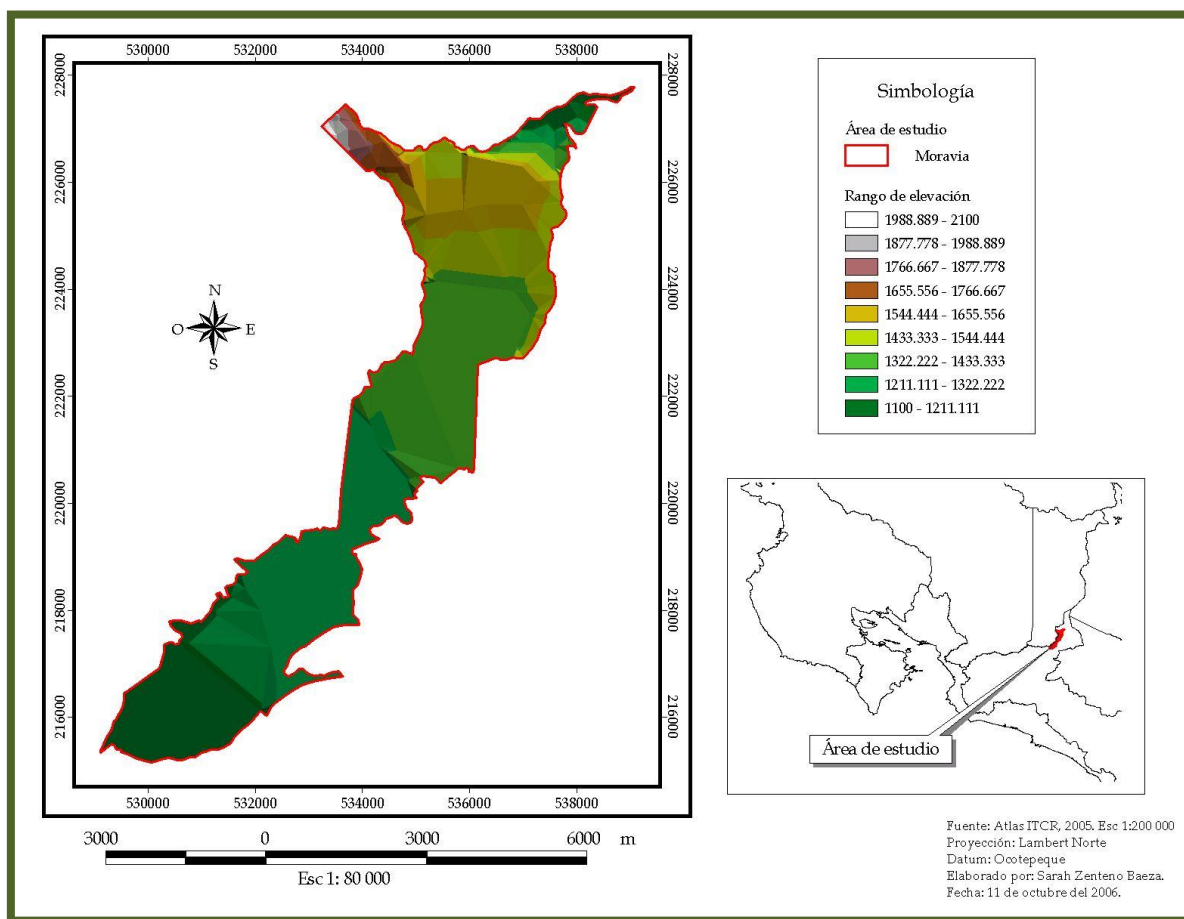
**Figura 1.** Mapa de ubicación del área de estudio (elaboración propia, 2006).

### 2.1.1.1. Altitudes

Las elevaciones, en metros sobre el nivel medio del mar, del centro urbano de los distritos del cantón son las siguientes:

- Ciudad San Vicente 1,231m.s.n.m.
- Villa San Jerónimo 1,396 m.s.n.m.
- Villa Guayabal 1,265 m.s.n.m.

En la siguiente figura se presenta el modelo de elevación del cantón de Moravia.



**Figura 2.** Mapa de modelo de elevación del área de estudio (elaboración propia, 2006).

### 2.1.1.2. Geología

El cantón de Moravia está constituido geológicamente por materiales de origen volcánico, del período Cuaternario; las rocas de la época Holoceno son las que predominan en la región.

De la época Pleistoceno, se encuentran lahares sin diferenciar, ubicados al noreste de Moravia, próximo al límite cantonal.

De la época Holoceno, se localizan materiales volcánicos, tales como lavas, tobas y piroclastos, que comprenden la mayor superficie de la región, situados

desde la margen este del curso superior del río Pará Blanco hasta la zona sur del cantón; y edificios volcánicos recientes y actuales, y piroclásticos asociados; los cuales se ubican en una franja al norte de la región próxima al límite con los cantones de Vázquez de Coronado y San Isidro, éste último de la provincia de Heredia (Valverde, 2008).

### 2.1.1.3. Climatología

La descripción de los cambios climáticos relacionados con la duración de períodos secos y lluviosos al igual que su intensidad, se tienen que tomar en cuenta, ya que estos datos inciden en las actividades de prestación del servicio, específicamente en la formulación de alternativas.

Para el cantón de Moravia, los datos son los que se presentan en el siguiente cuadro.

#### Cuadro 1

Datos climatológicos del cantón de Moravia

Mes	Temperatura media °C		Precipitación total media (mm)	Promedio de días con lluvia
	Mínimo	Máximo		
Enero	16,4	22,9	12	5
Febrero	16,5	23,6	16	3
Marzo	16,9	24,8	11	4
Abril	17,4	25,3	45	9
Mayo	18,1	26,0	259	21
Junio	18,0	26,0	233	21
Julio	18,0	25,3	192	21
Agosto	17,9	25,7	228	23

Mes	Temperatura media °C		Precipitación total media (mm)	Promedio de días con lluvia
	Mínimo	Máximo		
Setiembre	17,5	26,2	332	26
Octubre	17,6	25,4	286	25
Noviembre	17,3	24,1	144	19
Diciembre	16,9	23,2	33	9

**Fuente:** (IMN, 2009).

### **2.1.2. Descripción socioeconómica del área de estudio**

En esta parte del diagnóstico se trabaja información sobre las condiciones sociales y económicas del cantón bajo las cuales se presta o prestará el servicio de aseo, incluyendo las posibilidades de aprovechamiento de los residuos sólidos. Es esencial tener una visión lo más cercana posible acerca de la capacidad y disponibilidad de pago de los usuarios (MAVDT & UNICEF, 2005).

#### **2.1.2.1. Características poblacionales**

En el año 2000, de acuerdo al último censo, el cantón de Moravia tenía una población de 50,419 personas, la mayor parte se encuentra concentrada en el distrito de San Vicente, donde residían aproximadamente el 63% del total de población.

Como indican los datos del Cuadro 2, la población de Moravia es principalmente urbana, ya que en promedio el 83% de sus habitantes residían, en el año 2000, en zonas catalogadas como tales. El porcentaje rural es bajo, sólo con un 17% de su población total, la cual se encuentra concentrada en el distrito de San Jerónimo y la Trinidad.

## Cuadro 2

Población total, urbana y rural. Total cantón de Moravia por distrito. Año 2000

Cantón y Distrito	Población Total	Población Urbana	Población Rural
Moravia	50,419	41,648	8,771
• San Vicente	31,693	31,693	---
• San Jerónimo	4,911	---	4,911
• La Trinidad	13,815	9,955	3,860

**Fuente:** (INEC, 2000).

Como se indica en los datos del Cuadro 3, la densidad poblacional de los diferentes distritos fluctúa dentro de un rango muy amplio. En el caso de San Jerónimo, éste únicamente cuenta con 133.2 habitantes por kilómetro cuadrado. No obstante, en el caso de San Vicente, la densidad es de 2,950.90 habitantes por kilómetro cuadrado. Este último distrito es la cabecera del cantón y es donde se concentra la población total.

## Cuadro 3

Densidad poblacional por distrito. Cantón Moravia. Año 2000

Cantón y Distrito	Población Total	Densidad Poblacional
Moravia	50,419	880.8
• San Vicente	31,693	2,950.90
• San Jerónimo	4,911	133.2
• La Trinidad	13,815	1,433.10

**Fuente:** (INEC, 2000).

## 2.2. TEORÍA TEMÁTICA

### 2.2.1. Los residuos Sólidos y Categorías

Los residuos son aquellos materiales cuyo poseedor desecha y que se encuentran en estado sólido, semisólido, líquidos o gases contenidos en recipientes, y que pueden ser susceptibles de recibir tratamiento o disposición final.

Las categorías de los residuos sólidos son los que se explican a continuación.

a) Residuos sólidos urbanos (RSU), son los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos. Son responsabilidad de los municipios.

b) Residuos de Manejo Especial (RME), son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos; pueden ser RSU en grandes cantidades.

A su vez se clasifican en:

- Residuos de las rocas o de los productos de su descomposición.
- Residuos de servicios de salud, con excepción de los biológicos infecciosos.
- Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas incluyendo los residuos de insumos.
- Residuos de los servicios de transporte.
- Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales.



- Residuos de tiendas departamentales o centros comerciales.
- Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición.
- Residuos tecnológicos provenientes de la industria de la informática, electrónica y de vehículos automotores.

c) Residuos Peligrosos (RP), son aquellos que poseen alguna característica de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos.

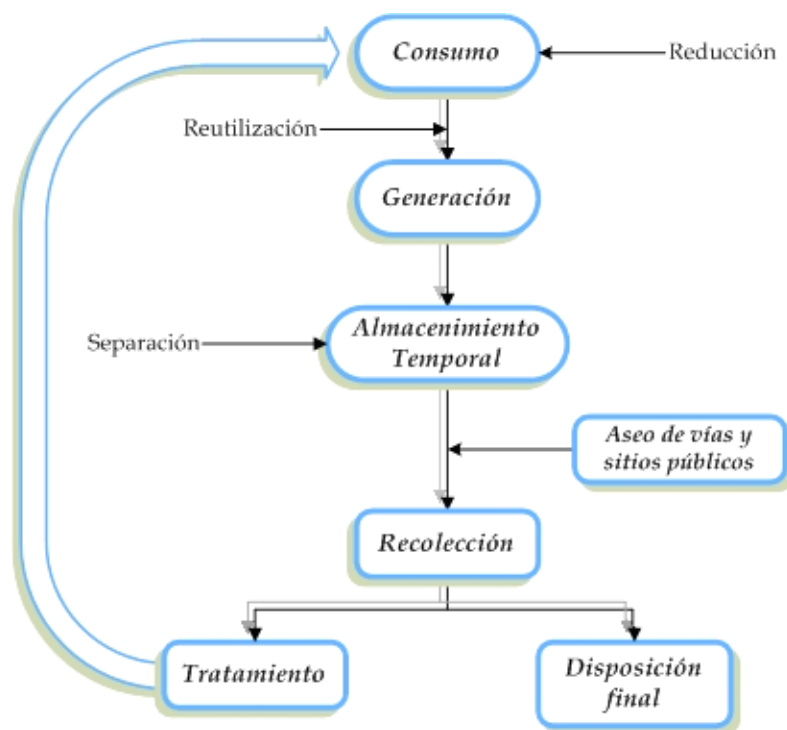
Estos tres tipos de residuos son contaminantes y requieren de diferentes medidas de gestión para prevenir y evitar los impactos a la salud y al ambiente (Wehenpohl & Hernández, 2006).

### **2.2.2. Gestión de Residuos**

La gestión de los residuos sólidos se debe de mirar desde una perspectiva integral, o de un conjunto. Se parte desde el consumo de los productos hasta su disposición final según se muestra la figura 3.

.

El fin primordial es disminuir la producción de residuos sólidos y minimizar su impacto en la salud y el ambiente.



**Figura 3.** Esquema del Manejo Integral de los Residuos Sólidos (ACEPESA, 1996).

El proceso se divide básicamente en dos partes, como se explican a continuación.

### 2.2.2.1 Hábitos y actitudes

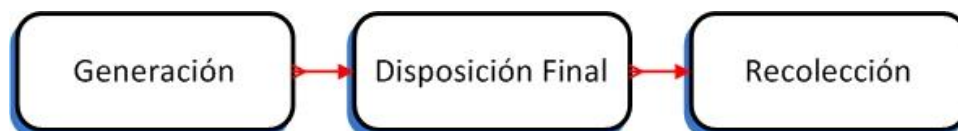
Esta primera tiene que ver con las actitudes y hábitos de consumo de las personas, tanto en los hogares como los centros de trabajo, e incluye las etapas de consumo, la generación o producción de residuos y su almacenamiento temporal.

### 2.2.2.2 Proceso de tratamiento

La segunda parte corresponde a la municipalidad o microempresa que se encarga de la recolección y tratamiento de los residuos sólidos. Se incluyen otras actividades que tienen estrecha relación, como el aseo de vías y sitios públicos, la recolección de materiales para reciclar y el manejo técnico del sitio de disposición final, para aquellos residuos que definitivamente no son aprovechables (ACEPESA, 1996).

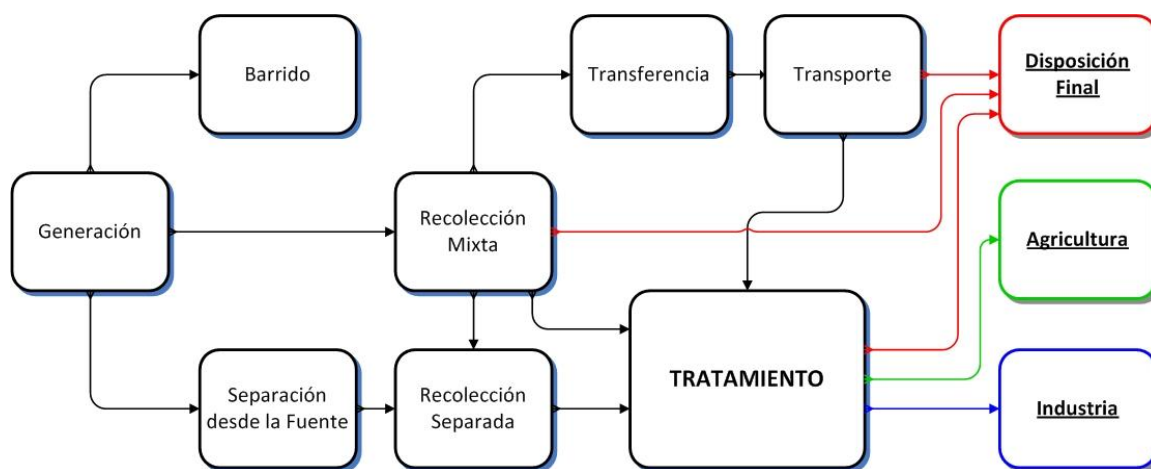
### 2.2.3. Componentes de la gestión integral de RSU

La gestión de los RSU puede tener muchas variaciones pero siempre debe adaptarse a las condiciones de la situación local y las posibilidades de cada municipio. En este sentido el manejo de los residuos como parte de la gestión puede ser muy sencillo, como muestra la siguiente figura.



**Figura 4.** Flujograma de un sistema simple de manejo de residuos sólidos urbanos (Wehenpohl & Hernández, 2002).

En cuanto el ejemplo anterior se limita a la recolección y disposición de los residuos sólidos generados, otros conceptos pueden incluir una serie de formas adicionales, especialmente en el tratamiento que ayude la protección al ambiente, como se muestra en la Figura 5.



**Figura 5.** Flujograma de un sistema de manejo de residuos sólidos diferenciado (Wehenpohl & Hernández, 2006).

A continuación se tratan los diferentes componentes de un sistema municipal para la prevención y gestión integral de los RSU. Esto permite obtener una mayor claridad y comprensión sobre los elementos de la gestión y presentan líneas estratégicas tanto para definir en qué situación actualmente se encuentra el sistema municipal (diagnóstico), como para desarrollar los objetivos y estrategias adonde se podría y quiere llevar el sistema de gestión de RSU.

### 2.2.3.1. Prevención y disminución de la generación de residuos sólidos

Prevenir la generación de residuos sólidos implica el desarrollo de medidas que le impidan producirse completa o parcialmente desde la fuente.

Las medidas que evitan la generación de los residuos sólidos contribuyen mucho más al alivio de la contaminación ambiental, debido al ahorro de materia prima y energía, que las medidas de reaprovechamiento de los residuos sólidos. Por eso es más conveniente la prevención y reducción de la generación de los residuos sólidos que su reaprovechamiento.

Algunas medidas ya se practican parcialmente. Eso vale específicamente para el reaprovechamiento de productos y la reparación o reuso de aparatos electrodomésticos descompuestos.

Otro campo de acción son las instituciones administrativas y entidades públicas. En ellas la administración tiene influencia directa en la compra de materiales, siguiendo la idea de evitar la generación de residuos sólidos (por ejemplo el tipo de embalaje para los alimentos y bebidas, material para hospitales, oficinas, entre otros).

La mayor parte de las medidas para disminuir la generación de residuos requieren un cambio de las costumbres de los ciudadanos y/o la introducción de otros productos por parte de la industria. Por lo tanto las posibilidades de los municipios en intervenir en esta parte son limitadas prácticamente a campañas de sensibilización y educación. Un mayor poder en esta área lo tienen los niveles federales y estatales para elaborar una legislación que promueve medidas de disminución de la generación (Wehenpohl & Hernández, 2006).

#### **2.2.3.2. Barrido de calles y espacios públicos**

Éste subsistema es parte del sistema de prestación del Servicio Público de Manejo Integral de RSU en un municipio. El barrido de calles y espacios públicos es una práctica usual cuando la población tiene conciencia sanitaria. Por lo general se prevé después de eventos especiales como ferias, festividades, asambleas, desfiles, reuniones públicas, entre otros.

El barrido puede efectuarse a través de dos modalidades: manual y mecánica. En el primer caso se emplea la mano de obra de barrenderos, utilizando herramientas sencillas (escobas, recogedores, botes, por citar ejemplos) y se coordina con las rutas de recolección, de manera tal que los residuos permanezcan el menor tiempo posible en las calles, y la prestación del

servicio puede ser individual o por brigada. Mientras que para el barrido mecánico se emplea maquinaria (barredoras de diferentes tipos), pudiéndose combinar ambos métodos.

Para determinar el tipo de barrido, se realiza una evaluación de los costos horarios de ambas alternativas, con el fin de elegir la que más convenga. Por lo general, los parámetros de diseño del barrido de calles y espacios públicos se obtienen a partir de los estudios de tiempos y movimientos efectuados en el servicio actual.

El diseño del barrido manual y/o mecánico se realiza de acuerdo al área por servir, delimitando las zonas por atender, de preferencia las avenidas principales y calles, así como el centro de la localidad, o bien todas las calles pavimentadas. Es importante determinar los siguientes puntos:

- Rutas de barrido.
- Frecuencia de barrido.
- Rutas de recolección de los residuos barridos manualmente.
- Equipo y personal necesario para el servicio (Wehenpohl & Hernández, 2002).

### **2.2.3.3. Almacenamiento temporal de los residuos para la recolección**

La forma en que los residuos domiciliarios y comerciales se arreglan para la recolección tiene una fuerte influencia en el servicio de recolección y sus necesidades dependen de las etapas previstas en la gestión de los RSU.

El responsable de la disposición y recolección es el generador, por lo que tiene que ser concientizado para que coloque los residuos conforme a las necesidades establecidas por el municipio. Se requiere definir ciertos aspectos:

- Hora y día de la recolección.
- Frecuencia de la recolección.
- Forma de entrega de los residuos a la recolección.

- Entrega por separado: orgánicos, inorgánicos u orgánicos.
- Inorgánicos reciclables u otros (Wehenpohl & Hernández, 2006).

#### **2.2.3.4. Recolección**

La recolección generalmente representa uno de los mayores impactos económico en la gestión de los residuos sólidos. Dependiendo de las medidas generales de manejo se puede hacer una recolección de residuos mezclados o separados conforme el tipo de tratamiento posterior. La separación de materiales reciclables en el camión por el personal de recolección reduce fuertemente la eficiencia del servicio.

- Recolección mezclada: la recolección mezclada es la más común, ya que solamente en algunos municipios se realiza una separación sistemática. Este sistema requiere pocos cambios en los hábitos de los generadores, ya que no precisan separarlos en la fuente. Por otro lado, este tipo de recolección anima a los colaboradores en los camiones hacer la separación para tener un ingreso adicional por la venta de material reciclable. Con eso, el proceso de la separación en el camión reduce significativamente la velocidad y la eficiencia de este servicio (Wehenpohl & Hernández, 2002).
- Recolección selectiva: la recolección selectiva de residuos sólidos implica que las fracciones sean separadas en la fuente y posteriormente recolectadas también en forma separada. Esta separación reduce bastante la mezcla y contaminación de materiales, lo que en consecuencia aumenta su calidad y valor, permitiendo ampliar el mercado para la venta de los materiales reciclables y de la composta. La separación de residuos orgánicos tiene sentido si hay posterior compostaje y si el producto tiene mercado. Puede ser recomendable separar el grupo reciclable en más fracciones, si esto aumenta los ingresos (García, 2006).

- La recolección separada puede ser realizada con el mismo tipo de equipo actualmente usado para la recolección, sin cambios. En este caso se recomienda hacer la colecta por fracción, esto quiere decir un día recolectar orgánicos, otro día reciclables y otro día los restantes. La introducción de este sistema requiere que los generadores participen y no entreguen todo el mismo día.

Otra forma de la recolección realizada con éxito, es la adaptación de los camiones. Para cada uno de los tres grupos se crea un espacio específico en el camión. La ventaja de este sistema es que los generadores pueden poner, aún por fracción separada, todos los residuos el mismo día. Una desventaja consiste en el hecho de que a veces hay mucho material reciclable y el espacio destinado a ellos en el camión está lleno mucho antes que los otros. En este caso, la recolección tiene que ser interrumpida por lo que afecta la eficiencia del servicio (García, 2006).

#### **2.2.3.5. Transferencia y transporte**

Los camiones de colecta son adecuados para este servicio pero generalmente son poco eficientes para llevar los residuos por grandes distancias ya que la capacidad se ve limitada por diferentes razones. En casos en los que el sitio de disposición está lejos de la ciudad, puede ser recomendable instalar una planta de transferencia y transportar los residuos en grandes camiones (tipo tráiler).

La decisión debe ser tomada con base en un cálculo de costo beneficio. La complejidad de una planta de transferencia depende mucho de su localización. Si están ubicadas en la mancha urbana las zonas aledañas requieren medidas de protección especiales para minimizar ruidos por la operación y paso de camiones, volatilidad de polvos, reducción de olores, entre otros.



El transporte es el recorrido que realiza el camión sin hacer al mismo tiempo la recolección. Eso puede ser la parte del camino que corre el camión de la recolección una vez llenado con material hasta la disposición final. En otros casos es solamente el recorrido a partir de la planta de transferencia hasta el punto final del sistema (Franchi, 2007).

### **2.2.3.6. Tratamiento**

Las diferentes formas de tratamiento de residuos sólidos ayudan proteger el ambiente y reducir el gasto de materia prima. Si todos los residuos son llevados directamente al relleno sanitario sin tratamiento previo, los materiales reaprovechables como vidrio, aluminio, metales, plásticos, entre otros., se pierden prácticamente para siempre. Además, la disposición final de los residuos tiene un impacto mayor al ambiente por el volumen que representa y aumenta el riesgo de contaminación (Wehenpohl & Hernández, 2002).

#### **2.2.3.6.1. Separación y reciclaje**

La separación de materiales reaprovechables ejecutados por los municipios todavía no es muy común. Actualmente la separación se realiza principalmente por:

- Sector informal que separa los materiales antes de la recolección, cuando los residuos están dispuestos para ésta, en el camión de la recolección (separación) o en el sitio de disposición final.
- Centros de acopio privado, donde los generadores y los colaboradores de los camiones de recolección llevan materiales reaprovechables para venderlos.

La palabra “reciclaje” normalmente se confunde con todo el proceso de la separación hasta el reaprovechamiento en la industria. En realidad se debe limitar el uso de esta palabra al proceso industrial de hacer un nuevo producto con el

material que era desecho. Eso es un proceso fuera de la responsabilidad municipal.

Para tener suficiente materia prima para el reciclaje, la industria necesita el material que viene directamente de la producción de otras industrias o a través de la separación de los materiales reaprovechables en los RSU. El campo de acción a nivel municipal consiste en la separación del material en la fuente, durante la recolección, en los centros de acopio o en los sitios de disposición final.

El sistema debe ser complementado por centros de acopio. En la mayoría de los casos estos centros son del sector privado y algunos municipales. Los centros dependientes del municipio sufren con los cambios administrativos-políticos (cada cuatro años) y por eso generalmente tienen menos sustentabilidad. Por otro lado los centros privados, que viven de este trabajo tienen un mayor interés en estas actividades, no sufren de los cambios administrativos-políticos y por lo tanto son recomendables. El municipio podría apoyar estas iniciativas con la renta de terrenos, entrega de material reciclable, entre otros.

La industria generalmente está interesada en comprar estos materiales bajo ciertos requisitos:

- Grandes volúmenes.
- Con calidad (características constantes).
- Forma regular (periódicamente).

Generalmente los pequeños municipios no disponen de suficiente material reciclable para que la industria se interese en ellos. Para cumplir con los requisitos de la industria se recomienda la creación de un sistema intermunicipal. De esta manera, los pequeños municipios pueden tener un subcentro de acopio, para después entregar el material al centro principal de la micro-región y alcanzar las cantidades mínimas requerida por la industria. Sin duda eso representa un costo

más elevado, por eso es importante hacer un cálculo del costo-beneficio (Wehenpohl & Hernández, 2006).

#### **2.2.3.6.2. Compostaje**

Los residuos orgánicos son los generadores principales de los lixiviados, de la producción de gas y del mal olor en los sitios de disposición final. La razón es la transformación bioquímica rápida e incontrolada.

El compostaje es la transformación bioquímica de forma controlada. El proceso de compostaje transforma los residuos orgánicos en composta, la cual tiene potencial como mejorador de suelos y puede ser usado en la agricultura y horticultura. En él se pueden aplicar todos los residuos biodegradables, como: restos orgánicos de comida, restos de frutas y verduras, ramos y hojas de los árboles, pasto, paja, excremento de animales, papel, madera (cuando no están contaminados con productos químicos).

Tradicionalmente ingresan a las plantas de compostaje residuos sólidos mezclados. El producto obtenido en estas plantas es de baja calidad y difícil de vender. Análisis comparativos muestran que el contenido de metales pesados en este tipo de composta es de 5 a 10 veces mayor que en compostas hechas a través de materia orgánica previamente separada. Además, el producto contiene un alto grado de materiales adjuntos (fragmentos de vidrio, plástico, metal, entre otros.). A la larga, éste tipo de plantas tendrían que cerrar por los problemas técnicos y financieros que presentan.

Una alternativa a esta forma de compostaje es la basada sólo en la materia orgánica después de una recolección selectiva. Esto es factible tanto a nivel hogar como de pequeños, medianos y grandes municipios. Si se opera la planta adecuadamente se obtiene un buen producto, que al ser de calidad, tiene buen mercado. Para tener acceso a este mercado puede ser necesario involucrar un

intermediario. Pero aún así, el proceso puede ser autofinanciable bajo condiciones controladas. Por tal motivo se recomienda hacer un cálculo de costo-beneficio antes de implementar una planta. Además existe la posibilidad que el producto sea utilizado directamente en el hogar o en los parques y áreas verdes municipales (Wehenpohl & Hernández, 2002).

#### **2.2.3.6.3. Tratamiento mecánico-biológico**

Con esta forma de tratamiento se mejora las propiedades de los residuos que se quieren confinar para disminuir los posibles impactos ambientales. Es un tratamiento que se recomienda realizar solamente con el material previsto para la disposición final y por eso es compatible con otras formas de tratamiento como la separación de material reciclable y compostaje.

La parte mecánica consiste en la homogeneización del material, la parte biológica del proceso es similar al compostaje para los residuos mezclados, pero la diferencia está en los diferentes objetivos. Mientras con el compostaje se quiere producir composta, el tratamiento mecánico-biológico mejora las condiciones para la disposición final.

Contrario al compostaje no se interrumpe el proceso de fermentación cuando se alcanza temperaturas de 70°C, como es en el caso del compostaje, ya que se deja alcanzar temperaturas hasta casi 100°C; con eso se obtiene prácticamente un material seminerte sin valor como mejorador de suelos.

Las principales ventajas son:

- Alto grado de descomposición de la materia orgánica antes de su disposición.
- El tratamiento mecánico disminuye la estructura de los residuos y favorece un alto grado de compactación (Wehenpohl & Hernández, 2002).

#### **2.2.3.6.4. Incineración**

La incineración de los residuos sólidos es una forma de tratamiento que frecuentemente se usa en los países industrializados con zonas densamente pobladas. Exceptuando a los residuos sólidos minerales, todos demás pueden ser incinerados. Los residuos peligrosos deben ser incinerados en plantas especiales, porque exigen una combustión con una tecnología mucho más sofisticada que la de los residuos domiciliarios e industriales no peligrosos. La incineración lleva a una gran reducción de volumen (del 10 % al 20 % de su volumen inicial), higienización y estabilización de los materiales nocivos. Los restos que se obtienen después de la incineración son escorias, cenizas y gases. Las escorias, después de pasar pruebas de laboratorio para asegurar su estado inerte, pueden ser depositadas en rellenos sanitarios, o en el caso probado que ya no tener materiales solventes pueden ser usadas para obras civiles. Los gases de combustión, antes de salir a la atmósfera, tienen que ser depurados por filtros especiales y los residuos de este proceso (cenizas de filtros, productos de reacción de la depuración de los gases de combustión), que están altamente contaminados con metales pesados y otros elementos peligrosos, tienen que ser depositados en confinamientos para residuos peligrosos.

La incineración es un proceso en que los materiales son oxidados a temperaturas entre 600°C hasta 1,200°C, dependiendo del proceso aplicado y el combustible empleado. Para evitar la generación de dioxinas, la temperatura siempre debe estar por arriba de 500°C. El tiempo de permanencia de los materiales en el horno es de 1 a 2 horas.

También se puede aprovechar la energía generada por la incineración, aunque los ingresos alcanzables normalmente no son suficientes para cubrir los altos costos (Wehenpohl & Hernández, 2006).

### **2.2.3.7. Disposición final**

La disposición final constituye la última etapa del ciclo de vida de los RSU. La aplicación de todas las medidas de reuso y reciclaje permiten depositar los restos económicamente no reaprovechables. La cuestión entonces no es de evitar el elemento de disposición en el ciclo de manejo de RSU, sino reducir su cantidad y el impacto al ambiente (SEMARNAT, 2004).

#### **2.2.3.7.1. Tiraderos a cielo abierto**

Durante décadas, esta actividad no fue vista como un problema serio para los encargados del Servicio de Limpia, ya que bastaba con llevar los RSU fuera de los núcleos urbanos para evitar el impacto visual y las molestias que pudieran causar a la población. Además, la cantidad en que eran producidos y las características de composición permitían su reintegración a la naturaleza sin daños aparentes.

Ante esto y con la persistencia de las prácticas tradicionales en la disposición final de los RSU, aparecen grandes tiraderos a cielo abierto, los cuales presentan un foco de contaminación ambiental (en agua, aire y suelo) aunado al riesgo para la salud pública de la población circundante.

Los tiraderos a cielo abierto pueden ser grandes y estar tolerados por la autoridad, pero también existen aquellos pequeños en barracas y ríos o en las esquinas de las ciudades (Wehenpohl & Hernández, 2006).

#### **2.2.3.7.2. Relleno sanitario**

Un relleno sanitario es una obra de infraestructura que aplica métodos de ingeniería para la disposición final de los RSU sobre el suelo, esparciéndolos y compactándolos al menor volumen posible, para cubrirlos con material natural y/o

sintético. Además debe considerar los mecanismos para el control de impactos ambientales y debe estar de acuerdo con los requisitos normativos vigentes.

La construcción de un relleno sanitario generalmente es más cara que un tiradero a cielo abierto, pero si se consideran los costos causados por los impactos ambientales, los daños a la salud, y la restauración de estos sitios contaminados por la inadecuada disposición final, estos resultan ser mucho más caros que la medida preventiva de un relleno sanitario.

Con el objetivo de reducir costos, se puede estudiar la estrategia de emplazar rellenos sanitarios de tipo regional y en este contexto, es menos relevante el costo total que el costo específico ( $\$/tonelada$ ) (Wehenpohl & Hernández, 2002).

#### **2.2.3.8. Análisis de los actores**

Aunque la responsabilidad de la gestión de los RSU es del municipio hay muchos actores involucrados:

- Los responsables políticos.
- Municipio y sus diferentes departamentos (especialmente los de manejo integral de RSU y de medio ambiente).
- Sector privado (recolección, tratamiento, disposición final).
- Sector informal
- Sector educativo.
- Organizaciones no gubernamentales y la comunidad.

Se debe dar la gestión de integrar los órganos de consulta social y la participación de empresas, universidades y grupos sociales en la participación de proyectos relacionados con la gestión de residuos.

Para obtener un buen conocimiento del papel que cada uno de los actores tiene en la gestión de residuos, debe analizarse la función y alcance de estos

para aprovechar sus experiencias, conocimientos y grado de autoridad en la búsqueda de un mejor ambiente (Wehenpohl & Hernández, 2002).

#### **2.2.3.9. Aspectos económicos**

La gestión de RS tiene un costo ya que no es completamente autofinanciable. El objetivo municipal será alcanzar una mejora para el ambiente a través de costos más bajos. Las medidas tienen que ser económicamente factibles en el ámbito de las posibilidades municipales.

Es importante estimar el beneficio ambiental y su costo financiero, que nos informa sobre la eficacia y eficiencia de los recursos involucrados para la GIRS. Este proceso es difícil debido a la falta de conocimiento de los indicadores ambientales y la posible inaccesibilidad a la revisión de la hacienda municipal.

Por lo general, es más fácil implementar medidas de corto a mediano plazo y autofinanciables. Además, implementarlas para hacer eficiente el servicio de recolección puede generar bastantes ahorros, ya que representa el sector con mayores costos dentro de la gestión de residuos. En los casos que se tienen potencial de ganancias o ahorros, estos deberían ser aplicadas en la mejora de los otros servicios primarios que nunca van tener ingresos.

La introducción de tarifas para el servicio de limpia actualmente es poco aplicada en el país. Pero considerando que se trata de un servicio semejante al suministro de agua o electricidad esta posición debiera ser replanteada. Además la aplicación de tarifas puede ser usada como un instrumento económico que permite motivar a la población a participar en las medidas necesarias de una gestión moderna y ambientalmente deseable (Wehenpohl & Hernández, 2002).



#### **2.2.4. Enfoque y Alcance del Plan**

Hablar del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS), en el contexto de la gestión integral, es considerar que el proceso de planeación, en el ámbito municipal, se constituye en la oportunidad de construir escenarios posibles para lograr cambios estructurales de la sociedad en cuanto a las concepciones y prácticas sobre los residuos y en cuanto a las decisiones de las políticas que garanticen la sostenibilidad de los proyectos que se generen.

La gestión integral de residuos sólidos implica funciones y responsabilidades de los actores partícipes en la generación y manejo de los residuos para definir problemas, necesidades, soluciones sostenibles, procedimientos y recursos de forma creativa y concertada. Ésta considera las responsabilidades de los suscriptores, de las comunidades en su conjunto, de las empresas prestadoras del servicio de aseo, así como la definición y desarrollo de políticas municipales y la ejecución de los programas pertinentes. Se pretende generar capacidad institucional y municipal para la organización de un servicio de aseo articulado, tanto a un programa integral de residuos sólidos, como a los planes de desarrollo local.

El proceso de planeación para la gestión integral de residuos sólidos articula los resultados del diagnóstico integral, el análisis brecha, la formulación y evaluación de alternativas. La planeación se desarrolla en dos niveles: un nivel estratégico que comprende una visión amplia de las situaciones, problemáticas y posibles soluciones, definidas a partir de proyecciones, objetivos, indicadores, metas, alternativas, programas y proyectos, y un nivel operativo que determina las condiciones para alcanzar los objetivos y metas a partir de la definición de actividades, recursos, tiempos y responsables.

En ese sentido, el PGIRS tiene como propósito contribuir a los cambios culturales que se requieren sobre generación y manejo de los residuos y la prestación de un servicio de aseo eficiente, a partir de incorporar perspectivas

transversales sobre equidad social, género, derechos humanos, y que contribuyan a modificar el impacto de los residuos sobre el ambiente, la salud, el bienestar y la economía de las personas y sus comunidades (MAVDT & UNICEF, 2005).

### **3. METODOLOGÍA**

#### **3.1.1 Tipo de investigación**

En este trabajo se realizó un tipo de investigación descriptiva, la cual se define como aquella investigación que su preocupación primordial radica en describir algunas características fundamentales de conjuntos homogéneos de fenómenos, utilizando criterios sistemáticos que permitan poner de manifiesto su estructura o comportamiento. De esta forma se pueden obtener las notas que caracterizan a la realidad estudiada (Caiceo & Mardones, 1998).

También es un tipo de investigación de campo y la misma explica que es la que se efectúa en el lugar y tiempo en que ocurren los fenómenos objeto de estudio, esta clasificación distingue entre el lugar donde se desarrolla la investigación, si las condiciones son las naturales en el terreno de los acontecimientos (Zorilla, 1993).

Se presentó como estudio descriptivo y de campo debido a que estas son las que se ajustaron mejor al tipo de trabajo que se realizó, todo esto debido al tema seleccionado.

#### **3.1.2. Origen de los datos**

##### **3.1.2.1. Sujetos**

La población estudiada en la presente investigación, fueron todas las residencias, comercios e industrias y otras actividades más que se encontraron dentro del cantón de Moravia.

### 3.1.2.2. Objetivos y variables

Durante el proceso se manejaron diferentes variables basadas en los objetivos específicos planteados los cuales se derivaron del objetivo general. Seguidamente se presentan las variables, cada una con su definición conceptual y operacional, ésta última muestra los indicadores que se abordaron para el cumplimiento de los objetivos, además de las actividades que se realizaron en cada una.

#### 3.1.2.2.1. Primer objetivo específico

**Objetivo:** Examinar el estado actual del manejo (recolección, almacenamiento y la disposición final) de los residuos sólidos que se le está dando a nivel municipal dentro del cantón.

**Variable: Manejo de los residuos sólidos**

*Definición conceptual.* Conjunto de operaciones dirigidas a dar a los residuos el destino más adecuado de acuerdo con sus características, con la finalidad de prevenir daños o riesgos para la salud humana o el ambiente. Incluye el almacenamiento, el barrido de calles y áreas públicas, la recolección, la transferencia, el transporte, el tratamiento, la disposición final y cualquier otra operación necesaria (OPS/OMS, 2003).

*Definición operacional.* Se analizó esta variable bajo los siguientes indicadores:

- % de cobertura del servicio recolección de los residuos.
- Frecuencia de recolección de los residuos sólidos.
- Cantidad de rutas y turnos de recolección.
- Promedio de vehículos operando, en reserva y en mantenimiento.
- Estimación de la generación total de los residuos sólidos del cantón.
- Cantidad de empleados para el manejo de los residuos sólidos.

En ésta variable se determinó la cobertura, la cantidad y la calidad del servicio de recolección de basura que se brinda en este cantón, para así determinar que tan adecuado es el manejo de los residuos y evitar así los daños que pueda ocasionar para la salud y el ambiente.

Dentro de las actividades se realizó la aplicación de encuestas dentro de la Municipalidad de Moravia con las personas correspondientes referentes al manejo de los residuos sólidos y el análisis de las mismas, además de la realización de inspecciones de campo dentro del cantón.

Para la recolección de la información del manejo de los residuos sólidos que se le estaba dando a nivel municipal, se utilizaron diferentes tipos de encuestas basadas en los siguientes documentos:

- Guía para la gestión integral de los residuos sólidos municipales de SEMANART. Anexo II. Cuestionario diagnóstico para conocer la situación de la gestión de Los residuos sólidos municipales.
- Guía para la Elaboración de Programas Municipales para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos de SEMANART Y GTZ. Anexo A. Cuestionario para realizar un Diagnóstico.
- Plan de residuos sólidos Costa Rica PRESOL.

Las encuestas anteriormente mencionadas se encuentran aplicadas en el Anexo 2.

#### **3.1.2.2.2. Segundo objetivo específico**

**Objetivo:** Analizar la variación espacial y temporal de las tasas de generación y composición de los residuos sólidos según su origen para el cantón en estudio.

**Variable: Tasas de generación y composición de los residuos sólidos**

*Definición conceptual.* Por tasas de generación se entiende por la distribución de los residuos sólidos que constituyen los residuos sólidos urbanos. La composición de los residuos sólidos son las características físicas y químicas de los residuos sólidos (Tchobanoglous et al., 1994).

*Definición operacional.* Se analizó esta variable bajo los siguientes indicadores:

- % residuos sólidos generado en el cantón de acuerdo a su origen.
- % de subproductos.

Dentro de ésta variable se determinan la composición y las cantidades de residuos generados que se encuentran dentro de la zona de estudio, todo con el fin de determinar si el aporte de desecho producido.

Para la elección de los puntos de muestreo, se llevó a cabo el reconocimiento de todas las residencias, comercios, centros educativos, oficinas gubernamentales, iglesias y otras actividades más que se encuentran dentro del área de estudio, esto con el fin de obtener la población total a muestrear.

Las diferentes categorías que se encontraron dentro de la zona de estudio fueron:

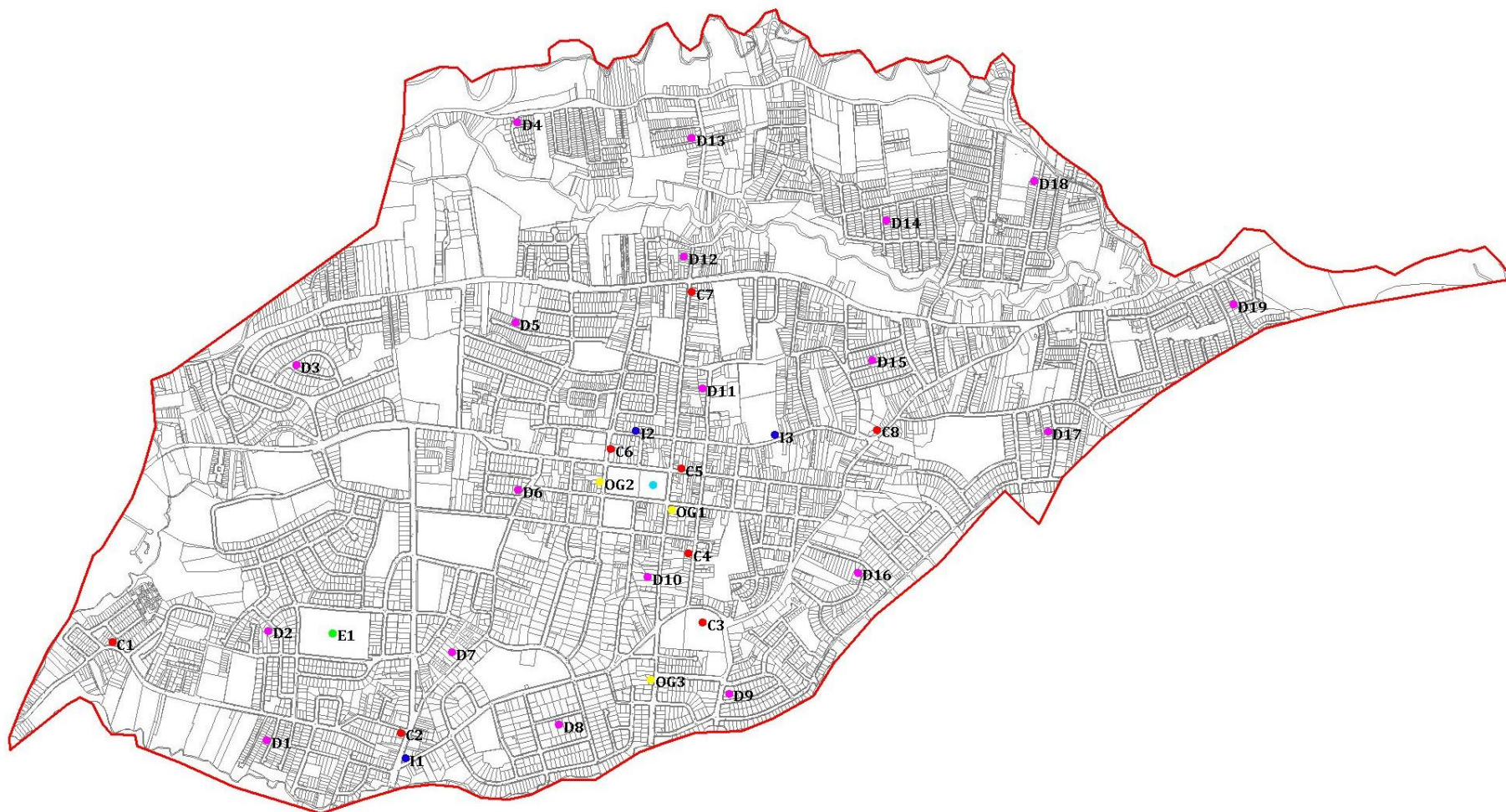
- 15.523 residencias.
- 1.204 comercios.
- 114 industrias.
- 15 oficinas gubernamentales.
- Otros.

Para la determinación de los puntos de muestreo, se habló con un experto en el tema y se acordó en muestrear 30 puntos distribuidos dentro los tres distritos del cantón en todos los estatus económicos de la zona, para los comercios 10 puntos, para las industrias 5, 2 oficinas gubernamentales y en otros 3 puntos de muestreo.

Se tomaron 30 puntos ya que si se aplicaba estadísticamente la distribución de los puntos (con un 10% representativo) hubieran sido más de 1.500 puntos. Debido a la cantidad de tiempo disponible, materiales, recursos y personal, no era posible tomar las muestras en todos éstos puntos.

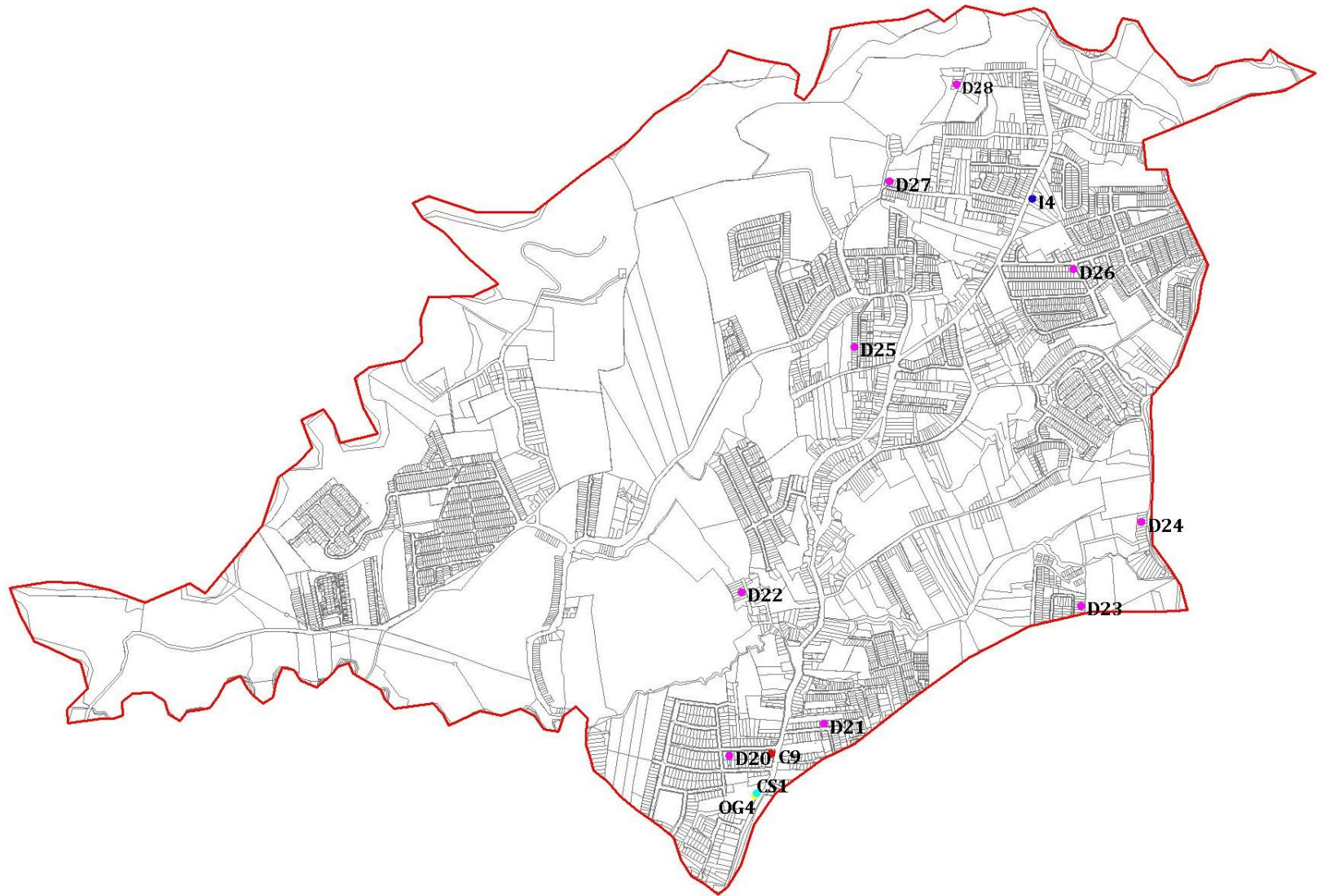
También es importante tomar en cuenta que el levantamiento de campo se empezó a finales de Febrero del presente año.

Los puntos de muestreo se encuentran representados en las siguientes figuras.

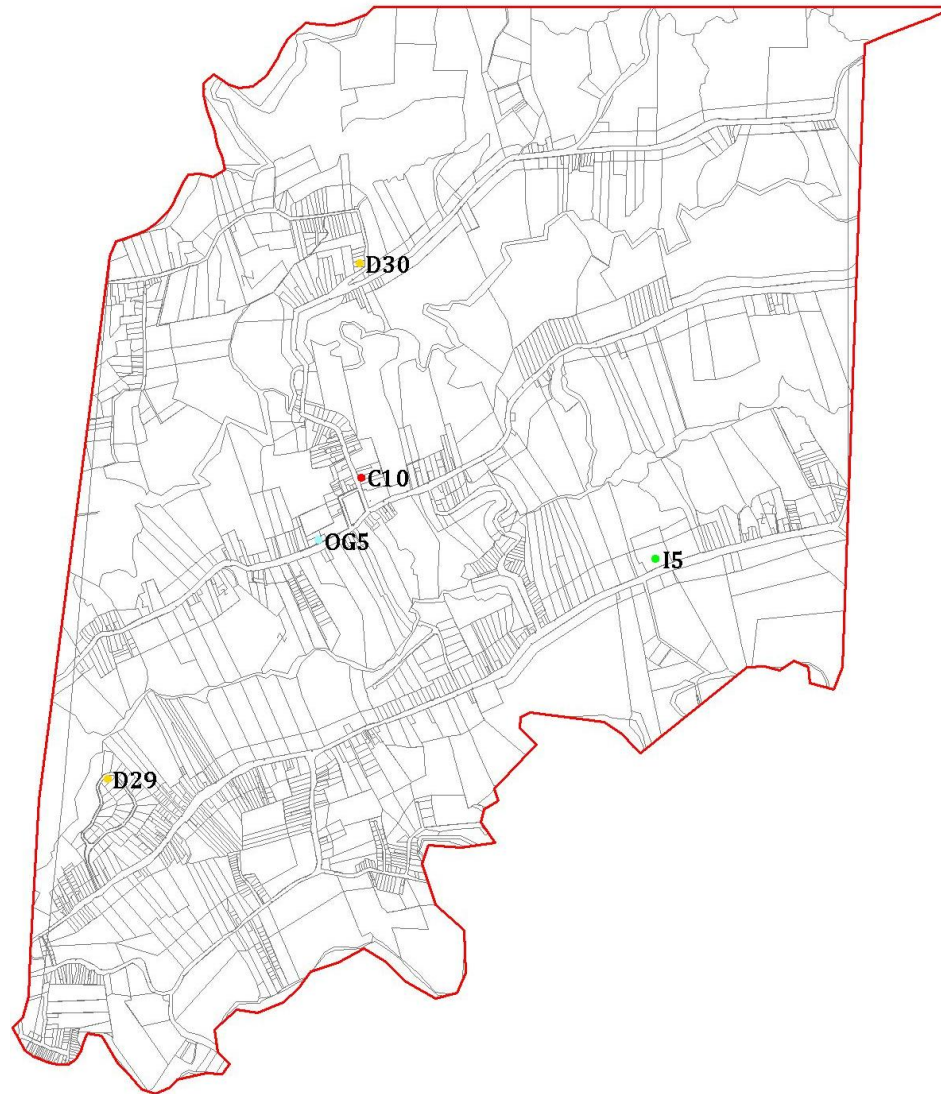


**Figura 6.** Croquis de ubicación de los puntos de muestreo en el distrito de San Vicente, Moravia (elaboración propia, 2010).





**Figura 7.** Croquis de ubicación de los puntos de muestreo en el distrito de la Trinidad, Moravia (elaboración propia, 2010).



**Figura 8.** Croquis de ubicación de los puntos de muestreo en el distrito de San Jerónimo, Moravia (elaboración propia, 2010).

Los puntos de muestreos que se mostraron en las figuras anteriores se describen a continuación.

#### **Cuadro 4**

Descripción de los puntos de muestreo. Distrito San Vicente

<b>Categoría</b>	<b>Descripción</b>	<b>Punto</b>
Domicilio	Clase Media	D1
Domicilio	Clase Media Alta	D2
Domicilio	Clase Media Alta	D3
Domicilio	Clase Baja	D4
Domicilio	Clase Media Alta	D5
Domicilio	Clase Media Alta	D6
Domicilio	Clase Alta	D7
Domicilio	Clase Alta	D8
Domicilio	Clase Media Alta	D9
Domicilio	Clase Media	D10
Domicilio	Clase Media	D11
Domicilio	Clase Media	D12
Domicilio	Clase Baja	D13
Domicilio	Clase Media	D14
Domicilio	Clase Media	D15
Domicilio	Clase Media Alta	D16
Domicilio	Clase Media Alta	D17
Domicilio	Clase Media	D18
Domicilio	Clase Media	D19
Comercio	Centro Comercial La Alondra	C1
Comercio	Pulpería La Gaviota	C2
Comercio	Supermercado Megasuper	C3
Comercio	Artesanía	C4

Categoría	Descripción	Punto
Comercio	Ferretería	C5
Comercio	Salón de Belleza. Noelia Linares	C6
Comercio	Librería	C7
Comercio	Restaurante Chino	C8
Industria	Taller	I1
Industria	ReRe	I2
Industria	Cuttler and Hammer	I3
Oficina Gubernamental	Municipalidad de Moravia	OG1
Oficina Gubernamental	Correo	OG2
Oficina Gubernamental	Policía	OG3
Escuela / Colegio	Colegio Nuestra Señora de Sión	E1
Iglesia	Parroquia de Moravia. San Vicente Ferrer	P1

**Fuente:** Elaboración propia, 2010.

## Cuadro 5

Descripción de los puntos de muestreo. Distrito La Trinidad

Categoría	Descripción	Punto
Domicilio	Clase Media	D20
Domicilio	Clase Media	D21
Domicilio	Clase Media	D22
Domicilio	Clase Media Baja	D23
Domicilio	Clase Media Baja	D24
Domicilio	Clase Media	D25
Domicilio	Clase Media	D26
Domicilio	Clase Media	D27
Domicilio	Clase Media	D28

Categoría	Descripción	Punto
Comercio	Mini Súper	C9
Industria	Helados Malavasi	I4
Centro Salud	Ebais de Moravia	CS1
Oficina Gubernamental	Ministerio de Salud	OG4

**Fuente:** Elaboración propia, 2010.

### Cuadro 6

Descripción de los puntos de muestreo. Distrito San Jerónimo

Categoría	Descripción	Punto
Domicilio	Clase Media Alta	D29
Domicilio	Clase Media Alta	D30
Comercio	Panadería	C10
Industria	Vivero	I5

**Fuente:** Elaboración propia, 2010.

Además dentro de las otras que se realizaron dentro de éste objetivo fueron la selección y cuantificación de subproductos en los residuos sólidos, utilizando como base el método del cuarteo, esto métodos se describen a continuación.

#### 3.1.2.2.2.1. Método de cuarteo

Este método se basó en la norma Mexicana NMX-AA-015-1985. Protección al Ambiente Humano-Contaminación del Suelo-Residuos Sólidos Municipales-Muestreo-Método de Cuarteo.

Esta norma establece el método de cuarteo para los residuos sólidos y la obtención de especímenes para los análisis en el laboratorio.

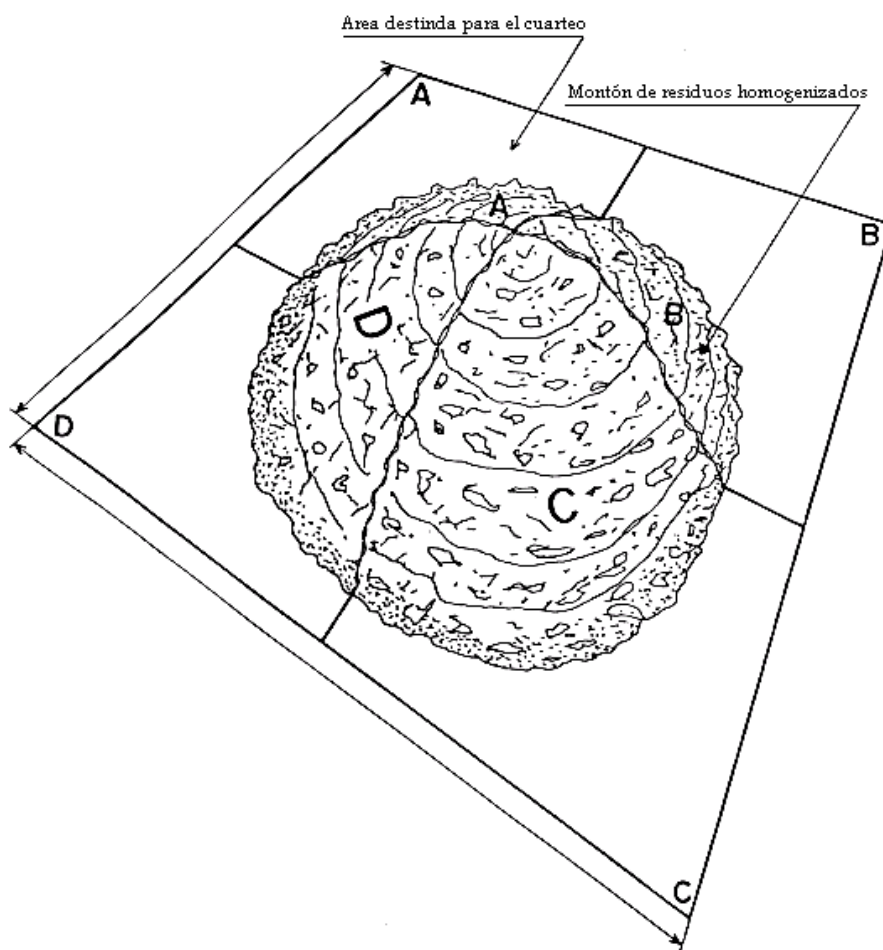
### **Equipo utilizado**

- Báscula de piso.
- Bolsas de polietileno, para el manejo de los subproductos.
- Bieldos.
- Guantes.
- Escobas.
- Botas de hule.
- Mascarillas protectoras.

### **Procedimiento**

Para la realización del cuarteo, se tomaron las bolsas de polietileno conteniendo los residuos sólidos, se vaciaron formando un montón sobre un área plana horizontal de cemento.

Los residuos sólidos se mezclaron hasta homogeneizarlos, luego se apiló la basura y se dividió en cuatro partes aproximadamente iguales A B C y D, y se eliminaron las partes opuestas A y C ó B y D, esto se ilustra en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**



**Figura 9.** Cuarteo de residuos sólidos (Protección al Ambiente Humano, 1985).

El procedimiento se repitió hasta obtener la cantidad necesaria para poder realizar la selección y cuantificación de los subproductos.

### 3.1.2.2.2. Selección y cuantificación de subproductos

Esta sección se basó en la norma Mexicana NMX-AA-022-1985. Protección al Ambiente Humano-Contaminación del Suelo-Residuos Sólidos Municipales-Selección y Cuantificación de Subproductos.

Dentro de ésta norma se establece la selección y el método para la cuantificación de subproductos contenidos en los residuos sólidos.

#### **Equipo utilizado**

- Báscula de piso.
- Mascarillas.
- Recogedores.
- Escobas.
- Botas de hule.
- Guantes.
- Bolsas de polietileno.

#### **Procedimiento**

Con la muestra ya obtenida, se seleccionaron los subproductos depositándolos en bolsas de polietileno hasta agotarlos, de acuerdo con la siguiente clasificación:

1. Papel.
2. Papel Higiénico/Toalla.
3. Papel Carbón.
4. Cartón.
5. Vidrio.
6. Vidrios Otros.



7. Aluminio.
8. Latas.
9. Envases Plásticos.
10. Bolsas Plásticas.
11. PETT y HDPE.
12. Otros Plásticos.
13. Orgánico.
14. Residuos de Jardín.
15. Pañal/Toallas.
16. Tetrabrik.
17. Cartuchos Tinta.
18. Fluorescente.
19. Estereofón.
20. Madera.
21. Metal.
22. Tela.
23. Otros.

El cuadro utilizado para la recolección de los datos durante el trabajo se encuentra en el Anexo 3.

### **Cuantificación**

Los subproductos ya clasificados, se pesaron por separado en la balanza y se anotó el resultado en la hoja de registro. El resultado obtenido al sumar los diferentes porcentajes, debió ser como mínimo el 98% del peso total de la muestra (G). En caso contrario, se debió repetir la determinación.

El porcentaje en peso de cada uno de los subproductos se calculó con la siguiente expresión:

$$1. PS = \frac{G_1}{G} \times 100$$

En donde:

PS = Porcentaje del subproducto considerado.

$G_1$  = Peso del subproducto considerado, en kg; descontando el peso de la bolsa empleada.

G = Peso total de la muestra.

### 3.1.2.2.3. Tercer objetivo específico

**Objetivo:** Plantear alternativas para la manipulación y la disposición final de los residuos sólidos generados dentro del cantón.

#### **Variable: Manipulación y disposición final de los residuos sólidos**

*Definición conceptual.* La manipulación se refiere a las actividades asociadas con el manejo de los residuos sólidos hasta que éstos son colocados en los contenedores utilizados para su almacenamiento antes de la recogida o devueltos a centros de recogida selectiva o de reciclaje (Tchobanoglous et al., 1994). La disposición final de los residuos sólidos se entiende por una serie de procesos u operaciones para tratar o disponer en un lugar los residuos sólidos como última etapa de su manejo en forma permanente, sanitaria y ambientalmente segura (CONAM, 2001).

*Definición operacional.* Se analizará esta variable bajo los siguientes indicadores:

- % residuos sólidos generado en el cantón.
- % de subproductos.
- Cantidad de vehículos para la recolección de los residuos.

Todo esto es con el fin de conocer la cantidad de residuos generados por la población que se encuentra dentro del área de estudio con lo que respecto al volumen y la capacidad de cada vehículo utilizado para la recolección de los residuos.

Las actividades realizadas fueron tanto el análisis de las opciones que tiene la Municipalidad de Moravia para manipular adecuadamente los residuos que se generan dentro del cantón y de las alternativas existentes en el país para la disposición final de los desechos.

### **3.1.3. Tratamiento de la información**

El tratamiento de la información se llevó a cabo de la siguiente manera:

En el procesamiento de la información obtenida tanto durante el trabajo de campo, se precedió a tabular toda la información obtenida y a elaborar una serie de figuras, que luego se analizaron y se integraron cada una de las variables expuestas dentro de los objetivos, esto se llevo a cabo con el programa Excel.

También se utilizó el programa ArcView para la elaboración y mejor ubicación del área de estudio.

Así mismo se utilizó el internet como una fuente de recopilación de datos, los cuales posteriormente se analizaron.

### **3.1.4. Limitaciones y delimitaciones**

A continuación se brindan las limitaciones y delimitación que tuvo la investigación.

### **3.1.4.1. Limitaciones**

Dentro de las posibles limitantes que podemos encontrar para desarrollar la investigación son:

- El muestreo se realizó en un período de tiempo corto, lo cual puede no ser representativo de lo que ocurre todo el año.
- La legislación existente que hay en el país no es la suficiente para abarcar los parámetros que se quieren dentro de la investigación.
- Falta de cooperación de las diferentes entidades gubernamentales como no gubernamentales.

### **3.1.4.2. Delimitaciones**

En ésta investigación se analizaron únicamente los siguientes aspectos:

- Falta de documentación relacionada al tema de manejo de los residuos sólidos e historiales de la municipalidad.
- El tipo y la cantidad de residuos que se generan en el cantón de Moravia.
- Elaboración de procedimientos para generar los registros respectivos para el manejo de los residuos sólidos.
- Capacidad de los vehículos utilizados para la recolección de los residuos sólidos y mejoramiento de la calidad de servicio brindado.

## **4. RESULTADOS**

El diagnóstico o línea de base permite comprender cuál es la situación actual de la gestión de residuos sólidos en el cantón. Este estudio incluye las diversas actividades formales e informales que se están desarrollando y cuáles son las tendencias futuras. En este apartado se identifican también cuáles son los temas o asuntos clave que están incidiendo, de tal manera que el PGIRS se elabore sobre el análisis de la situación real y la priorización de problemas (Municipalidad Vázquez de Coronado, 2008).

### **4.1. DIAGNÓSTICO**

En esta parte del diagnóstico se trabaja información sobre las condiciones sociales y económicas del cantón bajo las cuales se presta o prestará el servicio de aseo, incluyendo las posibilidades de aprovechamiento de los residuos sólidos. Es esencial tener una visión lo más cercana posible acerca de la capacidad y disponibilidad de pago de los usuarios (MAVDT & UNICEF, 2005).

#### **4.1.1. Principales actividades económicas**

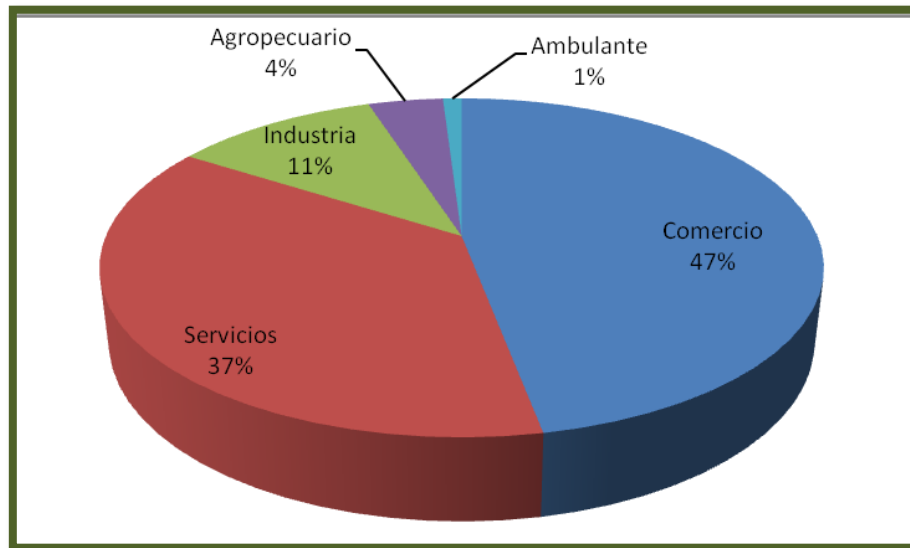
La actividad empresarial en el Cantón de Moravia, presenta una amplia gama de actividades productivas, las cuales adquieren una configuración particular en cada uno de los Distritos que lo conforman; es muy posible que la misma responda a particularidades de carácter histórico, geofigura y fundamentalmente a la forma particular de ocupación del espacio y asentamiento de la población.

Cada uno de los sectores está compuesto por una gran variedad de establecimientos, los que van desde la gran empresa, caracterizada por su alto componente tecnológico, capital de trabajo, estructura administrativa, y gran

demanda de mano de obra, como es el caso de la Industria de Distribuidores Eléctricos, el gran Supermercado, o la Industria de Discos, hasta el otro extremo en donde nos encontramos con las actividades que responden más a la lógica de la economía familiar o a la informal, con poco o ningún nivel de desarrollo tecnológico, escaso o nulo capital de trabajo, mínimos o escasos criterios administrativos, mercado reducido a demanda local o barrial, nula o poca demanda de mano de obra asalariada y en muchos casos utilización de mano de obra familiar, situación presente en muchas pulperías, bazares, verdulerías, entre otros, o el de los vendedores ambulante, no obstante estas características, el grupo de este tipo de empresas juega un papel importante en asegurar formas de reproducción familiar (Municipalidad de Moravia, 2000).

Partiendo de la diversidad de formas productivas, podemos caracterizar la actividad económica del Cantón por su heterogeneidad, tanto en el sentido económico y social de los propietarios, como por la lógica a que responde cada uno de los establecimientos, su impacto diferenciado tanto en lo socio-laboral como en lo ambiental y su papel en los procesos de producción, distribución, consumo y ocupación del espacio.

A continuación se presenta una figura con el comportamiento de las actividades económicas del cantón.



**Figura 10.** Actividad Económica según Sector, para el año 2000 (Municipalidad de Moravia, 2000).

Tal y como se desprende en la figura anterior, la actividad que tiene más peso en el Cantón es la comercial, con un total de 416 establecimientos entre los que destacan los destinados a satisfacer la demanda de alimentos. Esto significa que la actividad económica principal es el expendio de artículos de consumo cotidiano (alimentos y otros), la cual, es un sector económico caracterizado por pequeñas y medianas empresas distribuidas a lo largo del Cantón.

En Moravia, se encuentra una oferta de comercio dispersa por los tres Distritos, cuya cantidad aumenta en aquellas localizaciones de clase media y baja, las que están orientadas mayoritariamente a satisfacer la demanda particular existente entre los y las pobladoras de estos barrios, predominando tipos de establecimientos como las pulperías, verdulerías, carnicerías y bazares, entre otros. Dentro de este sector, la actividad que ha venido alcanzando una importancia relevante en el Cantón es el comercio destinado al turismo internacional, localizada en el centro de San Vicente, la cual, además, ejerce una

influencia positiva en el estímulo de otras actividades especialmente las relacionadas con la industria de la madera y los talleres de artesanía.

En segundo nivel de importancia nos encontramos con los establecimientos cuya actividad es la prestación de servicios, con un total de 325 negocios, en lo referente a este sector es importante señalar como un rasgo interesante, la existencia de una significativa cantidad de Centros Educativos y academias privadas que brindan una amplia oferta dirigida a una población que presenta ingresos medios y altos, tanto del Cantón, como fuera de él.

En lo referente al sector industrial, este se encuentra representado por 97 establecimientos distribuidos en todo el Cantón.

En el cuarto nivel de importancia nos encontramos con el sector agropecuario, el cual se desarrolla principalmente en los distritos de La Trinidad y San Jerónimo. En el primero de ellos predomina la existencia de fincas destinadas a la producción de café, en el Distrito de San Jerónimo, la actividad principal está representada por 25 lecherías, cinco viveros y otros cinco establecimientos destinados a actividades relacionadas con la cría de animales y la producción agropecuaria, en algunos casos destinada al autoconsumo.

Indudablemente que la actividad agropecuaria, al igual que en otros cantones del Área Metropolitana, se ve muy presionada por las tendencias de urbanización prevalecientes en el Cantón, por lo que la misma tiende poco a poco a ceder espacio, lo cual está modificando aceleradamente el uso del suelo, particularmente en el Distrito La Trinidad, ya sea con el desarrollo de otros tipos de actividades productivas, o mediante las localización de nuevas urbanizaciones.

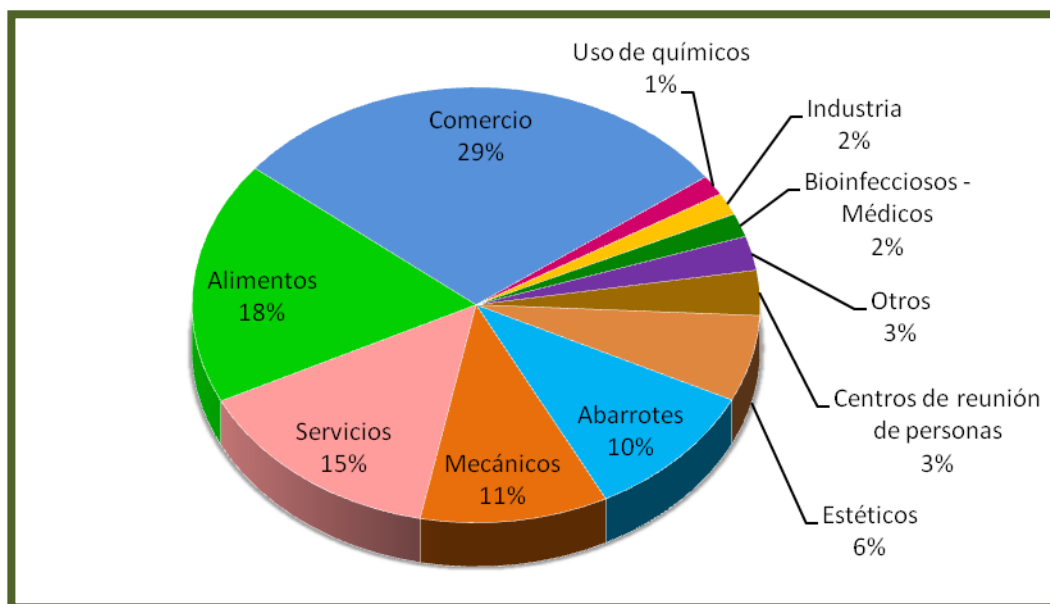
Por último existe un pequeño sector de vendedores ambulantes, relacionados con la comercialización de alimentos, en especial frutas, verduras y copos (Municipalidad de Moravia, 2000).



Según datos más recientes, el sector productivo de Moravia está integrado por los tres sectores de la economía. El sector primario se desarrolla principalmente en fincas ubicadas en el distrito La Trinidad. El sector secundario y el sector terciario se desarrollan en los tres distritos, enfocándose en el distrito de San Vicente.

En la Figura 11 se muestra las diferentes actividades a las que se destinan las patentes otorgadas por la Municipalidad. La figura muestra que la principal actividad económica es el comercio con un 29%, el cual se encuentra completado los centros comerciales, tiendas, bazares y supermercados. La segunda actividad con mayor presencia es la destinada al comercio de alimentos preparados en restaurantes, sodas, cafeterías y verdulerías con un 18%.

Si se toma en cuenta que en la figura la mayoría de las actividades son consideradas dentro del rango de comercio, se llega a la conclusión que la actividad principal del cantón es el comercial con un porcentaje aproximado del 80% del total de todas las actividades económicas.



**Figura 11.** Composición de las patentes de la Municipalidad de Moravia, 2009 (Oficina de patentes de la Municipalidad de Moravia, 2009).

#### **4.1.2. Análisis de los elementos del sistema de manejo de los residuos**

Los elementos del sistema de manejo de los residuos sólidos forman parte de todo el proceso, desde la etapa de generación de los residuos sólidos, la etapa de recolección y transporte, la clasificación y reciclaje, hasta la valorización o disposición final. Para la determinación de la situación actual en cada uno de esos aspectos, se solicitó la información de base tanto a la municipalidad de Moravia, por medio de la aplicación de encuestas a diferentes colaboradores de la municipalidad.

##### **4.1.2.1. Manejo de los residuos sólidos**

El servicio de recolección de basura municipal es la unidad encargada de prestar el servicio de recolección de los residuos sólidos en el cantón de Moravia, las localidades dónde se presta el servicio de limpieza son los tres distritos del cantón de Moravia los cuales son San Vicente, San Jerónimo y La Trinidad.

La Municipalidad de Moravia recoge, aproximadamente, 65 toneladas diarias de residuos (Departamento de Contabilidad, Unidad de Gestión Financiera, 2010), para un total de 65.000 habitantes que cuentan con el servicio de los cuales son 1.204 comercios y 15.523 residencias.

La municipalidad no tiene ningún tipo de concesión en los servicios de recolección y la disposición final de los mismos se realiza en el Relleno Sanitario La Carpio (EBI).

Los residuos que se envían al Relleno Sanitario se encuentran mezclados, sin ningún tipo de separación ni tratamiento, de forma tal que no se toma en cuenta su composición química, grado de toxicidad o efectos contaminantes para el ser humano y el ambiente y por consiguiente impactando nocivamente al medio ambiente. La falta de tratamiento de los residuos ha desaprovechado la

explotación de actividades económicas basadas en la generación de valor a partir de los residuos del ser humano.

La recolección se realiza en un 100% por la municipalidad de Moravia, con una frecuencia de dos o tres veces por semana; en San Vicente (Lunes, Martes y Viernes) y en San Jerónimo y La Trinidad (Martes y Jueves), para un total de 18 rutas de recolección con dos turnos por día y un promedio de cuatro vehículos operando; ésta recolección se realiza de puerta a puerta, se cuenta con 34 trabajadores en la recolección y estos se distribuyen en un total de 18 cuadrillas.

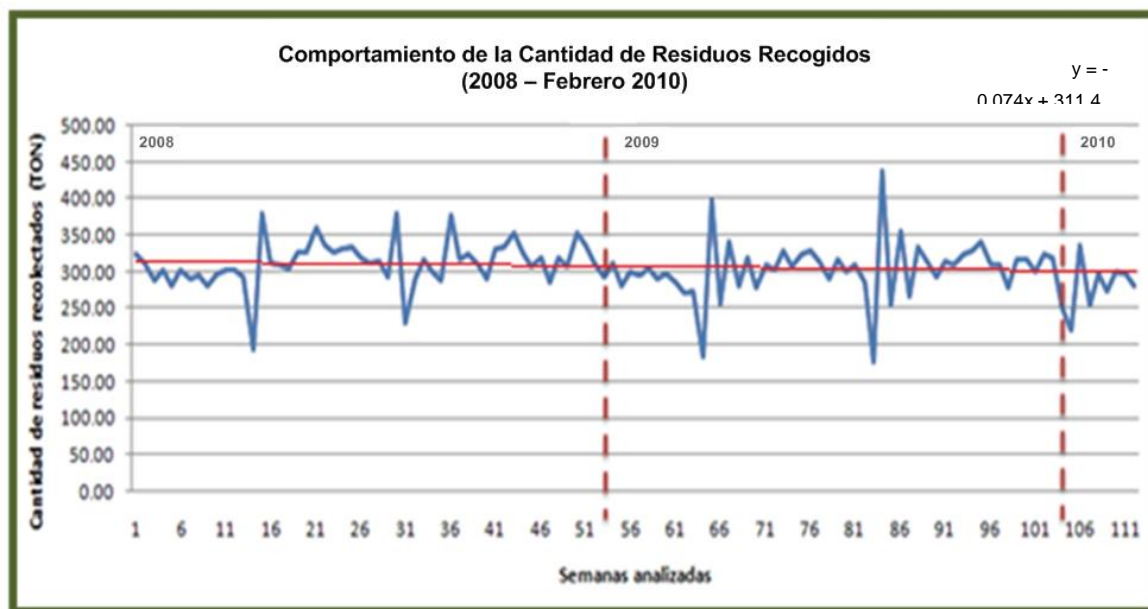
Las rutas y la asignación de los recursos se establecieron por la municipalidad sin contemplar el crecimiento urbano del cantón y tampoco se incluyeron los patrones de generación de residuos.

El barrido de caños y alcantarillas es de tipo manual y se deben de barrer 126.000,00 metros lineales por semana (cinco días por semana), lo cual lo realizan 25 trabajadores un solo turno de 6am a 2pm, para un costo global de ¢155.948.787 colones (González, 2010).

Actualmente la Municipalidad de Moravia no posee información sobre la caracterización y cantidad total de residuos que se generan en el cantón. La carencia de información dificulta la formulación de estrategias para plantear un sistema de recolección de residuos que les permita el manejo adecuado y disposición final de los residuos sólidos.

#### **4.1.2.2. Generación de residuos**

En la figura que se presenta a continuación muestra la tendencia de la generación de los residuos sólidos dentro del cantón de Moravia.



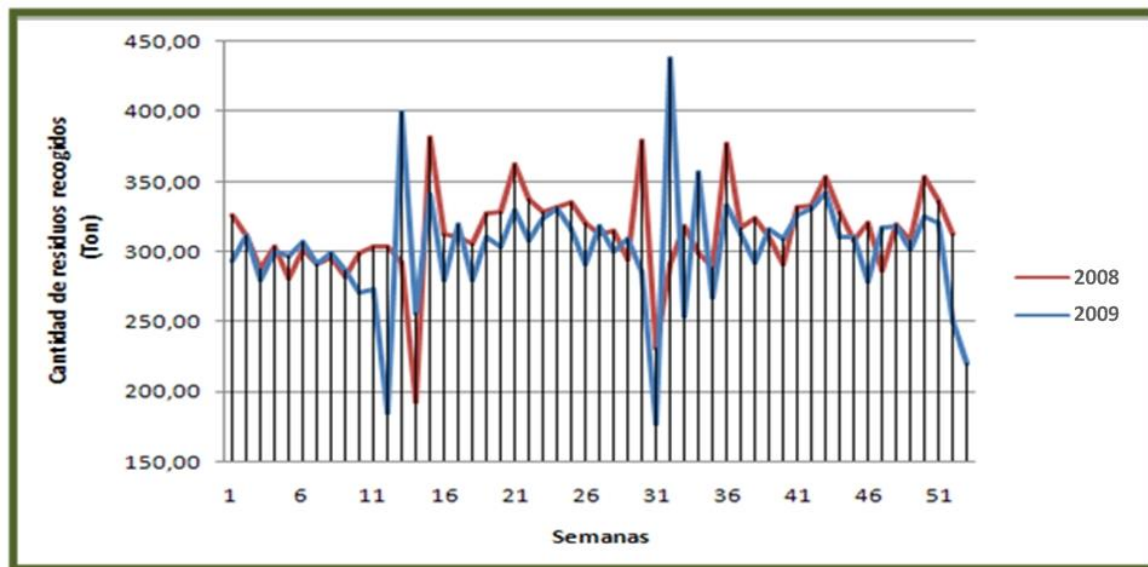
**Figura 12.** Comportamiento de la cantidad de residuos recogidos entre el 2008 y Febrero del 2010 (Tesorería, 2010).

La figura anterior representa el comportamiento histórico de los residuos sólidos recogidos por la municipalidad. Como se observa hay una tendencia lineal en la generación de los residuos, además hay una disminución leve en el último período analizado en los residuos recolectados.

En la figura 13 se analiza la estacionalidad de los residuos recogidos durante los años 2008 y 2009. Se puede observar que se dan dos picos de generación de residuos, los cuales se encuentran entre las semanas 12 y 16; y las semanas 29 y 34.

De acuerdo con el calendario de ambos años esto se debe a que el primer pico se encuentra cercano a la semana santa y las personas generalmente tienden a subir su consumo de productos; y el segundo pico corresponde a las vacaciones de medio año de las escuelas y colegios y por consiguiente las

personas tienen a estar más en la casa y así generan más residuos sólidos en el lugar.



**Figura 13.** Estacionalidad anual en la cantidad de residuos sólidos recolectados por la Municipalidad (2008-2009) (Tesorería, 2010).

Además el servicio de recolección aumenta en el periodo posterior las vacaciones de quince días y de fin de año, ya que los residuos generados durante éstas actividades se acumulan para la semana posterior al período libre, provocando así un pico en la demanda del servicio de recolección.

#### 4.1.2.3. Estimación de costos

Actualmente la Municipalidad desconoce cuánto le cuesta recoger y disponer cada tonelada de residuos. Esto dificulta la identificación de costos que presentan mayor impacto en el precio y que tienen mayor oportunidad de ser reducidos o eliminados.

Los costos directos que se relaciona a la recogida de los residuos son los siguientes:

- Depreciación de los camiones recolectores y de la vagoneta de recolección.
- Seguros de los vehículos.
- Mantenimiento y reparación de la flotilla.
- Materiales y suministros.
- Combustible (diesel) para los camiones.
- Pago por la disposición de los residuos sólidos en el relleno de La Carpio (EBI).

En el proceso de recolección de residuos laboran 37 operativos tipo 1 y 3 correspondientes a los choferes y recolectores. Las rutas cubren la totalidad del cantón, por lo que se considera que el 100% de los habitantes del cantón reciben el servicio de recolección brindado por la Municipalidad.

A la fecha de la estimación del costo, la Municipalidad contaba con cinco camiones recolectores y una vagoneta para la recolección de residuos en lugares reducidos.

Durante el período 2009 la Municipalidad gastó ¢37,061,538.33 por la adquisición de 67,383.39 litros de diesel a un precio promedio de 550,01 colones por litro.

En ese año se recogieron 12,568.24 toneladas de basura los cuales fueron depositadas en el Relleno Sanitario La Carpio (EBI). El costo de entrega de cada tonelada fue de ¢6,840.00 en el período comprendido entre el mes de enero y la primera quincena de setiembre, y ¢8,000.00 a partir de la segunda quincena de setiembre. Mediante la suma de los costos directos se estimó que el total de este rubro es ¢337, 918,254.72 para el año en estudio.

Los costos indirectos identificados corresponden al costo de mano de obra indirecta, el pago de servicios públicos, materiales y suministros y demás equipo de oficina. La organización salarial de la Municipalidad se maneja a través de tres programas. El Programa I corresponde al personal administrativo, el Programa II engloba a todo el personal relacionado con los servicios que se ofrecen. El Programa III lo conforma la Unidad de Gestión Técnica Operativa. El costo de mano de obra indirecta del Sistema de Recolección de Residuos corresponde al personal administrativo de los Programas I y III.

Actualmente la Municipalidad de Moravia no cuenta con un registro que permita distribuir los costos indirectos asociados al sistema de recolección de residuos. El método empleado actualmente consiste en asignar el 10% del total de los costos directos a la mano de obra indirecta despreciando su costo real. El costo de la mano de obra indirecta estimada por el Departamento Financiero de la Municipalidad fue de ¢34, 542,773.78 durante el 2008.

Una vez determinados el total de costos directos e indirectos se procedió a calcular el costo total de cada tonelada recogida durante el año 2009 (Granados & Ramírez, 2009). El Cuadro 9 muestra el desglose de los costos incurridos en el periodo evaluado.

### Cuadro 7

Estimación de costos para el Sistema de Recolección de Residuos

Costos	Periodo
	Año 2008
Mano de Obra Directa	¢142,375.812,29
Seguros	¢1.023.511,25
Mantenimiento y reparación	¢57.628.833,70
Materiales y Suministros	¢7.623.906,60

Diesel	¢37.061.538,33
Marchamos	¢520.902,00
Depreciación	¢13.226.472,00
Disposición de los residuos en el botadero	¢85.966.761,60
<b>Total Costos Directos</b>	<b>¢345.427.737,77</b>
Sueldos (Programa I y II)	¢29.628.001,53
Servicios Públicos	¢5.411.999,30
Materiales	¢800.000,00
Equipo de oficina	¢2.500.000,00
<b>Total Costos Indirectos</b>	<b>¢38.340.000,83</b>
<b>Costo total</b>	<b>¢383.767.738,60</b>

**Fuente:** (Dirección Financiera, 2010)

La estimación del costo de cada tonelada recogida en el 2008 se muestra a continuación.

- Costo total del sistema de recolección de residuos sólidos: ¢383,767,738.60
- Número de toneladas recogidas (2009): 12,568.24
- Costo por tonelada: ¢30,534.72 (Granados & Ramírez, 2009).

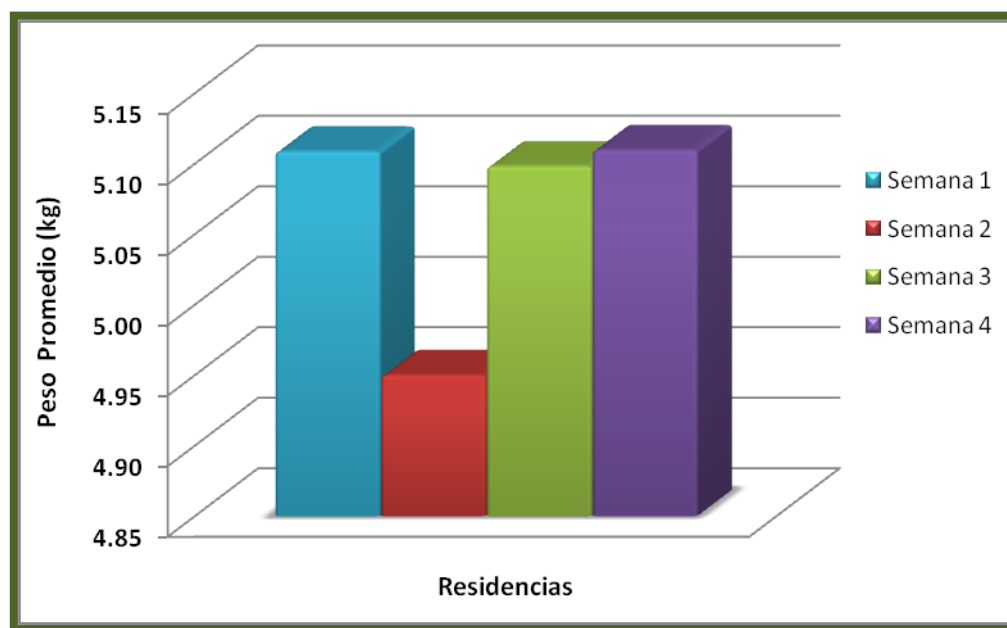
#### 4.1.3. Resultados del muestreo

A continuación se presentarán los resultados y análisis obtenidos durante las cuatro semanas de muestreo. Estos se mostrarán de acuerdo al sector muestreado.



#### 4.1.3.1. Residencias

De acuerdo con la figura 14, el peso promedio mayor que se recolectó fue de 5,11 kg por residencia, éste se comportó así durante la semana 1 y 4; y el peso más bajo fue de 4,95 kg. En el Anexo 4 se encuentra el desglose completo del muestreo de las residencias.

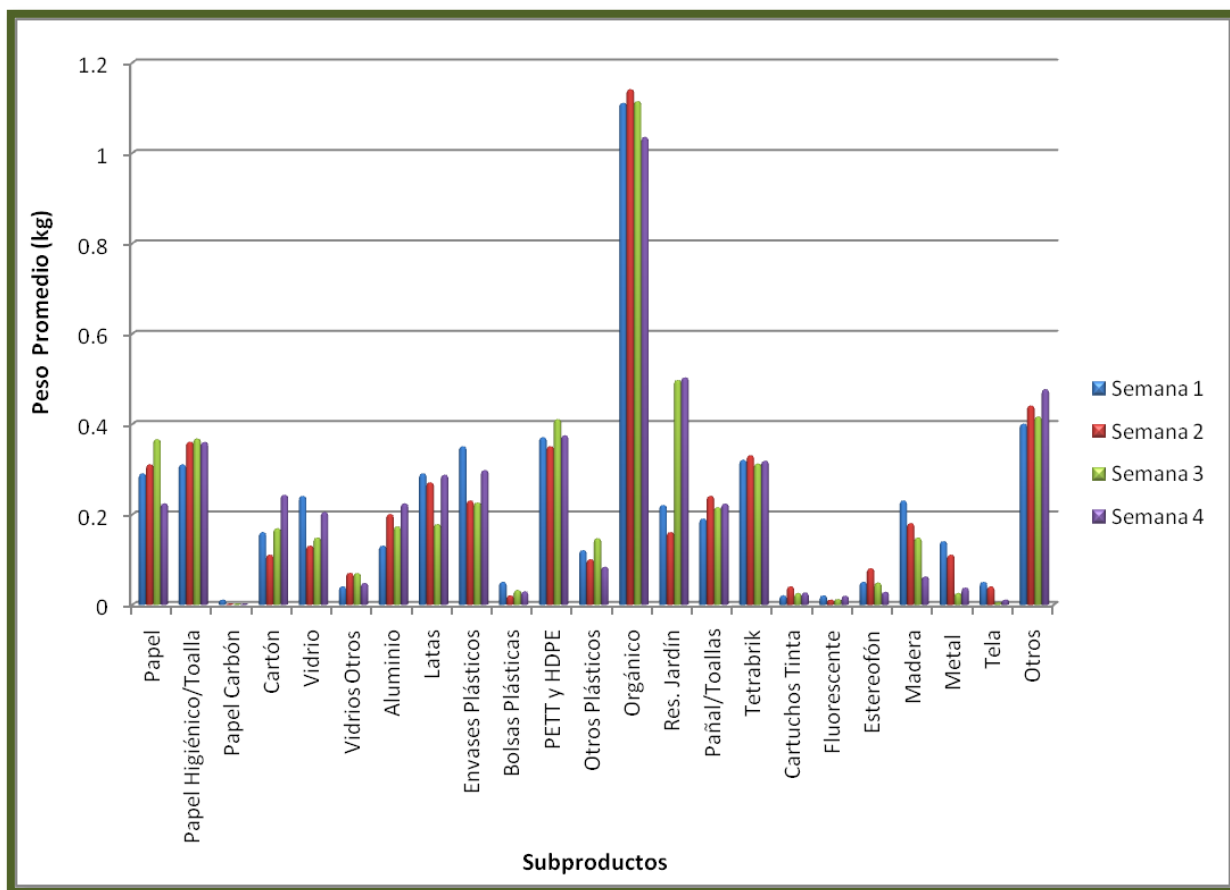


**Figura 14.** Peso promedio muestreado por residencia, del 04 de marzo al 26 de marzo del 2010 (elaboración propia, 2010).

Durante las cuatro semanas se puede observar que el desecho orgánico es el subproducto más desechado por las residencias (con un promedio de 1,097 kg), manteniendo ese primer lugar en todas las semanas con una gran diferencia en masa con respecto a los demás residuos.

De igual manera se observa como el residuo menos desechado, manteniendo este puesto durante las cuatros semanas fue el papel carbón en donde durante las semanas su desecho fue mínimo y en ocasiones hasta nulo, para lo cual se toma en cuenta que este es un material de poco uso en las

viviendas, ya que no se encuentra como base en las actividades humanas básicas en un núcleo familiar. Lo anterior se puede observar en el figura 15.



**Figura 15.** Comportamiento de los residuos sólidos (según subproducto) durante las cuatro semanas de muestreo, en los puntos de muestreo: Residencias, del 04 de marzo al 26 de marzo del 2010, (elaboración propia, 2010).

Además observando la figura anterior el tetrabrik fue el residuo que se mantuvo más regular entre las cuatro semanas, con lo cual se logra interpretar que el uso de este es un material que se mantiene entre las actividades humanas más regulares, y en donde las variables no influyen a la producción de este tipo de residuos.

Uno de los productos que más varió entre las semanas fue el de residuos de jardín, ya que se puede observar como en las dos primeras semanas fue muy poco desechado en todas las viviendas, sin embargo en las dos últimas semanas aumentó más del doble comparado con las dos primeras semanas, en donde se toma como variable que normalmente en las municipalidades dan mantenimiento a las zonas verdes de la comunidad, mínimo, una vez cada dos meses, por lo que los residuos que producen se dejan en la comunidad a la que se le dio mantenimiento, esperando que el camión de la basura los recoja.

Las semanas en las que más se produjeron residuos fue la primera y la segunda semana, las cuales se encuentran a mediados de mes (quincena), lo cual puede ser una variable influyente en las actividades familiares. Así mismo la semana con menos residuos fue la semana del 11 y 12 de marzo (semana 2), la cual se ubica a finales de mes, en donde, normalmente, ya las personas no tienen muchos productos, esperando que inicie el mes para recibir su salario y poder así proporcionarse nuevamente de los productos que requieren para sus actividades cotidianas.

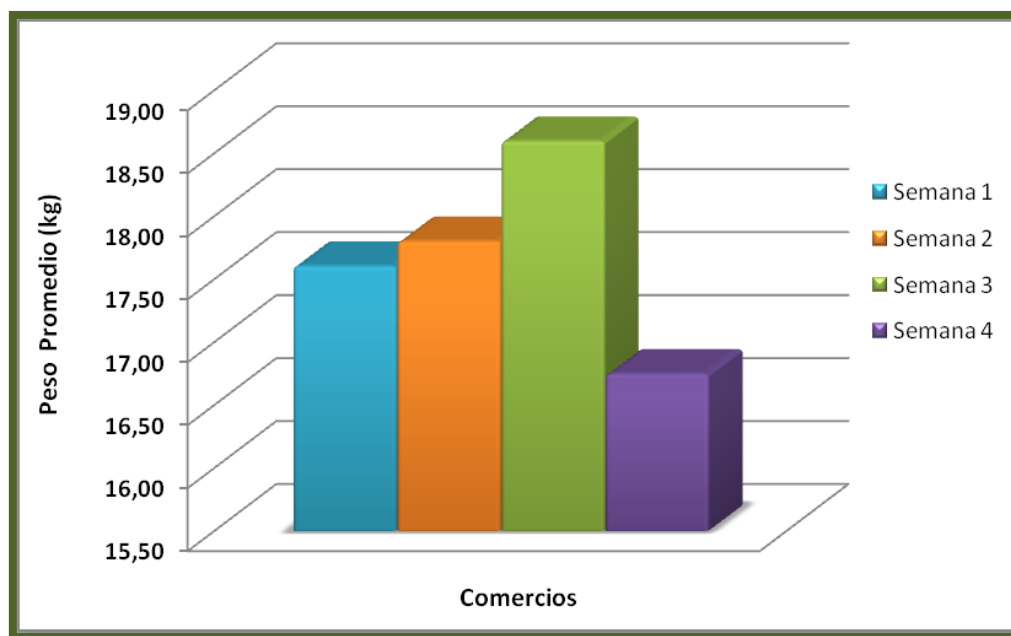
El detalle del muestreo de subproductos por semanas se encuentra en el Anexo 5.

#### **4.1.3.2. Comercios**

Con respecto a la comparación de las semanas analizadas se puede observar en la figura 16 que la semana 3 es la que representa más cantidad de productos desechados en los comercios de Moravia, para lo cual se toma la variable de que esta semana se encuentra a inicios de mes, donde lo consumido durante finales de mes anterior es desechado y de igual manera a inicios de mes se les entrega el sueldo a los clientes lo que provoca que estos puedan consumir más y por lo tanto los comercios desechen más. En el Anexo 6 se encuentra el desglose completo del muestreo de los comercios.

Posicionándose en segundo lugar en cantidad de residuos se encuentra la semana dos con un total de 178 kg, en donde se considera el factor de ser la última semana del mes, por lo que muchos comercios ingresan nueva mercadería, lo cual produce más residuos al desempacarlos que van a colocar a la venta.

Con respecto a la semana uno y semana cuatro, estas están ubicadas en la quincena del mes, donde, al igual que la semana tres, los usuarios recibieron su salario, sin embargo se puede observar que estas semanas son las que producen menos residuos, aunque la diferencia no sea abismal, con una aproximación de 10 kg entre semanas, sin embargo al ser quincena se esperaría que los usuarios consumieran más pero se puede observar cómo esto no sucede en este cantón del país.



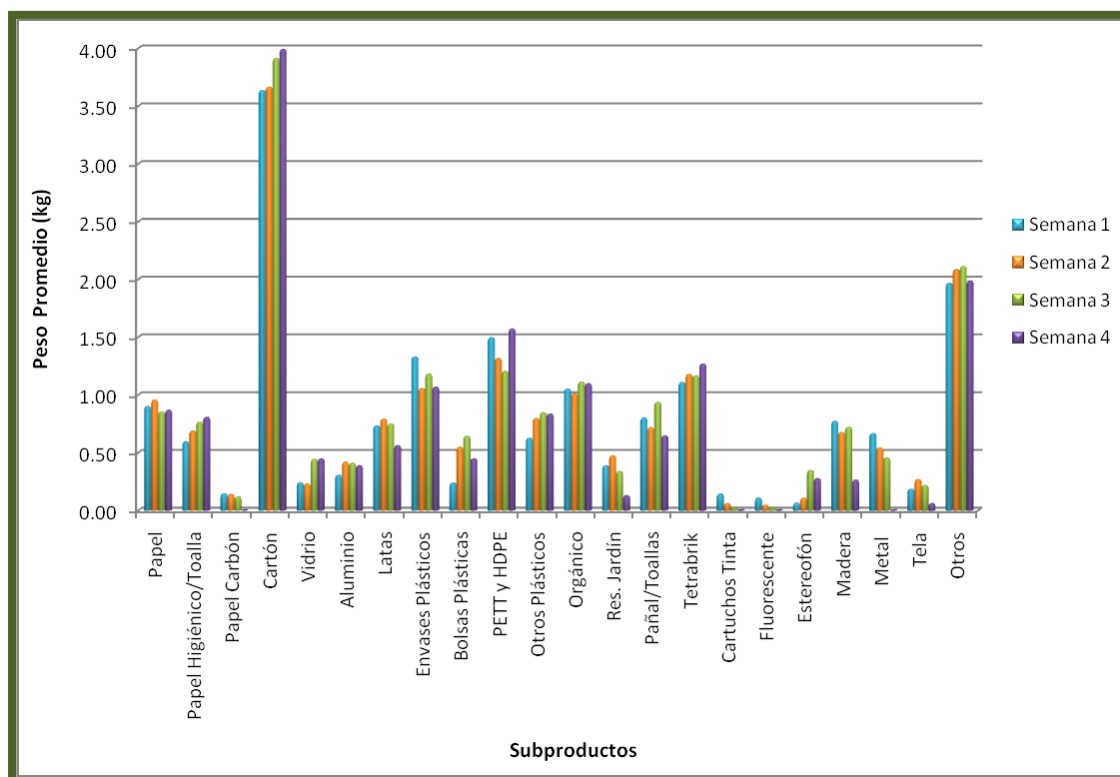
**Figura 16.** Peso promedio muestreado por comercio del 04 de marzo al 26 de marzo del 2010 (elaboración propia, 2010).

Sobre los subproductos se puede observar que el cartón es el que desecha en mayor cantidad, para lo cual se toma en cuenta que al ser comercios los productos que ingresan al local son trasladados en cajas de cartón, ya que como

se mencionó anteriormente este es un material accesible económicamente y que ayuda a un mejor traslado de los productos.

Con los residuos denominados otros, se analiza que si se visualiza de manera individual no representa una gran cantidad, pero al ser clasificados de manera integral tiende a acumularse en mayor volumen, siendo en este cantón el segundo residuo con mayor masa acumulada.

Si se analiza de manera conjunta el HDPE, PETT, tetrabrik, latas y envases plásticos, se interpreta que al ser envases que normalmente contienen productos líquidos y consumibles, son de mayor adquisición por la población neta en general, ya que este producto es de mayor compra que los productos sólidos, por lo que al consumir el producto el envase es desechado.



**Figura 17.** Comportamiento de los residuos sólidos (según subproducto) durante las cuatro semanas de muestreo, en los puntos de muestreo: Comercios, del 04 de marzo al 26 de marzo del 2010 (elaboración propia, 2010).

Así mismo se logra observar como los residuos orgánicos es uno de los productos con mayor masa desechada, con las variables de que dentro de los comercios analizados se incluye un restaurante, panadería y comercios cuya base de venta son los alimentos, lo que incide en este desecho acumulado. De igual manera se incluye los residuos orgánicos de los trabajadores del local.

Al incluir comercios cuyos servicios sanitarios son abiertos al público esto influye a que se acumule tanta cantidad de papel higiénico, toallas y pañales, en las cuatro semanas en donde se realizó la clasificación de los residuos en dichos comercios.

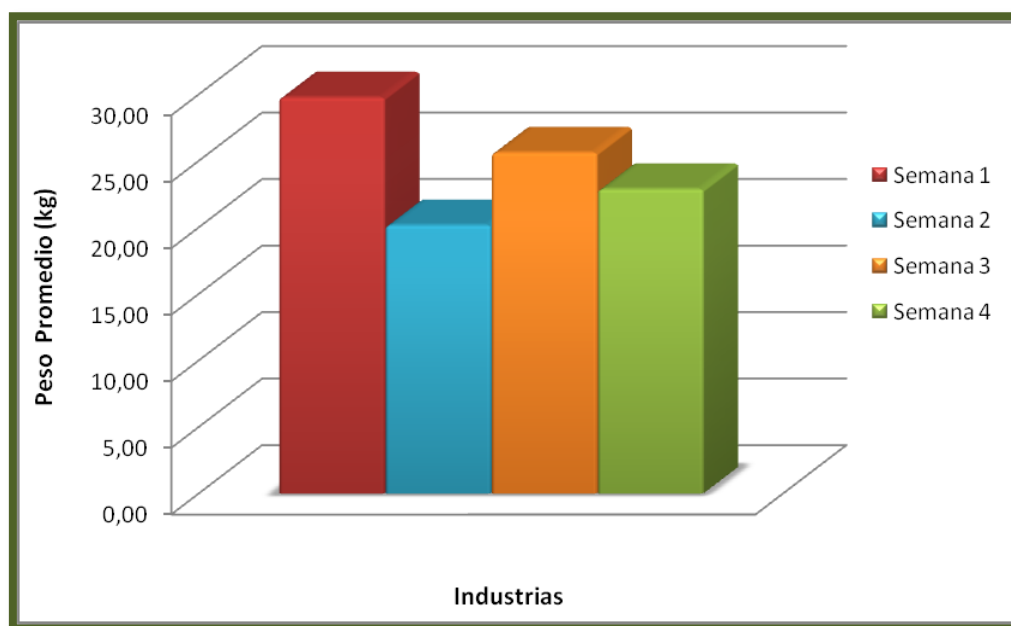
Los residuos de jardín se presentan solamente en una determinada cantidad de comercios puesto que son pocos los locales con zonas verdes a sus alrededores, lo que influye a que estos residuos sean uno de los de menor masa, además también influyó a las variaciones durante las semanas analizadas.

Para finalizar otro producto de gran relevancia para analizar es el papel, ya que este es un material utilizado en cualquier comercio por su gran utilidad para diferentes actividades, sin importar la base de venta de los diferentes locales.

El detalle del muestreo de subproductos por semanas se encuentra en el Anexo 7.

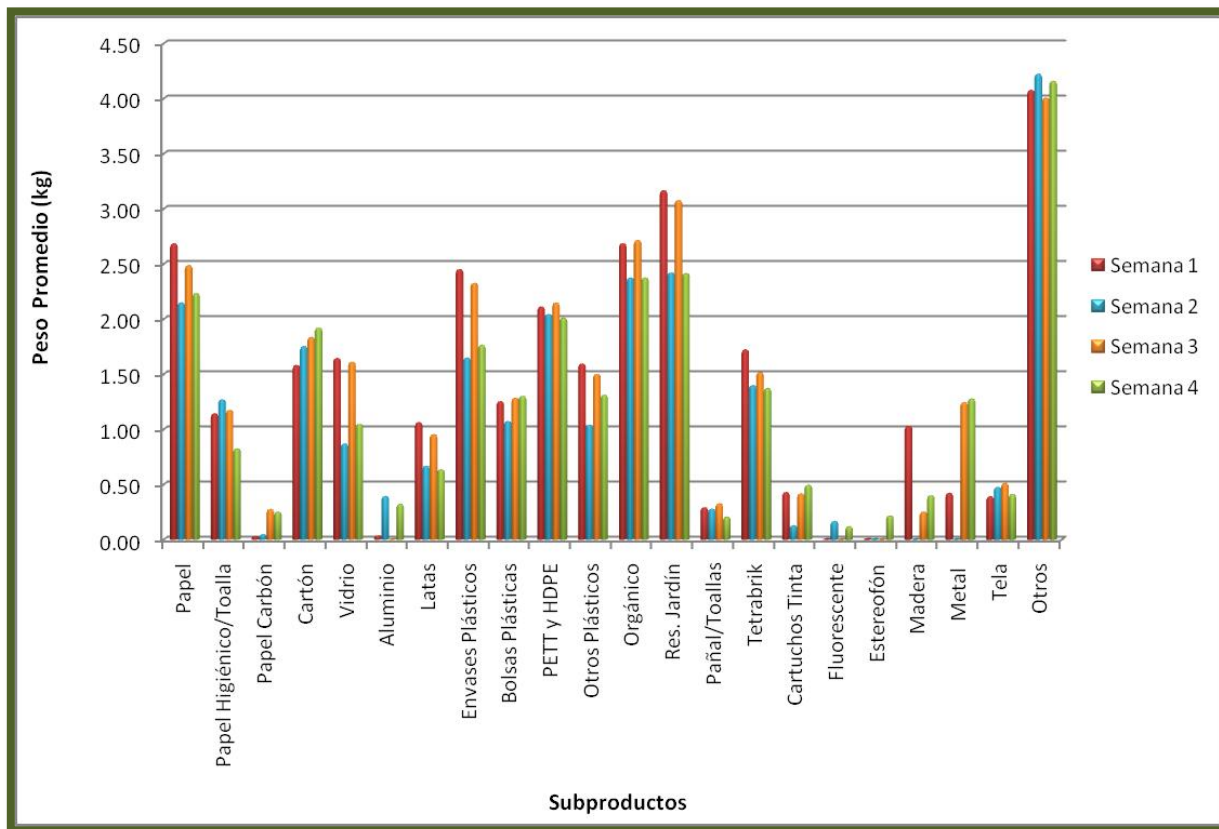
#### **4.1.3.3. Industrias**

En la figura 18 se logra observar cómo la semana uno es la que más residuos se produjo en las cuatro semanas con un peso promedio de 29,78 kg, en cambio la semana dos fue en la que menos residuos se encontraron, con un peso promedio total de 20,17 kg. En el Anexo 8 se encuentra el desglose completo del muestreo de las industrias.



**Figura 18.** Peso promedio muestreado por industria, del 04 de marzo al 26 de marzo del 2010 (elaboración propia, 2010).

Con respecto a los productos se logra observar como el producto Otros se mantiene como el más desechado en las cuatro semanas, para lo cual se toma en cuenta que tres de estas empresas tienen como base productos que se clasificaron en estas categorías, dichas empresas son Cuttler, ReRe y el Taller automovilístico, por ejemplo piezas de automóviles dañadas, partes de la carrocería de los autos, diferentes piezas de electricidad, cables, entre otros. Esto se puede observar en la siguiente figura.



**Figura 19.** Comportamiento de los residuos sólidos (según subproducto) durante las cuatro semanas de muestreo, en los puntos de muestreo: Industrias, del 04 de marzo al 26 de marzo del 2010 (elaboración propia, 2010).

El segundo producto más desechado en las cuatro semanas fue el de residuos de jardín, lo cual es común en muchas industrias las cuales tienen varias zonas verdes para decorar la infraestructura de la empresa, además una de las industrias analizadas es un vivero, el cual tiene como base de ventas plantas, flores, entre otros, a las cuales es necesario que se les de mantenimiento constante, produciendo en gran medida los residuos de jardín.

Además se logra ver cómo en el tercer lugar de residuos más desechados en las cuatro semanas se encuentran el papel y los residuos orgánicos, los cuales varían de una a otra semana, por ejemplo se observa cómo en la semana uno, de



estos dos productos, se desecha más papel, sin embargo en la semana dos, tres y cuatro se desecha más residuos orgánicos.

Entre los residuos menos desechados podemos encontrar los fluorescentes y el estereofón en las cuatro semanas, sin embargo en las primeras dos semanas la figura nos muestra cómo el papel carbón también se encuentra entre los menos desechados por las empresas, y en la semana uno y dos podemos encontrar el aluminio entre los menos desechados por las diferentes empresas.

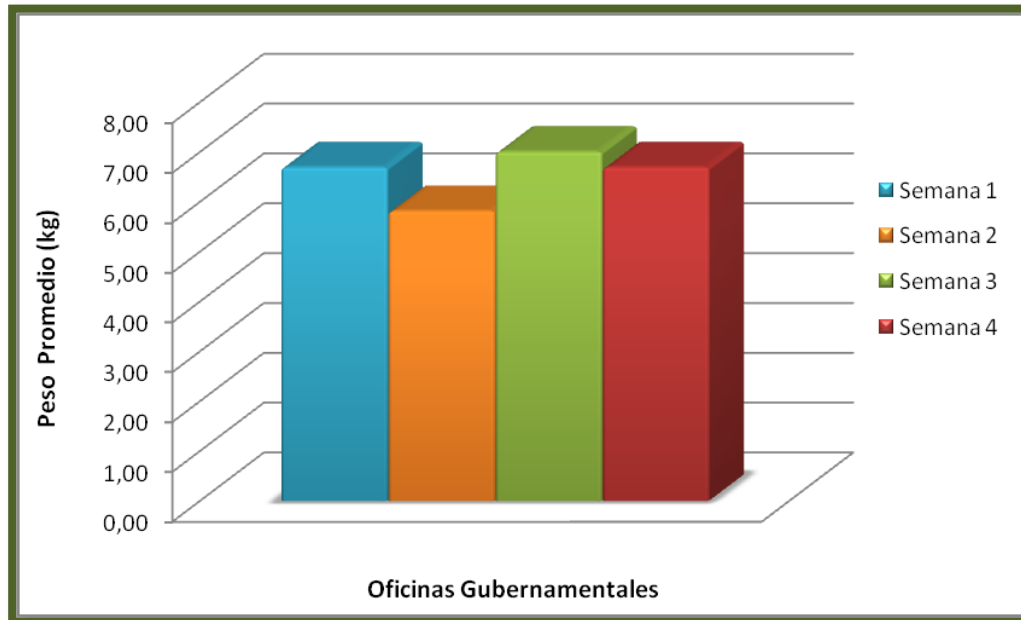
Además se puede observar que los productos con una mayor constancia entre las cuatro semanas por todas las empresas se encuentran el de otros, la tela; este último es muy común ya que las industrias requieren de mucha limpieza en la infraestructura, por lo que se recurre a este material, así mismo para el aseo y protección de los empleados. Así mismo mantienen una frecuencia los de pañal y toallas, y, PETT y HDPE.

El detalle del muestreo de subproductos por semanas se encuentra en el Anexo 9.

#### **4.1.3.4. Oficinas gubernamentales**

Como se puede observar en la figura 20 la semana tres fue en donde más residuos sólidos se eliminó con un 28,02 kg., tomando en cuenta la variable que es inicio de mes; además la semana que menos eliminó desechos fue la cuatro con un total de 21,89 kg.

En el Anexo 10 se encuentra el desglose completo del muestreo de las oficinas gubernamentales.

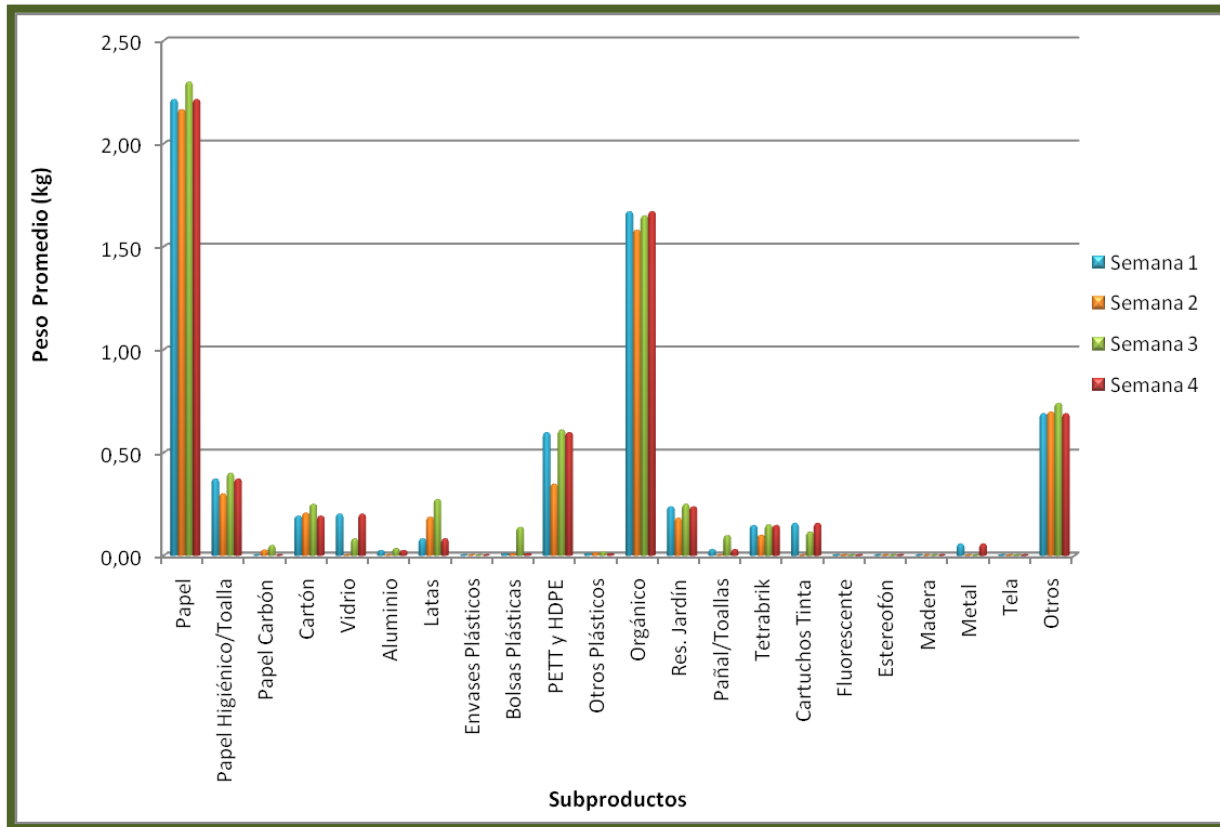


**Figura 20.** Peso promedio muestreado por oficina gubernamental, del 04 de marzo al 26 de marzo del 2010 (elaboración propia, 2010).

De acuerdo con la figura 21, los materiales como son la tela, madera, fluorescentes y envases plásticos, no se presentaron en ninguna oficina gubernamental durante las cuatro semanas analizadas, ya que tomando en cuenta que estos tipos de desechos no son de uso convencional en las oficinas, siendo así la razón por la que no se encuentren entre las semanas observadas.

El material que más se encontró fue el papel con la sumatoria total de 36,07 kg, puesto que este subproducto es de uso frecuente por las cuatro oficinas que si tuvieron desechos en las semanas observadas.

Los residuos de jardín solamente los presentó la Policía Rural, ya que esta al tener más espacios verdes en sus alrededores, por el tipo de lugar en donde está ubicada, tiende a desecharlo, puesto que al darle mantenimiento al lugar, podan el zacate, siendo así uno de los principales materiales encontrados entre los desechos.



**Figura 21.** Comportamiento de los desechos sólidos (según subproducto) durante las cuatro semanas de muestreo, en los puntos de muestreo: Oficinas Gubernamentales, del 04 de marzo al 26 de marzo del 2010 (elaboración propia, 2010).

Con respecto a la Municipalidad, es la única oficina que no presentó durante las semanas observadas, ninguna cantidad de desechos eliminados, ya que se adquiere como variable, que en esta oficina la basura se saca cada cierto tiempo determinado, o también que los desechos son botados en los días distintos a los que en donde se observó y se clasificó los materiales (jueves y viernes).

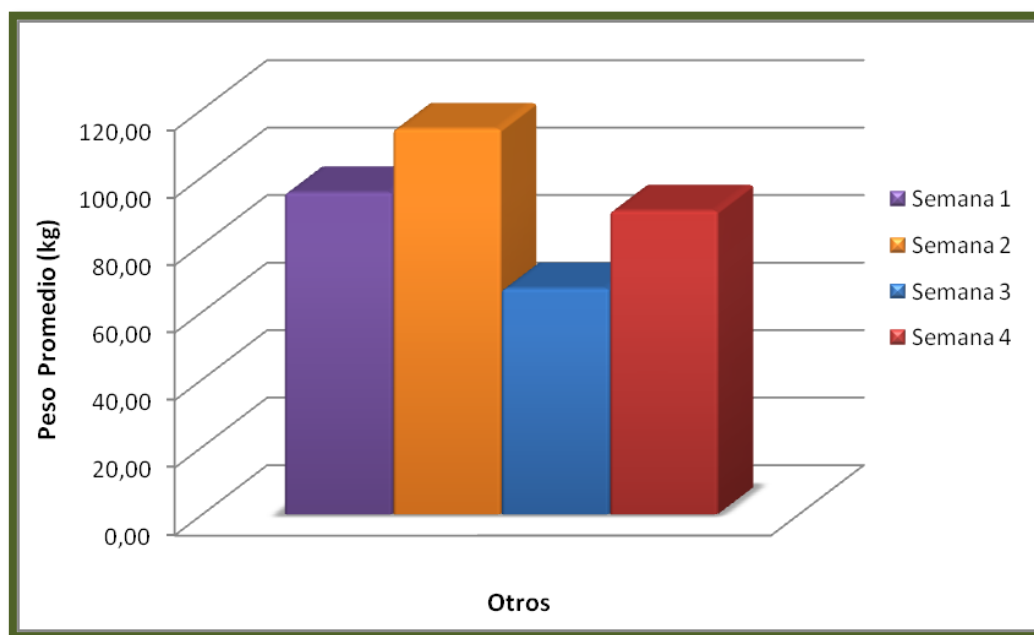
El detalle del muestreo de subproductos por semanas se encuentra en el Anexo 11.

#### 4.1.3.5. Otros

La segunda semana de muestreo fue en donde más residuos sólidos se eliminaron con un total de 342,58 kg, esto aumento se debió a que el colegio generó una cantidad grande en residuos orgánicos, el cual desechó 173,87 kg.

La parroquia fue la que desechó menos residuos, con un total de 177,77 kg para las cuatro semanas de muestreo, convirtiéndose en la que menos desechos botó durante estas semanas, comparándolo con el colegio, ya que éste eliminó un total de 649,21 kg. Lo anterior se puede observar en la figura 22.

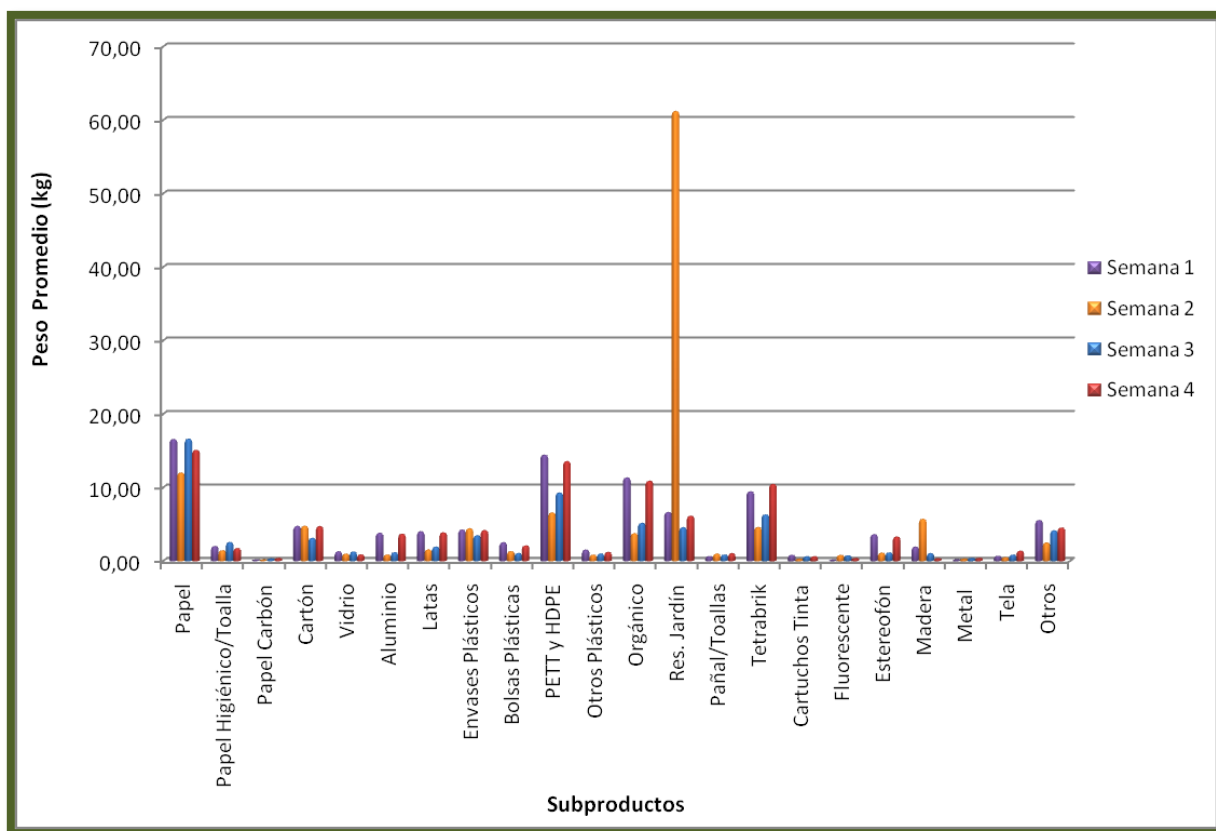
En el Anexo 12 se encuentra el desglose completo del muestreo de las oficinas gubernamentales.



**Figura 22.** Peso promedio muestreado en otros, del 04 de marzo al 26 de marzo del 2010 (elaboración propia, 2010).

Como se puede observar en la siguiente figura, el centro de salud es el que más vidrios desecha, siendo la semana primera en la cual desechó mayor

cantidad de este tipo de residuo (2,34 kg), por lo que se toma en cuenta que este es un material común en este tipo de centros en donde muchos de los materiales que utilizan para los diagnósticos y tratamientos son a base de este material.



**Figura 23.** Comportamiento de los desechos sólidos (según subproducto) durante las cuatro semanas de muestreo, en los puntos de muestreo: Otros, del 04 de marzo al 26 de marzo del 2010 (elaboración propia, 2010).

El desecho denominado como PETT y HDPE fue botado en mayor cantidad por el colegio con un promedio de 30,08 kg por semana, tomando en cuenta la variable de que en estos tipos de envases comúnmente se almacenan refrescos que están a la venta del estudiante y del personal docente y administrativo en la soda de la institución, sin embargo la cantidad que se desechó en esta semana es mucho mayor que en las dos semanas siguientes y un poco parecida que la última

semana de recolección de muestreo, sin embargo sigue siendo la semana con mayor cantidad de producción de este desecho, por lo que se toma en cuenta la variable de que en muchas ocasiones en estas instituciones públicas se realizan diferentes actividades, las cuales no se realizan con frecuencia en todas las semanas, y en las cuales este tipo de envases es de mucha frecuencia. Así mismo el centro de salud también desecha una cantidad considerable de este material, con un promedio semanal de 16,20 kg. El detalle del muestreo de subproductos por semanas se encuentra en el Anexo 13.

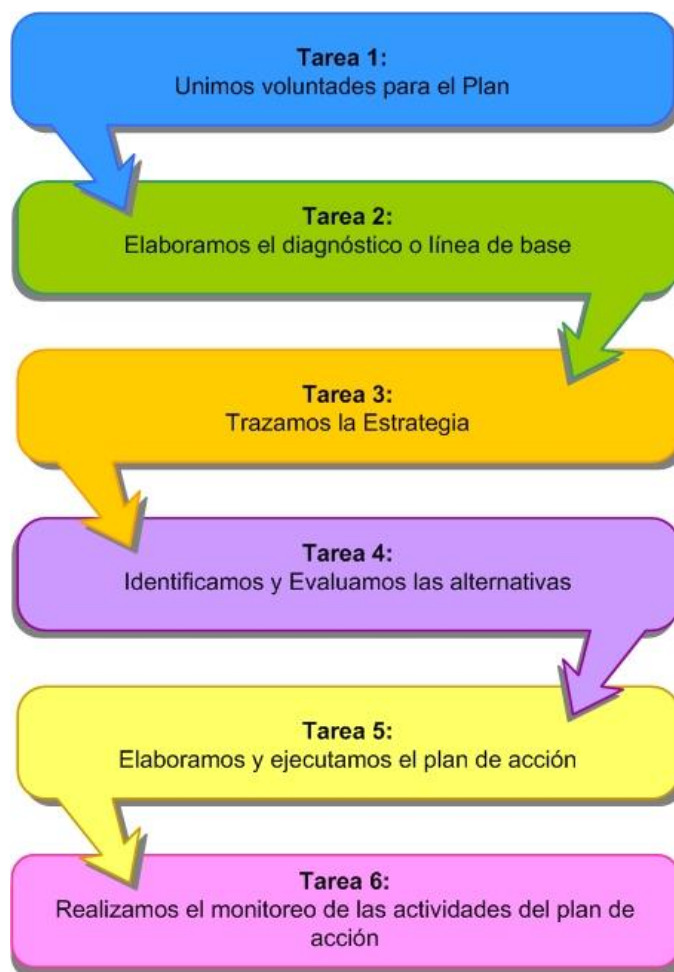
## **5. PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUO SÓLIDOS PARA EL CANTÓN DE MORAVIA**

### **5.1. PRESENTACIÓN**

Con la formulación del Plan Municipal de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PMGIRS) se define una estrategia sobre cómo se debe dar el ciclo de los residuos sólidos, lo que puede requerir introducir acciones para que todos los elementos del sistema estén presentes o al menos algunos de ellos.

La Municipalidad de Moravia ha venido promoviendo una serie de acciones de gestión para buscar soluciones respecto a la problemática en el manejo de los residuos sólidos, mediante el Programa Competitividad y Medio Ambiente (CYMA), que se formuló, en el 2007, el “Manual para la elaboración de Planes Municipales de Gestión de Residuos Sólidos” o PMGIRS; la municipalidad puede llegar a solucionar los problemas que han venido teniendo con el manejo de residuos sólidos, ya que el propósito de este Manual es el de servir de guía para la planificación de la gestión integral de residuos sólidos en los municipios, ayudando a diagnosticar y priorizar los problemas actuales y futuros; así como las necesidades y recursos disponibles para solventar apropiadamente dicha problemática. El manual constituyó una herramienta de orientación que permitió direccionar el proceso y orientar a los actores sociales en las claves para la elaboración del plan (Programa Competitividad y Medio Ambiente, 2008).

La estructura de éste plan se muestra en la figura 24.



**Figura 24.** Estructura del proceso de elaboración del PMGIRS (Programa Competitividad y Medio Ambiente, 2008).

## 5.2. ACTORES CLAVES

Dentro de lo primero que se debe de efectuar a la hora de realizar el plan es la formación de un comité coordinador, el cual debe de estar conformado por los diferentes actores sociales, instituciones, industrias y comercios que estén en el cantón, dentro de los cuales se debería de contemplar a:



1. La Municipalidad;
2. Instituciones del gobierno tal como Ministerio de Salud (Área Rectora de Salud de Moravia), MINAET, MEP (representantes de las diferentes escuelas y colegios tanto públicos o privados del cantón), MAG, entre otros;
3. Representantes de iglesias;
4. Instituciones autóctonas tales como el ICE, AyA y la CNFL;
5. El Consejo Técnico de Fuerzas Vivas del cantón de Moravia; y
6. Profesionales o personas que residan en el cantón que tengan conocimiento acerca de los residuos sólidos o que estén interesados en participar, el Instituto de Fomento y Asesoría Municipal, Consejo Municipal, Asociaciones de Desarrollo (Granados & Ramíres, 2009).

Dentro de las funciones que tendría cada uno de estos actores sociales sería lo que se plantea a continuación.

### **5.2.1. La Municipalidad**

Las municipalidades han sido tradicionalmente las encargadas de casi todos los aspectos de la gestión de residuos, pero han carecido de capacidad real para ejercer esa función (Programa CYMA, 2008).

Además es la entidad que se encarga de prestar el servicio de recolección de residuos en el cantón. Su rol dentro del sistema analizado se define en el Código Municipal y en el Reglamento de Manejo de Basuras.

Además posee vínculos con el Comité Técnico Fuerzas Vivas debido a la participación de representantes de la Contraloría Ambiental y la Contraloría de Servicios en las sesiones de dicho comité. Estos representantes poseen voz y voto en las decisiones que se tomen como parte del manejo de proyectos realizados en el cantón.

También es la encargada de establecer las tarifas de recolección, tanto para el sector industrial, comercial y residencial. De esta forma establece un vínculo contractual con los habitantes del cantón, además de la responsabilidad social de velar por la salud de los contribuyentes y el desarrollo sostenible del cantón. Es debido a esta responsabilidad social que la Municipalidad se relaciona con el resto de actores clave del sistema de recolección y manejo de residuos y actúa como el ente administrador y ejecutor del sistema de recolección actual (Granados & Ramírez, 2009).

Por ello, se busca fortalecer su labor mejorando la forma en las que se calculan las tarifas, disminuyendo la cantidad de residuos que deben manejar al sacar de la corriente de los residuos a aquellos peligrosos, especiales y valorizables; pero también estableciendo algunas obligaciones para mejorar su capacidad instalada y su capacidad de respuesta de cara al reto que el texto les plantea de “ser responsables de la gestión integral de los residuos ordinarios generados en su cantón”.

Para ello, se deben de establecer un Plan Municipal para la Gestión Integral de Residuos, además dictar reglamentos para la clasificación, recolección separada y disposición final de residuos en el cantón, así como garantizar que en su territorio se provea del servicio de recolección de residuos en forma separada, accesible, periódica y eficiente para todos los habitantes, así como centros de recuperación de materiales, con especial énfasis en los de pequeña y mediana escala para la posterior valorización (Programa CYMA, 2008).

### **5.2.2. Ministerio de Salud (MINSALUD)**

Como entidad representante del Ministerio de Salud, el Área Rectora de Salud de Moravia promueve la salud de los habitantes del cantón de Moravia. Mediante el desarrollo de sus funciones asegura el cumplimiento de la legislación que está a cargo de dicho ministerio. En cuanto al manejo de residuos el Área

Rectora de Salud vela por el cumplimiento de la Ley General de Salud y la Ley para la Gestión Integral de los Residuos (GIR) (Granados & Ramírez, 2009).

Esta ley indica que el MINSALUD es el rector en materia de gestión integral de residuos, con potestades de dirección, monitoreo, evaluación y control. Para el cumplimiento de los objetivos de esta Ley, tiene entre sus funciones las siguientes:

- a)** Formular y ejecutar la política nacional y el Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos, así como evaluarlos y adaptarlos periódicamente en coordinación con el Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones y el Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- b)** Dictar los reglamentos, por tipo de residuo, que sean necesarios para la gestión integral de residuos.
- c)** Verificar la aplicación de esta Ley y sus reglamentos.
- d)** Desarrollar las herramientas y los reglamentos técnicos que sean necesarios para la gestión integral de residuos.
- e)** Fomentar e implementar la coordinación interinstitucional para una gestión integral de los residuos, insertándola en una acción ambiental pública, para optimizar e integrar coherentemente los esfuerzos y los recursos de la Administración Pública Central y descentralizada en esa materia.
- f)** Definir los indicadores de cumplimiento en materia de gestión integral de residuos.
- g)** Evaluar en forma continua las políticas, los planes, los programas y los reglamentos técnicos asociados a la gestión integral de residuos.
- h)** Identificar las oportunidades para alcanzar la gestión integral de residuos, fomentando tecnologías, inversiones y la réplica de modelos que demuestren ser eficaces y aplicables según las condiciones y las características de los residuos generados.
- i)** Administrar el Fondo para la gestión integral de residuos, que se crea en esta Ley.

- j) Establecer un sistema de información nacional sobre gestión integral de residuos que permita elaborar los inventarios e indicadores relacionados con la gestión integral de residuos que complementen el sistema de indicadores e índices de salud y ambientales nacionales.
- k) Promover incentivos para la gestión integral de residuos, dirigidos especialmente al fomento y la capacitación de microempresas, cooperativas y otras organizaciones y/o empresas sociales que trabajan en la recuperación y gestión de residuos (Asamblea Legislativa, 2010).

### **5.2.3. MINAET**

La Ley No 7152 del Ministerio del Medio Ambiente Energía y Telecomunicaciones (MINAET), determina que éste “es el rector del sector recursos naturales, energía y minas”, además le confiere la facultad de “formular, planificar y ejecutar las políticas de recursos naturales y de protección ambiental”, lo cual lo vincula con la Gestión de los Residuos.

Este Ministerio trabaja con la Municipalidad para monitorear la contaminación del agua y del suelo, que pueda darse por la mala disposición de los residuos.

El MINAET, por medio del SETENA (Secretaría Técnica Ambiental) es la institución encargada de dar los permisos, autorizaciones y visados de viabilidad ambiental para proyectos de manejo de residuos, para la viabilidad de rellenos sanitarios y la creación de composteras en el cantón de Moravia.

Además, el MINAET vela por la educación de la población del cantón, para lo cual realizan programas educativos que promuevan la calidad del ambiente y conservación de los recursos, como es el caso de los ríos y quebradas del Cantón de Moravia (Granados & Ramírez, 2009).

#### **5.2.4. Ministerio de Educación y Consejo Superior de Educación**

De acuerdo con la nueva Ley de Gestión Integral de Residuos, el Consejo Superior de Educación debe de emitir las políticas educativas nacionales que orienten el Programa nacional de educación sobre la gestión integral de residuos, en todos los niveles de la Educación Preescolar, General Básica y Diversificada, tanto pública como privada.

Para ello, se incorporarán como eje transversal del currículo los objetivos, los contenidos, las lecciones y las actividades necesarias para ese fin que propicien el fortalecimiento, la formación y la divulgación de nuevos valores y actitudes en lo relativo a pautas de conducta y que contribuyan a alcanzar los objetivos de esta Ley. Para estos efectos, el Ministerio de Educación Pública debe de coordinar estas acciones con el Ministerio de Salud.

Cada año el Ministerio de Educación deberá incorporar estas actividades en la elaboración del Plan anual operativo, a fin de asegurar la dotación de los recursos necesarios para su ejecución.

Las instituciones de educación superior y técnica deberán establecer en los programas académicos de las carreras afines a la materia la formación en gestión integral de residuos.

Asimismo, todos los centros educativos públicos y privados del país deberán establecer e implementar planes de manejo integral de residuos que se generen en sus instalaciones, como una forma de enseñar a los educandos en forma práctica sobre la gestión integral de residuos (Asamblea Legislativa, 2010).

#### **5.2.5. Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL)**

Esta institución ha creado un Programa de Educación Ambiental por medio del cual se ha involucrado de forma voluntaria con el proyecto de Manejo de Residuos del Cantón de Moravia, así como el PLANMAVIRILLA.

Actualmente, la CNFL ha desarrollado en conjunto con la Contraloría Ambiental de la Municipalidad, un proyecto para promover la separación de los residuos desde la fuente que permita facilitar el aprovechamiento y valorización de estos a través del reciclaje.

La CNFL le ha brindado a la Municipalidad de Moravia el servicio de asesoría para el desarrollo de material informativo, talleres de capacitación y el diseño de las primeras etapas del servicio de recolección dirigido a los residuos separados (Granados & Ramírez, 2009).

#### **5.2.6. Comité Técnico Fuerzas Vivas (CTFV)**

Fue creado para promover la coordinación de acciones que faciliten la toma de decisiones municipales. Su conformación y funciones en el cantón están ratificadas en actas. En lo relacionado a la Gestión de Residuos Sólidos, es un facilitador de la coordinación entre diferentes entidades públicas y privadas para la aprobación e implementación de acuerdos.

El CTFV está conformado por representantes del MINSALUD, C.C.S.S., MAG, MEP, AyA, el Ministerio de Seguridad Pública, Asociaciones de Desarrollo del cantón y la Municipalidad de Moravia.

Es por este motivo que el planteamiento de proyectos coordinados a través de esta entidad promueve la asignación de responsabilidades propuestos en el proyecto de Ley Gestión Integral de los Residuos (GIR).

Esta entidad tiene una participación de carácter voluntaria en el manejo de proyectos para el desarrollo cantonal y ha promovido la puesta en marcha de propuestas relacionadas con el manejo de residuos sólidos (Municipalidad de Moravia, 2009).

### **5.2.7. Los ciudadanos**

La participación ciudadana en el tema de la gestión integral de residuos es un pilar muy importante y está concebida tanto en la construcción participativa de los diferentes sectores en la formulación de las políticas, planes y programas, pero también en la solución de los problemas y los retos asociados al manejo de los residuos (Programa CYMA, 2008).

Los ciudadanos son los clientes principales del Sistema de Recolección de Residuos del cantón de Moravia. Generan aproximadamente el 75% de los residuos recogidos. Existe una relación dependiente entre el sistema de recolección de residuos y este actor, debido a que son los principales beneficiados con la prestación del servicio y la razón de ser de la Municipalidad y los servicios que provee.

El vínculo existente entre la ciudadanía y el Sistema de Recolección de Residuos se establece en el Código Municipal en el Artículo 4, en donde también se establece las tasas de cobro del servicio de recolección (Asamblea Legislativa, 2006).

La recolección se realiza de dos a tres veces semanales y se cubre la totalidad del territorio, de forma que la mayoría de las personas reciben el servicio. Algunas personas no pagan sus impuestos y ni siquiera están reportadas en la Municipalidad representando un gasto irrecuperable para el sistema de recolección.

La mayoría de la población no realiza la separación de los residuos desde la fuente y no todos los habitantes son conscientes a la necesidad de poner en práctica medidas de recuperación, reutilización y reciclaje. Sin embargo la Municipalidad está trabajando en conjunto con Asociaciones de Desarrollo en la capacitación y sensibilización de los habitantes de tres barrios (Los Robles, La Isla y San Martín) para realizar un plan piloto enfocado en la promoción del adecuado procesamiento de los residuos. Luego de la puesta en marcha del plan piloto y el

análisis de los resultados del mismo, se espera extender ésta práctica al resto del cantón.

Como se mencionó anteriormente, algunos habitantes del cantón de Moravia depositan los residuos no tradicionales, que no son recogidos por el Sistema de Recolección de forma continua, en lotes baldíos, lotes municipales o cerca de la orilla de los ríos (Granados & Ramírez, 2009).

#### **5.2.8. Industrias y los comercios**

La Municipalidad dispone 19 patentes para el sector industrial y 726 para el sector comercial. Las industrias del cantón realizan la separación de ciertos residuos. Venden los residuos de sus materias primas a terceros para que realicen el reciclaje o reutilización. Es una iniciativa voluntaria, con el fin de procesar correctamente sus residuos. Ejemplo de ello son las empresas EATON Electrical e Industrias de Vinos de Frutas S.A.

El sector comercial está compuesto por bazares, tiendas de productos varios y consultorios de salud principalmente. La mayoría de los comercios que conforman este sector no realizan la clasificación de sus residuos.

En Moravia destacan el número de restaurantes y sodas, especialmente en los alrededores del Parque Central y la Iglesia. En total hay 206 patentes para el comercio de productos alimenticios, estos establecimientos utilizan el servicio de recolección de residuos Municipal, el cual ha diseñado dos rutas que pasan tres veces por semana recogiendo estos residuos.

En la mayoría de los establecimientos de alimentos no realizan la separación de los residuos en la fuente de generación, por lo que todos los residuos son recogidos por el sistema y llevados al Relleno Sanitario La Carpio.



### **5.2.9. Asociaciones de desarrollo y la Unión Cantonal de Asociaciones de Moravia (UCAMO)**

Las diferentes asociaciones de desarrollo del cantón de Moravia funcionan como el enlace entre la ciudadanía y el comercio del cantón con la Municipalidad. La UCAMO es una unión de asociaciones del cantón que se encarga de agrupar las necesidades de las diferentes comunidades y buscar soluciones conjuntas.

Con respecto al manejo de residuos en el cantón, las distintas asociaciones de desarrollo y, así mismo la UCAMO, se encargan de promover la participación ciudadana en los nuevos proyectos municipales relacionados con el reciclaje. Además comunican de los requerimientos fundamentales para que dichos proyectos se ajusten a las necesidades y capacidades de cada comunidad.

Tanto la UCAMO como algunas asociaciones de desarrollo poseen representantes en el Consejo Técnico Fuerzas Vivas, lo que les permite tener contacto con las diferentes entidades que participan en los proyectos que se llevan a cabo en la comunidad.

Con respecto a las funciones de las entidades, se determinó que la mayoría de los actores claves son facilitadores de recursos necesarios para la implementación de proyectos.

En el cantón de Moravia existen esfuerzos aislados por parte de distintas entidades por gestionar adecuadamente los residuos. La única entidad que ha velado por coordinar acciones de tratamiento y eliminar la duplicidad de esfuerzos ha sido el Concejo Técnico de Fuerzas Vivas.

Actualmente no existe un reglamento que especifique los campos de acción de cada entidad y que elimine la duplicidad de funciones emprendidas por estas. A excepción de los clientes del sistema, todos los actores claves ofrecen recursos humanos e infraestructura necesaria para la puesta en marcha de proyectos relacionadas con la gestión de los residuos. Se debe destacar que la mayoría de

los actores clave realizan procesos de planificación, coordinación y ejecución de proyectos relacionados con el manejo de residuos, sin embargo la mayoría de estos proyectos se ejecutan aisladamente debido a la falta de un ente regulador con respaldo legal y operativo que pueda coordinarlos.

Los actores claves reciben tres aspectos relevantes de su vinculación con el sistema de manejo de residuos. Estos son: creación de valor y mejoras ambientales y sanitarias.

Cada actor clave ha desarrollado sus propios canales de comunicación para dar a conocer sus necesidades, su posición en cuanto al manejo de residuos y las posibles soluciones a los problemas expuestos. Cabe destacar que todos estos canales de comunicación se encargan de transmitir las necesidades a la Municipalidad de Moravia la cual actúa a través de la Contraloría de Servicios, la Contraloría Ambiental y el Concejo Municipal.

La Gestión Integral de los Residuos Sólidos diseñado para la Municipalidad de Moravia requiere la articulación de los actores clave, con el fin de coordinar y gestionar los recursos de cada uno para el logro de un objetivo común.

Con esta finalidad se definieron roles que asignarán funciones específicas a los actores clave que participen en el desarrollo de la GIR. Los roles se establecieron con base en los requerimientos y tomando en cuenta las funciones que actualmente ejecuta cada actor en el manejo de los residuos sólidos (Granados & Ramírez, 2009).

Además se tiene que tomar en cuenta que debe de existir una responsabilidad compartida, donde se requiere la participación conjunta, coordinada y diferenciada de todos los generadores, productores, importadores, distribuidores, consumidores, gestores, tanto públicos como privados. Es decir

todos se debe de tener una cuota de responsabilidad, unos más que otros, pero todos debemos asumirla.

Como algunos actores tienen mayor cuota de responsabilidad, se introduce un principio que ya se usa en muchos países, la Responsabilidad Extendida del Productor, según la cual los fabricantes, importadores y distribuidores de productos tienen la responsabilidad sobre los impactos ambientales de su producto a través de todo el ciclo de vida del mismo.

Para ello los consumidores debemos asumir los costos asociados a una adecuada gestión de los residuos que generan, los cuales pueden incluirse tanto en la tarifa de los servicios de recolección, tratamiento y disposición final, pero también en el precio de los bienes y servicios que consumimos.

Los fabricantes, importadores y distribuidores deben compartir responsabilidad por el manejo de sus productos al final de la vida útil, debiendo por ejemplo ya sea participar en un sistema organizado de gestión sectorial, o en un sistema de depósito, devolución y retorno de los residuos derivados de sus productos.

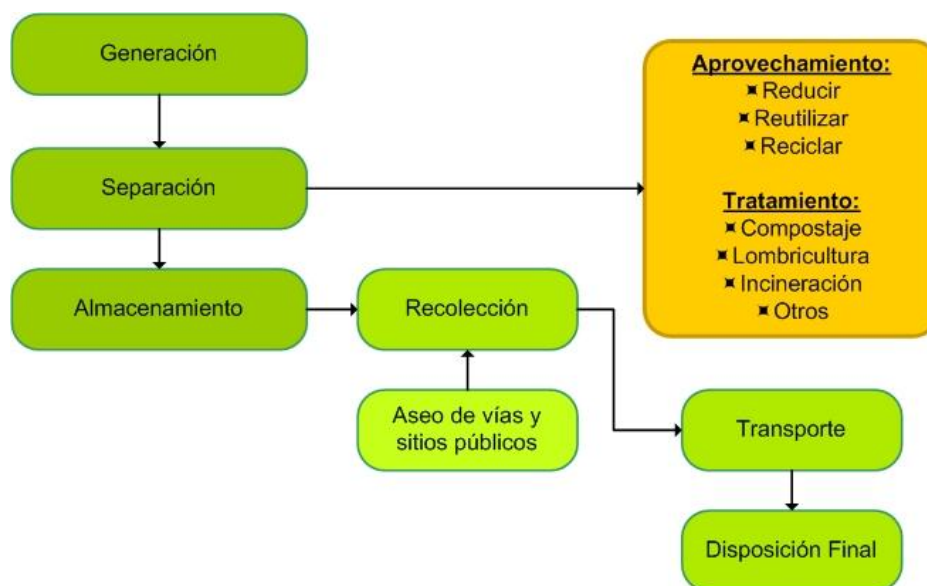
Los generadores están obligados a reducir la generación de residuos o al menos minimizar la cantidad y toxicidad de los mismos. Deben separarlos en la fuente y entregarlos a un gestor autorizado para su valorización cuando corresponda. En este sentido se busca también que el Estado incentive y apoye a las PYMES para que se puedan adaptar a estos nuevos requisitos (Programa CYMA, 2008).

El propósito del Plan es adoptar un enfoque preventivo y distributivo en la responsabilidad de su manejo entre todos los sectores de la sociedad, de manera diferenciada, induciendo la adopción de procesos sustentables de producción y consumo, así como el manejo seguro y ambientalmente adecuado de los residuos (Asociación Terra Nostra, 2008).

### 5.3. METODOLOGÍA DE LA GESTIÓN LOCAL DE LOS RESIDUOS

Dentro de la metodología de la gestión local para los residuos sólidos, se incluye la planeación, organización y administración integral en el tema de los residuos y que es aplicable en los tres diferentes ámbitos que son: Municipalidades, Empresas y Comunidades organizadas. Esto con la finalidad de disminuir el impacto y los volúmenes de los residuos en el ambiente, promover la salud comunitaria e iniciar una cultura del reciclaje en el ámbito nacional y Centroamericano (Fundación Ceprona, 2007).

Para poder involucrar de manera directa a todos los sectores, se debe de tomar en cuenta las fases que tiene la gestión integral de residuos, como se puede observar en la figura 25.



**Figura 25.** Fases de la gestión integral de los residuos (Fundación Ceprona, 2007)

Para poder llevar a cabo este plan y promover la implementación de un sistema de manejo de los residuos para cantón de Moravia, tal y como lo propone el Proyecto de Ciudades Limpias se puede dar mediante la utilización de los fondos disponibles en la Comisión Nacional de Emergencias, según se perfila en el documento “Convenio de Cooperación Interinstitucional CNE-MS”.

Por otra parte con el Proyecto de Ciudades Limpias lo que se busca es apoyar a la gestión y participación activa de las comunidades en actividades de reciclaje y cuyo propósito principal es efectuar la abogacía pertinente para articular los diversos actores sociales en la implementación de dichos procesos.

Las acciones y obras por ejecutar se desarrollarán bajo la responsabilidad administrativa del gobierno local, bajo los delineamientos, supervisión y control del Ministerio de Salud, en el Marco del Proyecto Ciudades Limpias (Ministerio de Salud, 2004).

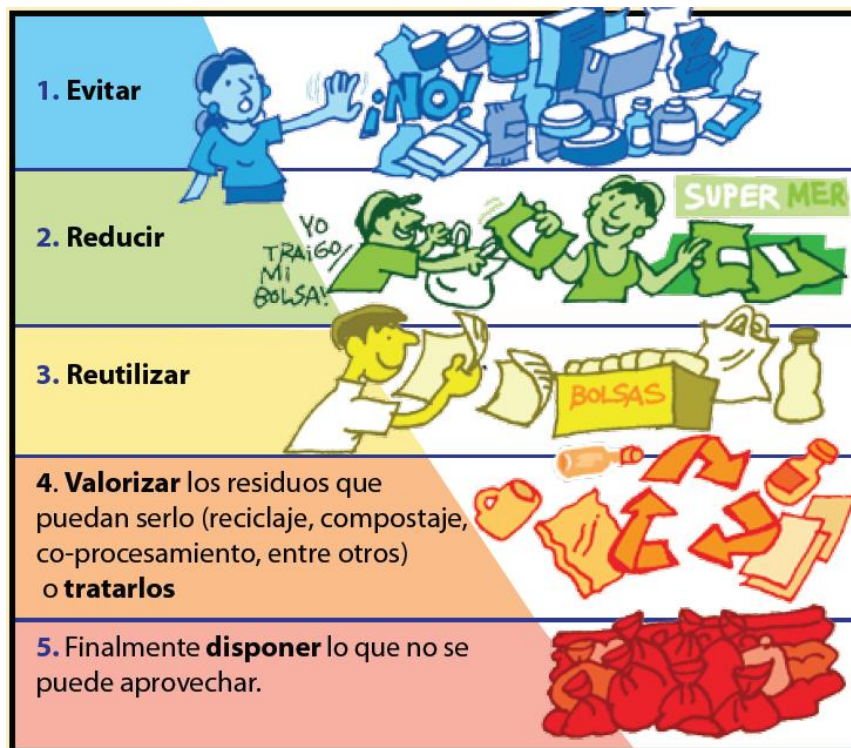
Algunas de las políticas establecidas en el Plan Nacional de Salud, en el área de PROTECCIÓN Y MEJORAMIENTO DEL AMBIENTE HUMANO, POLÍTICA DE SALUD, tienen como objetivo “Contribuir en el manejo adecuado idóneo de los residuos sólidos, líquidos, gaseosos, orgánicos químicos, radiactivos, tóxicos que constituyen peligros y riesgos a la salud y la vida de la población, a fin de garantizar la conservación del medio ambiente y las especies marinas y de aves”, por medio de:

- a)** Programas de educación, capacitación y divulgación en el manejo y disposición de los residuos.
- b)** Proyectos regionales de limpieza y ornato de las ciudades.
- c)** Proyectos regionales de reciclaje y clasificación de residuos.
- d)** Establecimiento de alternativas sobre recolección, disposición y tratamiento de residuos sólidos en forma coordinada.
- e)** Implementación del Plan Nacional de Manejo de Residuos.

- f) Que los trabajadores de la basura sufren de enfermedades respiratorias e intestinales debido a los malos olores, a falta de elementos para manipular residuos y a la continua exposición de materiales tóxicos, bacterias y elementos tóxicos como cadmio y mercurio, residuos de pesticidas o residuos hospitalarios (Ministerio de Salud, 2004).

Lo ideal es que la planificación se guie con el uso de la Jerarquía de los residuos que establece que la gestión integral de residuos debe hacerse de acuerdo al siguiente orden de prioridades:

- I. Evitar
- II. Reducir
- III. Reutilizar
- IV. Valorizar
- V. Tratar
- VI. Disponer (Programa Competitividad y Medio Ambiente, 2008).



**Figura 26.** Orden de prioridades para la gestión integral de residuos (Programa Competitividad y Medio Ambiente, 2008).

Este planteamiento va más allá que el “manejo tradicional de la basura” que se centra en la recolección y disposición final de los residuos (Programa Competitividad y Medio Ambiente, 2008). El promueve invertir las prioridades en el manejo de los residuos, priorizando las acciones de evitar, reducir, y así sucesivamente al contrario del manejo tradicional que se centra en la recolección y disposición final.

Se recomienda al municipio que intenta realizar una gerencia integral de los residuos sólidos que incorpore en la capacitación de la población el tema de los plásticos. El mejor método de evitar la contaminación del medio ambiente y daños a los consumidores, es limitar el consumo de plásticos al mínimo (Programa Competitividad y Medio Ambiente, 2008).

El reciclaje es la actividad de recuperar los residuos sólidos al fin de reintegrarlos al ciclo económico, reutilizándolos o aprovechándolos como materia prima para nuevos productos, con lo que podemos lograr varios beneficios económicos, ecológicos y sociales.

Generalmente el reciclaje es una actividad que se realiza más o menos clandestinamente y sin organización por personas individuales que escogen los materiales recuperables de la basura y los venden a intermediarios. Estos intermediarios pasan los materiales por un tratamiento rudimentario (limpieza, compactación), después lo venden a talleres o fabricas que los procesan (Röben, 2003).

En varios lugares se ha tratado de optimizar y organizar el reciclaje, al fin de poder reciclar más material, obtener una mejor calidad de estos materiales y lograr mayores ingresos para los recicladores.

Los materiales reciclables son generalmente los residuos sólidos no biodegradables que se pueden reutilizar o transformar en otros productos. Las principales fuentes de generación de estos materiales son:

- Los hogares.
- El comercio.
- Instituciones, establecimientos educativos, oficinas y compañías.
- La industria productora (Röben, 2003).

#### **5.4. PROPÓSITO GENERAL DEL PROYECTO**

En Costa Rica estamos generando 4500 toneladas de residuos sólidos domiciliarios cada día, de los que aproximadamente el 30% van a dar a las calles, ríos, lotes baldíos y otros sitios públicos. El manejo irresponsable de los residuos es uno de los principales problemas ambientales que enfrentamos en el país. Esta



situación es más seria en áreas urbanas donde cada persona genera más de un kilogramo de residuos por día (Asociación Terra Nostra, 2008).

A pesar de que en los últimos años se ha intentado encontrar la solución al problema, éste se agrava, más aún con la disposición final de los residuos en vertederos a cielo abierto, pues solo existen 4 rellenos sanitarios en todo el territorio nacional, de los cuales solo uno es municipal (Programa CYMA, 2008).

Es por eso tal y como se expuso en la presentación de este documento, el problema actual que se presenta ante nosotros es cómo hacer un adecuado manejo de los Residuos sólidos para el cantón de Moravia específicamente.

Cabe destacar que este plan es el primer paso para iniciar el proceso del adecuado manejo de los residuos sólidos, proceso que se ha intentado implantar en varias ocasiones pero que no ha surgido con éxito dentro del cantón ya que el municipio, no cuenta con los recursos que establecen los planes presentados es decir no se apegan a la realidad de la municipalidad.

Por el contrario el plan de manejo integral de los residuos sólidos que acá se presenta tomo en cuenta la realidad actual de la Municipalidad de Moravia para reflejar la realidad de la problemática que se presenta en la comunidad en cuanto a la recolección de la basura.

#### **5.4.1. Planificación estratégica**

Un primer paso, antes de seleccionar las alternativas para atender los problemas identificados en el diagnóstico, es definir cuál es el área geográfica, el período que comprende y el tipo de gestión de residuos en el que se basará la planificación.

Para lo cual el área geográfica en estudio y bajo la cual se realiza el plan es el cantón de Moravia en su totalidad.

El periodo de planificación no se va a contemplar ya que es de acuerdo a la disposición del municipio y de los demás actores que están involucrados, aun así, lo recomendable sería que el horizonte de planificación sea lo suficientemente amplio para que las soluciones de corto plazo se puedan conjugar con las medidas de mediano y largo plazo, optimizando así el uso de los recursos disponibles.

El tipo de residuos que incluye el plan van acorde a su origen los provenientes de las residencias, el comercio, las oficinas, la limpieza de vías, y áreas verdes, como los parques y los jardines, pertenecen a la característica de los residuos municipales. Por otra parte, los de origen industrial, de la construcción, y hospitalarios, entre otros se ubican entre los no municipales.

Esta clasificación es fundamental tenerla presente, dado que en el PGIRS se debe establecer el tipo de residuos sólidos con el que se va a trabajar, y cuya gestión será responsabilidad de la Municipalidad, ya sea que su manejo lo realice directamente o a través de terceros.

La decisión de cuáles incluir y cuáles no, pasa principalmente por la peligrosidad del residuo o si requiere un manejo especial por su volumen o características especiales y no únicamente su origen.

En el caso del cantón de Moravia, la mayor cantidad de residuos sólidos producidos y recolectados, son los residuos municipales. Entre estos están los provenientes de las residencias, el comercio, industrias, las oficinas, la limpieza de vías, y áreas verdes, como los parques y los jardines, aun así, se van a contemplar en el plan los residuos municipales y no municipales.

Antes de definir una misión y una visión para el plan es necesario que se conozcamos las mismas de la municipalidad de Moravia, para que en base a lo que ellos buscan se desarrolle el plan.

### **Visión actual de la municipalidad**

Nuestra razón de ser como gobierno local de Moravia es prestar y gestionar servicios planificados, ágiles, oportunos y eficientes acordes con una gestión transparente, honesta y responsable, que promueva el desarrollo sostenible del Cantón a partir de las demandas y necesidades de sus habitantes (Municipalidad de Moravia, 2007).

### **Misión actual de la municipalidad**

Un gobierno local que impulse el desarrollo sostenible, calidad de vida e igualdad de género en sus habitantes, mediante la participación activa, consciente y democrática de los diferentes actores de la sociedad civil (Municipalidad de Moravia, 2007)

Una vez ya conocidas la misión y visión se procede a recomendar la modificación de las mismas, para que queden acordes con el plan, un ejemplo serían las siguientes:

### **Visión propuesta**

“La población de Moravia en conjunto y con el apoyo de las autoridades municipales, habrá operado un cambio sociocultural y disfrutarán de un cantón limpio, bello y saludable gracias a los esfuerzos de sus habitantes por procurarse un desarrollo en armonía con el ambiente.”

### **Misión propuesta**

“Propiciar, mediante procesos educacionales, de información y de sensibilización, una gestión integral de los residuos sólidos que contribuya al desarrollo sostenible del cantón de Moravia; así como que este sea reconocido por

sus esfuerzos en pos de la sostenibilidad y de la calidad de vida de sus habitantes.”

#### **6.4.2. Plan de acción**

El Plan de Acción es una herramienta que permite organizar y planificar las actividades a lo largo de un periodo de tiempo. Es un instrumento muy útil puesto que ayuda a identificar las metas que se desean alcanzar, priorizar las actividades requeridas, asignar responsables y definir los recursos necesarios para ir alcanzándolas.

Éste programa se explica a continuación.

## **5.5. FORMULACIÓN DE OBJETIVOS Y METAS GENERALES DEL PLAN**

Con la formulación de objetivos y metas se promueve minimizar la producción, aprovechar los residuos sólidos, disponer adecuadamente las basuras y manejar adecuadamente los residuos peligrosos. Pero, por otra parte, se debe partir de las condiciones del municipio y su capacidad financiera, la cual es limitante para su posible inversión al proyecto (MAVDT & UNICEF, 2005).

### **5.5.1. Objetivo general del plan**

Elaborar el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, que proporcione a la Municipalidad de Moravia las herramientas y estrategias para construir con bases sostenibles el correcto desarrollo del servicio de aseo municipal.

### **5.5.2. Objetivo específico**

Identificar las alternativas de manejo viable y acorde a las necesidades del municipio, en la gestión de los residuos sólidos.

### **6.5.3. Objetivos metodológicos**

- Formular los objetivos y metas deseables para la prestación del servicio de aseo municipal.
- Establecer los programas, objetivos, metas y estrategias en las cuales se enmarcará la Gestión Integral de los Residuos Sólidos en el municipio, dando cumplimiento a los conceptos de minimización, aprovechamiento, valorización, tratamiento, transformación y disposición final.

## 5.6. FORMULACIÓN Y FIJACIÓN DE OBJETIVOS Y METAS ESPECÍFICAS

### Producción de Residuos

**Objetivo:** Disminuir la cantidad de residuos producidos por los usuarios del servicio, por medio del reuso y de ser posible, por el menor empleo de materiales innecesarios.

**Indicadores:**

- Producción por usuario en Kg/usuario-mes.
- Producción total en ton/mes o ton/año.

Metas		
Corto Plazo 3 años	Mediano Plazo 3 a 6 años	Largo Plazo 6 a 10 años
Disminuir la producción tanto por usuario como tal en 0.5% anual	Disminuir la producción tanto por usuario como tal en 0.8% anual	Disminuir la producción tanto por usuario como tal en 1% anual

**Fuente:** (MAVDT & UNICEF, 2005)

### Separación

**Objetivo:** Generar procesos culturales que construyan mecanismos de hábito en la separación de los residuos sólidos dispuestos por los habitantes del municipio de Moravia.

**Indicador:** Porcentaje de usuarios que hacen separación en la fuente de materiales aprovechables y no aprovechables.

Metas		
Corto Plazo 3 años	Mediano Plazo 3 a 6 años	Largo Plazo 6 a 10 años
Porcentaje de usuarios que realizan la separación desde la fuente <ul style="list-style-type: none"> <li>• 70% de los usuarios</li> </ul>	Porcentaje de usuarios que realizan la separación desde la fuente <ul style="list-style-type: none"> <li>• 90% de los usuarios</li> </ul>	Porcentaje de usuarios que realizan la separación desde la fuente <ul style="list-style-type: none"> <li>• 98% de los usuarios</li> </ul>

**Fuente:** (MAVDT & UNICEF, 2005)

## Almacenamiento

<p><b>Objetivo:</b> Mejorar la calidad de vida de los usuarios y la eficiencia del servicio mediante la creación de hábitos sanos de almacenamiento de residuos en el hogar o en general en el sitio de producción.</p> <p><b>Indicador:</b> Porcentaje de usuarios que almacenan adecuadamente sus residuos.</p>		
Metas		
Corto Plazo 3 años	Mediano Plazo 3 a 6 años	Largo Plazo 6 a 10 años
Llevar el número de usuarios que almacenan adecuadamente sus residuos al 40% de los usuarios	Llevar el número de usuarios que almacenan adecuadamente sus residuos al 70% de los usuarios	Llevar el número de usuarios que almacenan adecuadamente sus residuos al 90% de los usuarios

**Fuente:** (MAVDT & UNICEF, 2005)

## Presentación

<p><b>Objetivo:</b> Mejorar la eficiencia del servicio mediante la unificación de las formas de presentación convenidas con la comunidad y otros usuarios, para facilitar la maniobra de los residuos tanto por parte de los usuarios como de la Unidad de Servicios Públicos del municipio.</p> <p><b>Indicador:</b> Porcentaje de usuarios que presentan sus residuos de acuerdo a lo convenido.</p>		
Metas		
Corto Plazo 3 años	Mediano Plazo 3 a 6 años	Largo Plazo 6 a 10 años
Presentación según lo convenido: 45%	Presentación según lo convenido: 75%	Presentación según lo convenido: 100%

**Fuente:** (MAVDT & UNICEF, 2005)

## Recolección y transporte

### Objetivos:

- Dar cumplimiento a las rutas de recolección establecidas, con las frecuencias y horarios previamente definidos, teniendo en cuenta los procesos de separación en la fuente y el aprovechamiento de los materiales utilizables, manteniendo la calidad y continuidad del servicio a los usuarios del servicio de aseo.
- Realizar la recolección de los residuos sólidos en los horarios y tiempos establecidos por los sistemas de ruteo.

### Indicadores:

- Cumplimiento de frecuencias:  $\frac{\text{Número de veces en la que se prestó el servicio}}{\text{Frecuencia Aual}} \times 100$
- Cobertura de servicio:  $\frac{\text{Número de usuarios servidos}}{\text{Número de usuarios potenciales}} \times 100$
- Cobertura de recolección:  $\frac{\text{Número total de toneladas / mes recogidas}}{\text{Número total de toneladas / mes producidas}} \times 100$
- Participación Comunitaria:  $\frac{\text{Número de usuarios que entregan en el sitio indicado}}{\text{Número total de usuarios}} \times 100$

Metas		
Corto Plazo 3 años	Mediano Plazo 3 a 6 años	Largo Plazo 6 a 10 años
Cumplimiento frecuencias de recolección: 55%	Cumplimiento frecuencias de recolección 75%	Cumplimiento frecuencias de recolección 100%
Cobertura de servicio y de recolección: 85%	Cobertura de servicio y de recolección: 95%	Cobertura de servicio y de recolección: 100%
Participación comunitaria: 85%	Participación comunitaria: 95%	Participación comunitaria: 100%

**Fuente:** (MAVDT & UNICEF, 2005)



## Limpieza y barrido

**Objetivo:** Mejorar y mantener las actividades desarrolladas para la limpieza y presentación de las calles y sitios públicos del municipio de acuerdo con sus hábitos y costumbres, se incluyen los costos asociados al componente de limpieza y barrido, los cuales preferiblemente deben disminuir o por lo menos mantenerse.

**Indicadores:**

- Cobertura de barrido:  $\frac{\text{Longitud de vías barridas}}{\text{Longitud total de vías que demandan barrido}} \times 100$
- Costo de barrido:  $\frac{\text{¢}}{\text{Km barrido}}$

Metas		
Corto Plazo 3 años	Mediano Plazo 3 a 6 años	Largo Plazo 6 a 10 años
Cobertura de barrido: 75%. Disminuir los costos de barrido en 0.3% anual.	Cobertura de barrido: 85%. Disminuir los costos de barrido en 0.5% anual.	Cobertura de barrido: 95%. Disminuir los costos de barrido en 1% anual.

**Fuente:** (MAVDT & UNICEF, 2005)

## Aprovechamiento y tratamiento

**Objetivo:** Establecer la factibilidad y sobre esa base desarrollar un mercado de productos aprovechables mediante su comercialización para beneficiar económicamente el sistema. Se incluyen aquí tanto los residuos orgánicos aprovechables como los residuos inorgánicos aprovechables.

**Indicadores:**

- % Residuos Sólidos Orgánicos (RSO) transformados.
- Comercialización de residuos orgánicos aprovechables (RSO):  $\frac{\text{RSO comercializados}}{\text{RSO recolectados}} \times 100$
- % Residuos Sólidos Inorgánicos (RSI) aprovechados.
- Comercialización de residuos inorgánicos aprovechables (RSI):  $\frac{\text{RSI comercializados}}{\text{RSI recolectados}} \times 100$

(Continúa Cuadro)

Metas		
Corto Plazo 3 años	Mediano Plazo 3 a 6 años	Largo Plazo 6 a 10 años
80% de residuos sólidos orgánicos transformados Comercializar el 70% de los residuos sólidos orgánicos recolectados. 40% de residuos sólidos inorgánicos aprovechados Comercializar el 70% de los residuos sólidos inorgánicos recolectados.	90% de residuos sólidos orgánicos transformados Comercializar el 85% de los residuos sólidos orgánicos recolectados. 50% de residuos sólidos inorgánicos aprovechados Comercializar el 85% de los residuos sólidos inorgánicos recolectados.	Más de un 90% de residuos sólidos orgánicos transformados Comercializar el 100% de los residuos sólidos orgánicos recolectados. 60% de residuos sólidos inorgánicos aprovechados Comercializar el 100% de los residuos sólidos inorgánicos recolectados.

**Fuente:** (MAVDT & UNICEF, 2005)

#### Disposición Final

**Objetivo:** Mantener los procesos de disposición final de los residuos sólidos no aprovechables, cumpliendo con los requerimientos técnicos y legales del país.

**Indicadores:**

- Cobertura de disposición:  $\frac{\text{Cantidad de residuos dispuestos}}{\text{Cantidad total de residuos recolectados y no aprovechados}} \times 100$
- Costos de disposición: Valor en colones (¢) por tonelada dispuesta.
- Cumplimiento de la legislación ambiental, respecto al manejo de los residuos sólidos.

Metas		
Corto Plazo 3 años	Mediano Plazo 3 a 6 años	Largo Plazo 6 a 10 años
Cobertura de disposición: 90%. Disminuir los costos de disposición en 0.5% anual. Cumplir en su totalidad con la legislación	Cobertura de disposición: 95%. Disminuir los costos de disposición en 0.8% anual. Cumplir en su totalidad con la legislación.	Cobertura de disposición: más de un 95%. Disminuir los costos de disposición en 1% anual. Cumplir en su totalidad con la legislación

**Fuente:** (MAVDT & UNICEF, 2005)

## Institucional

**Objetivos:**

- Establecer una empresa prestadora del servicio eficiente y eficaz que fortalezca el papel de las entidades involucradas en el manejo de los residuos sólidos y que reconozca y estimule la participación amplia de la comunidad.
- Fortalecer la gestión administrativa de la municipalidad regionalizando el servicio administrativo de los servicios públicos de la misma.
- Establecer mecanismos de control de gastos e inversión en los procesos de la municipalidad.
- 

**Indicadores:**

- Liquidez general:  $\frac{\text{Activo Corriente}}{\text{Pasivo Corriente}}$  Rango aceptable >1
- Relación Ingresos-Costos:  $\frac{\text{Ingresos Totales}}{\text{Costos Totales}}$  Rango aceptable >1
- Recursos humanos: se recomienda que el número de empleados totales por cada 1.000 usuarios sea igual o menor a 5.
- Suscripción al servicio:  $\frac{\text{Número de usuarios que utilizan el servicio}}{\text{Número total de usuarios potenciales}} \times 100$
- Atención a reclamos:  $\frac{\text{Número de reclamos atendidos}}{\text{Número de reclamos realizados}} \times 100$

**Indicadores:**

- Usuarios satisfechos:  $\frac{\text{Número de usuarios que califican satisfactoriamente el servicio}}{\text{Número de usuarios que opinan sobre el servicio}} \times 100$
- Eficiencia de facturación:  $\frac{\text{Total de usuarios facturados}}{\text{Total de usuarios servidos}} \times 100$
- Eficiencia Recaudo:  $\frac{\text{Cartera Rcaudada}}{\text{Cartera Facturada}} \times 100$

(Continúa Cuadro)

Metas		
Corto Plazo 3 años	Mediano Plazo 3 a 6 años	Largo Plazo 6 a 10 años
Liquidez general: >1 Relación ingresos-costos: >1 Recursos humanos: por cada 1.000 usuarios sea igual o menor a 7. Suscripción al servicio: 90%. Atención a reclamos: 90%. Usuarios satisfechos: 90%. Eficiencia de facturación: 100% Eficiencia de recaudo: >98%	Liquidez general: >1 Relación ingresos-costos: >1 Recursos humanos: por cada 1.000 usuarios sea igual o menor a 6. Suscripción al servicio: 95%. Atención a reclamos: 95%. Usuarios satisfechos: 95%. Eficiencia de facturación: 100% Eficiencia de recaudo: >98%	Liquidez general: >1 Relación ingresos-costos: >1 Recursos humanos: por cada 1.000 usuarios sea igual o menor a 5. Suscripción al servicio: 100%. Atención a reclamos: 100%. Usuarios satisfechos: 100%. Eficiencia de facturación: 100% Eficiencia de recaudo: >98%

Fuente: (MAVDT & UNICEF, 2005) y (Toro, 2005).

### Administrativo

<b>Objetivo:</b> Organizar la utilización de los recursos de una manera eficiente.		
<b>Indicador:</b> Recursos humanos: Se recomienda que el número de empleados totales por cada 1.000 usuarios sea igual o menor a 5.		
Metas		
Corto Plazo 3 años	Mediano Plazo 3 a 6 años	Largo Plazo 6 a 10 años
Recursos humanos: 5 empleados.	Recursos humanos: mantener el índice con tendencia a disminuir.	Recursos humanos: mantener el índice con tendencia a disminuir.

Fuente: (MAVDT & UNICEF, 2005).

## Comercial

<p><b>Objetivo:</b> Fortalecer la gestión comercial desarrollada por la persona o entidad prestadora del servicio, incrementando al máximo la cobertura de la facturación y el cobro y oportunidad de esta.</p>		
<p><b>Indicadores:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eficiencia de facturación: <math>\frac{\text{Total de usuarios facturados}}{\text{Total de usuarios servidos}} \times 100</math></li> <li>• Eficiencia Recaudo: <math>\frac{\text{Cartera Rcaudada}}{\text{Cartera Facturada}} \times 100</math></li> </ul>		
Metas		
Corto Plazo 3 años	Mediano Plazo 3 a 6 años	Largo Plazo 6 a 10 años
Llevar la eficiencia de facturación al 85% del total. Eficiencia de recaudo: 65%	Llevar la eficiencia de facturación al 90% del total. Eficiencia de recaudo: 85%	Mantener la eficiencia de facturación por encima del 95% del total. Eficiencia de recaudo: 100%

Fuente: (MAVDT & UNICEF, 2005)

## 5.7. FORMULACIÓN DE ALTERNATIVAS

### 5.7.1. Formulación de alternativas

En esta etapa se identificaron las alternativas que permiten definir los proyectos y actividades para el cumplimiento de los objetivos, metas y programas específicos que hacen parte del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, según la situación encontrada y el municipio del municipio de Moravia, las alternativas se deben trabajar bajo un esquema de racionalización de los recursos e inversiones, de tal forma que se garantice la sostenibilidad integral de los proyectos.

La viabilidad y sostenibilidad de las alternativas depende de la relación entre aspectos técnicos, económicos, financieros y culturales que permitan

determinar costos y beneficios. Igualmente debe garantizar la viabilidad financiera, la maximización de los beneficios esperados y la generación de empleo (MAVDT & UNICEF, 2005). En el siguiente cuadro se plantean las alternativas.

**Cuadro 8**

## Formulación de alternativas

Componente	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Producción de Residuos y Separación	Realización de actividades educativas y de sensibilización para lograr mayor participación de la comunidad en los procesos de GIRS.		
Recolección y Transporte	Aumentar la capacidad del vehículo recolector actual.	Compra de nuevo vehículo recolector con mayor capacidad que el actual.	Compra de vehículo de recolección compactador.
Barrido y limpieza	Generar procesos de educación que reduzcan la frecuencia necesaria de barrido. Contratar el servicio de barrido por obra ejecutada.		
Aprovechamiento y tratamiento	Aumentar los procesos de aprovechamiento y comercialización. Aliarse con empresas, centros de acopio o instituciones que se encuentre dentro del cantón, las cuales brinden un servicio de aprovechamiento tanto de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos aprovechables Realización de actividades educativas y de sensibilización para lograr mayor participación de los usuarios, respecto a temas relacionados con la separación desde la fuente y entrega de los mismos.		
Disposición final	Mantener los servicios de disposición final con la empresa EBI	Diseño de un Relleno Sanitario para el cantón de Moravia	
Institucional, Administrativo y Comercial	Mantener el sistema gerencial actual, pero con ciertas reformas para hacerlo más eficiente.	Realizar sinergias y alianzas estratégicas para mejorar las condiciones óptimas de la empresa.	

**Fuente:** Elaboración propia, 2010.

El municipio de Moravia debe mantener los procesos en la comercialización de material reciclado, recuperado y producido que mejoren las condiciones del sistema y que brinde oportunidades de nuevos mercados.

Además se debe promover el servicio de transporte y disposición final de los residuos hospitalarios y peligrosos. Y se debería dar la presentación y fomentación de proyectos para el mejoramiento de los procesos ambientales.

#### **5.7.1.1. Componentes comunes para las alternativas**

##### **1. Producción de residuos y separación.**

Se debe establecer procesos de educación y fortalecimiento de la separación de los residuos sólidos en el municipio de Moravia, se debe de aumentar la participación de toda la comunidad del cantón en las diferentes actividades educativas que se planten.

La educación organizacional, la cual se debe de combinar con la formación y capacitación, debe basarse en los últimos conceptos de educación ambiental y debe tener cambios dependiendo del fin a que se quiera llegar y el tipo de comunidad o usuario con la que se considera trabajar.

La educación ambiental debe ser dirigida en varias direcciones tomando en cuenta las diferentes características de la población tales como edad, estrato socio económico, nivel cultural; además de las actividades económicas que se generan dentro del municipio. Se debe llegar a todos los niveles, sin embargo debe fortalecerse la educación en las personas más jóvenes buscando resultados a largo plazo.



## 2. Barrido y limpieza.

La prestación del servicio deberá continuar prestándose de manera manual, debido a que no se justifica la inversión de un equipo mecánico.}

## 3. Aprovechamiento y tratamiento.

El tratamiento de residuos orgánicos cambiara el sistema de trabajo, dependiendo del sistema de transporte a utilizar. Sin embargo el proceso seguirá siendo el mismo, tratando de mejorar técnicamente el proceso de descomposición, calidad, almacenamiento y comercialización del producto.

El aprovechamiento de los residuos inorgánicos debería de aumentar el volumen comercializado, y de una manera más fuerte el sector de los plásticos.

### 5.7.1.2. Definición de programas y proyectos

En el Cuadro 9 se presentan los programas y proyectos para la gestión integral de residuos sólidos para el Cantón de Moravia.

#### Cuadro 9

Programas y proyectos para la gestión integral de los residuos sólidos

Programa	Proyectos
Participación comunitaria, educación y capacitación para la gestión integral	Participación comunitaria, educación y capacitación para la gestión integral.
	Capacitación administración municipal y parte operativa.

Programa	Proyectos
Mejoramiento de la calidad y continuidad del servicio de aseo en sus diferentes componentes.	Mejoramiento y optimización de los procesos y medios de recolección y transporte.
	Mejoramiento del servicio de barrido y limpieza conforme a las condiciones del cantón.
	Verificación en los procesos de contratación que generen una mayor eficiencia en los recursos.
Recuperación, aprovechamiento y comercialización de los residuos sólidos aprovechables.	Mercadeo residuos aprovechables.
	Mejora procesos de aprovechamiento.
Fortalecimiento de la gestión institucional del prestador del servicio de aseo municipal.	Apoyo técnico para la gestión integral de los residuos sólidos.
	Optimización procesos administrativos.
	Viabilidad financiera y económica.
	Mejora gestión comercial

**Fuente:** Elaboración propia, 2010.

### 5.7.1.3. Responsables de los proyectos

A continuación se brinda un cuadro en el cual se explica el proyecto, actividades del mismo, responsables de su ejecución y el apoyo.

#### Cuadro 10

Actividades y responsables de la ejecución de los proyectos del PGIR

Proyecto	Actividades Específicas	Responsable	Apoyo
Participación comunitaria, educación y capacitación para la gestión integral.	Talleres educativos con población escolar del cantón. Organización de actividades educativas con la comunidad. Ejecución de talleres educativos comunitarios. Capacitación y apoyo a grupos de recuperadores sobre el aprovechamiento de residuos.	Municipalidad de Moravia. Desarrollo Institucional y Gestión Financiera	Ministerio de Salud. Ministerio de Educación. CNFL. UCAMO. Comité Técnico de Fuerzas Vivas.
Capacitación administración municipal y parte operativa.	Capacitaciones y asistencia a empleados y operarios.	Municipalidad de Moravia	Ministerio de Salud. IFAM

Proyecto	Actividades Específicas	Responsable	Apoyo
Mejoramiento y optimización de los procesos y medios de recolección y transporte.	Construir o elaborar rutas de recolección del material inorgánico aprovechado	Municipalidad de Moravia	Ministerio de Salud. IFAM
Mercadeo residuos aprovechables.	Construir o elaborar rutas de recolección del material inorgánico aprovechado.	Gestión Financiera. Desarrollo Institucional. Controlaría Ambiental.	Ministerio de Salud. UCAMO. Comité Técnico de Fuerzas Vivas.
Mejora procesos de aprovechamiento.	Programación educativa y de sensibilización para dar a conocer a los usuarios los residuos aprovechables.  Realizar convenios entre las comunidades organizadas y entes prestadores de los servicios de "reciclaje".		
Optimización procesos administrativos.	Manejo contable separado por actividades en cada servicio prestado.	Gestión Financiera.	IFAM
Mejora gestión comercial	Generar alianzas estratégicas que permitan la mayor eficiencia de los recursos destinados a la administración de los servicios prestados.  Relación Contable de la empresa con el sistema tarifario vigente a la fecha.		

**Fuente:** Elaboración propia, 2010.

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1. CONCLUSIONES

- Para el año 2009 se recogieron 12,568.24 toneladas de basura los cuales fueron depositadas en el Relleno Sanitario La Carpio (EBI). El costo de entrega de cada tonelada fue de ¢6,840.00 en el período comprendido entre el mes de enero y la primera quincena de setiembre, y ¢8,000.00 a partir de la segunda quincena de setiembre. El total de este rubro para la municipalidad fue de ¢337, 918,254.72 para el año en estudio.
- La municipalidad gasta millones de colones mensuales en la recolecta, transporte y disposición final de toneladas de residuos sólidos que no tienen ningún proceso de recuperación. Al no tener un programa estructurado de recuperación y reciclaje, se pierde millones de colones en materiales que podrían representar un ingreso económico para el cantón. Además, se pierde el ahorro considerable que esto sería en la factura que paga la municipalidad por concepto de disposición de esos residuos en el relleno, en la reducción de tiempo del personal, de uso de equipo y disminución del gasto por concepto de combustible, llantas y mantenimiento de los camiones al no tener que trasladar los residuos sólidos hasta el relleno.
- La población en general, no está adecuadamente informada y/o sensibilizada sobre el problema de los residuos, ni sobre los servicios y horarios establecidos por la municipalidad.
- La población no está informada sobre las experiencias puntuales de recuperación que existen en el cantón.
- Como en el resto del país, en el cantón la gestión municipal de residuos sólidos se ha enfatizado en la disposición final sin estimular la prevención y la separación en la fuente. No se ha propiciado un cambio sociocultural que

permita la minimización de los residuos y un adecuado tratamiento antes de su disposición final.

- En algunos lugares del cantón, las calles son estrechas y, por ende, incómodas para que el camión recolector pase. En otros lugares se hace necesario entrar a calles en reversa. Además, frecuentemente se encuentran vehículos mal estacionados que obstaculizan la labor. Esto ocasiona deficiencias del sistema de recolección, además que incide en los procedimientos de trabajo no especificados o no monitoreados.
- La desactualización de tarifas y deficiencia en la gestión de cobro contribuyen a una prestación deficiente de los servicios. No se incluyen costos proyectados en la tarifas y no se considera el costo del mantenimiento adecuado del equipo y la disposición final.
- No existe una previsión adecuada por incobrables, existiendo un alto índice de morosidad. Del mismo modo, el sistema de tarifas no estimula la reducción en la generación de residuos ni tampoco su reciclaje, pues se carece de categorías para diferentes volúmenes de residuos a ser recolectados.
- El cantón debe organizarse en función de una mejor gestión y aprovechamiento de los residuos sólidos, tanto para su propio beneficio económico como ambiental, sobre todo ante la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos obliga a las municipalidades a emprender esfuerzos en la reducción de la generación de los residuos sólidos y en el reciclaje.

## **6.2. RECOMENDACIONES**

- El cobro de las tarifas actualizadas es fundamental para la consecución de parte de los recursos necesarios para la implementación del PGIRS y la autosostenibilidad del servicio de aseo.

- Desarrollar mayores acciones municipales en la gestión integral de los residuos sólidos generados en todo el cantón, lo que incluye los seis principios fundamentales de: evitar, reducir, reutilizar, reciclar, tratar y disponer.
- Orientar adecuadamente el desarrollo del cantón por medio de un Plan de Desarrollo Municipal y del Plan Regulador. Este último debe hacerse cumplir, actualizarse, reforzarse y complementarse con el PGIRS para el cantón y un Reglamento Municipal para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos.
- Aprovechar la disposición de la población y del sector comercial de participar en programas de manejo integral de residuos para hacer conciencia entre los pobladores que ellos son parte del problema, pero que también son parte de la solución. Esto puede lograrse tanto por medio de campañas de información como de sensibilización y propiciando el desarrollo de una campaña sistemática en escuelas y colegios para cambiar hábitos y conductas que lleven a la minimización de los residuos y a un adecuado tratamiento antes de su disposición final.
- Propiciar que la gran generación de materia orgánica en el cantón se aproveche, mediante alguna iniciativa organizacional, para así producir en el mismo cantón abono orgánico por medio de “compost o lombricultura” o cualquier otro método.
- Trabajar con los comercios del cantón para mejorar las prácticas comerciales, sensibilizar a clientes y disminuir, controlar o mejorar la generación y de envases y empaques.
- Implementar un adecuado programa de recuperación y reciclaje que reduzca la cantidad de residuos que hoy se llevan al relleno, lo cual representa un alto costo económico y ambiental.
- La previsión futura de compra de equipos debe contemplar su calidad, la disponibilidad de repuestos, su costo de mantenimiento y la uniformidad de la flotilla vehicular, así como prever situaciones de contingencia en la que alguna unidad no pueda dar el servicio.

- En calles estrechas o sin salida, centros comerciales, restaurantes, supermercados, entre otros, disponer de canastas de acopio colectivas o bien pequeños contenedores.
- Una mejor organización de las operaciones por parte del municipio: estructuración del servicio, preparación y calificación del personal, presupuesto y monitoreo o supervisión.
- Los servicios de recolección y disposición final de residuos deben ser cobrados a una tarifa adecuada que garantice su calidad y sostenibilidad.
- Enfocar los esfuerzos la gestión ambiental municipal en la reducción de los residuos sólidos y en el reciclaje, elaborando y adoptando, por parte del Municipio, un “Reglamento Municipal para la Gestión Integral de Residuos Sólidos” (como en los casos de las municipalidades de Jiménez y Escazú).
- Potenciar la disposición de gran parte de la población y de los comercios locales para incorporarse en esfuerzos municipales por la gestión integral de residuos sólidos del cantón, estructurando un adecuado programa de recuperación, así como estableciendo y divulgando una campaña informativa apropiada.
- Mejorar la educación ambiental, fomentando la separación en la fuente, la recuperación y el reciclaje.
- Involucrar al personal de recolección permitiéndoles, de ser el caso, organizarse en asociación para conformar un proyecto de recuperación estructurado. Ellos tienen la experiencia y conocen el proceso.
- Explorar alternativas innovadoras de recuperación, reciclaje, tratamiento y de desarrollo de productos con valor agregado.
- Buscar el apoyo de “socios estratégicos”, como empresarios locales o entidades como IFAM, MEP, CNFL, Ministerio de Salud, entre otros, para conseguir recursos económicos, asistencia técnica, capacitación, educación ambiental e infraestructura.



### **6.3. Recomendaciones para el plan**

- El municipio debe implementar el PGIRS en sus etapas a corto, mediano y largo plazo; para mejorar sustancialmente la prestación del servicio de aseo en sus componentes de recuperación de la fracción inorgánica, transformación de la fracción orgánica, recolección, transporte y disposición final.
- Desarrollar programas de sensibilización para la separación de residuos sólidos en la fuente, de acuerdo al proyecto propuesto en el PGIRS.
- Involucrar las instituciones educativas a través de los docentes como multiplicadores de la cultura de reciclaje.
- El estudio financiero del PGIRS municipal debe tener en cuenta que los costos totales proyectados por el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, debe ser cubierto por diferentes entes de cofinanciación. El cobro tarifario a los usuarios del servicio de aseo deberá cubrir solo los costos necesarios para la correcta y eficaz prestación del servicio.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- ACEPESA. 1996. Módulos de capacitación en Manejo Integral de Desechos Sólidos. PROSAC. San José, CR.
- Alvarado, R. 2003. Desechos Sólidos. IFAM. 2da edición. San José, CR.
- Asamblea Legislativa. (24 de Mayo de 2010). Ley para la Gestión Integral de Residuos. San José, CR.
- Asociación Terra Nostra. 2008. Proyecto de Investigación e Incidencia para la Aprobación de la Ley Gestión Integral de Residuos-GIR- . San José, CR.
- Caiceo, J, Mardones, L. 1998. Elaboración de tesis e informes técnico-profesionales. Editorial Jurídica ConoSur Ltda. Santiago, CL.
- CYMA. 2007. Diagnóstico y Áreas Prioritarias. PRESOL. Plan de Residuos Sólidos Costa Rica. San José, CR. p 22, 52-55.
- Departamento de Contabilidad, Unidad de Gestión Financiera. 2010. Municipalidad de Moravia. . San José, CR.
- Dirección Financiera. 2010. Municipalidad de Moravia. . San José, CR.
- Franchi, I. 2007. Desarrollo de un plan estratégico de gestión de residuos sólidos domiciliarios para la comuna de Temuco: Análisis técnico y socio-económico. Universidad de la Frontera. CL.
- García, A. 2006. Recomendaciones táctico-operativas para implementar un programa de logística inversa: Estudio de caso en la industria del reciclaje de plásticos. EUMED. MX.
- Gaviria, L, Soto, S. 2008. Situación de la gestión de residuos sólidos en las municipalidades de Costa Rica; gestión ambiental municipal Tecnología en Marcha. San José, CR. Vol. II.
- González, J. J. (20 de Octubre de 2007). CUESTIONARIO PARA REALIZAR UN DIAGNÓSTICO. (S. Zenteno, Entrevistador) Moravia, San José, CR.

- Granados, C., Ramírez, M. 2009. Modelo y guía de planificación para establecer la Gestión Integral de los Residuos Sólidos generados en el cantón de Moravia. Tesis de Lic. San José, CR: UCR. Escuela de Ingeniería Industrial.
- INEC. 2000. Censo de Población. INEC. San José, CR.
- MAVDT, UNICEF. 2005. Guía para elaborar el Plan de Gestión Integral de residuos sólidos, municipios menores a 50.000 habitantes. Formulación y evaluación de alternativas, Módulo 2. Bogotá, CO.
- Meléndez, C. 2004. Guía Práctica para la Operación de Celda Diaria en Rellenos Sanitarios Pequeños y Medianos. PROARCA/SIGMA. GT.
- Municipalidad de Alvarado. 2008. Plan Municipal de Gestión de Residuos Sólidos Cantón de Alvarado. UNSAT. Pacayas, Cartago, CR.
- Municipalidad de Moravia. 2000. Plan Regulador del Cantón de Moravia. Moravia, San José, CR.
- Municipalidad Vázquez de Coronado. 2008. Plan Municipal de Gestión de Residuos Sólidos Cantón de Vázquez de Coronado. UNSAT. Coronado, San José, CR.
- Oficina de patentes de la Municipalidad de Moravia. 2009. Municipalidad de Moravia. Moravia, San José, CR.
- ONAPLAN, GTZ. 2001. Manejo Integral de Desechos Sólidos como Servicio de Calidad y Económicamente Sostenible. DO.
- Programa Competitividad y Medio Ambiente. 2008. Guía informativa para la Elaboración de Planes Municipales de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PMGIRS). San José, CR.
- Programa Competitividad y Medio Ambiente. 2008. Manual para la Elaboración de Planes Municipales de Gestión Integral de Residuos Sólidos. CYMA. San José, CR.
- Programa Estado de la Nación. 2003. Décimo informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. Pavas, San José, CR.

- Programa Estado de la Nación. 2005. Undécimo informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. Pavas, San José, CR.
- Programa Estado de la Nación. 2006. Duodécimo Informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. Pavas, San José, CR.
- Programa Estado de la Nación. 2007. Catorceavo Informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. Pavas, San José, CR.
- Protección al Ambiente Humano. 1985. Norma Mexicana NMX-AA-015-1985. Protección al Ambiente Humano-Contaminación del Suelo-Residuos Sólidos Municipales-Muestreo-Método de Cuarteo. MX.
- Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. 1985. Norma Mexicana NMX-AA-022-1985. Protección al Ambiente Humano-Contaminación del Suelo-Residuos Sólidos Municipales-Selección y Cuantificación de Subproductos. Dirección General de Normas. D.F., MX.
- Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. 1985. NMX-AA-015-1985. Protección al Ambiente Humano-Contaminación del Suelo-Residuos Sólidos Municipales-Muestreo-Método de Cuarteo. Dirección General de Normas. D.F., MX.
- SEMANART. 2001. Minimización y Manejo Ambiental de los Residuos Sólidos. D.F., MX.
- Tchobanoglous, G., Theisen, H., Vigil, S. 1994. Gestión Integral de Residuos Sólidos McGraw-Hill. ES. Vol. I.
- Tesorería. 2010. Municipalidad de Moravia. Moravia, San José, CR.
- Toro, A. 2005. Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS. MUNICIPIO DE CONCORDIA. Concordia, CO.
- Valverde, M. 2008. Plan de Desarrollo Municipal. Municipalidad de Moravia. Moravia, CR.
- Wehenpohl, G., & Hernández, C. 2002. Guía en la Elaboración de Planes Maestros para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Municipales. Secretaría de Ecología del Gobierno del Estado de México. MX.

- Wehenpohl, G., & Hernández, C. 2006. Guía para la Elaboración de Planes Maestros para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Municipales. GTZ y SEMANART. MX.
- Zorilla, S. 1993. Introducción a la metodología de la investigación. 11ª ed. Cal Editores. MX.

Sitios web:

- Abellán, E. 2002. El sistema de manejo de desechos sólidos. Un problema complejo que requiere de una solución integral. (en línea). Consultado 19 jun. 2009. Disponible en <http://www.civiles.org/publi/articulos/avellan.pdf>
- Asamblea Legislativa. 2006. Código Municipal. (en línea). San José, CR. Consultado 11 abr. 2010. Disponible en [http://www.pgr.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_repartidor.asp?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=40197&nValor3=42370&strTipM=TC](http://www.pgr.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_repartidor.asp?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=40197&nValor3=42370&strTipM=TC)
- CYMA. 2009. ¿Qué es la GIR?—artículo de divulgación. (en línea). San José, CR. Consultado 19 set. 2010. Disponible en <http://www.programacyma.com/temas/ley-gir/que-es-gir/>
- Fundación Ceprona. 2007. Gestión Integral de Residuos. (en línea). San José, CR. Consultado 16 ago. 2010. Disponible en <http://www.ceprona.org/organizacion/gestion-de-residuos.php>
- IMN. 2009. (en línea). San José, CR. Consultado 16 ago. 2010. Disponible en [http://www.imn.ac.cr/IMN/MainAdmin.aspx?\\_\\_EVENTTARGET=ClimaCiudad&CIUDAD=7](http://www.imn.ac.cr/IMN/MainAdmin.aspx?__EVENTTARGET=ClimaCiudad&CIUDAD=7)
- Ministerio de Salud. 2004. Marco Ciudades Limpias. (en línea). San José, CR. Consultado 06 nov. 2010. Disponible en [http://www.ministeriodesalud.go.cr/gestores\\_en\\_salud/ciudades%20limpias/marco\\_ciudades.htm#antecedentes](http://www.ministeriodesalud.go.cr/gestores_en_salud/ciudades%20limpias/marco_ciudades.htm#antecedentes)

- Municipalidad de Moravia. 2009. (en línea). San José, CR. Consultado 03 nov. 2010. Disponible en [http://www.moravia.go.cr/index.php?option=com\\_content&view=category&layout=blog&id=5&Itemid=10](http://www.moravia.go.cr/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=5&Itemid=10)
- Röben, E. 2003. El Reciclaje. (en línea). Loja, EC. Consultado 11 abr. 2010. Disponible en [http://www.cepis.org.pe/bvsacg/guialcalde/3residuos/d3/062\\_Reciclaje/Reciclaje.pdf](http://www.cepis.org.pe/bvsacg/guialcalde/3residuos/d3/062_Reciclaje/Reciclaje.pdf)
- SEMARNAT. 2004. Diagnóstico de la Disposición Final de los Residuos Sólidos Urbanos. Glosario de Términos. (en línea). MX. Consultado 21 set. 2010. Disponible en <http://mexicolimpio.semarnat.gob.mx/apoyomunicipios/glosario.php>
- Sitios de Costa Rica. 2004. Moravia. (en línea). San José, CR. Consultado 06 oct. 2010. Disponible en <http://www.sitiosdecostarica.com/cantones/SanJose/moravia.htm>

### Anexo 1. Acta (charter) del proyecto final de graduación (PFG)

**Nombre y apellidos:** Sarah Liann Zenteno Baeza

Lugar de residencia: San José, Moravia.

Institución: Representaciones Seemko de Costa Rica S.A.

Cargo / puesto: Gerente General

<b>Información principal y autorización del PFG</b>	
<b>Fecha:</b> 12 de agosto del 2010	<b>Nombre del proyecto:</b> Plan de Manejo Integral de los Residuos Sólidos para el cantón de Moravia
<b>Áreas de conocimiento:</b> Gestión Ambiental Residuos Sólidos	<b>Áreas de aplicación:</b> Gestión Ambiental Residuos Sólidos
<b>Fecha de inicio del proyecto:</b> 01 de setiembre del 2010	<b>Fecha tentativa de finalización:</b> 01 de diciembre del 2010
<b>Tipo de PFG:</b> Tesina	
<p><b>Objetivos del proyecto:</b></p> <p>Objetivo General</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formular un Plan de Manejo Integral de los Desechos Sólidos para el cantón de Moravia, el cual permita un manejo adecuado de los mismos.</li> </ul> <p>Objetivos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Examinar el estado actual del manejo (recolección, almacenamiento y la disposición final) de los desechos sólidos que se le está dando a nivel municipal dentro del cantón.</li> <li>• Analizar la variación espacial y temporal de las tasas de generación y composición de los desechos sólidos según su origen para el cantón en estudio.</li> <li>• Plantear alternativas para la manipulación y la disposición final de los desechos sólidos generados dentro del cantón.</li> </ul>	
<p><b>Descripción del producto:</b></p> <p>El Plan de Manejo Integral de los Residuos Sólidos (PGIRS), es considerar que el proceso de planeación, en el ámbito municipal, se constituye en la oportunidad de construir escenarios posibles para lograr cambios estructurales de la sociedad en cuanto a las concepciones y prácticas sobre los residuos y en cuanto a las decisiones de las políticas que garanticen la sostenibilidad de los proyectos que se generen.</p> <p>La gestión integral de residuos sólidos implica funciones y responsabilidades de los</p>	

actores partícipes en la generación y manejo de los residuos para definir problemas, necesidades, soluciones sostenibles, procedimientos y recursos de forma creativa y concertada. Ésta considera las responsabilidades de los suscriptores, de las comunidades en su conjunto, de las empresas prestadoras del servicio de aseo, así como la definición y desarrollo de políticas municipales y la ejecución de los programas pertinentes. Se pretende generar capacidad institucional y municipal para la organización de un servicio de aseo articulado, tanto a un programa integral de residuos sólidos, como a los planes de desarrollo local, regional y nacional (MAVDT & UNICEF, 2005).

**Necesidad del proyecto:**

El PGIRS tiene como propósito contribuir a los cambios culturales que se requieren sobre generación y manejo de los residuos y la prestación de un servicio de aseo eficiente, a partir de incorporar perspectivas transversales sobre equidad social, género, derechos humanos, y que contribuyan a modificar el impacto de los residuos sobre el ambiente, la salud, el bienestar y la economía de las personas y sus comunidades (MAVDT & UNICEF, 2005).

**Justificación de impacto del proyecto:**

La generación de residuos sólidos ha ido creciendo exponencialmente no solo en Costa Rica sino en el resto del mundo en las últimas décadas. Algunos de los factores que han contribuido a una mayor generación de residuos en los últimos años son la cultura de usar y tirar, los llamados “desechables”, la alta cantidad de diferentes materiales de empaque que se comercializan con los productos, además de una cada vez más arraigada cultura de consumismo y un mayor volumen de importaciones de productos extranjeros (CYMA, Diagnóstico y Áreas Prioritarias, 2007).

Problemas de salud a la población, fuertes impactos ambientales tanto a las aguas como a la atmósfera y al suelo, impactos económicos negativos en términos de devaluación de suelos o disminución de turismo son algunos de los problemas que se relacionan con esta situación.

La búsqueda de soluciones a estos problemas se dificulta al constatar la gran deficiencia existente de información confiable y objetiva. Las municipalidades no cuentan con información actualizada ni datos concretos ni fiables de la mayoría de las actividades relacionadas con la gestión de los residuos (CYMA, Diagnóstico y Áreas Prioritarias, 2007).

La complejidad del ámbito de la gestión de residuos hace necesario el trabajo conjunto con una gama amplia de actores, por esto se deben de incorporar dentro de los planes de manejo tanto las entidades del sector público y del privado (CYMA, Programa CYMA, 2009).

La implementación de Planes de Manejo de desechos sólidos, ayuda a los municipios a reducir los impactos al ambiente y a la salud debidos al inadecuado manejo de los residuos sólidos municipales, para esto se requiere del establecimiento de principios y



bases para integrar una política que comprenda estrategias para la definición de un marco regulatorio. Los planes de manejo tienen como fin controlar de forma más eficiente el manejo de los residuos, por medio de programas de reducción de generación de desechos y promueven el manejo de los mismos, desde diferentes perspectivas las cuales implican la parte técnica, económica, social y ambiental del municipio. Dentro de un sistema integral de manejo de desechos sólidos se debe de abarcar la incorporación de herramientas tecnológicas y administrativas, la participación responsable de los diversos sectores de la sociedad, el fortalecimiento de las instituciones involucradas en el manejo y operación de los sistemas de aseo urbano y la búsqueda de esquemas de financiamiento adecuados a las capacidades de pago de las municipales. El punto clave no es cuántas opciones de tratamiento se utilicen, o si se aplican todas al mismo tiempo, sino que sean parte de una estrategia que responda a las necesidades y contextos locales o regionales (SEMANART, 2001).

Las municipalidades han sido tradicionalmente las encargadas casi todos los aspectos de la gestión de residuos, pero han carecido de capacidad real para ejercer esa función. Por ello, los planes de manejo buscan fortalecer su labor mejorando la forma en que se calculan las tarifas, disminuyendo la cantidad de residuos que deben manejar al sacar de la corriente de los residuos a aquellos peligrosos, especiales y valorizables; pero también estableciendo algunas obligaciones para mejorar su capacidad instalada y su capacidad de respuesta de cara al reto que el texto les plantea de “ser responsables de la gestión integral de los residuos ordinarios generados en su cantón”.

Para ello, deben establecer un Plan Municipal para la Gestión Integral de Residuos, además dictar reglamentos para la clasificación, recolección separada y disposición final de residuos en el cantón, así como garantizar que en su territorio se provea del servicio de recolección de residuos en forma separada, accesible, periódica y eficiente para todos los habitantes, así como centros de recuperación de materiales, con especial énfasis en los de pequeña y mediana escala para la posterior valorización (CYMA, Programa CYMA, 2009).

**Restricciones:**

Dentro de las posibles restricciones que se pueden encontrar para poder desarrollar la investigación son:

- El muestreo se realizó en un periodo de tiempo corto que puede no ser representativo de lo que ocurre todo el año.
- La legislación existente que hay en el país no es la suficiente para abarcar los parámetros que se quieren dentro de la investigación.

**Entregables:** Se van a ir entregando durante los tres meses de ejecución de la tesina.

**Identificación de grupos de interés:**

Cliente(s) directo(s): los habitantes del cantón de Moravia, tanto los residentes y todas las actividades económicas que se desarrollan dentro del mismo.

Cliente(s) indirecto(s): las instituciones privadas y gubernamentales que sirvan de apoyo para la ejecución del plan.	
<b>Aprobado por</b> (Tutor): Roel Campos	<b>Firma:</b>
<b>Estudiante:</b> Sarah Liann Zenteno Baeza	<b>Firma:</b>

## Anexo 2. Encuestas aplicadas para realizar el diagnóstico respecto al manejo de los residuos sólidos.

Guía para la gestión integral de los residuos sólidos municipales de SEMANART.  
Anexo II. Cuestionario diagnóstico para conocer la situación de la gestión de Los residuos sólidos municipales.

### DATOS GENERALES

Entidad federativa:

Fecha: / /

---

#### MUNICIPIO

---

NOMBRE	SUPERFICIE (KM <sup>2</sup> )	NÚMERO DE HABITANTES	NÚMERO DE VIVIENDAS	DENSIDAD DE POBLACIÓN (HAB/KM <sup>2</sup> )	TASA DE CRECIMIENTO ANUAL (%)	TENDENCIA DE CRECIMIEN- TO DE LA ZONA URBANA
--------	----------------------------------	-------------------------	------------------------	--	-------------------------------------	---

---



---

#### LOCALIDADES ATENDIDAS

---



---



---



---

#### DATOS REFERENTES A AUTORIDADES MUNICIPALES

---

Presidente municipal

Nombre:

Profesión:

Período de gestión:

Partido político al que pertenece:

---

---

 RESPONSABLE DEL SERVICIO DE LIMPIA
 

---

Nombre:  
 Puesto que desempeña:  
 Tiempo que lleva en el puesto:  
 Grado máximo de estudios y profesión:  
 Experiencia laboral en el manejo de RSM:  
 Domicilio:  
 No. de teléfono(s):  
 No. de fax:  
 Correo electrónico:

---



---

 ENUNCIE EN ORDEN DE IMPORTANCIA LAS PRINCIPALES ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE LA REGIÓN:
 

---

I)  
 II)  
 III)  
 IV)  
 V)

---

 DATOS DEMOGRÁFICOS
 

---

POBLACIÓN				
MUNICIPAL	LOCAL	FLOTANTE	URBANA	RURAL

---



---

 FUENTE DE INFORMACIÓN DE LOS DATOS POBLACIONALES (EN LAS OPCIONES, MARQUE CON UNA CRUZ)
 

---

Censo (indique el año)      Estimada por el municipio      Otra (especifique):

---

---

PORCENTAJE DE POBLACIÓN SEGÚN SU ESTRUCTURA SOCIOECONÓMICA (EXPRESADO EN SALARIOS MÍNIMOS)

---

Ingresos altos (más de 5) %	Ingresos medios (entre 3 y 5) %	Ingresos bajos (hasta 3) %
--------------------------------	------------------------------------	-------------------------------

---

CARACTERÍSTICAS DEL MUNICIPIO

---

TIPO DE CLIMA DOMINANTE (EXTREMOS Y PROMEDIOS)

---

Vientos:

Temperatura:

Precipitación pluvial:

Superficie total de las áreas públicas \_\_\_\_\_ km<sup>2</sup>

Longitud total de vías (avenidas y calles) pavimentadas \_\_\_\_\_ km<sup>2</sup>

---

DEL TOTAL DE VÍAS PAVIMENTADAS, SEÑALE, EN PORCENTAJE, SU RANGO DE ANCHURA (SEGÚN LA SIGUIENTE ESCALA)

---

(hasta 6 m) %	(de 6 a 10 m) %	(mas de 10 m) %
---------------	-----------------	-----------------

---

CON BASE EN EL RUBRO ANTERIOR INDIQUE, EN PORCENTAJE, LOS TIPOS DE PENDIENTES DE LAS CALLES

---

Calles ⇒ Pendientes ↓	(hasta 6 m)	(de 6 a 10 m)	(más de 10 m)
0 - 5%	%	%	%
6 - 10%	%	%	%
11 - 20%	%	%	%
Más de 20%	%	%	%

---

## ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL SERVICIO PÚBLICO DE LIMPIA

---

Porcentaje de la población atendida :	%	
---------------------------------------	---	--

---

Marque con una cruz la respuesta correcta	Si	No
El municipio cobra el servicio		
La contabilidad es independiente de la municipal		
Cuál es el monto del presupuesto anual para RSM		pesos

---

---

En qué etapa del servicio se generan ingresos: \_\_\_\_\_

Quiénes son los beneficiarios (municipio, concesionarios, sector informal): \_\_\_\_\_

Se tiene padrón de usuarios	Si	No
La comercialización de los servicios (facturación, cobranza, atención a usuarios) está computarizada	Si	No
Existe reglamento para el servicio de limpia	Si	No
Hay otros documentos que norman este servicio	Si	No

Si la respuesta anterior es afirmativa, cuáles son sus títulos: \_\_\_\_\_

---

Existe reglamentación para concesionar los servicios	Si	No
--	----	----

Si la respuesta anterior es positiva, en qué documento está asentado: \_\_\_\_\_

---

Existe algún otro proyecto en marcha para incrementar la eficacia del servicio de limpia:

	Si	No
--	----	----

Si la respuesta anterior es afirmativa, de qué tipo y cuál es el monto programado: \_\_\_\_\_

A los trabajadores del servicio de limpia se les imparten cursos de capacitación:

	Si	No
--	----	----

En caso afirmativa: ¿son operativos, administradores, etc.? \_\_\_\_\_

Con qué frecuencia: \_\_\_\_\_

Se cuenta con unidad de capacitación:

	Si	No
--	----	----

Si la respuesta anterior es afirmativa, qué entidad es la responsable: \_\_\_\_\_

---

#### GENERACIÓN Y ORIGEN DE LOS RSM

---

Kilogramos generados por habitante por día \_\_\_\_\_ kg

Cómo se realizó el estudio para determinar la generación *per cápita* de los RSM: \_\_\_\_\_

---

Toneladas generadas en las localidades atendidas (por día)

Nombre de la localidad	ton/día
------------------------	---------

---

Cómo se determinó: \_\_\_\_\_

---

Se ha realizado algún estudio y/o muestreo de la composición de los residuos domiciliarios:

	Si	No
--	----	----

---

---

Estudio: Sí ( )      Fecha    /    /      No ( )

Qué técnica se uso para realizar la determinación: \_\_\_\_\_

---

Muestreo: Sí ( )      Fecha    /    /      No ( )

Qué técnica se uso para realizar la determinación: \_\_\_\_\_

---

En caso afirmativo, cuál es el porcentaje de los subproductos siguientes:

Subproducto	Porcentaje (%)
-------------	----------------

Papel y cartón

Metal

Vidrio

Plásticos

Residuos de jardinería

Residuos de alimentos

Otros indique los más importantes: \_\_\_\_\_

---



---

CANTIDAD DE RSM GENERADOS POR TIPO FUENTE

FUENTES	TON/DÍA	CANTIDAD DE USUARIOS	% DEL TOTAL
---------	---------	-------------------------	-------------

---

Doméstica

Comercial

Industrial

Mercados y tianguis

Oficinas de gobierno

Vías públicas

Hospitales

Parques y jardines

Turística

Otros (indique la fuente): \_\_\_\_\_

---



## MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES

### RECOLECCIÓN

---

Cantidad de RSM recolectadas por día: \_\_\_\_\_ ton

---

Medios por los que se determinó esta cifra  
 Pasaje ( )                      Estimación volumétrica ( )                      Otro (especifique)

---

Porcentaje de la población atendida con recolección: \_\_\_\_\_ %

---

Para la recolección de los RSM, la localidad está dividida en sectores y zonas  
 Sí ( )    No ( )    Si la respuesta es afirmativa, en cuantos sectores y zonas

Cantidad de rutas de recolección: \_\_\_\_\_ rutas

Método utilizado para determinar las rutas: \_\_\_\_\_

---

### FRECUENCIA DE RECOLECCIÓN

FRECUENCIA	RUTAS	VIAJES/DÍA/CAMIÓN
Diaría		
Tres veces por semana		
Dos veces por semana		
Una vez por semana		
Otra		

---

Cantidad de turnos para la recolección, por rutas: \_\_\_\_\_ turnos

La recolección de los residuos está concesionada  
 Sí ( )                      No ( )

Si es aplicable: Empresa \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_ (anotar periodo)  
 \$/tonelada: \_\_\_\_\_ Cobra al municipio Sí ( ) No ( )

Cobra al público: Sí ( ) No ( )  
 Sistema de cobro a los usuarios: \_\_\_\_\_

---

## ALMACENAMIENTO TEMPORAL

En un plano de la localidad (No. 2) señale la ubicación de los contenedores para almacenamiento de los RSM.

MODELO Y TIPO DE CONTENEDOR	CAPACIDAD EN TONELADAS	TIEMPO DE LLENADO	FRECUENCIA DE RECOLECCIÓN

Número de vehículos para arrastre de contenedores:

Número de viajes/día al sitio de disposición final:

## BARRIDO

Se proporciona barrido manual:                    Sí ( )                    No ( )

Se proporciona barrido mecánico:                Sí ( )                    No ( )

## TRANSFERENCIA

En la localidad existen estaciones de transferencia:                    Sí ( )                    No ( )

Distancia de la estación al sitio de disposición final: \_\_\_\_\_

Si existe sistema de transferencia, está concesionado:

Sí ( )                    No ( )

Si es aplicable: Empresa \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_ (anotar periodo)

\$/tonelada \_\_\_\_\_ Cobra al municipio Sí ( ) No ( )

Cobra al público Sí ( ) No ( )

Sistema de cobro a los usuarios:

## DISPOSICIÓN FINAL

En la localidad existen tiraderos clandestinos:                    Sí ( )                    No ( )

En un plano (No.3), localice los tiraderos clandestinos de su localidad

Cuántos sitios existen para la disposición final:

Tiraderos controlados ( ) Rellenos sanitarios ( ) Tiraderos a cielo abierto ( )



---

¿Cuál es su capacidad?  
 ¿Cuál es el costo de segregación por tonelada?  
 ¿Qué porcentaje de lo recolectado se separa?

---

#### INFRAESTRUCTURA PARA EL RECICLAJE

Localizar en un croquis (No. 4) a nivel local y regional, centros de acopio o similares y empresas que se dediquen al reciclaje de subproductos, especificando nombre del centro, domicilio, teléfono y fax.

#### MANEJO Y COMERCIALIZACIÓN DE LOS SUBPRODUCTOS SEPARADOS

SUBPRODUCTO	CANTIDAD (TON/MES)	CÓMO SE OBTIENE	CÓMO SE COMERCIALIZA	PRECIO DE COMPRA (\$/KG)

---

#### TRATAMIENTO

Existe alguna forma de tratamiento de los subproductos: Si ( ) No ( )  
 Si la respuesta es afirmativa, qué formas de tratamiento se practican:

TRATAMIENTO	SUBPRODUCTO QUE REQUIERE	TON/MES	PRODUCTO OBTENIDO	TON/MES	COSTO POR TONELADA (PESOS)

---

Incineración  
 Composta  
 Vermicomposta  
 Alimento para animales  
 Otro (especificar)

Describir el uso que se le da a los subproductos tratados: \_\_\_\_\_

---

#### ELEMENTOS DE LOS PROGRAMAS MUNICIPALES PARA EL MANEJO DE RESIDUOS

Cuales son los mayores problemas que el responsable del servicio percibe en el manejo de los RSM: \_\_\_\_\_

---

El municipio tiene objetivos/metas formulados para el mejoramiento del manejo de los RSM: \_\_\_\_\_

El municipio tiene definidas actividades concretas para el mejoramiento del manejo de residuos: \_\_\_\_\_

Con qué fundamento se determinan las prioridades para las actividades del manejo de residuos: \_\_\_\_\_

## SECTOR INFORMAL

En qué partes de la cadena del manejo de los RSM, participan personas del sector informal: \_\_\_\_\_

Cuál es el número estimado de personas, según la actividad que realizan: \_\_\_\_\_

Qué problemas o qué beneficios genera la participación del sector informal en el manejo de RSM: \_\_\_\_\_

De qué manera se considera la participación del sector informal en la planificación de los servicios: \_\_\_\_\_

Existe comunicación continua con personal u organizaciones del sector informal: \_\_\_\_

Mencione las actividades concretas que desarrollan o planifican los responsables: \_\_\_\_

del manejo de los RSM en conjunto con personal del sector informal: \_\_\_\_\_

## FINANZAS

### INGRESOS Y EGRESOS PARA LOS EJERCICIOS

CONCEPTO	1997	1998	1999	2000
Ingresos por recaudación				
Ingresos por concesión				
Costo de barrido				
Costo de recolección				
Costo de transferencia				
Costo de tratamiento				
Costo de disposición final				
Subsidios				
Inversiones				
Créditos				

CONCEPTO	PESOS/AÑO
El monto total de ingresos para el último año fue de:	
El monto total de egresos para el último año fue de:	
Presupuesto anual municipal:	
Presupuesto anual municipal para el servicio:	

#### ASPECTOS COMERCIALES

-Cuál es el costo promedio para el organismo por:			
Tonelada recolectada:		\$/ton	
Tonelada dispuesta:		\$/ton	
Kilómetro barrido:		\$/km	
- Tiene algún costo para el usuario:			
La recolección de los RSM	Si ( )	No ( )	
El barrido	Si ( )	No ( )	
La disposición final de los RSM	Si ( )	No ( )	

#### TARIFAS POR EL SERVICIO DE RECOLECCIÓN

TIPO DE USUARIO	NÚMERO DE USUARIOS REGISTRADOS	NÚMERO DE USUARIOS FACTURADOS	TARIFA MENSUAL (\$/MES)	TOTAL DEL VALOR FACTURADO (\$/mes)	TOTAL DEL VALOR COBRADO (\$/MES)
Industrial					
Comercial					
Doméstico					
Otros (especificar):	_____				



### 2.2. Responsable del Manejo de RS

Nombre:	
Profesión	
Experiencia en el manejo de RS (años)	
Número telefónico	

### 2.3. Responsable del Servicio de Limpia

Nombre:	
Profesión	
Experiencia en el manejo de RS (años)	
Número telefónico	

### 2.4. Responsable de la Ecología

Nombre:	
Profesión	
Experiencia en el manejo de RS (años)	
Número telefónico	

## 3. Organización y administración del servicio de limpia

	Si	No	Año
¿Cuentan con reglamento de limpia?			
¿Cuentan con contabilidad separada?			
¿Cuál es el monto del presupuesto anual para residuos sólidos?	\$		
¿Tienen ingresos por el manejo de RS?			
En caso si, ¿en que etapa?			

## 4. Organigrama

SOLICITA EL ORGANIGRAMA DE LA ESTRUCTURA DEL MUNICIPIO Y ESPECIALMENTE DE LAS ÁREAS RELACIONADAS CON RESIDUOS SÓLIDOS. EN CASO QUE ESTE NO ESTÁ DISPONIBLE HAGA UN DIBUJO EN HOJA SEPARADO.



**C. Datos referentes al servicio de limpia**

**5. Nombre de las localidades a donde se presta el servicio**

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_
9. \_\_\_\_\_
10. \_\_\_\_\_

**6. Longitud de las calles pavimentadas a nivel municipal**

Km: \_\_\_\_\_

**7. Generación total de RSU (estimación del municipio)**

\_\_\_\_\_ ton/día

**8. Habitantes que cuentan con el servicio**

Total: \_\_\_\_\_ habitantes;      Porcentaje de cobertura: \_\_\_\_\_ %

**9. Concesiones del Servicio**

	Si	No	Parcial (%)
¿Tiene concesionado el barrido?			
¿Tiene concesionado la recolección?			
¿Existe tratamiento previo?			
¿Se encuentra concesionado el tratamiento?			
¿Existe planta de transferencia?			
¿Se encuentra concesionado la transferencia?			

**10. Componentes del sistema:**

Componente	Si	No	Referencia a preguntas
Barrido manual			
Barrido mecánico			
Recolección			
Transferencia			
Tratamiento			
Disposición Final			
Centros de Acopio			
Área para recibir quejas			

## C 1: Barrido

## 11. Barrido manual

Existe: Sí  No  Parcial  Especifique \_\_\_\_\_(%)

En caso de NO sigue con pregunta 14.

## 12. Datos del barrido manual

	Unidad
Longitud total de vías barridas	Km/día
Superficie total de plazas barridas	m <sup>2</sup> /día
Turnos del servicio de barrido	Turnos/día
Empleadas (mujeres) totales en el barrido	Empleadas
Empleados (hombres) totales en el barrido	Empleados
Costo global del barrido (ver nota)	\$

## 13. Aplicación de costos del barrido manual

	Cantidad	Unidad
Número de días laborables por semana		Días/semana
<b>Cargo del personal involucrado:</b>		
• Supervisor (indicar hombre o mujer)		Empleadas/os
• Barrenderos (hombres)		Empleados
• Barrenderas (mujeres)		empleadas
<b>Salario mensual por cargo y número de salarios por año</b>		
• Supervisor (indicar hombre o mujer)		\$
• Barrenderos (hombres)		\$
• Barrenderas (mujeres)		\$
<b>Equipo y herramientas utilizados</b>		
• Basora		Número
• Pas		Número
• Carritos		Número

## 14. Barrido mecánico

Existe: Sí  No  Parcial  Especifique \_\_\_\_\_(%)

En caso de NO sigue con pregunta 17.

## 15. Datos del barrido mecánico

	Unidad
Número de unidades de maquinas de barrido	número
Longitud total de vías barridas	Km/día
Turnos del servicio de barrido	Turnos/día
Empleadas (mujeres) totales en el barrido mecánico	Empleadas
Empleados (hombres) totales en el barrido mecánico	Empleados
Costo global del barrido mecánico ( <i>ver nota</i> )	\$

## 16. Aplicación de costos del barrido mecánico

	Cantidad	Unidad
Número de días laborables por semana		Días/semana
<b>Cargo del personal involucrado:</b>		
• Supervisor (indicar hombre o mujer)		Empleadas/os
• Operador de maquina (hombres)		Empleados
• Operadora de maquina (mujeres)		empleadas
<b>Salario mensual por cargo y número de salarios por año</b>		
• Supervisor (indicar hombre o mujer)		\$
• Operador de maquina (hombres)		\$
• Operadora de maquina (mujeres)		\$
<b>Equipo y herramientas utilizados</b>		
• Maquinas		Número
		Número
		Número
Consumo de combustible de barredor		Km/litro

## C 2: Recolección

## 17. Recolección

Existe: Sí  No  Parcial  Especifique \_\_\_\_\_(%)

En caso de NO sigue con pregunta 26.

## 18. El servicio de recolección es:

	Si		No
	total	Parcial (%)	
Municipal			
Concesionado			
Ejecutado por el Sector Informal			

En caso que el servicio es concesionado anota el nombre: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**19. Frecuencia de la recolección (veces por semana)**

Una  Dos  Tres  Cuatro  Cinco  Seis  Siete  Más

**20. ¿Se realiza la recolecta selectiva?**

Sí  No  Parcial  especifique \_\_\_\_\_ %

**21. Informaciones relacionados a la recolección a nivel municipal**

		Unidad
Rutas en el municipio		Número de rutas
Turnos de recolección		Turnos / día
Promedio de vehículos operando		Vehículos / día
Promedio de vehículos en reserva		Vehículos / día
Promedio de vehículos en mantenimiento		Vehículos / día

**22. Tipo de recolección**

	Si	No
Puerta a puerta		
Acero		
Entrega a los camiones por los generadores		
Depósito en contenedores descentralizados		
Otra (cual?)		

**23. Personal en recolección a nivel municipal**

	Número	Hombres	Mujeres	Unidad
Chóferes				Turnos / día
Trabajadores en la recolección				Empleados
Número de cuadrillas de recolección				Cuadrillas

**24. Costo del Servicio de recolección**

		Unidad
Costo de mantenimiento		\$ / mes
Costo de recolección		\$ /mes



30. ¿La planta de transferencia está concesionada? Si  No

En caso de SI:

Nombre del concesionario \_\_\_\_\_

Tiempo pactado de concesión \_\_\_\_\_ años

31. Costo del Servicio de transferencia a nivel municipal

	Unidad
Costo de transferencia	\$ / mes
Costo de mantenimiento	\$ / mes
Costo de recolección	\$ /mes

32. Información detallado del Servicio de transferencia a nivel municipal

	Número	Hombres	Mujeres	Unidad
Días laborales por semana				Día / semana
Promedio de horas de trabajo por turno				Horas / turno
<b>Cargo del personal involucrado</b>				
Supervisor				empleado
Barrendero				empleado
				Empleado
				empleado
<b>Salario del personal por cargo</b>				
				\$ / mes
				\$ / mes
				\$ / mes
				\$ / mes
<b>Tipo de equipo requerido</b>		<b>Costo (\$)</b>		
				\$ / equipo
				\$ / equipo
<b>Capacidad del equipo</b>				
				ton / equipo
				ton / equipo
<b>Vida útil de las instalaciones</b>				
				años
				Años
				años

E. Centro de acopio de subproductos (materiales reciclables):

33. Centro(s) de acopio

Existe: Sí  cuantos (número): \_\_\_\_\_

No

*En caso de NO sigue con pregunta 36.*

Parcial

*Especifique \_\_\_\_\_ (%)*

34. ¿El centro de acopio es?

Nombre	privado	municipal	concesionado

35. Cantidad y tipo de subproductos recuperados

Material	Cantidad	Unidad	Material	Cantidad	Unidad
Vidrio		Kg. / día	Aluminio		Kg / día
Plásticos (diversos)		Kg. / día	Fierro		Kg / día
PET		Kg. / día	Trapo		Kg / día
Cartón		Kg. / día	Otro		Kg / día
Papel		Kg. / día			Kg / día

D. Tratamiento de los residuos sólidos

D 1. Planta de compostaje

36. Planta de compostaje

Existe: Sí  ubicación: \_\_\_\_\_  
 No  *En caso de NO sigue con pregunta 40.*

37. ¿Dueño de la planta?

Municipio: Sí  No   
 Privado: Sí  No   
 Concesionado Sí  No  Caso SI, por cuantos años? \_\_\_\_\_

38. ¿Tipo de tratamiento que realiza?

Compostaje de material mezclado (basura) Sí  No   
 Compostaje de todo material orgánico Sí  No   
 Compostaje de material verde (de parques y jardines) Sí  No   
 Compostaje normal Parcial  Sí  No   
 Lombricompostaje Parcial  Sí  No

39. Datos generales de la planta de compostaje:

Tipo de información	número	Unidad
Número de turnos que opera		Turno / día
Cantidad de residuos tratados (ingreso)		Ton / mes
Cantidad de material producido (egreso)		Ton / mes
Número de empleados en la planta: hombres		Hombres
mujeres		Mujeres
Costo de tratamiento		\$ / mes

D 2. Otro tipo de planta. \_\_\_\_\_

40. Planta de \_\_\_\_\_

Existe: Sí  ubicación: \_\_\_\_\_

No  *En caso de NO sigue con pregunta 42.*

41. Datos generales de la planta de compostaje:

Tipo de información	número	Unidad
Número de turnos que opera		Turno / día
Cantidad de residuos tratados (ingreso)		Ton / mes
Cantidad de material producido (egreso)		Ton / mes
Número de empleados en la planta: hombres		Hombres
mujeres		Mujeres
Costo de tratamiento		\$ / mes

D. Disposición final de los residuos sólidos

42. Sitio de disposición final

Existe: Sí  ubicación: \_\_\_\_\_

No  ¿Donde deposita? \_\_\_\_\_  
*En caso de NO sigue con pregunta 50.*

43. Tipo del sitio de disposición final

Tipo de del sitio	ingreso	(%)	Unidad
Tipo "A" (> de 100 ton / día)			Ton/día
Tipo "B" (50 a 100 ton / día)			Ton/día
Tipo "C" (10 a 50 ton / día)			Ton/día
Tipo "D" (menos de 10 ton / día)			Ton/día
Otras informaciones	Si	No	
Relleno sanitario (cumple 100% con la normatividad)			
Plan de Regularización vigente			
Sitio Controlado			
Sitio No Controlado			
Relleno Sanitario de Alta Compactación			
Otro: _____			

44. Propietario del terreno

Municipio: Sí  No   
 Privado: Sí  No  Caso SI, nombre \_\_\_\_\_  
 Concesionado Sí  No  Caso SI, nombre \_\_\_\_\_



## 45. Datos generales y específicas sobre el sitio de disposición

			Valor	Unidad
Vida útil de sitio (estimación)				Años
Superficie total del sitio				Ha
Tiempo de servicio del sitio (hasta hoy)				Años
Turnos				Turnos/día
	Número	Hombres	Mujeres	Unidad
Personal de administración				empleados
Chóferes de volteo				empleados
Chóferes de maquinaria				empleados
Peones				empleados
Otro personal (cual?)				empleados

## 46. Ubicación geográfica (a hacer por el encuestador con GPS)

Latitud (norte – sur)	
Longitud (este- oeste)	
Altura MSNM	

## 47. Forma de operación del sitio de disposición final

Manual:    Sí  No             Diario     semanal     ocasional   
Mecánico:    Sí  No             Diario     semanal     ocasional   
Mixto:        Sí  No             Diario     semanal     ocasional

## 48. Costos

	precio	Unidad
Mantenimiento		\$ / mes
Costo global		\$ / mes
Costo para privados por la disposición		\$ / ton
Costo para otros municipios por la disposición		\$ / ton

## 49. Costos detallados

	Número	Hombres	Mujeres	Unidad
Días laborales por semana				Día / semana
Promedio de horas de trabajo por turno				Horas / turno
<b>Cargo del personal involucrado</b>				
Supervisor				empleado
Barrendero				empleado
				Empleado
				empleado
<b>Salario del personal por cargo</b>				
				\$ / mes
				\$ / mes
				\$ / mes
				\$ / mes
<b>Tipo de equipo requerido</b>	<b>Capacidad</b>	<b>Costo (\$)</b>		
				\$ / equipo
				\$ / equipo
				\$ / equipo
				\$ / equipo
				\$ / equipo
<b>Instalaciones (tipo)</b>	<b>Vida útil</b>	<b>Costo (\$)</b>		
				Por tipo inst.
				Por tipo inst
				Por tipo inst
				Por tipo inst
				Por tipo inst
				Por tipo inst

## 50. Números de quejas:

	Número por mes
Barrido manual	
Barrido mecánico	
Recolección	
Transferencia	
Composteo	
Otro tratamiento (cual)	
Centros de Acopio	
Disposición Final	

### Anexo 3. Hoja de registro de campo. Selección y cuantificación de subproductos

Fecha: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_

Punto de muestreo: \_\_\_\_\_

Peso total de la muestra: \_\_\_\_\_ kg

Subproducto	Peso (kg)	% Peso	Observaciones
Papel			
Papel Higiénico/Toalla			
Papel Carbón			
Cartón			
Vidrio			
Vidrios Otros			
Aluminio			
Latas			
Envases Plásticos			
Bolsas Plásticas			
PETT y HDPE			
Otros Plásticos			
Orgánico			
Residuos de Jardín			
Pañal/Toallas			
Tetrabrik			
Cartuchos Tinta			
Fluorescente			
Estereofón			
Madera			
Metal			
Tela			
Otros			

**Fuente:** Elaboración propia, 2010.

#### Anexo 4. Datos de pesaje del muestreo en las residencias

**Cuadro 11**

Pesaje de los puntos de muestreo en Residencias. Semana 1 (04 y 05 de marzo del 2010)

Punto de Muestreo	Peso total (kg)
R1	4.25
R2	3.96
R3	3.38
R4	5.63
R5	6.84
R6	3.76
R7	4.54
R8	4.98
R9	3.85
R10	5.47
R11	4.71
R12	3.65
R13	6.02
R14	5.86
R15	4.53
R16	3.95
R17	4.94
R18	5.80
R19	4.56
R20	5.81
R21	7.58
R22	5.78
R23	5.05
R24	5.75

Punto de Muestreo	Peso total (kg)
R25	5.29
R26	5.15
R27	5.06
R28	5.08
R29	6.10
R30	5.93

**Fuente:** Elaboración propia, 2010.

### Cuadro 12

Pesaje de los puntos de muestreo en Residencias. Semana 2 (11 y 12 de marzo del 2010)

Punto de Muestreo	Peso total (kg)
R1	5.44
R2	4.16
R3	3.81
R4	5.84
R5	5.65
R6	4.59
R7	4.66
R8	5.05
R9	4.01
R10	5.87
R11	4.23
R12	3.92
R13	6.44
R14	6.20
R15	4.77

Punto de Muestreo	Peso total (kg)
R16	3.26
R17	5.32
R18	5.93
R19	4.37
R20	4.91
R21	6.18
R22	5.16
R23	5.06
R24	4.69
R25	4.45
R26	5.26
R27	4.79
R28	4.27
R29	4.93
R30	5.28

**Fuente:** Elaboración propia, 2010.

### Cuadro 13

Pesaje de los puntos de muestreo en Residencias. Semana 3 (18 y 19 de marzo del 2010)

Punto de Muestreo	Peso total (kg)
R1	4.31
R2	5.26
R3	4.23
R4	6.07
R5	7.56
R6	3.99

Punto de Muestreo	Peso total (kg)
R7	4.84
R8	5.11
R9	3.88
R10	5.67
R11	5.16
R12	3.21
R13	5.91
R14	6.45
R15	4.14
R16	4.02
R17	4.60
R18	5.73
R19	4.49
R20	5.65
R21	6.49
R22	5.20
R23	4.60
R24	5.76
R25	4.49
R26	4.03
R27	5.44
R28	5.44
R29	5.45
R30	5.76

**Fuente:** Elaboración propia, 2010.

**Cuadro 14**

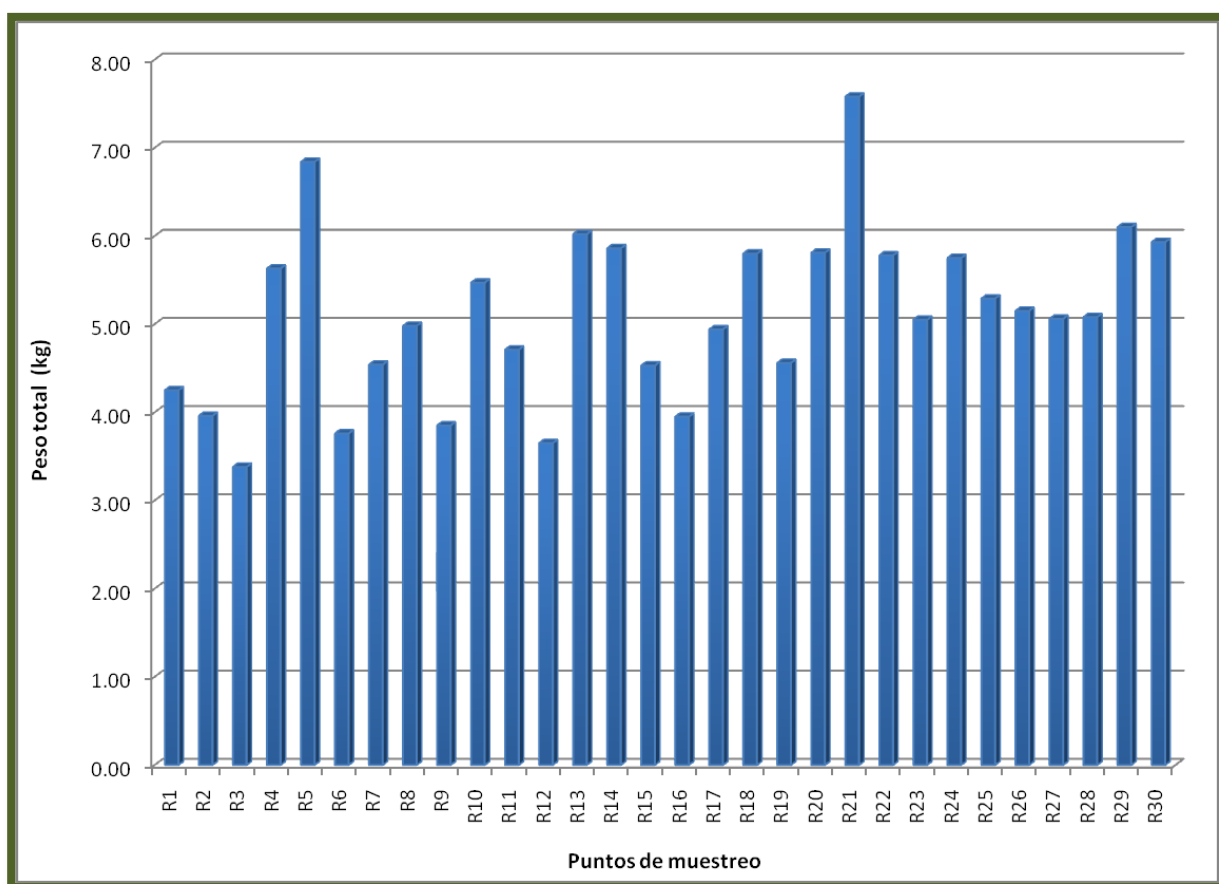
Pesaje de los puntos de muestreo en Residencias. Semana 4 (25 y 26 de marzo del 2010)

<b>Punto de Muestreo</b>	<b>Peso total (kg)</b>
R1	4.53
R2	4.97
R3	5.02
R4	4.92
R5	9.88
R6	3.44
R7	4.65
R8	5.08
R9	3.21
R10	5.40
R11	5.33
R12	3.58
R13	5.74
R14	5.99
R15	4.05
R16	4.24
R17	4.41
R18	6.25
R19	4.17
R20	5.74
R21	7.05
R22	6.24
R23	4.91
R24	4.93
R25	4.13
R26	4.76
R27	4.14

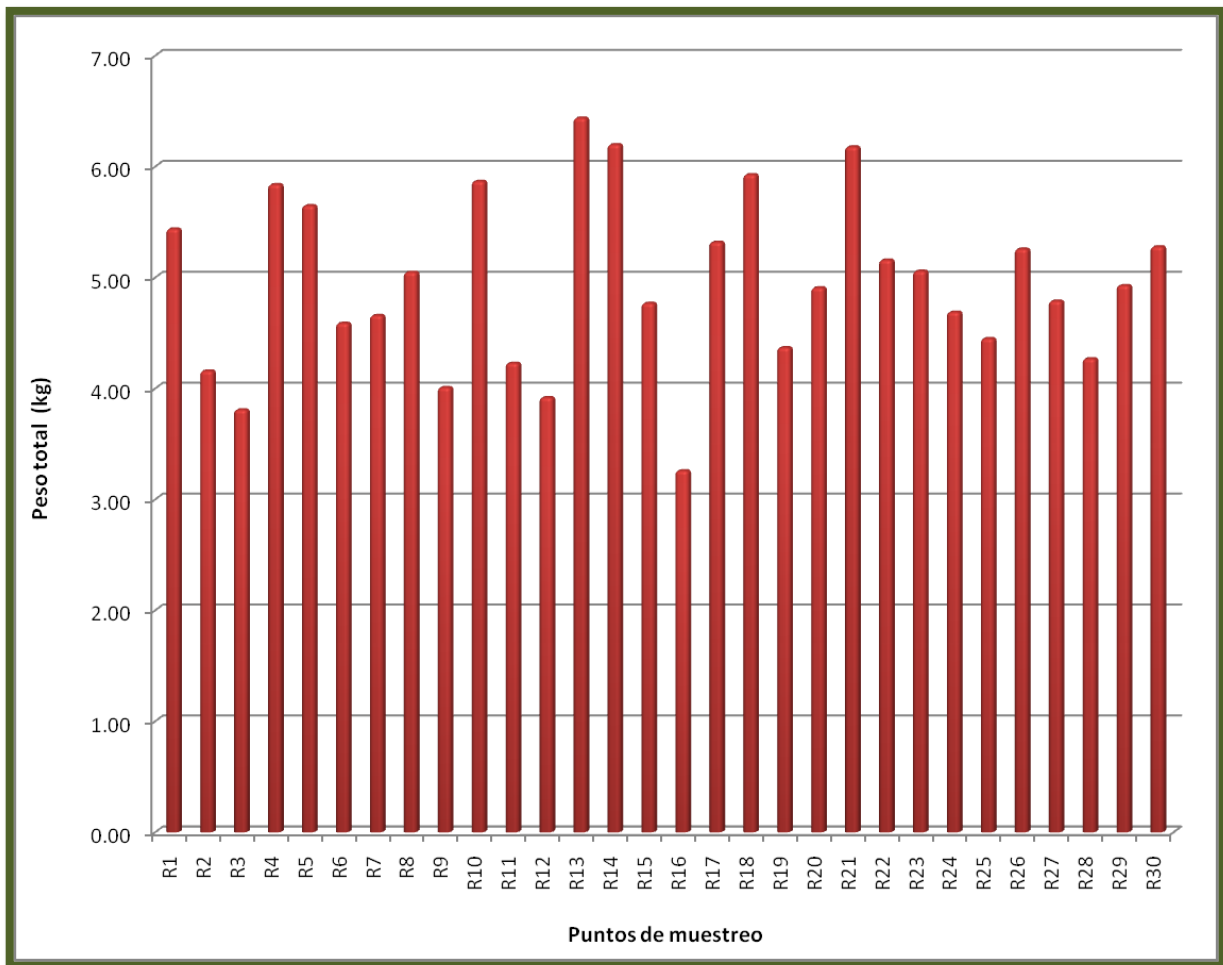


Punto de Muestreo	Peso total (kg)
R28	4.09
R29	6.10
R30	6.34

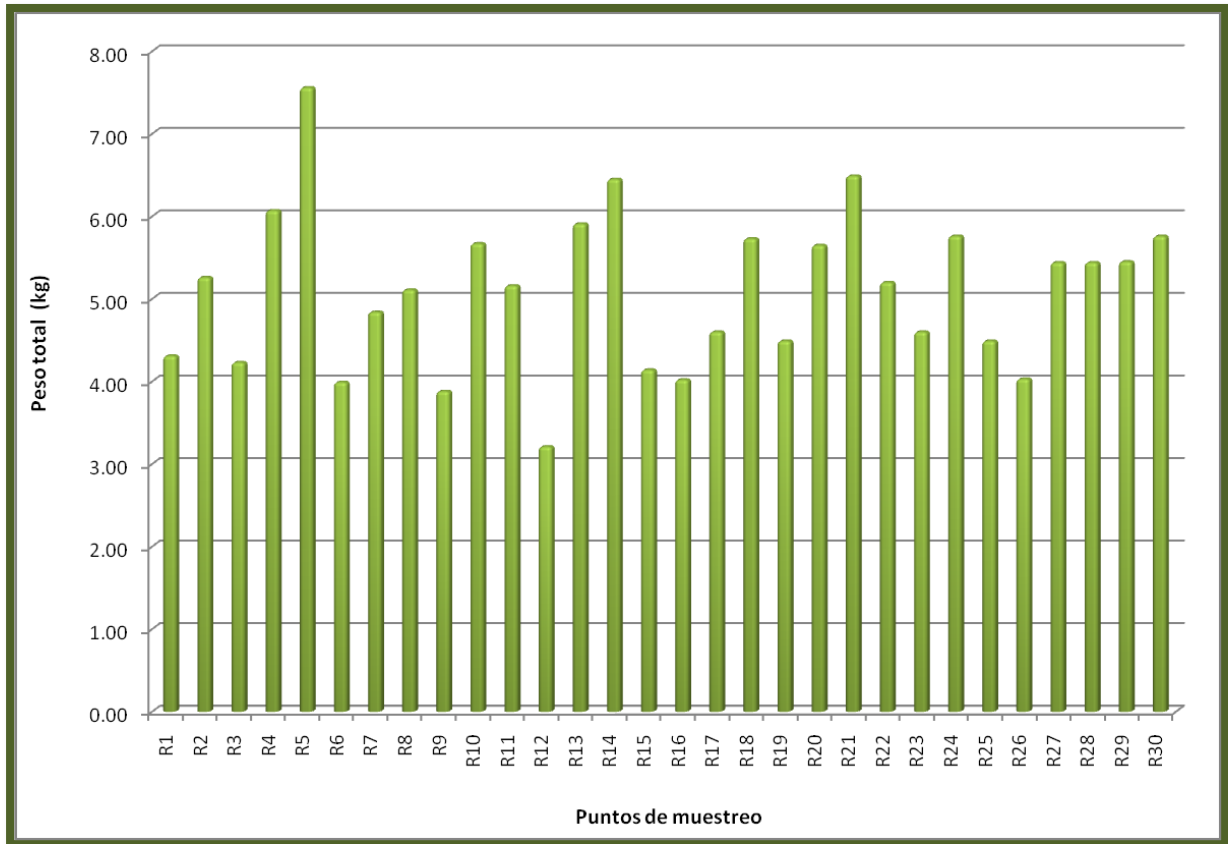
**Fuente:** Elaboración propia, 2010.



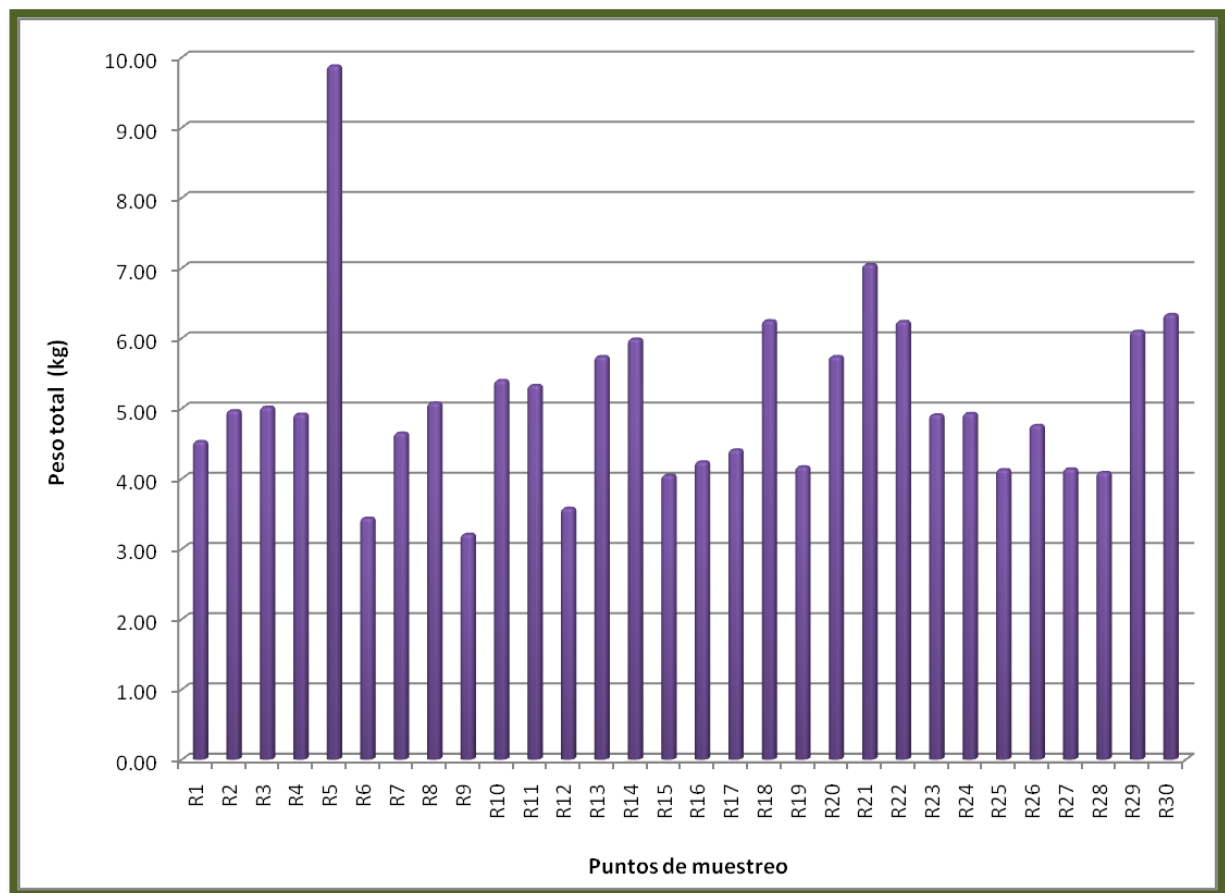
**Figura 27.** Distribución del peso en las residencias muestreadas en la semana 1 (04 y 05 de marzo del 2010), (elaboración propia, 2010).



**Figura 28.** Distribución del peso en las residencias muestreadas en la semana 2 (11 y 12 de marzo del 2010) , (elaboración propia, 2010).



**Figura 29.** Distribución del peso en las residencias muestreadas en la semana 3 (18 y 19 de marzo del 2010), (elaboración propia, 2010).



**Figura 30.** Distribución del peso en las residencias muestreadas en la semana 4 (25 y 26 de marzo del 2010), (elaboración propia, 2010).

### Anexo 5. Detalle del pesaje por subproductos en los puntos de muestreo: residencias.

#### Cuadro 15

Detalle del pesaje de los subproductos en los puntos de muestreo en Residencias. Semana 1 (04 y 05 de marzo del 2010)

Punto Muestreo	Subproductos (kg)																						
	Papel	Papel Higiénico/Toalla	Papel Carbón	Cartón	Vidrio	Vidrios Otros	Aluminio	Latas	Envases Plásticos	Bolsas Plásticas	PET y HDPE	Otros Plásticos	Orgánico	Res. Jardín	Pañal/Toallas	Tetrabrik	Cartuchos Tinta	Fluorescente	Estereofón	Madera	Metal	Tela	Otros
R1	0.25	0.40	0.00	0.27	0.09	0.00	0.21	0.48	0.16	0.02	0.31	0.11	0.94	0.23	0.08	0.36	0.00	0.00	0.18	0.00	0.00	0.08	0.36
R2	0.16	0.54	0.00	0.15	0.54	0.00	0.34	0.44	0.25	0.01	0.56	0.07	0.76	0.00	0.00	0.31	0.00	0.00	0.07	0.20	0.00	0.00	0.57
R3	0.09	0.38	0.00	0.21	0.07	0.00	0.17	0.46	0.19	0.01	0.79	0.16	0.80	1.07	0.00	0.44	0.00	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00	0.05
R4	0.12	0.31	0.00	0.13	0.08	0.00	0.13	0.51	0.10	0.01	0.15	0.06	0.55	0.52	0.12	0.67	0.22	0.00	0.00	0.00	0.93	0.00	0.31
R5	0.49	0.10	0.00	0.87	0.41	0.04	1.60	0.26	0.52	0.03	0.77	0.05	1.84	2.49	0.00	0.15	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	0.03	0.14
R6	0.28	0.15	0.00	0.16	0.47	0.00	0.27	0.27	0.25	0.01	0.33	0.26	0.77	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02
R7	0.36	0.67	0.00	0.06	0.28	0.00	0.25	0.23	0.30	0.05	0.26	0.00	0.86	0.00	0.00	0.42	0.16	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.69
R8	0.27	0.75	0.00	0.00	0.27	0.07	0.41	0.38	0.27	0.01	0.49	0.09	0.95	0.82	0.00	0.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
R9	0.16	0.23	0.00	0.32	0.13	0.00	0.56	0.58	0.14	0.01	0.17	0.06	0.38	0.00	0.31	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05
R10	0.27	0.35	0.00	0.13	0.21	0.00	0.18	0.42	0.04	0.01	0.58	0.07	0.57	0.92	0.00	0.53	0.00	0.25	0.00	0.38	0.00	0.00	0.49
R11	0.24	0.26	0.01	0.21	0.16	0.00	0.34	0.15	0.11	0.02	0.25	0.05	1.29	1.26	0.00	0.27	0.08	0.00	0.11	0.00	0.06	0.04	0.42
R12	0.13	0.15	0.00	0.04	0.27	0.12	0.27	0.48	0.20	0.01	0.16	0.12	0.82	0.00	0.00	0.44	0.00	0.00	0.03	0.27	0.00	0.00	0.07
R13	0.18	0.16	0.00	0.29	0.05	0.00	0.19	0.72	0.16	0.01	0.26	0.09	1.21	1.01	0.00	0.59	0.21	0.08	0.07	0.00	0.00	0.00	0.46
R14	0.20	0.42	0.00	0.51	0.00	0.00	0.16	0.11	0.76	0.01	0.29	0.24	1.06	0.00	0.98	0.31	0.00	0.24	0.03	0.00	0.00	0.12	0.55
R15	0.08	0.07	0.00	0.26	0.03	0.00	0.05	0.19	0.66	0.00	0.12	0.08	0.56	0.76	0.00	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.00	0.68

Punto Muestreo	Subproductos (kg)																						
	Papel	Papel Higiénico/Toalla	Papel Carbón	Cartón	Vidrio	Vidrios Otros	Aluminio	Latas	Envases Plásticos	Bolsas Plásticas	PET y HDPE	Otros Plásticos	Orgánico	Res. Jardín	Pañal/Toallas	Tetrabrik	Cartuchos Tinta	Fluorescente	Estereofón	Madera	Metal	Tela	Otros
R16	0.11	0.32	0.00	0.13	0.23	0.00	0.02	0.83	0.35	0.02	0.75	0.01	0.91	0.00	0.00	0.44	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.11
R17	0.35	0.46	0.00	0.52	0.05	0.00	0.23	0.09	0.22	0.01	0.82	0.13	1.23	0.00	0.00	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.04
R18	0.07	0.98	0.00	0.35	0.12	0.01	0.39	0.16	0.18	0.01	0.26	0.25	1.80	0.94	0.09	0.53	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.07
R19	0.53	0.40	0.00	0.22	0.07	0.00	0.57	0.29	0.14	0.01	0.14	0.11	0.37	0.67	0.00	0.38	0.12	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.13
R20	0.25	0.35	0.00	0.32	0.10	0.18	0.00	0.12	0.20	0.03	0.40	0.00	1.09	0.56	1.00	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.96
R21	0.36	0.45	0.00	0.40	0.86	0.20	0.10	0.19	0.28	0.08	0.46	0.05	1.14	0.84	1.03	0.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27
R22	0.25	0.33	0.00	0.26	0.09	0.10	0.02	0.13	1.00	0.06	0.27	0.07	1.27	0.16	0.96	0.16	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.11
R23	0.19	0.34	0.00	0.16	0.60	0.09	0.00	0.15	0.11	0.00	0.31	0.03	1.12	0.26	0.09	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.16
R24	0.17	0.29	0.00	0.14	0.12	0.12	0.03	0.11	0.21	0.03	0.20	0.06	1.21	0.51	0.40	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01
R25	0.13	0.40	0.00	0.12	0.11	0.00	0.04	0.10	0.09	0.00	0.24	0.03	1.30	0.10	0.08	0.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.98
R26	0.27	0.36	0.00	0.10	0.15	0.15	0.00	0.10	0.20	0.00	0.18	0.00	1.96	0.12	0.32	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.72
R27	0.15	0.22	0.00	0.09	0.10	0.12	0.03	0.15	0.18	0.00	0.36	0.02	1.01	0.31	0.41	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.82
R28	0.11	0.28	0.00	0.08	0.13	0.00	0.00	0.20	0.16	0.00	0.12	0.00	1.10	0.11	0.10	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.52
R29	0.27	0.39	0.00	0.46	0.08	0.00	0.04	0.14	0.81	0.24	0.52	0.10	1.16	0.71	0.10	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.96
R30	0.22	0.28	0.00	0.32	0.27	0.22	0.11	0.17	0.68	0.16	0.71	0.13	1.00	0.70	0.62	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.54

Fuente: Elaboración propia, 2010.

## Cuadro 16

Detalle del pesaje de los subproductos en los puntos de muestreo en Residencias. Semana 2 (11 y 12 de marzo del 2010)

Punto Muestreo	Subproductos (kg)																						
	Papel	Papel Higiénico/Toalla	Papel Carbón	Cartón	Vidrio	Vidrios Otros	Aluminio	Latas	Envases Plásticos	Bolsas Plásticas	PETT y HDPE	Otros Plásticos	Orgánico	Res. Jardín	Pañal/Toallas	Tetrabrik	Cartuchos Tinta	Fluorescente	Estereofón	Madera	Metal	Tela	Otros
R1	0.42	0.51	0.00	0.40	0.47	0.06	0.32	0.80	0.25	0.01	0.36	0.18	0.79	0.00	0.00	0.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.23
R2	0.23	0.32	0.00	0.15	0.39	0.00	0.27	0.48	0.14	0.02	0.31	0.11	1.06	0.00	0.14	0.38	0.00	0.00	0.02	0.03	0.00	0.00	0.11
R3	0.64	0.42	0.00	0.13	0.17	0.00	0.04	0.21	0.36	0.01	0.28	0.04	0.62	0.00	0.00	0.53	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.07	0.26
R4	0.56	0.41	0.00	0.33	0.49	0.00	0.15	0.30	0.49	0.01	0.72	0.34	1.11	0.55	0.06	0.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05
R5	0.35	0.13	0.00	0.86	0.14	0.03	0.04	0.28	0.23	0.01	0.43	0.09	2.69	0.00	0.13	0.11	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.09
R6	0.15	0.28	0.00	0.16	0.00	0.00	0.25	0.57	0.12	0.02	0.56	0.27	0.94	0.00	0.00	0.61	0.12	0.00	0.07	0.00	0.00	0.16	0.31
R7	0.28	0.34	0.00	0.00	0.13	0.00	0.17	0.44	0.30	0.01	0.48	0.05	1.02	0.21	0.00	0.23	0.00	0.00	0.00	0.87	0.00	0.00	0.13
R8	0.34	0.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.41	0.22	0.12	0.02	0.77	0.33	1.34	0.00	0.05	0.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.35	0.03
R9	0.08	0.16	0.00	0.10	0.00	0.00	0.66	0.46	0.04	0.01	0.32	0.07	0.76	0.00	0.91	0.34	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.07
R10	0.51	0.43	0.00	0.00	0.28	0.00	0.38	0.56	0.31	0.02	0.55	0.15	1.37	0.38	0.00	0.76	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04
R11	0.29	0.15	0.00	0.00	0.04	0.00	0.22	0.15	0.27	0.01	0.23	0.06	0.56	0.00	0.00	0.58	0.48	0.00	0.25	0.00	0.81	0.05	0.08
R12	0.11	0.52	0.00	0.00	0.22	0.04	0.18	0.07	0.36	0.01	0.17	0.04	0.74	0.00	0.11	0.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.84
R13	0.68	0.36	0.01	0.00	0.15	0.00	0.56	0.98	0.11	0.03	0.21	0.01	2.28	0.02	0.00	0.48	0.00	0.00	0.35	0.00	0.00	0.00	0.21
R14	0.80	0.51	0.00	0.06	0.01	0.00	0.34	0.83	0.14	0.01	0.25	0.09	1.54	0.36	0.76	0.15	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.12	0.15
R15	0.26	0.19	0.00	0.00	0.35	0.08	0.31	0.40	0.29	0.01	0.16	0.25	1.04	0.00	0.00	0.38	0.19	0.27	0.05	0.36	0.00	0.14	0.04
R16	0.42	0.33	0.00	0.09	0.01	0.00	0.27	0.14	0.35	0.01	0.33	0.16	0.80	0.00	0.00	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.19
R17	0.55	0.48	0.00	0.00	0.00	0.01	0.58	0.51	0.04	0.01	0.05	0.07	1.35	0.32	0.06	0.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.94	0.00	0.08

Punto Muestreo	Subproductos (kg)																						
	Papel	Papel Higiénico/Toalla	Papel Carbón	Cartón	Vidrio	Vidrios Otros	Aluminio	Latas	Envases Plásticos	Bolsas Plásticas	PET y HDPE	Otros Plásticos	Orgánico	Res. Jardín	Pañal/Toallas	Tetrabrik	Cartuchos Tinta	Fluorescente	Estereofón	Madera	Metal	Tela	Otros
R18	0.46	0.66	0.00	0.11	0.27	0.01	0.37	0.19	0.11	0.03	0.49	0.10	1.10	0.00	0.18	0.14	0.04	0.00	0.00	0.82	0.00	0.24	0.61
R19	0.37	0.85	0.00	0.00	0.06	0.00	0.19	0.05	0.01	0.01	0.15	0.04	0.88	0.44	0.00	0.29	0.44	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00	0.34
R20	0.26	0.21	0.00	0.32	0.00	0.09	0.02	0.00	0.26	0.04	0.50	0.01	1.10	0.00	0.86	0.18	0.00	0.00	0.00	0.41	0.00	0.00	0.65
R21	0.32	0.43	0.00	0.23	0.00	0.11	0.16	0.10	0.20	0.09	0.46	0.08	1.23	0.52	1.13	0.24	0.03	0.00	0.47	0.00	0.00	0.00	0.38
R22	0.22	0.31	0.00	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00	0.10	0.02	0.24	0.04	1.27	0.00	0.72	0.24	0.00	0.00	0.06	1.00	0.00	0.00	0.81
R23	0.09	0.29	0.00	0.00	0.09	0.15	0.00	0.09	0.24	0.00	0.31	0.00	1.10	0.98	0.21	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.25
R24	0.12	0.28	0.00	0.13	0.11	0.90	0.00	0.03	0.20	0.05	0.19	0.06	1.21	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01
R25	0.13	0.36	0.02	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00	0.09	0.03	0.28	0.01	1.24	0.25	0.31	0.43	0.00	0.00	0.53	0.00	0.00	0.00	0.65
R26	0.18	0.27	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16	0.00	0.20	0.00	0.82	0.34	0.20	0.20	0.02	0.00	0.35	0.00	1.68	0.00	0.72
R27	0.20	0.16	0.00	0.00	0.21	0.13	0.05	0.00	0.18	0.02	0.16	0.00	1.00	0.21	0.26	0.18	0.00	0.00	0.00	1.30	0.00	0.00	0.73
R28	0.08	0.28	0.00	0.21	0.00	0.15	0.02	0.00	0.17	0.00	0.15	0.03	1.09	0.14	0.21	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.61
R29	0.26	0.29	0.00	0.00	0.16	0.00	0.04	0.16	0.76	0.09	0.52	0.10	1.20	0.00	0.10	0.11	0.03	0.00	0.00	0.39	0.00	0.00	0.72
R30	0.00	0.26	0.03	0.00	0.00	0.10	0.10	0.08	0.64	0.09	0.71	0.15	1.01	0.00	0.81	0.26	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.94

Fuente: Elaboración propia, 2010.



## Cuadro 17

Detalle del pesaje de los subproductos en los puntos de muestreo en Residencias. Semana 3 (18 y 19 de marzo del 2010)

Punto Muestreo	Subproductos (kg)																						
	Papel	Papel Higiénico/Toalla	Papel Carbón	Cartón	Vidrio	Vidrios Otros	Aluminio	Latas	Envases Plásticos	Bolsas Plásticas	PETT y HDPE	Otros Plásticos	Orgánico	Res. Jardín	Pañal/Toallas	Tetabrik	Cartuchos Tinta	Fluorescente	Estereofón	Madera	Metal	Tela	Otros
R1	0.36	0.42	0.00	0.11	0.05	0.08	0.15	0.27	0.24	0.01	0.43	0.07	1.92	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.08
R2	0.51	0.30	0.00	0.23	0.16	0.03	0.34	0.04	0.16	0.01	0.38	0.28	1.03	0.83	0.00	0.35	0.00	0.00	0.13	0.24	0.00	0.00	0.24
R3	0.29	0.58	0.00	0.04	0.09	0.24	0.29	0.15	0.11	0.01	0.41	0.36	0.86	0.32	0.01	0.22	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.20
R4	0.42	0.35	0.00	0.16	0.26	0.00	0.16	0.09	0.07	0.02	0.82	0.00	1.43	0.97	0.00	0.54	0.18	0.13	0.08	0.00	0.00	0.02	0.37
R5	0.68	0.16	0.00	0.89	0.31	0.00	0.23	0.17	0.51	0.06	0.64	0.05	3.23	0.18	0.00	0.19	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.22
R6	0.22	0.44	0.00	0.27	0.54	0.00	0.31	0.23	0.37	0.01	0.32	0.16	0.71	0.00	0.00	0.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10
R7	0.56	0.33	0.00	0.06	0.15	0.11	0.49	0.38	0.25	0.01	0.47	0.00	0.99	0.53	0.08	0.27	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.09
R8	0.33	0.29	0.00	0.14	0.13	0.00	0.27	0.10	0.13	0.02	0.59	0.32	1.31	1.02	0.00	0.31	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.12
R9	0.19	0.47	0.00	0.00	0.20	0.00	0.08	0.24	0.04	0.01	0.26	0.09	0.52	0.00	0.85	0.43	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.28
R10	0.74	0.51	0.00	0.02	0.07	0.00	0.14	0.21	0.19	0.01	0.54	0.41	1.20	0.74	0.00	0.66	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.19
R11	0.34	0.22	0.00	0.15	0.18	0.00	0.39	0.07	0.21	0.02	0.23	0.00	0.95	1.37	0.09	0.34	0.00	0.06	0.19	0.00	0.00	0.08	0.27
R12	0.11	0.36	0.00	0.03	0.06	0.00	0.42	0.19	0.37	0.01	0.35	0.16	0.36	0.00	0.00	0.29	0.16	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.23
R13	0.58	0.40	0.00	0.26	0.27	0.00	0.57	0.58	0.19	0.01	0.86	0.03	1.15	0.82	0.00	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04
R14	0.85	0.54	0.00	0.54	0.33	0.15	0.28	0.42	0.17	0.03	0.73	0.02	1.24	0.00	0.79	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13
R15	0.17	0.38	0.00	0.00	0.08	0.01	0.17	0.00	0.22	0.01	0.14	0.67	0.64	0.94	0.00	0.46	0.00	0.00	0.05	0.13	0.00	0.00	0.07
R16	0.39	0.26	0.00	0.19	0.01	0.00	0.11	0.03	0.18	0.01	0.37	0.44	0.77	0.69	0.00	0.31	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00	0.14
R17	0.65	0.32	0.00	0.01	0.16	0.00	0.07	0.11	0.20	0.01	0.31	0.50	0.94	0.35	0.12	0.42	0.00	0.00	0.03	0.00	0.39	0.00	0.01
R18	0.98	0.62	0.00	0.21	0.11	0.00	0.02	0.18	0.29	0.01	0.72	0.07	1.05	0.84	0.02	0.29	0.15	0.04	0.06	0.00	0.00	0.00	0.07

Punto Muestreo	Subproductos (kg)																						
	Papel	Papel Higiénico/Toalla	Papel Carbón	Cartón	Vidrio	Vidrios Otros	Aluminio	Latas	Envases Plásticos	Bolsas Plásticas	PETT y HDPE	Otros Plásticos	Orgánico	Res. Jardín	Pañal/Toallas	Tetrabrik	Cartuchos Tinta	Fluorescente	Estereofón	Madera	Metal	Tela	Otros
R19	0.16	0.49	0.00	0.17	0.25	0.00	0.40	0.25	0.26	0.02	0.19	0.33	0.57	0.49	0.09	0.30	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.02	0.49
R20	0.26	0.35	0.00	0.27	0.00	0.52	0.03	0.31	0.23	0.00	0.36	0.00	1.13	0.50	0.82	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.72
R21	0.38	0.42	0.00	0.31	0.00	0.00	0.11	0.12	0.25	0.09	0.42	0.03	1.29	0.72	1.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.95
R22	0.30	0.34	0.00	0.13	0.21	0.25	0.02	0.10	0.11	0.06	0.23	0.04	1.31	0.20	0.70	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
R23	0.10	0.31	0.00	0.15	0.31	0.10	0.04	0.11	0.13	0.00	0.32	0.00	1.16	0.31	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.16
R24	0.17	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.15	0.16	0.03	0.18	0.05	1.22	0.82	0.42	0.54	0.03	0.11	0.09	0.00	0.37	0.00	1.11
R25	0.16	0.40	0.00	0.11	0.11	0.00	0.01	0.14	0.10	0.04	0.26	0.02	1.26	0.35	0.00	0.49	0.00	0.00	0.00	0.56	0.00	0.00	0.48
R26	0.25	0.35	0.00	0.09	0.16	0.00	0.05	0.10	0.12	0.00	0.15	0.00	0.82	0.24	0.39	0.21	0.00	0.00	0.45	0.00	0.00	0.00	0.65
R27	0.20	0.22	0.00	0.00	0.00	0.24	0.00	0.13	0.19	0.00	0.19	0.00	0.98	0.29	0.46	0.19	0.00	0.00	0.00	1.68	0.00	0.00	0.67
R28	0.11	0.30	0.00	0.00	0.24	0.00	0.00	0.16	0.17	0.02	0.18	0.07	1.16	0.21	0.00	0.14	0.00	0.00	0.00	1.72	0.00	0.00	0.96
R29	0.27	0.32	0.00	0.00	0.00	0.22	0.00	0.17	0.62	0.26	0.53	0.10	1.21	0.76	0.00	0.16	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.81
R30	0.24	0.28	0.00	0.52	0.00	0.13	0.00	0.13	0.53	0.16	0.72	0.12	1.00	0.41	0.61	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.62

Fuente: Elaboración propia, 2010.

## Cuadro 18

Detalle del pesaje de los subproductos en los puntos de muestreo en Residencias. Semana 4 (25 y 26 de marzo del 2010)

Punto Muestreo	Subproductos (kg)																						
	Papel	Papel Higiénico/Toalla	Papel Carbón	Cartón	Vidrio	Vidrios Otros	Aluminio	Latas	Envases Plásticos	Bolsas Plásticas	PETT y HDPE	Otros Plásticos	Orgánico	Res. Jardín	Pañal/Toallas	Tetabrik	Cartuchos Tinta	Fluorescente	Estereofón	Madera	Metal	Tela	Otros
R1	0.25	0.40	0.00	0.27	0.09	0.00	0.21	0.48	0.16	0.02	0.31	0.11	0.94	0.23	0.08	0.36	0.00	0.00	0.18	0.00	0.00	0.08	0.36
R2	0.16	0.54	0.00	0.15	0.54	0.00	0.34	0.44	0.25	0.01	0.56	0.07	0.76	0.00	0.00	0.31	0.00	0.00	0.07	0.20	0.00	0.00	0.57
R3	0.09	0.38	0.00	0.21	0.07	0.00	0.17	0.46	0.19	0.01	0.79	0.16	0.80	1.07	0.00	0.44	0.00	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00	0.05
R4	0.12	0.31	0.00	0.13	0.08	0.00	0.13	0.51	0.10	0.01	0.15	0.06	0.55	0.52	0.12	0.67	0.22	0.00	0.00	0.00	0.93	0.00	0.31
R5	0.49	0.10	0.00	0.87	0.41	0.04	1.60	0.26	0.52	0.03	0.77	0.05	1.84	2.49	0.00	0.15	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	0.03	0.14
R6	0.28	0.15	0.00	0.16	0.47	0.00	0.27	0.27	0.25	0.01	0.33	0.26	0.77	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02
R7	0.36	0.67	0.00	0.06	0.28	0.00	0.25	0.23	0.30	0.05	0.26	0.00	0.86	0.00	0.00	0.42	0.16	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.69
R8	0.27	0.75	0.00	0.00	0.27	0.07	0.41	0.38	0.27	0.01	0.49	0.09	0.95	0.82	0.00	0.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
R9	0.16	0.23	0.00	0.32	0.13	0.00	0.56	0.58	0.14	0.01	0.17	0.06	0.38	0.00	0.31	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05
R10	0.27	0.35	0.00	0.13	0.21	0.00	0.18	0.42	0.04	0.01	0.58	0.07	0.57	0.92	0.00	0.53	0.00	0.25	0.00	0.38	0.00	0.00	0.49
R11	0.24	0.26	0.01	0.21	0.16	0.00	0.34	0.15	0.11	0.02	0.25	0.05	1.29	1.26	0.00	0.27	0.08	0.00	0.11	0.00	0.06	0.04	0.42
R12	0.13	0.15	0.00	0.04	0.27	0.12	0.27	0.48	0.20	0.01	0.16	0.12	0.82	0.00	0.00	0.44	0.00	0.00	0.03	0.27	0.00	0.00	0.07
R13	0.18	0.16	0.00	0.29	0.05	0.00	0.19	0.72	0.16	0.01	0.26	0.09	1.21	1.01	0.00	0.59	0.21	0.08	0.07	0.00	0.00	0.00	0.46
R14	0.20	0.42	0.00	0.51	0.00	0.00	0.16	0.11	0.76	0.01	0.29	0.24	1.06	0.00	0.98	0.31	0.00	0.24	0.03	0.00	0.00	0.12	0.55
R15	0.08	0.07	0.00	0.26	0.03	0.00	0.05	0.19	0.66	0.00	0.12	0.08	0.56	0.76	0.00	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.00	0.68
R16	0.11	0.32	0.00	0.13	0.23	0.00	0.02	0.83	0.35	0.02	0.75	0.01	0.91	0.00	0.00	0.44	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.11
R17	0.35	0.46	0.00	0.52	0.05	0.00	0.23	0.09	0.22	0.01	0.82	0.13	1.23	0.00	0.00	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.04
R18	0.07	0.98	0.00	0.35	0.12	0.01	0.39	0.16	0.18	0.01	0.26	0.25	1.80	0.94	0.09	0.53	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.07

Punto Muestreo	Subproductos (kg)																						
	Papel	Papel Higiénico/Toalla	Papel Carbón	Cartón	Vidrio	Vidrios Otros	Aluminio	Latas	Envases Plásticos	Bolsas Plásticas	PETT y HDPE	Otros Plásticos	Orgánico	Res. Jardín	Pañal/Toallas	Tetrabrik	Cartuchos Tinta	Fluorescente	Estereofón	Madera	Metal	Tela	Otros
R19	0.53	0.40	0.00	0.22	0.07	0.00	0.57	0.29	0.14	0.01	0.14	0.11	0.37	0.67	0.00	0.38	0.12	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.13
R20	0.25	0.35	0.00	0.32	0.10	0.18	0.00	0.12	0.20	0.03	0.40	0.00	1.09	0.56	1.00	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.96
R21	0.36	0.45	0.00	0.40	0.86	0.20	0.10	0.19	0.28	0.08	0.46	0.05	1.14	0.84	1.03	0.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27
R22	0.25	0.33	0.00	0.26	0.09	0.10	0.02	0.13	1.00	0.06	0.27	0.07	1.27	0.16	0.96	0.16	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.11
R23	0.19	0.34	0.00	0.16	0.60	0.09	0.00	0.15	0.11	0.00	0.31	0.03	1.12	0.26	0.09	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.16
R24	0.17	0.29	0.00	0.14	0.12	0.12	0.03	0.11	0.21	0.03	0.20	0.06	1.21	0.51	0.40	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01
R25	0.13	0.40	0.00	0.12	0.11	0.00	0.04	0.10	0.09	0.00	0.24	0.03	1.30	0.10	0.08	0.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.98
R26	0.27	0.36	0.00	0.10	0.15	0.15	0.00	0.10	0.20	0.00	0.18	0.00	1.96	0.12	0.32	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.72
R27	0.15	0.22	0.00	0.09	0.10	0.12	0.03	0.15	0.18	0.00	0.36	0.02	1.01	0.31	0.41	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.82
R28	0.11	0.28	0.00	0.08	0.13	0.00	0.00	0.20	0.16	0.00	0.12	0.00	1.10	0.11	0.10	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.52
R29	0.27	0.39	0.00	0.46	0.08	0.00	0.04	0.14	0.81	0.24	0.52	0.10	1.16	0.71	0.10	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.96
R30	0.22	0.28	0.00	0.32	0.27	0.22	0.11	0.17	0.68	0.16	0.71	0.13	1.00	0.70	0.62	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.54

Fuente: Elaboración propia, 2010.

## Anexo 6. Datos de pesaje del muestreo en los comercios

### Cuadro 19

Pesaje de los puntos de muestreo en los Comercios Semana 1 (04 y 05 de marzo del 2010)

Punto de Muestreo	Peso total (kg)
C1	19,44
C2	15,76
C3	50,66
C4	14,72
C5	23,86
C6	7,80
C7	6,01
C8	15,96
C9	17,05
C10	4,78

Fuente: Elaboración propia, 2010.

### Cuadro 20

Pesaje de los puntos de muestreo en los Comercios. Semana 2 (11 y 12 de marzo del 2010)

Punto de Muestreo	Peso total (kg)
C1	17,52
C2	13,48
C3	50,44
C4	14,02

Punto de Muestreo	Peso total (kg)
C5	23,77
C6	12,69
C7	6,43
C8	16,09
C9	18,97
C10	4,60

**Fuente:** Elaboración propia, 2010.

### Cuadro 21

Pesaje de los puntos de muestreo en los Comercios. Semana 3 (18 y 19 de marzo del 2010)

Punto de Muestreo	Peso total (kg)
C1	20,97
C2	16,84
C3	51,95
C4	17,03
C5	23,79
C6	9,45
C7	6,18
C8	16,29
C9	18,61
C10	4,86

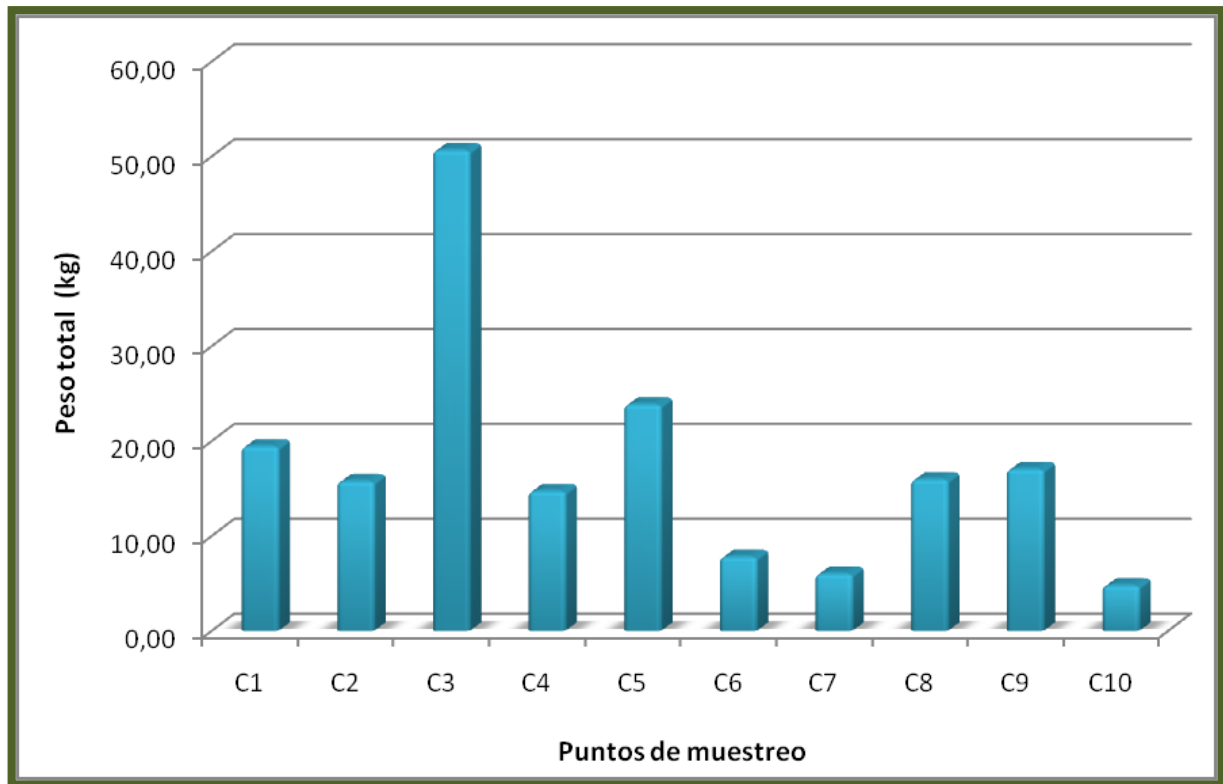
**Fuente:** Elaboración propia, 2010.

**Cuadro 22**

Pesaje de los puntos de muestreo en los Comercios. Semana 4 (25 y 26 de marzo del 2010)

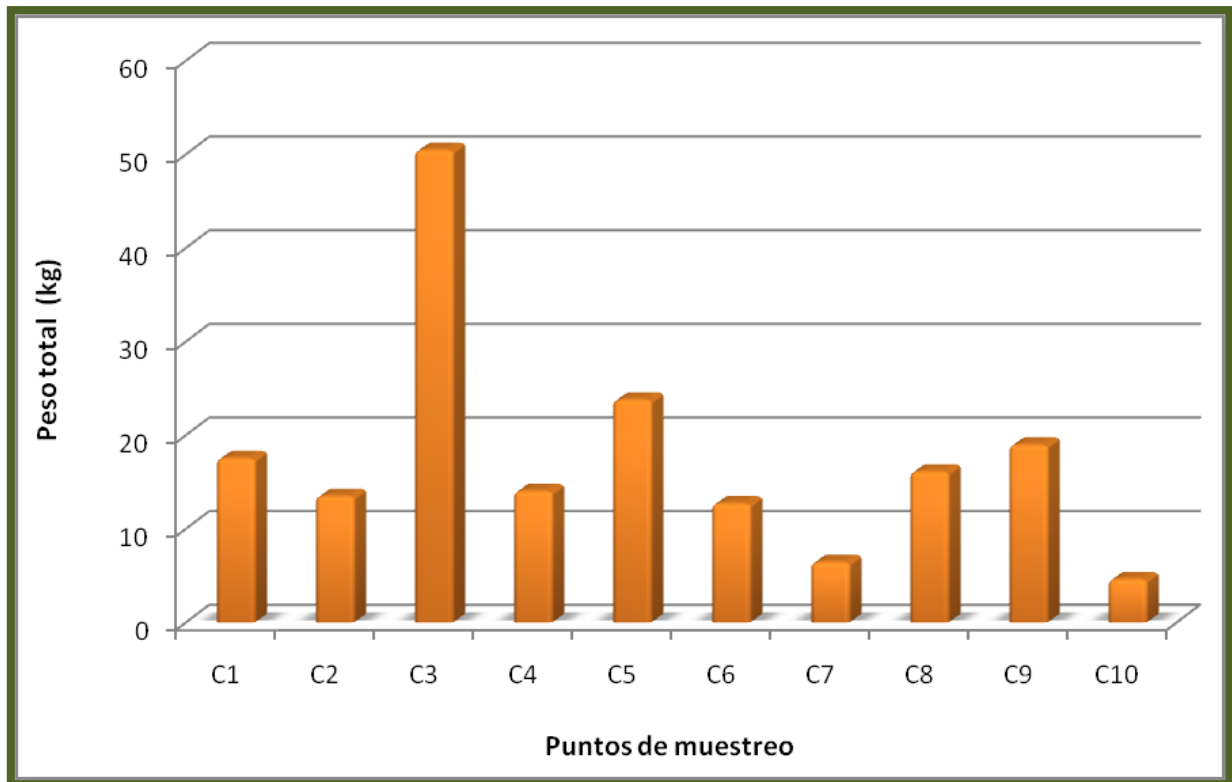
Punto de Muestreo	Peso total (kg)
C1	19,21
C2	14,70
C3	51,40
C4	11,45
C5	19,21
C6	8,65
C7	5,62
C8	11,89
C9	19,95
C10	5,40

**Fuente:** Elaboración propia, 2010.

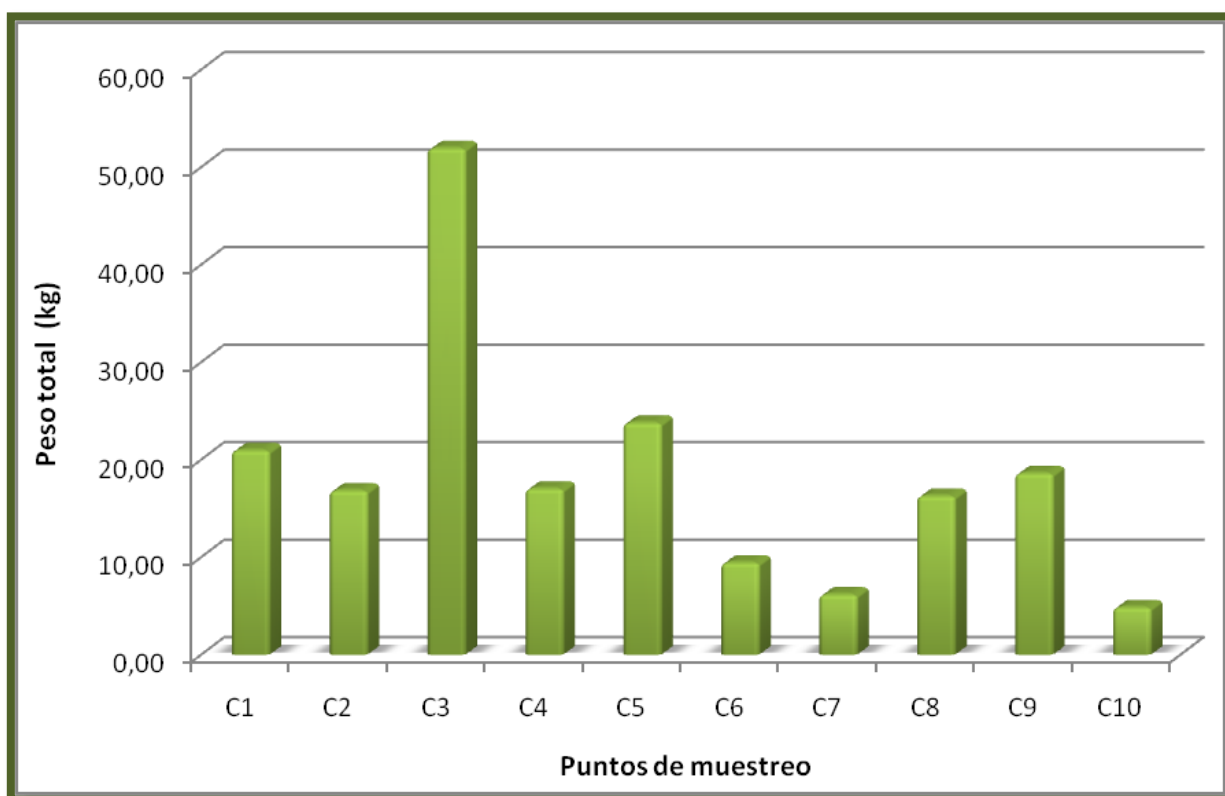


**Figura 31.** Distribución del peso en los comercios muestreadas en la semana 1 (04 y 05 de marzo del 2010), (elaboración propia, 2010).

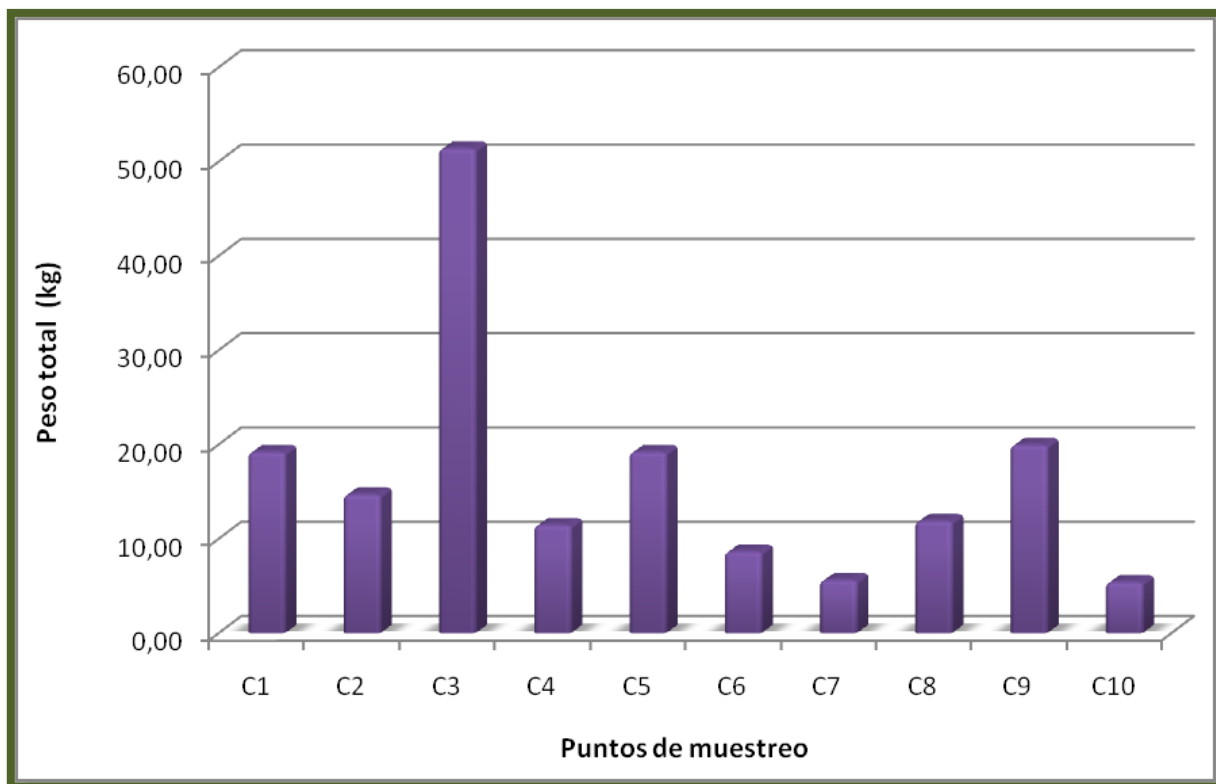




**Figura 32.** Distribución del peso en los comercios muestreadas en la semana 2 (11 y 12 de marzo del 2010), (elaboración propia, 2010).



**Figura 33.** Distribución del peso en los comercios muestreadas en la semana 3 (18 y 19 de marzo del 2010), (elaboración propia, 2010).



**Figura 34.** Distribución del peso en los comercios muestreadas en la semana 4 (25 y 26 de marzo del 2010) , (elaboración propia, 2010).

### Anexo 7. Detalle del pesaje por subproductos en los puntos de muestreo: comercios.

**Cuadro 23**

Detalle del pesaje de los subproductos en los puntos de muestreo en los Comercios. Semana 1 (04 y 05 de marzo del 2010)

Punto Muestreo	Subproductos (kg)																						
	Papel	Papel Higiénico/Toalla	Papel Carbón	Cartón	Vidrio	Vidrios Otros	Aluminio	Latas	Envases Plásticos	Bolsas Plásticas	PET y HDPE	Otros Plásticos	Orgánico	Res. Jardín	Pañal/Toallas	Tetrabrik	Cartuchos Tinta	Fluorescente	Estereofón	Madera	Metal	Tela	Otros
C1	0,95	1,12	0	2,35	0,65	0	0,98	0,65	0,08	3,16	0,15	1,87	1,02	0,68	0,15	0,51	0	0	2,5	1,12	0,14	1,36	0,95
C2	1,00	0,29	0,08	7,25	0	0	0,65	2,19	0,02	1,51	0,45	0,64	0	0	1,06	0,08	0	0	0	0	0	0,54	1
C3	2,1	1,65	0,84	9,65	1,2	0,98	2,87	4,58	1,11	3,94	2,1	1,99	0,65	3,01	4,06	0,65	0,94	0	1,03	2,1	0	5,21	2,1
C4	0,87	0,35	0,12	1,33	0,1	0,2	0,39	1	0,1	0,98	0,87	1,2	1,35	1,02	0,98	0,06	0	0,01	1,2	1,09	0,54	0,96	0,87
C5	0,84	0,31	0,11	4,12	0,25	0,31	0,65	1,11	0,51	0,92	0,65	1,56	0	0	1,02	0,03	0,15	0	2,65	2,36	1,02	5,29	0,84
C6	0,21	0,36	0	0,97	0	0,9	0,1	0,54	0,12	0,337	0,24	1,34	0	0,64	0,84	0,04	0,01	0	0	0	0,16	0,99	0,21
C7	1,11	0,35	0,09	0,95	0	0	0,12	0,41	0,11	0,27	0,33	0	0	0,15	0,25	0,04	0	0,65	0,35	0	0	0,83	1,11
C8	0,68	1,21	0,12	1,11	0,21	0,57	1,25	0,21	0,1	1,54	0,67	1,68	0,87	2,5	0,94	0	0	0	0	0	0	2,3	0,68
C9	0,98	0,2	0,09	8,29	0	0	0,15	2,1	0	1,6	0,5	0,16	0	0	0,98	0,04	0	0	0	0	0	1,25	0,98
C10	0,29	0,14	0,02	0,35	0	0,11	0,18	0,53	0,24	0,72	0,31	0,09	0	0,03	0,82	0	0	0	0	0	0	0,95	0,29

Fuente: Elaboración propia, 2010.

**Cuadro 24**

Detalle del pesaje de los subproductos en los puntos de muestreo en los Comercios. Semana 2 (11 y 12 de marzo del 2010)

Punto Muestreo	Subproductos (kg)																						
	Papel	Papel Higiénico/Toalla	Papel Carbón	Cartón	Vidrio	Vidrios Otros	Aluminio	Latas	Envases Plásticos	Bolsas Plásticas	PETT y HDPE	Otros Plásticos	Orgánico	Res. Jardín	Pañal/Toallas	Tetrabrik	Cartuchos Tinta	Fluorescente	Estereofón	Madera	Metal	Tela	Otros
Ci	0,90	1,01	0,00	2,21	0,51	1,00	0,56	0,09	2,98	0,24	1,82	1,00	0,84	0,20	0,62	0,02	0	0	2	0,16	0,05	1,31	0,90
C2	1,05	0,12	0,07	7,01	0,02	0,00	0,50	0,20	0,09	1,53	0,32	0,54	0,00	0,06	1,3	0,00	0	0	0	0	0	0,67	1,05
C3	2,13	2,15	0,90	9,25	0,98	0,92	1,92	4,31	1,01	4,84	2,65	2,01	0,98	2,50	3,91	0,5	0,31	0	0,99	1,94	0	6,24	2,13
C4	0,90	0,45	0,00	1,38	0,00	0,25	0,33	1,02	0,19	1,01	0,61	1,03	1,29	1,00	1,01	0	0	0,06	1	0,97	0,5	1,02	0,90
C5	0,80	0,41	0,16	4,15	0,33	0,00	0,65	1,11	0,51	0,92	0,65	1,56	0,00	0,00	1,02	0,03	0,15	0	2,65	2,36	1,02	5,29	0,80
C6	0,23	0,45	0,04	1,12	0,00	1,31	0,65	0,67	0,41	0,71	0,28	1,61	1,00	0,43	1,12	0,04	0	0,31	0	0	0,96	1,35	0,23
C7	1,31	0,40	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,20	0,31	0,30	0,31	0,00	0,25	0,19	0	0	0,71	0	0	0	0,95	1,31
C8	0,70	1,35	0,10	1,15	0,20	0,35	1,27	0,09	0,11	1,65	0,74	1,81	0,64	2,67	1,01	0	0	0	0	0	0,15	2,1	0,70
C9	1,29	0,40	0,08	8,93	0,29	0,17	1,42	2,29	0,00	1,42	0,16	0,16	0,00	0,05	0,89	0,035	0	0	0	0	0	1,38	1,29
C10	0,27	0,15	0,05	0,46	0,00	0,21	0,62	0,29	0,00	0,56	0,45	0,10	0,00	0,03	0,72	0	0	0	0,13	0	0	0,56	0,27

Fuente: Elaboración propia, 2010.

**Cuadro 25**

Detalle del pesaje de los subproductos en los puntos de muestreo en los Comercios. Semana 3 (18 y 19 de marzo del 2010)

Punto Muestreo	Subproductos (kg)																						
	Papel	Papel Higiénico/Toalla	Papel Carbón	Cartón	Vidrio	Vidrios Otros	Aluminio	Latas	Envases Plásticos	Bolsas Plásticas	PETT y HDPE	Otros Plásticos	Orgánico	Res. Jardín	Pañal/Toallas	Tetabrik	Cartuchos Tinta	Fluorescente	Estereofón	Madera	Metal	Tela	Otros
Ci	0,65	1,95	0,06	3,25	0,50	1,02	0,52	0,10	2,96	0,35	1,69	1,36	1,25	0,62	0,42	0,04	0,00	2,10	1,15	0,00	0,00	0,98	0,65
C2	0,95	0,56	0,05	7,24	0,21	0,00	0,50	1,95	0,09	1,47	0,51	0,50	0,00	0,95	1,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,82	0,95
C3	1,98	1,84	0,84	10,25	1,23	0,94	2,19	5,92	1,02	4,03	2,19	2,56	0,50	2,91	4,32	0,10	0,00	0,24	1,21	1,75	0,00	5,93	1,98
C4	0,87	0,30	0,00	1,51	0,16	0,29	0,50	1,08	0,93	0,87	0,98	1,65	0,92	1,01	1,21	0,00	0,12	0,01	1,35	1,56	0,58	1,13	0,87
C5	0,84	0,31	0,11	4,12	0,25	0,31	0,70	1,08	0,61	1,06	0,60	0,62	0,00	0,50	0,99	0,04		0,52	2,31	1,26	1,35	6,21	0,84
C6	0,29	0,65	0,00	1,21	1,03	0,91	0,13	0,63	0,18	0,42	0,29	1,20	0,00	0,52	0,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,26	1,02	0,29
C7	1,20	0,40	0,10	1,05	0,00	0,00	0,00	0,32	0,21	0,36	0,32	0,00	0,00	0,20	0,26	0,00	0,00	0,60	0,21	0,00	0,00	0,95	1,20
C8	0,29	1,19	0,00	1,22	0,09	0,53	1,24	0,26	0,11	1,62	0,62	1,73	0,72	2,62	1,01	0,00	0,04	0,00	0,99	0,00	0,00	2,01	0,29
C9	0,88	0,25	0,04	9,01	0,98	0,12	1,26	0,17	0,25	1,32	1,03	0,98	0,00	0,05	1,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,21	0,88
C10	0,60	0,21	0,00	0,28	0,00	0,00	0,47	0,32	0,09	0,56	0,25	0,52	0,00	0,00	0,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,87	0,60

Fuente: Elaboración propia, 2010.

**Cuadro 26**

Detalle del pesaje de los subproductos en los puntos de muestreo en los Comercios Semana 4 (25 y 26 de marzo del 2010)

Punto Muestreo	Subproductos (kg)																						
	Papel	Papel Higiénico/Toalla	Papel Carbón	Cartón	Vidrio	Vidrios Otros	Aluminio	Latas	Envases Plásticos	Bolsas Plásticas	PETT y HDPE	Otros Plásticos	Orgánico	Res. Jardín	Pañal/Toallas	Tetabrik	Cartuchos Tinta	Fluorescente	Estereofón	Madera	Metal	Tela	Otros
Ci	0,86	2,00	0,00	4,02	0,00	0,98	0,62	2,03	0,35	0,85	1,27	1,46	1,31	0,51	0,46	0,00	0,00	1,30	0,00	0,00	0,00	1,19	0,86
C2	0,90	0,62	0,00	6,25	0,15	0,00	0,66	1,01	0,15	1,56	0,61	0,81	0,00	0,05	1,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,92	0,90
C3	2,01	1,95	0,00	12,31	1,65	0,84	2,12	4,23	1,32	6,25	2,25	2,92	0,00	2,76	4,65	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	6,01	2,01
C4	0,90	0,36	0,00	1,25	0,00	0,00	0,00	0,91	0,98	0,81	0,89	1,21	0,00	0,79	1,05	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,32	0,98	0,90
C5	0,75	0,21	0,00	3,26	0,91	0,61	0,00	1,06	0,52	1,28	0,67	0,33	0,00	0,60	1,00	0,00	0,00	0,61	1,65	0,00	0,00	5,75	0,75
C6	0,32	0,72	0,00	0,97	0,96	0,84	0,00	0,51	0,35	0,35	0,38	1,15	0,00	0,41	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,68	0,32
C7	1,16	0,41	0,00	1,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	0,41	0,26	0,06	0,00	0,00	0,37	0,00	0,00	0,74	0,00	0,00	0,00	0,91	1,16
C8	0,16	1,17	0,00	1,21	0,00	0,47	1,05	0,32	0,19	1,50	0,74	1,26	0,00	1,23	0,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,61	0,16
C9	1,14	0,36	0,00	8,92	0,82	0,16	0,95	0,21	0,32	2,05	0,99	1,16	0,00	0,08	1,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,08	1,14
C10	0,50	0,29	0,00	0,65	0,00	0,00	0,23	0,42	0,10	0,68	0,31	0,64	0,00	0,06	0,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,76	0,50

Fuente: Elaboración propia, 2010.

## Anexo 8. Datos de pesaje del muestreo en las industrias

### Cuadro 27

Pesaje de los puntos de muestreo en las Industrias. Semana 1 (04 y 05 de marzo del 2010)

Punto de Muestreo	Peso total (kg)
I1	18,47
I2	18,37
I3	32,28
I4	40,39
I5	39,39

**Fuente:** Elaboración propia, 2010.

### Cuadro 28

Pesaje de los puntos de muestreo en las Industrias. Semana 2 (11 y 12 de marzo del 2010)

Punto de Muestreo	Peso total (kg)
I1	8,92
I2	11,12
I3	20,12
I4	31,74
I5	28,96

**Fuente:** Elaboración propia, 2010.



**Cuadro 29**

Pesaje de los puntos de muestreo en las Industrias. Semana 3 (18 y 19 de marzo del 2010)

Punto de Muestreo	Peso total (kg)
I1	13,41
I2	15,23
I3	26,57
I4	36,66
I5	36,29

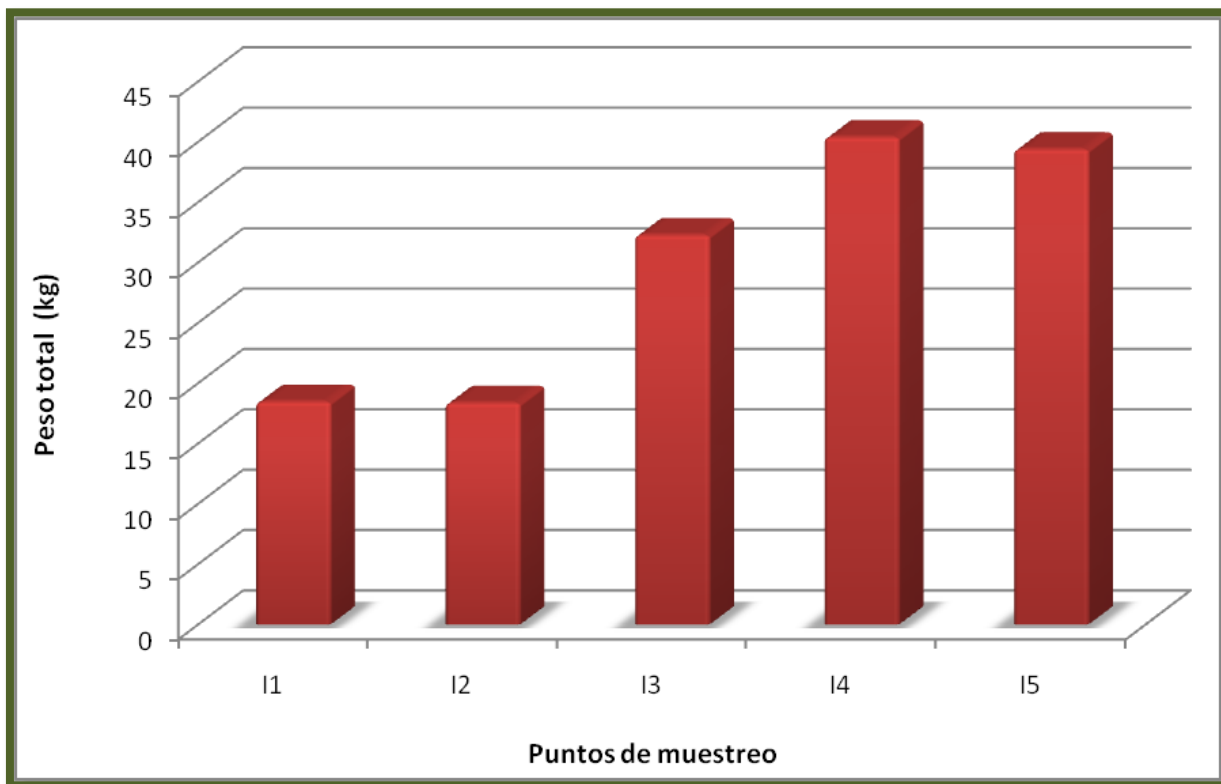
**Fuente:** Elaboración propia, 2010.

**Cuadro 30**

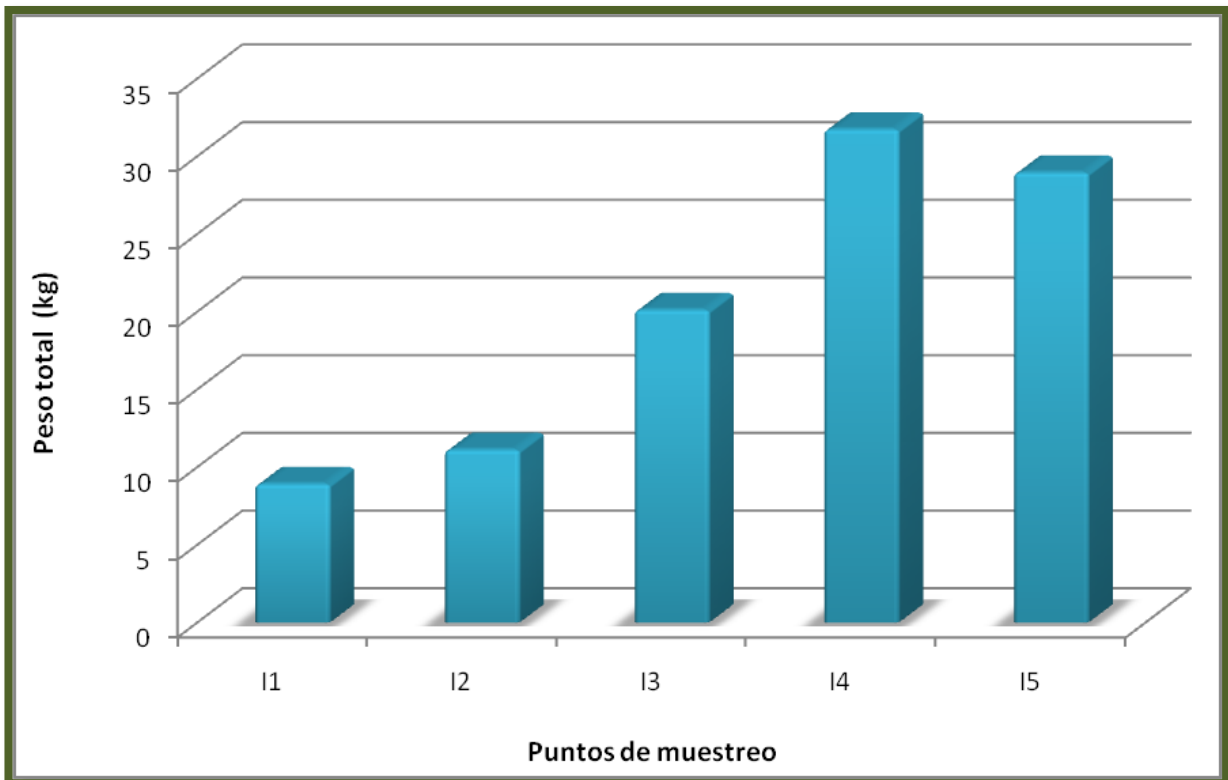
Pesaje de los puntos de muestreo en las Industrias. Semana 4 (25 y 26 de marzo del 2010)

Punto de Muestreo	Peso total (kg)
I1	12,3
I2	13,7
I3	20,94
I4	32,91
I5	34,59

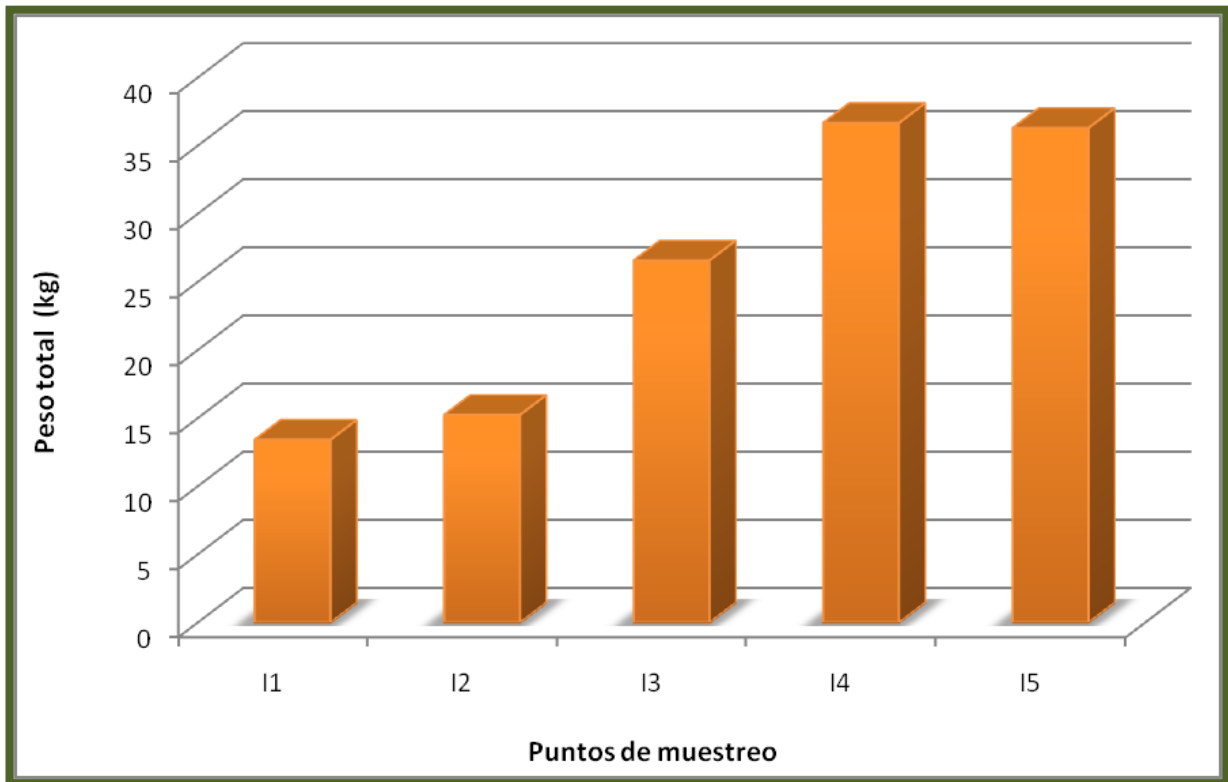
**Fuente:** Elaboración propia, 2010.



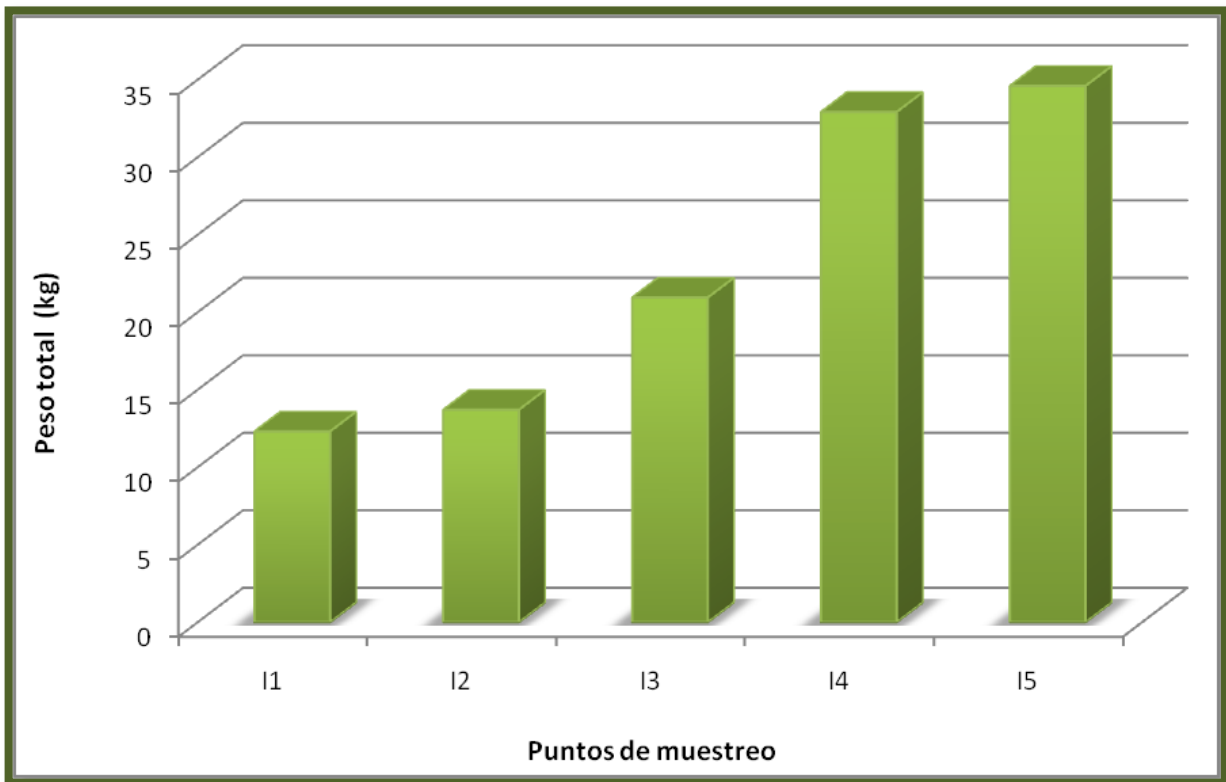
**Figura 35.** Distribución del peso en las industrias muestreadas en la semana 1 (04 y 05 de marzo del 2010) , (elaboración propia, 2010).



**Figura 36.** Distribución del peso en las industrias muestreadas en la semana 2 (11 y 12 de marzo del 2010) , (elaboración propia, 2010).



**Figura 37.** Distribución del peso en las industrias muestreadas en la semana 3 (18 y 19 de marzo del 2010) , (elaboración propia, 2010).



**Figura 38.** Distribución del peso en las industrias muestreadas en la semana 4 (25 y 26 de marzo del 2010) , (elaboración propia, 2010).

### Anexo 9. Detalle del pesaje por subproductos en los puntos de muestreo: industrias.

**Cuadro 31**

Detalle del pesaje de los subproductos en los puntos de muestreo en las Industrias. Semana 1 (04 y 05 de marzo del 2010)

Punto Muestreo	Subproductos (kg)																					
	Papel	Papel Higiénico/Toalla	Papel Carbón	Cartón	Vidrio	Aluminio	Latas	Envases Plásticos	Bolsas Plásticas	PETT y HDPE	Otros Plásticos	Orgánico	Res. Jardín	Pañal/Toallas	Tetrabrik	Cartuchos Tinta	Fluorescente	Estereofón	Madera	Metal	Tela	Otros
I1	0,85	0,76	0,02	1,20	1,20	0,00	0,60	1,61	0,81	1,52	0,32	0,33	0,00	0,00	1,50	0,65	0,00	0,00	0,00	2,11	0,78	4,21
I2	0,94	0,73	0,04	0,63	0,56	0,10	0,27	2,61	0,65	1,65	0,63	0,53	0,00	0,00	1,91	0,23	0,00	0,00	2,89	0,00	0,49	3,51
I3	9,12	1,58	0,06	1,49	1,67	0,06	1,60	1,31	0,14	1,26	1,62	1,24	2,31	0,65	1,20	0,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	6,15
I4	1,21	1,52	0,00	2,37	0,88	0,00	1,52	2,59	1,34	4,49	3,89	6,19	6,31	0,64	2,74	0,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	3,87
I5	1,30	1,12	0,00	2,21	3,91	0,00	1,32	4,13	3,32	1,63	1,51	5,13	7,21	0,16	1,26	0,13	0,00	0,00	2,25	0,00	0,16	2,64

**Fuente:** Elaboración propia, 2010.

**Cuadro 32**

Detalle del pesaje de los subproductos en los puntos de muestreo en las Industrias. Semana 2 (11 y 12 de marzo del 2010)

Punto Muestreo	Subproductos (kg)																					
	Papel	Papel Higiénico/Toalla	Papel Carbón	Cartón	Vidrio	Aluminio	Latas	Envases Plásticos	Bolsas Plásticas	PETT y HDPE	Otros Plásticos	Orgánico	Res. Jardín	Pañal/Toallas	Tetrabrik	Cartuchos Tinta	Fluorescente	Estereofón	Madera	Metal	Tela	Otros
I1	0,65	0,65	0,00	0,87	0,54	0,12	0,30	0,71	0,67	1,43	0,23	0,19	0,00	0,00	1,31	0,00	0,24	0,00	0,00	0,00	1,01	4,56
I2	0,74	0,97	0,00	1,13	0,65	0,51	0,75	0,91	0,74	1,49	0,63	0,26	0,00	0,00	1,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,13	3,45
I3	7,28	2,15	0,10	1,15	0,38	0,59	0,95	0,32	0,42	1,57	0,67	0,97	1,21	0,56	0,89	0,36	0,46	0,00	0,00	0,00	0,09	6,67
I4	0,95	1,31	0,12	2,50	0,12	0,13	0,46	2,69	1,40	4,46	2,65	5,56	5,32	0,76	2,84	0,28	0,13	0,00	0,00	0,00	0,06	3,78
I5	1,12	1,26	0,00	3,11	2,65	0,61	0,87	3,61	2,13	1,26	1,01	4,89	5,56	0,06	0,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	2,65

Fuente: Elaboración propia, 2010.

**Cuadro 33**

Detalle del pesaje de los subproductos en los puntos de muestreo en las Industrias. Semana 3 (18 y 19 de marzo del 2010)

Punto Muestreo	Subproductos (kg)																					
	Papel	Papel Higiénico/Toalla	Papel Carbón	Cartón	Vidrio	Aluminio	Latas	Envases Plásticos	Bolsas Plásticas	PETT y HDPE	Otros Plásticos	Orgánico	Res. Jardín	Pañal/Toallas	Tetrabrik	Cartuchos Tinta	Fluorescente	Estereofón	Madera	Metal	Tela	Otros
I1	0,58	0,71	0,04	1,02	1,02	0,00	0,50	1,26	0,80	1,25	0,23	0,25	0,00	0,00	1,05	0,50	0,00	0,00	0,00	3,33	0,87	4,12
I2	0,49	0,84	0,12	1,36	0,65	0,00	0,72	2,19	0,56	1,56	0,63	0,65	0,00	0,00	1,19	0,44	0,00	0,00	0,00	2,89	0,94	3,15
I3	9,21	1,85	0,81	1,94	1,76	0,00	1,06	1,13	0,41	1,62	1,26	1,23	2,13	0,56	1,02	0,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,51
I4	1,12	1,25	0,34	2,73	0,66	0,00	1,25	2,95	1,43	4,94	3,98	6,28	6,13	0,46	2,70	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	3,78
I5	1,03	1,21	0,06	2,12	3,96	0,00	1,23	4,10	3,21	1,36	1,39	5,16	7,12	0,61	1,62	0,25	0,00	0,00	1,25	0,00	0,61	2,46

Fuente: Elaboración propia, 2010.



**Cuadro 34**

Detalle del pesaje de los subproductos en los puntos de muestreo en las Industrias. Semana 4 (25 y 26 de marzo del 2010)

Punto Muestreo	Subproductos (kg)																					
	Papel	Papel Higiénico/Toalla	Papel Carbón	Cartón	Vidrio	Aluminio	Latas	Envases Plásticos	Bolsas Plásticas	PETT y HDPE	Otros Plásticos	Orgánico	Res. Jardín	Pañal/Toallas	Tetrabrik	Cartuchos Tinta	Fluorescente	Estereofón	Madera	Metal	Tela	Otros
I1	0,40	0,30	0,00	0,70	0,50	0,00	0,27	0,86	0,76	1,36	0,63	0,17	0,00	0,00	1,13	0,44	0,00	0,41	0,00	3,40	0,97	4,28
I2	0,56	0,65	0,16	0,87	0,00	0,42	0,68	1,00	0,47	1,43	0,23	0,20	0,00	0,00	1,12	0,50	0,24	0,67	0,98	2,98	0,54	3,32
I3	8,43	1,12	0,87	1,51	0,51	0,65	0,86	0,45	0,24	1,54	0,76	0,87	1,01	0,23	0,98	0,56	0,35	0,00	0,00	0,00	0,00	6,76
I4	0,77	1,03	0,22	2,98	0,13	0,00	0,43	2,53	1,49	4,50	3,91	5,65	5,41	0,76	2,56	0,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,87
I5	1,00	1,02	0,00	3,54	4,09	0,53	0,93	3,98	3,54	1,22	1,02	4,98	5,65	0,04	1,07	0,43	0,00	0,00	1,01	0,00	0,54	2,56

Fuente: Elaboración propia, 2010.

## Anexo 10. Datos de pesaje del muestreo en las oficinas gubernamentales

### Cuadro 35

Pesaje de los puntos de muestreo en las Oficinas Gubernamentales. Semana 1  
(04 y 05 de marzo del 2010)

Punto de Muestreo	Peso total (kg)
OG1	0,00
OG2	2,93
OG3	11,19
OG4	9,64
OG5	3,01

**Fuente:** Elaboración propia, 2010.

### Cuadro 36

Pesaje de los puntos de muestreo en las Oficinas Gubernamentales. Semana 2  
(11 y 12 de marzo del 2010)

Punto de Muestreo	Peso total (kg)
OG1	0,00
OG2	2,25
OG3	9,04
OG4	9,15
OG5	2,82

**Fuente:** Elaboración propia, 2010.

**Cuadro 37**

Pesaje de los puntos de muestreo en las Oficinas Gubernamentales. Semana 3  
(18 y 19 de marzo del 2010)

Punto de Muestreo	Peso total (kg)
<b>OG1</b>	0,00
<b>OG2</b>	3,56
<b>OG3</b>	10,12
<b>OG4</b>	11,23
<b>OG5</b>	3,11

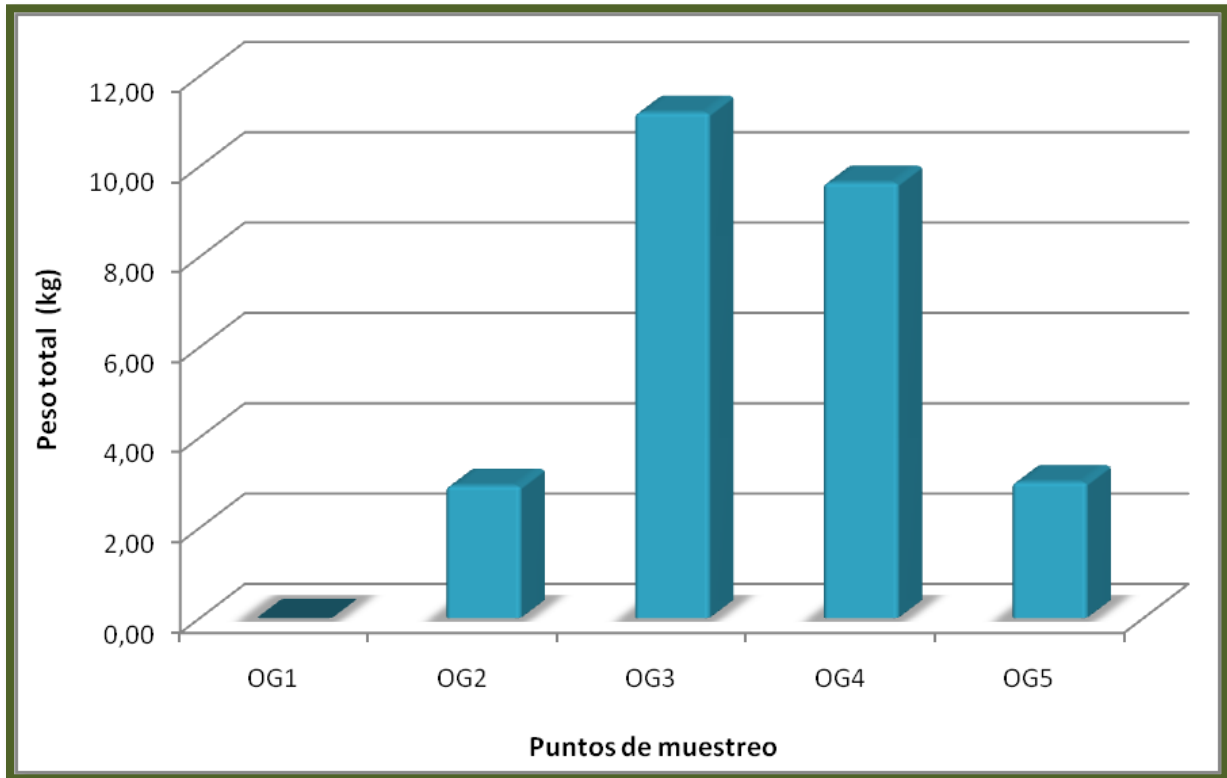
**Fuente:** Elaboración propia, 2010.

**Cuadro 38**

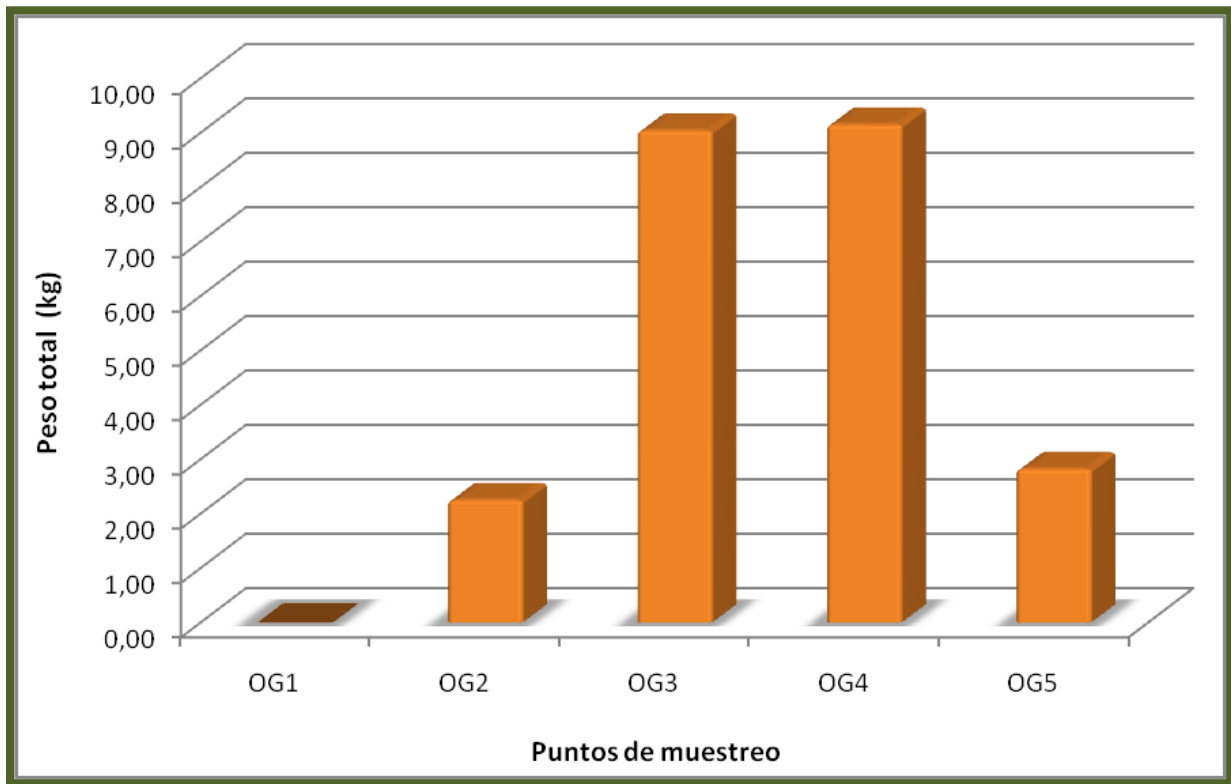
Pesaje de los puntos de muestreo en las Oficinas Gubernamentales. Semana 4  
(25 y 26 de marzo del 2010)

Punto de Muestreo	Peso total (kg)
<b>OG1</b>	0,00
<b>OG2</b>	1,82
<b>OG3</b>	6,49
<b>OG4</b>	10,35
<b>OG5</b>	3,23

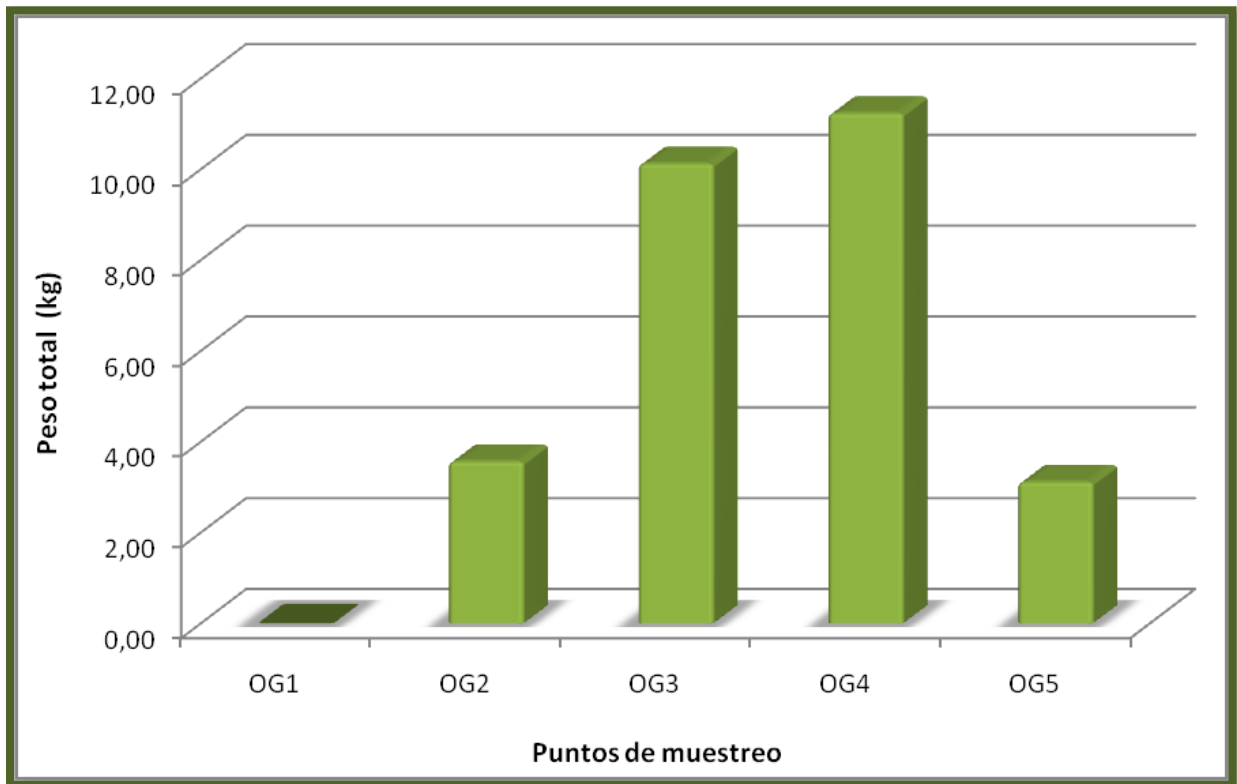
**Fuente:** Elaboración propia, 2010.



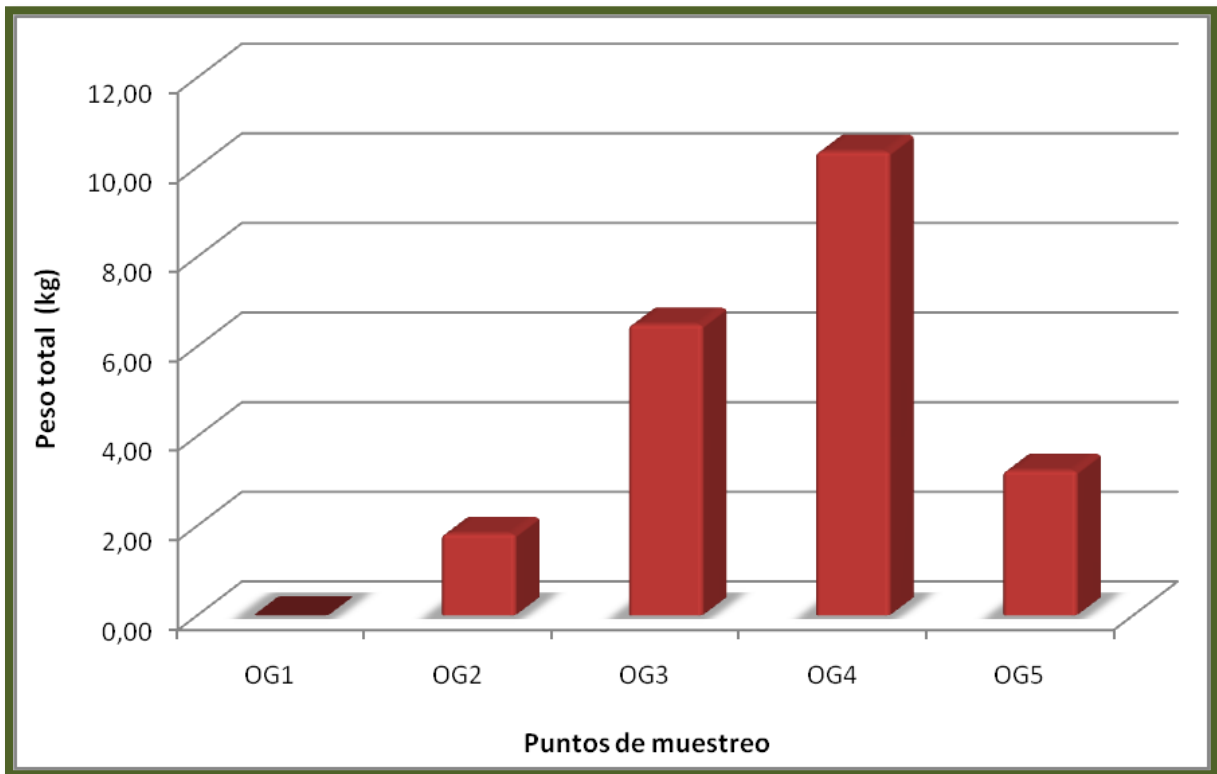
**Figura 39.** Distribución del peso en las Oficinas Gubernamentales muestreadas en la semana 1 (04 y 05 de marzo del 2010) , (elaboración propia, 2010).



**Figura 40.** Distribución del peso en las Oficinas Gubernamentales muestreadas en la semana 2 (11 y 12 de marzo del 2010) , (elaboración propia, 2010).



**Figura 41.** Distribución del peso en las Oficinas Gubernamentales muestreadas en la semana 3 (18 y 19 de marzo del 2010) , (elaboración propia, 2010).



**Figura 42.** Distribución del peso en las Oficinas Gubernamentales muestreadas en la semana 4 (25 y 26 de marzo del 2010) , (elaboración propia, 2010).

### Anexo 11. Detalle del pesaje por subproductos en los puntos de muestreo: oficinas gubernamentales

#### Cuadro 39

Detalle del pesaje de los subproductos en los puntos de muestreo en las Oficinas Gubernamentales. Semana 1 (04 y 05 de marzo del 2010)

Punto Muestreo	Subproductos (kg)																						
	Papel	Papel Higiénico/Toalla	Papel Carbón	Cartón	Vidrio	Aluminio	Latas	Envases Plásticos	Bolsas Plásticas	PETT y HDPE	Otros Plásticos	Orgánico	Res. Jardín	Pañal/Toallas	Tetrabrik	Cartuchos Tinta	Fluorescente	Estereofón	Madera	Metal	Tela	Otros	
OG1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
OG2	1,65	0,00	0,00	0,24	0,00	0,00	0,18	0,00	0,00	0,05	0,03	0,02	0,00	0,00	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,54
OG3	0,34	0,60	0,00	0,43	0,70	0,10	0,00	0,00	0,03	1,01	0,00	6,66	0,00	0,12	0,30	0,18	0,00	0,00	0,00	0,23	0,00	0,49	
OG4	5,98	0,87	0,00	0,10	0,11	0,00	0,15	0,00	0,00	0,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,29	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,30	
OG5	0,89	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,72	0,00	0,00	0,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,43	

Fuente: Elaboración propia, 2010.



**Cuadro 40**

Detalle del pesaje de los subproductos en los puntos de muestreo en las Oficinas Gubernamentales. Semana 2 (11 y 12 de marzo del 2010)

Punto Muestreo	Subproductos (kg)																						
	Papel	Papel Higiénico/Toalla	Papel Carbón	Cartón	Vidrio	Aluminio	Latas	Envases Plásticos	Bolsas Plásticas	PETT y HDPE	Otros Plásticos	Orgánico	Res. Jardín	Pañal/Toallas	Tetrabrik	Cartuchos Tinta	Fluorescente	Estereofón	Madera	Metal	Tela	Otros	
OG1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
OG2	1,43	0,00	0,09	0,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
OG3	0,23	0,32	0,02	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,50	0,00	6,32	0,00	0,00	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,01
OG4	5,98	0,76	0,00	0,09	0,00	0,00	0,65	0,00	0,00	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,97
OG5	1,02	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,76

Fuente: Elaboración propia, 2010.

**Cuadro 41**

Detalle del pesaje de los subproductos en los puntos de muestreo en las Oficinas Gubernamentales. Semana 3 (18 y 19 de marzo del 2010)

Punto Muestreo	Subproductos (kg)																						
	Papel	Papel Higiénico/Toalla	Papel Carbón	Cartón	Vidrio	Aluminio	Latas	Envases Plásticos	Bolsas Plásticas	PETT y HDPE	Otros Plásticos	Orgánico	Res. Jardín	Pañal/Toallas	Tetrabrik	Cartuchos Tinta	Fluorescente	Estereofón	Madera	Metal	Tela	Otros	
OG1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
OG2	1,45	0,00	0,09	0,56	0,00	0,03	0,56	0,00	0,00	0,43	0,07	0,03	0,00	0,02	0,00	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14
OG3	0,22	0,56	0,08	0,12	0,00	0,00	0,43	0,00	0,32	0,53	0,00	6,46	0,00	0,23	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,83
OG4	6,53	0,98	0,03	0,20	0,10	0,11	0,10	0,00	0,23	0,87	0,00	0,11	0,00	0,00	0,26	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,43
OG5	1,00	0,06	0,00	0,12	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,98	0,00	0,00	1,00	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,56

Fuente: Elaboración propia, 2010.

**Cuadro 42**

Detalle del pesaje de los subproductos en los puntos de muestreo en las Oficinas Gubernamentales. Semana 4 (25 y 26 de marzo del 2010)

Punto Muestreo	Subproductos (kg)																						
	Papel	Papel Higiénico/Toalla	Papel Carbón	Cartón	Vidrio	Aluminio	Latas	Envases Plásticos	Bolsas Plásticas	PETT y HDPE	Otros Plásticos	Orgánico	Res. Jardín	Pañal/Toallas	Tetrabrik	Cartuchos Tinta	Fluorescente	Estereofón	Madera	Metal	Tela	Otros	
OG1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
OG2	1,29	0,00	0,09	0,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
OG3	0,18	0,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	5,35	0,00	0,00	0,28	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19
OG4	6,76	1,03	0,07	0,06	0,03	0,02	0,10	0,00	0,02	0,70	0,00	0,00	0,00	0,01	0,20	0,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,02
OG5	1,12	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,05	0,82	0,00	0,00	0,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17

Fuente: Elaboración propia, 2010.

## Anexo 12. Datos de pesaje del muestreo en otros

### Cuadro 43

Pesaje de los puntos de muestreo en Otros. Semana 1 (04 y 05 de marzo del 2010)

Punto de Muestreo	Peso total (kg)
E1	171,34
P1	43,78
CS1	70,92

**Fuente:** Elaboración propia, 2010.

### Cuadro 44

Pesaje de los puntos de muestreo en Otros. Semana 2 (11 y 12 de marzo del 2010)

Punto de Muestreo	Peso total (kg)
E1	241,32
P1	38,39
CS1	62,87

**Fuente:** Elaboración propia, 2010.

**Cuadro 45**

Pesaje de los puntos de muestreo en Otros. Semana 3 (18 y 19 de marzo del 2010)

Punto de Muestreo	Peso total (kg)
<b>E1</b>	82,71
<b>P1</b>	45,16
<b>CS1</b>	72,81

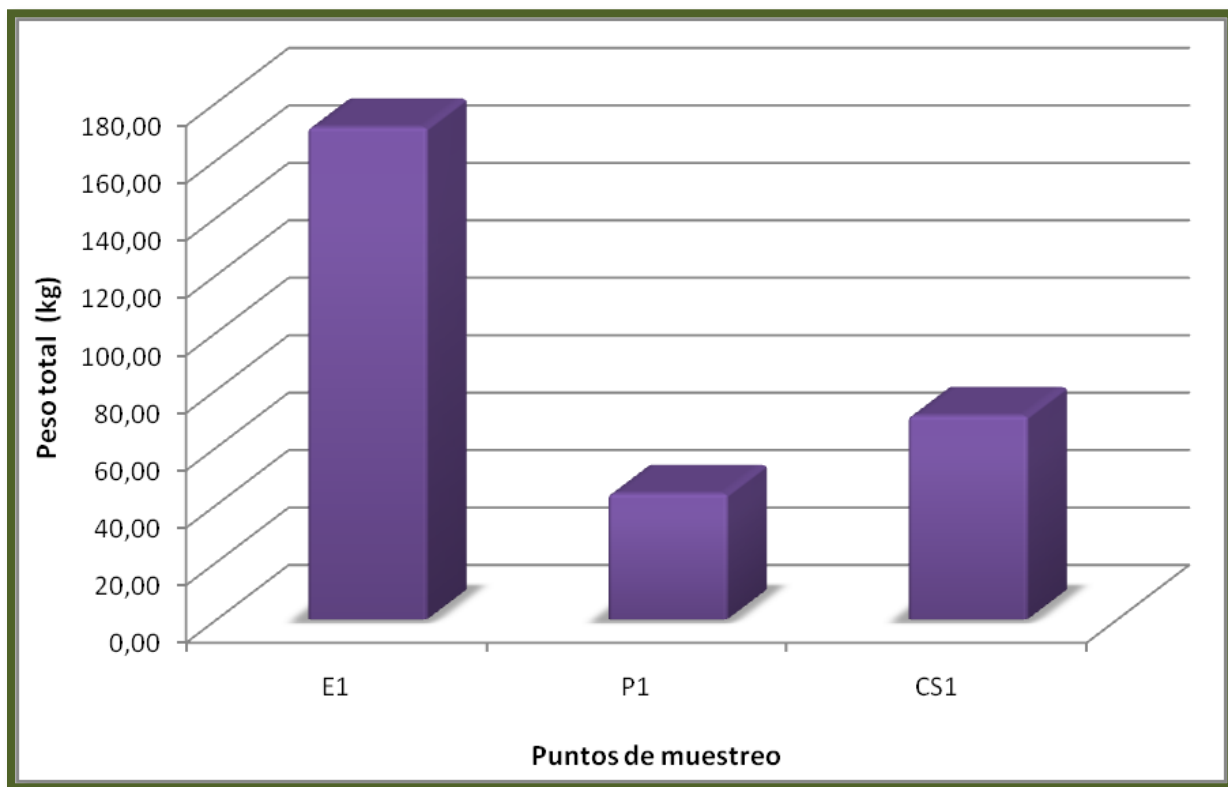
**Fuente:** Elaboración propia, 2010.

**Cuadro 46**

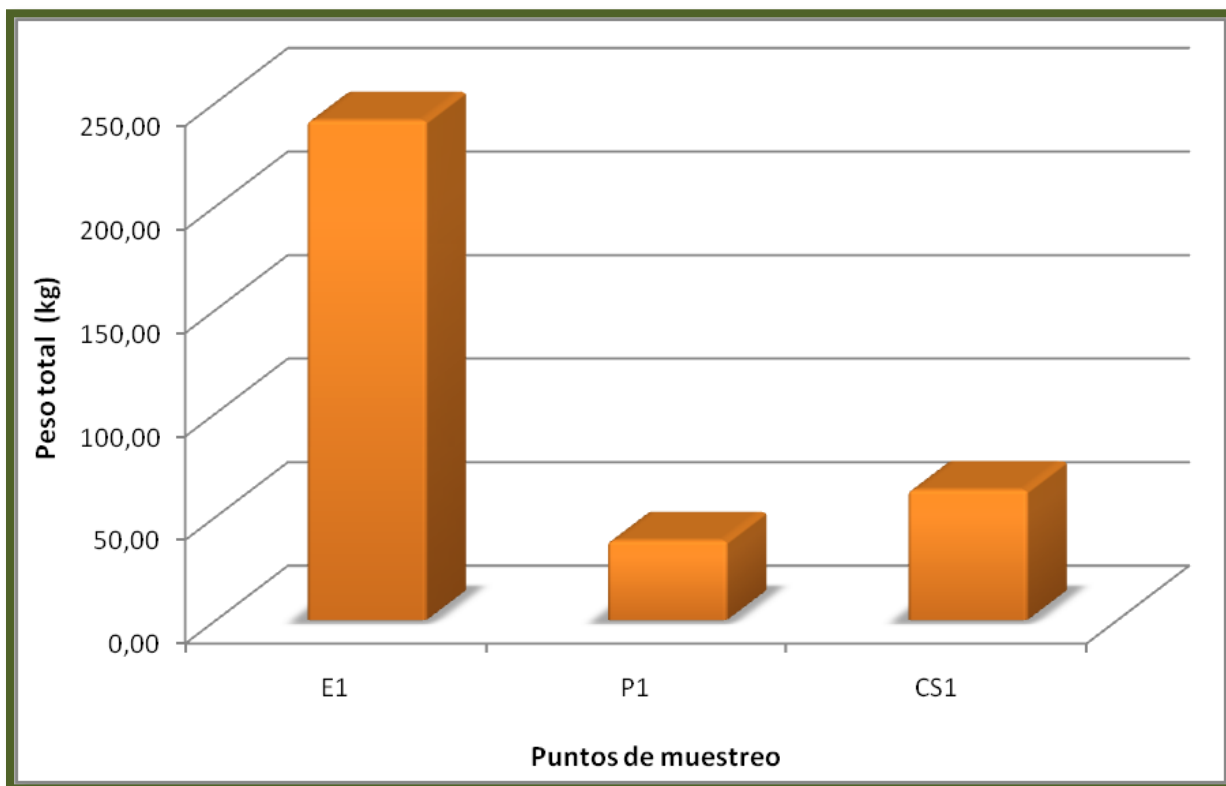
Pesaje de los puntos de muestreo en Otros. Semana 4 (25 y 26 de marzo del 2010)

Punto de Muestreo	Peso total (kg)
<b>E1</b>	153,84
<b>P1</b>	50,44
<b>CS1</b>	65,54

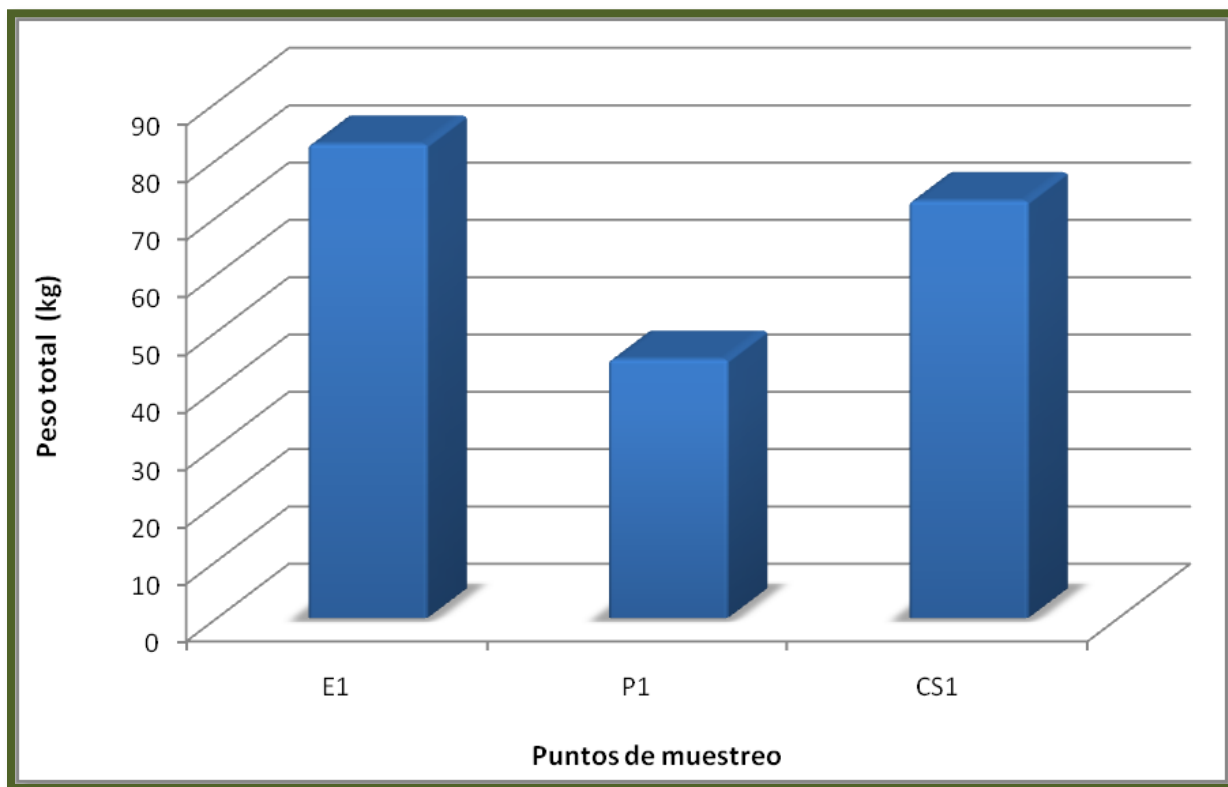
**Fuente:** Elaboración propia, 2010.



**Figura 43.** Distribución del peso en Otros muestreadas en la semana 1 (04 y 05 de marzo del 2010) , (elaboración propia, 2010).

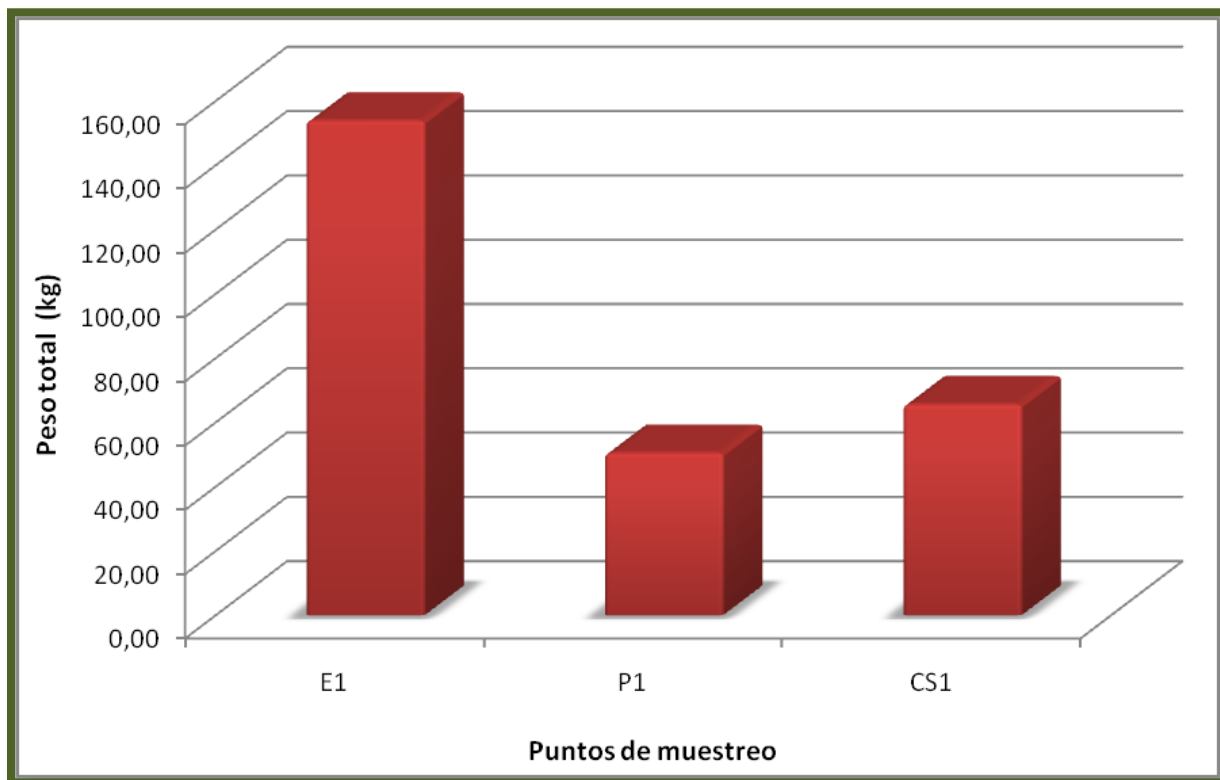


**Figura 44.** Distribución del peso en Otros muestreadas en la semana 2 (11 y 12 de marzo del 2010) , (elaboración propia, 2010).



**Figura 45.** Distribución del peso en Otros muestreadas en la semana 3 (18 y 19 de marzo del 2010) , (elaboración propia, 2010).





**Figura 46.** Distribución del peso en Otros muestreadas en la semana 4 (25 y 26 de marzo del 2010) , (elaboración propia, 2010).

### Anexo 13. Detalle del pesaje por subproductos en los puntos de muestreo: otros.

**Cuadro 47**

Detalle del pesaje de los subproductos en los puntos de muestreo en Otros. Semana 1 (04 y 05 de marzo del 2010)

Punto Muestreo	Subproductos (kg)																					
	Papel	Papel Higiénico/Toalla	Papel Carbón	Cartón	Vidrio	Aluminio	Latas	Envases Plásticos	Bolsas Plásticas	PETT y HDPE	Otros Plásticos	Orgánico	Res. Jardín	Pañal/Toallas	Tetrabrik	Cartuchos Tinta	Fluorescente	Estereofón	Madera	Metal	Tela	Otros
E1	20,01	1,93	0,00	10,99	0,82	9,68	9,01	6,25	6,26	28,95	1,85	31,90	8,33	0,80	15,20	0,74	0,00	10,79	0,00	0,00	0,78	7,05
P1	15,40	2,30	0,00	0,50	0,65	0,00	0,20	1,10	0,23	0,67	1,11	1,00	7,40	0,00	0,87	0,76	0,00	0,00	5,70	0,00	0,00	5,89
CS1	14,20	1,70	0,09	2,70	2,34	1,69	2,75	5,32	1,04	13,60	1,54	1,06	4,10	0,93	12,20	0,80	0,00	0,00	0,00	0,19	1,07	3,60

**Fuente:** Elaboración propia, 2010.

**Cuadro 48**

Detalle del pesaje de los subproductos en los puntos de muestreo en Otros. Semana 2 (11 y 12 de marzo del 2010)

Punto Muestreo	Subproductos (kg)																					
	Papel	Papel Higiénico/Toalla	Papel Carbón	Cartón	Vidrio	Aluminio	Latas	Envases Plásticos	Bolsas Plásticas	PETT y HDPE	Otros Plásticos	Orgánico	Res. Jardín	Pañal/Toallas	Tetrabrik	Cartuchos Tinta	Fluorescente	Estereofón	Madera	Metal	Tela	Otros
E1	5,93	1,24	0,00	10,55	0,64	1,56	2,53	3,81	2,55	7,80	0,87	8,48	173,87	0,43	2,05	0,18	1,06	2,92	13,43	0,62	0,00	0,80
P1	14,30	1,43	0,04	1,75	0,54	0,08	0,60	1,54	0,32	1,65	1,09	0,93	5,30	1,43	1,53	0,20	1,20	0,31	2,09	0,00	0,00	3,60
CS1	15,70	1,54	0,09	1,90	1,65	0,78	1,43	4,98	1,00	10,20	0,40	1,79	4,37	0,98	10,11	0,21	0,00	0,00	1,53	0,00	1,24	2,97

**Fuente:** Elaboración propia, 2010.

**Cuadro 49**

Detalle del pesaje de los subproductos en los puntos de muestreo en Otros. Semana 3 (18 y 19 de marzo del 2010)

Punto Muestreo	Subproductos (kg)																					
	Papel	Papel Higiénico/Toalla	Papel Carbón	Cartón	Vidrio	Aluminio	Latas	Envases Plásticos	Bolsas Plásticas	PETT y HDPE	Otros Plásticos	Orgánico	Res. Jardín	Pañal/Toallas	Tetrabrik	Cartuchos Tinta	Fluorescente	Estereofón	Madera	Metal	Tela	Otros
E1	17,46	3,76	0,61	5,74	0,94	2,09	3,44	2,77	2,09	10,42	0,92	12,64	4,66	0,62	7,29	0,62	0,00	2,53	0,04	0,00	0,46	3,48
P1	16,20	2,00	0,02	0,00	0,92	0,42	0,54	1,56	0,34	4,50	0,97	1,02	5,01	0,51	1,04	0,13	0,98	0,05	3,01	0,90	0,17	4,87
CS1	16,10	1,80	0,07	3,56	1,84	0,95	1,75	6,01	0,70	12,84	1,00	1,74	3,97	1,30	10,54	0,96	1,12	0,78	0,00	0,00	1,76	4,02

Fuente: Elaboración propia, 2010.

**Cuadro 50**

Detalle del pesaje de los subproductos en los puntos de muestreo en Otros. Semana 4 (25 y 26 de marzo del 2010)

Punto Muestreo	Subproductos (kg)																					
	Papel	Papel Higiénico/Toalla	Papel Carbón	Cartón	Vidrio	Aluminio	Latas	Envases Plásticos	Bolsas Plásticas	PETT y HDPE	Otros Plásticos	Orgánico	Res. Jardín	Pañal/Toallas	Tetrabrik	Cartuchos Tinta	Fluorescente	Estereofón	Madera	Metal	Tela	Otros
E1	15,07	1,60	0,76	10,10	0,82	9,01	8,76	5,23	5,50	26,08	1,58	29,77	7,22	0,98	14,70	0,42	0,74	9,08	0,00	0,00	0,78	5,64
P1	16,10	2,02	0,08	1,30	0,66	0,99	1,00	2,90	0,00	2,40	1,00	1,98	6,76	1,00	4,85	0,76	0,15	0,74	0,00	0,88	0,64	4,24
CS1	14,00	1,50	0,05	2,65	1,01	0,98	1,75	4,32	0,73	12,12	0,93	0,87	4,32	1,04	11,75	0,50	0,00	0,00	0,80	0,00	2,62	3,60

Fuente: Elaboración propia, 2010.