

**APOYO TÉCNICO EN LA FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO
INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PLAZA DE MERCADO LA
ESMERALDA EN EL MUNICIPIO DE POPAYÁN CAUCA.**



CRISTHIAN DAVID MUÑOZ MEDINA

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL
POPAYÁN
2017**

**APOYO TÉCNICO EN LA FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO
INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PLAZA DE MERCADO LA
ESMERALDA EN EL MUNICIPIO DE POPAYÁN CAUCA.**

**Presentado por:
CRISTHIAN DAVID MUÑOZ MEDINA
Cod: 49101138**

**Trabajo de grado en modalidad de pasantía presentado como requisito parcial para
optar al título de Ingeniero Ambiental**

**Directora
Ing. Susana Montenegro Arboleda**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL
POPAYÁN
2017**

Nota de aceptación

Director _____
ING. LADY SUSANA MONTENEGRO

Jurado _____
ING. CÉSAR GARCÍA

Jurado _____
ING. MAKENLY TAFURT

Fecha y lugar de sustentación: Popayán, 08 de Noviembre de 2017

CONTENIDO

Glosario	7
Introducción	9
1. Planteamiento del problema	10
2. Justificación	12
3. Objetivos	13
3.1. Objetivo general.....	13
3.2. Objetivos específicos.....	13
4. Generalidades.....	14
4.1 Generalidades de la entidad.....	14
4.2 Marco de referencia.....	15
4.3 Marco teórico	17
4.4 Marco normativo	20
5. Metodología	21
5.1 Caracterización de los residuos solidos	21
5.1.1 Instrumentos	21
5.1.2 Metodología empleada para el trabajo de campo.	22
5.1.3 Producción de residuos en la plaza de mercado.	23
5.1.4 Composición porcentual de los residuos sólidos generados.....	23
6. Resultados	24
6.1 Diagnostico	24
6.1.1 Actividades Generadoras de residuos sólidos	24
6.1.2 Almacenamiento primario	26
6.1.3. Recolección y trasporte interno	26
6.1.4 Almacenamiento Temporal – UTB	27
6.1.5. Recolección y transporte externo	27

6.1.6.	Disposición Final.....	28
6.1.7.	Encuesta en la Plaza de Mercado.....	28
6.1.8.	Matriz causa-efecto espina de pescado.....	31
6.2.	Caracterización de los residuos sólidos.....	33
6.2.1	Determinación de la composición de los residuos sólidos.....	34
6.2.2	Producción de residuos en la plaza de mercado.....	34
6.2.3	Composición porcentual de los residuos sólidos generados.....	37
6.2.4	Determinación de densidad.....	37
7.	Formulación de estrategias.....	40
7.1	Estrategia de sensibilización y educación ambiental.....	40
7.2	Estrategia de separación en la fuente.....	44
7.3.	Estrategia de manejo de residuos cárnicos.....	47
7.4.	Estrategia de manejo de residuos pos consumo.....	49
8.	Cronograma de actividades.....	51
9.	Socialización del plan de manejo integral de residuos sólidos.....	51
9.1.	Jornade de educacion y sensibilización Ambiental.....	52
10.	Indicadores de seguimiento.....	53
11.	Conclusiones.....	60
	Bibliografía.....	61
	Anexos.....	63

Lista de tablas

Tabla 1. Número de locales por actividad comercial.	16
Tabla 2. Composición de los residuos sólidos.	19
Tabla 3. Legislación aplicable.	20
Tabla 4. Numero de muestras por actividad comercial.	33
Tabla 5. Resultados del proceso de caracterización.	35
Tabla 6. Densidad diaria y promedio.	38
Tabla 7. Indicadores de seguimiento.	53

Lista de figuras

<i>Figura 1.</i> Perfil de la entidad.	14
<i>Figura 2.</i> Zona de estudio.	16
Figura 3. Matriz de cumplimiento.	25
Figura 4. Recipientes de almacenamiento primario.	26
Figura 5. Recolección y transporte interno de los residuos.	27
Figura 6. Sitio de almacenamiento temporal.	27
Figura 7. Lugar de disposición final.	28
Figura 8. Aplicación de encuestas.	29
Figura 9. Diagrama de Espina de pescado.	32
Figura 10. Producción PPC por actividad comercial.	35
Figura 11. Población flotante y espacio público.	36
Figura 12. Composición porcentual de los residuos.	37
Figura 13. Cronograma de actividades.	51
Figura 14. Socialización del plan de gestión de residuos sólidos.	52
Figura 15. Jornada de educación y sensibilización ambiental.	52

Glosario

Residuo sólido: Es cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final.

Residuo aprovechable: Es cualquier material, sustancia o elemento que no tiene valor de uso directo o indirecto para quien lo genere, pero que es susceptible de incorporación a un proceso productivo.

Ordinarios o comunes: Son aquellos generados en el desempeño normal de las actividades. Estos restos se producen en oficinas, pasillos, áreas comunes, cafeterías y en general en todos los sitios del establecimiento del generador.

Separación en la fuente: Clasificación de los residuos sólidos en el sitio donde se generan. Su objetivo es separar los residuos que tienen un valor de uso indirecto, por su potencial de reutilización, de aquellos que no lo tienen, mejorando así sus posibilidades de recuperación.

Reciclaje: Proceso mediante el cual se aprovechan y transforman los residuos sólidos recuperados y se devuelven a los materiales sus potencialidades de reincorporación como materia prima para la fabricación de nuevos productos. El reciclaje consta de varias etapas: procesos de tecnologías limpias, reconversión industrial, separación, acopio, reutilización, transformación y comercialización (Pineda, 1998).

Gestión integral de residuos sólidos: Conjunto de operaciones y disposiciones encaminadas a dar a las basuras y residuos producidos el destino global más adecuado desde el punto de vista ambiental, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos de tratamiento, posibilidades de recuperación, aprovechamiento, comercialización y disposición final.

Aprovechamiento: Es el proceso mediante el cual, a través de un manejo integral de los residuos sólidos, los materiales recuperados se reincorporan al ciclo económico y productivo, en forma eficiente, por medio de la reutilización, el reciclaje, la incineración con fines de generación de energía, el compostaje o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios sanitarios, ambientales, sociales y/o económicos.

Compostaje: Proceso biológico controlado que permite la degradación y estabilización de la materia orgánica por la acción de microorganismos.

UTB: Es el área definida y cerrada, en la que se ubican las cajas de almacenamiento o similares para que el usuario almacene temporalmente los residuos sólidos, mientras son presentados a la persona prestadora del servicio público de aseo para su recolección y transporte. (Ministerio de Vivienda, 2013)

Introducción

Los residuos sólidos han ocasionado impactos ambientales negativos debido al aumento en su generación y su disposición inadecuada, lo que está asociado al incremento de la población humana, a los procesos de transformación industrial (globalización), y a los hábitos de consumo de los individuos. Son bastantes los problemas ambientales que existen en el mundo, pero uno de los más evidentes, tanto en sus causas como en sus posibilidades de solución, es el manejo de los residuos sólidos. Esta problemática está asociada con aspectos como: Patrones de consumo, falta de conciencia y cultura ciudadana, falta de integración e información, complementada con políticas estrictas y compromiso de los dirigentes en el cumplimiento de estas.

La plaza de mercado La Esmeralda es un foco de aglomeración de gente en donde se comercializan diferentes productos necesarios para el sustento diario de la población, lo cual lo hace un punto estratégico para la implementación de un plan de manejo integral de residuos sólidos, por dos aspectos fundamentales: primero la cantidad de residuos que se generan y segundo la educación hacia el manejo de los residuos por medio de la práctica y la sensibilización a los visitantes y comerciantes del lugar.

Los estudios de diagnóstico y caracterización de residuos sólidos se convierten en un insumo importante para su manejo integral, ya que brindan información necesaria para el diseño e implementación de planes, programas y proyectos que mejoren los sistemas de prestación del servicio de aseo en sus etapas de recolección, transporte, aprovechamiento y disposición final (INTERASERO S.A. E.S.P, 2016), brindando la posibilidad de formular estrategias que ayuden a optimizar, educar y culturizar a los involucrados (comerciantes, visitantes, administradores, etc.), identificando y minimizando la problemática de los residuos y su manejo dentro de las actividades comerciales desarrolladas al interior de la plaza, logrando prevenir o reducir los impactos ambientales que esto conlleva.

1. Planteamiento del problema

Colombia se enfrenta actualmente a un problema debido a la falta de conciencia ambiental, ya que sus habitantes a la hora de satisfacer sus necesidades básicas, no dimensionan las consecuencias que se pueden generar, por el manejo inadecuado de los residuos sólidos. “Dentro de estos residuos encontramos diferentes tipos; clasificados de acuerdo a su estado (líquido, sólido, gaseoso), a su origen (residencial, comercial, industrial, etc.), a su manejo (peligrosos e inertes) y por último a su composición (orgánicos e inorgánicos)” (M., S. I. 1998). Sin embargo, el tema de las plazas de mercado, tiene otro aspecto a considerar desde el punto de vista ambiental, social y económico, es precisamente la generación de los residuos sólidos.

Un 18% de los residuos se producen en las plazas de mercado; donde se vive una actividad comercial muy agitada y se venden diferentes productos tanto de origen orgánico como otros que están elaborados y empacados en materiales de plástico, vidrio, latas etc. Los residuos sólidos tanto orgánicos como inorgánicos se generan en grandes cantidades sin darles un proceso especial o manejo adecuado que aproveche el alto potencial que tienen y permitan minimizar todo el problema ambiental que producen (Jaramillo, 2008).

En las plazas de mercado estos volúmenes considerables de residuos contribuyen a la contaminación ambiental, como un ejemplo tenemos en Manizales, ciudad intermedia de Colombia, y cuya área metropolitana cuenta con una población estimada de 426000 habitantes (DANE, 2005), la producción de residuos sólidos en el año 2002 fue de 92000 toneladas equivalentes a 252 toneladas diarias, según estadísticas generadas por la empresa local encargada de la recolección de basuras (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2005). “La mayor parte del comercio mayorista de productos agrícolas de consumo humano, y gran parte del minorista, se lleva a cabo en la central de abasto (Galería) de la ciudad, que en conjunto con los expendios ambulantes circundantes conforman el sector de la plaza de mercado local. Los residuos sólidos que se producen diariamente en este sector han generado un gran impacto debido al mal uso de los vertimientos (lixiviados) generados por la comercialización de productos cárnicos tales como pescado, carne de res, cerdo y pollo, que no son manejados adecuadamente, ya que no existe un lugar de separación ni de clasificación de los residuos y la falta de recipientes estandarizados para el almacenamiento temporal, ha hecho que se generen aglomeraciones de

residuos sólidos en lugares inapropiados, dificultando la recolección y traslado al relleno sanitario” (Escobar, 2011).

Uno de los problemas más grandes del barrio la Esmeralda es la invasión del espacio público al igual que el mal manejo de los residuos generados por la plaza de mercado, así como problemas de inseguridad, algunas vías en mal estado y falta de cultura ciudadana que han agravado la situación de este lugar. Lo cual ha aumentado en la actualidad. Aunque no se cuenta con una unidad de disposición de residuos sólidos como otras plazas de mercado, las acciones por parte de la Administración Municipal y de la empresa de aseo de Popayán SERVIASEO S.A E.S.P es de realizar un mejor control en cuanto a disposición de residuos se trata, es así como se deben incluir acciones tendientes a las soluciones de salubridad de los puntos más críticos de almacenamiento de residuos que posee dicha plaza de mercado (Castro, 2016).

Actualmente la mayoría de los residuos son depositados inadecuadamente en el espacio público, debido a que no disponen de una Unidad Técnica de Basuras (UTB), problemática que se ha agravado por los vendedores informales del sector; según el plan de contingencia desarrollado después de la tutela interpuesta por el señor Ricardo Sánchez Cano para la problemática de espacio público y manejo de residuos en la plaza de mercado La Esmeralda, que estableció el desalojo de más de 300 vendedores ambulantes con el fin de recuperar el sector de las calles 5 a 8 entre carreras 17 a 20, se acordó que dichas disposiciones se realizaran en horarios ya establecidos y coordinados mediante la administración de la galería como de personal vecina al lugar, entre ellos comerciantes. Aunque es necesario la presencia de un recolector interno para tales tareas se debe poner como base fundamental para mejoramiento de condiciones de salubridad, debido a que los fuertes olores producto de la descomposición de los residuos orgánicos incrementan contaminación del aire, de igual manera contaminación visual debido a la mala disposición y acumulación en lugares inadecuados de los residuos sólidos, contaminación hídrica proveniente de los lixiviados generados por la degradación de la materia orgánica llegando a los sistema de alcantarillado y en menor grado pero significativo a la salud de quienes diariamente laboran en las plazas de mercado, por la reproducción excesiva de vectores (roedores e insectos.). Estos problemas agravan la situación ambiental del Municipio de Popayán.

2. Justificación

El inadecuado manejo de los residuos sólidos en este sector se ve reflejado en la calidad del ambiente y condiciones insalubres de las personas que allí laboran; con lo anterior, se evidencia la necesidad de reducir de algún modo la contaminación que se genera en la plaza de mercado; donde se ha intentado estructurar un programa que controle y maneje integralmente los residuos y que permita ejecutar acciones que buscan contribuir a la gestión ambiental del Municipio, también es importante la implementación y sin perjuicios del Nuevo código de Policía con el fin de respetar horarios de disposición, buscando mitigar la situación negativa que se está produciendo en la plaza de mercado, en donde la población y en especial las personas que trabajan y conviven cerca; son los más afectados por los impactos nocivos al ambiente.

Por lo anterior el presente trabajo tiene como objetivo, con la ayuda de la Unidad Municipal de Asistencia Técnica y Agropecuaria (UMATA), formular un Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos en la plaza de mercado La ESMERALDA, del municipio de Popayán, de tal forma que desde sus inicios, se garantice alta participación y consulta con diferentes actores, involucrados y relacionados con la problemática, sugiriendo posibles soluciones, que minimicen el problema ambiental, adquirir experiencia y enfocándose en la elaboración de alternativas que están dirigidas hacia el programa de aprovechamiento, el cual se realizara con prioridad en su totalidad en el año 2017; es importante incluir en dicho plan, procesos de separación en la fuente de los residuos sólidos, con su respectiva caracterización y estrategias, para evitar inconvenientes, mejorando en gran manera los ejercicios tendientes a optimizar los sitios de vulnerabilidad. De esta manera se garantizará que los resultados obtenidos en esta práctica satisfagan los objetivos esperados con el fin de desarrollar conciencia ambiental y responsabilidad social, buscando el mejoramiento de los procesos para la preservación del medio ambiente haciéndolo cada vez más sostenible.

3. Objetivos

3.1. Objetivo general

Apoyo técnico en la formulación de un plan de manejo integral de los residuos sólidos que se generan en la plaza de mercado LA ESMERALDA de la ciudad de Popayán, Cauca.

3.2. Objetivos específicos

Realizar un diagnóstico del estado actual del manejo de los residuos sólidos de la plaza de mercado LA ESMERALDA.

Caracterizar de forma cuantitativa y cualitativa los residuos sólidos generados en la plaza de mercado LA ESMERALDA.

Sugerir alternativas de aprovechamiento de los residuos sólidos generados en la plaza de mercado LA ESMERALDA.

Establecer talleres de educación ambiental dirigida a los comerciantes, visitantes y personal administrativo referente al manejo integral de los residuos sólidos en la plaza de mercado LA ESMERALDA.

4. Generalidades

4.1 Generalidades de la entidad

La practica

A continuación en la figura 1, se detallan las generalidades de la entidad.

Entidad Receptora	
Datos:	Descripción:
Nombre	Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria, UMATA
Jefe dependencia	Rosalba Joaquín Joaquín
Dirección	Edificio el CAM, Carrera 6 No. 4-21
Telefonos	(057+2) 8333033 - fax: (057+2) 8243075
Página Web	popayan.gov.co/ciudadanos/la-alcaldia/unidades-administrativas-e-instancias-de-gestión/unidad-municipal-de-asistencia-tecnica-agropecuaria-umata
Correo	atencionalciudadano@popayan.gov.co
Tipo de entidad	Dependencia de la administración central del municipio
Actividad principal	Prestadora de servicios de asistencia técnica agropecuaria

Figura 1. Perfil de la entidad.

Misión.

La Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria, Umata, consiste en prestar servicios de asistencia técnica directa rural de manera regular y continua a los productores agrícolas, pecuarias, forestales y pesqueros mediante la asesoría en la pre inversión, producción y comercialización que garantice la viabilidad de las empresas de desarrollo rural, las empresas básicas agropecuarias que se construyan en desarrollo de la reforma agraria y en general de los consorcios y proyectos productivos a escala de los pequeños y medianos productores agropecuarios, dentro de una concepción integral de la extensión rural.

Adicionalmente, la Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria, Umata, como dependencia de la Administración Central del Municipio tiene asignada funciones de carácter ambiental entre las que se tiene diseñar, promover, desarrollar y controlar la gestión ambiental y

preparar las medidas que deban tomarse para su adopción en el territorio del municipio las cuales fueron asignadas mediante el acuerdo 045 de 2007 del concejo municipal por medio del cual se crea el Sistema de Gestión Ambiental Municipal SIGAM y con el 016 de 2015 se modifica. Documento que contiene el conjunto de orientaciones normas, actividades, recursos, programas e instituciones que regulan y coordinan la gestión ambiental del Municipio de Popayán.

4.2 Marco de referencia

Presentación del Municipio de Popayán.

El Municipio de Popayán es la capital del departamento del Cauca, se encuentra localizado en el valle de Pubenza al suroccidente del país. Es una de las ciudades más antiguas y mejor conservadas de América, lo que se ve reflejado en su arquitectura y tradiciones religiosas, reconocida por su arquitectura colonial y el cuidado de las fachadas. Popayán tiene uno de los Centros Históricos Coloniales más grandes del país y América

Reseña histórica de la plaza de mercado.

La plaza de mercado la Esmeralda fue edificada mediante acuerdo N° 1 del año 1960, donde se toma la decisión de acabar con la galería central, que fue la primera que se construyó en Popayán, estuvo ubicada en la manzana que hoy se denomina centro comercial, los vendedores de la misma fueron trasladados a las denominadas plazas “satélites”: la plaza de la feria de toros y la Esmeralda, los vendedores se ubicaron en este sector de la ciudad conforme un mercado diario.

Con el posterior desarrollo de la ciudad este territorio fue conformado por personas humildes que dinamizaron todo un quehacer cotidiano logrando constituirlo en un centro importante de distribución y consumo de alimentos de Popayán. (Grijalba R., 2010)

Ubicación de la plaza de mercado La Esmeralda

La plaza de mercado La Esmeralda se localiza en la zona occidente del Municipio de Popayán, limitada por la calle 5 al norte, al sur la calle 6, la carrera 17 al oriente y la carrera 18 al occidente como se muestra en la Figura 1.

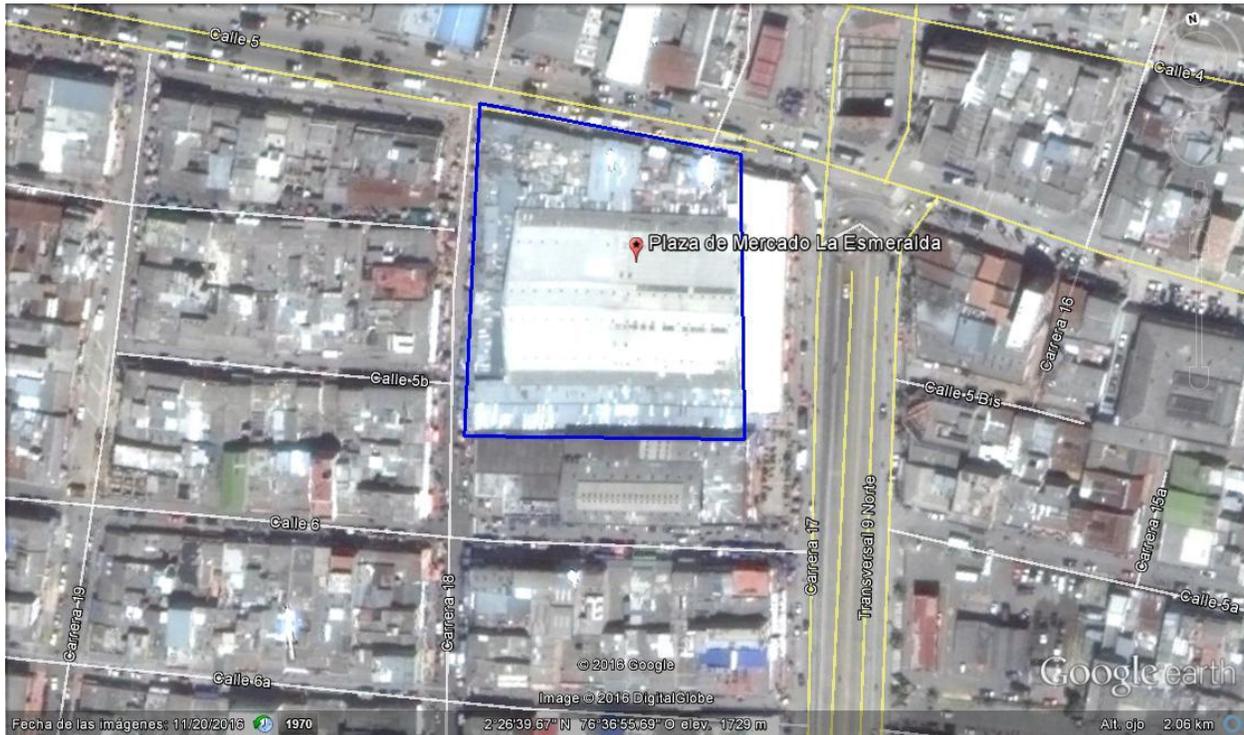


Figura 2. Zona de estudio.

Planta Física

La plaza de mercado la Esmeralda abre al público a las 6:00 am y cierra 4:00 pm, ofrece a la comunidad una gran variedad de carnes de pollo, res, pescado, cerdo, gallina en canal y viva, Productos agrícolas (verduras, frutas, hortalizas, papa, plátano, yuca, flores, carbón, panela), huevos, productos de granero, ferretería y repuesto, mercancías varias, venta de celulares. Cuenta con lugar de cafetería, restaurante, venta de jugos y venta de fritos, con una oferta de 658 locales comerciales. En la Tabla 1 se muestra la distribución por actividad comercial y número de locales.

Tabla 1. Número de locales por actividad comercial.

ACTIVIDAD COMERCIAL	CANTIDAD
Cocinas	50

ACTIVIDAD COMERCIAL	CANTIDAD
Cafeterías	10
Graneros	16
Venta de jugos	4
Venta de frito	3
Venta de cárnicos	57
Venta de mercancías varias	100
Ferretería y repuestos	37
Productos agrícolas	372
Venta de celulares	9
Total	658

4.3 Marco teórico

Diagnostico.

En esta etapa se recolecta información por observación directa y a través de una encuesta con el fin de conocer el manejo actual de los residuos y su almacenamiento temporal, además se identifica el cumplimiento de la legislación ambiental vigente tanto nacional como local. Para la aplicación de la encuesta se calcula una muestra representativa con la Ecuación 1 partiendo de la población de la plaza de mercado (número de locales comerciales).

$$n = \frac{NZ^2P(1 - P)}{(N - 1)e^2 + Z^2P(1 - P)} \quad \text{Ecuación 1}$$

Donde:

n: Número de encuestas.

N: Población (658).

Z: Desviación estándar, nivel de confiabilidad del 95%, que equivale a 1.96.

P: Proporción de 0.5

e : 0.05

El formato de la encuesta aplicada se encuentra el Anexo A.

Matriz cauda-efecto espina de pescado.

El diagrama de espina de pescado es un diagrama de causa-efecto que se puede utilizar para identificar las causas potenciales (o reales) de un problema determinado. Los diagramas de espina de pescado pueden servir de estructura para debates de grupo sobre las posibles causas de un problema (Managing, s.f)..

Composición de los Residuos Sólidos.

El conocimiento del origen y tipo de residuo, así como los datos sobre su composición y tasas de generación, son básicos para el diseño y operación de los sistemas funcionales asociados a la gestión de residuos sólidos (Jaramillo, 2008); a continuación se enumeran la clasificación de residuos según su origen.

- **Doméstico:** hogares
- **Comercial:** tiendas, restaurantes, plazas de mercados, edificios de oficinas, hoteles, imprentas, talleres mecánicos, etc.
- **Institucional:** escuelas, hospitales, cárceles, centros gubernamentales.
- **Construcción:** Obras civiles.
- **Servicios municipales:** limpieza de calles, paisajismo, limpieza de cuencas, parques, playas y otras zonas de recreo.
- **Industrial:** plantas químicas, refinerías, fábricas, etc.
- **Agrícola:** cosechas de campo, árboles frutales, viñedos, ganadería, etc.

Composición es el término utilizado para describir los componentes individuales que constituyen el flujo de residuos sólidos y su distribución relativa, usualmente basada en porcentajes de peso. La información sobre la composición de los residuos sólidos es importante para evaluar las necesidades de equipo, los sistemas, los programas y planes de gestión (UPME, s.f).

En la Tabla 2, se presentan los diferentes componentes de los residuos en general.

Tabla 2. Composición de los residuos sólidos.

Composición de los residuos	
Material	Tipo de Residuo
Orgánicos	Restos de cosechas. Residuos de poda y corte, aserrín, paja, trozos de madera. Desechos de plazas de mercado, entre otros. Residuos agrícolas.
Plásticos	Potes de champú. Empaques de detergentes y otros productos de aseo personal y del hogar. Empaques de alimentos como bolsas, domos de ponqué. Envases de gaseosa no retornables, Contenedores. Cepillos. Rejillas. Partes de electrodomésticos. Tapas. Bandejas como la de carnes y frutas y vajillas desechables (icopor), entre otros.
Cartón	Cajas de huevo. Rollo de papel higiénico. Papel de envoltorios. Publicidad, invitaciones. Tetra pack. Cajas de cartón corrugado.
Vidrio	Vidrio plano, vidrio utilizado para el envasado y distribución de productos industriales como: botellas de gaseosas, cerveza, frascos de salsas y conservas, frascos de comidas para bebés, botellas de vino, licores, además de otras comidas y bebidas envasadas.
Papel	El papel blanco de oficina. Periódicos y revistas. Cuadernos, libros, directorios telefónicos.
Cárnicos	Carne de todo tipo, orejas, vísceras, cascotes, cabezas, cuernos, etc.
Metales	Metales férricos como acero y hierro. Metales no férricos como el aluminio, el bronce, el cobre y el oro, entre otros.
Porcelana	Restos de vajillas.

Composición de los residuos

Material	Tipo de Residuo
Respel	Pilas, baterías de celular, lámparas fluorescentes.
Otros	Pañales desechables. Barrido.

4.4 Marco normativo

En la Tabla 3 se muestra la legislación más relevante asociada al estudio.

Tabla 3. Legislación aplicable.

Legislación aplicable	
Título	Descripción
CONPES 3874	política nacional para la gestión integral de residuos sólidos
Decreto 2811 de 1974	Código de Recursos Naturales
Decreto 1077 de 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio
Decreto 596 del 2016	Por el cual se modifica y adiciona al Decreto 1077 de 2015 lo relativo con el “Esquema de la actividad de aprovechamiento del servicio público de aseo y el régimen transitorio para la formalización de los recicladores de oficio, y se dictan otras disposiciones”
Ley 1801 del 2016	Código Nacional de Policía
GTC 86	Guía para la implementación de gestión de residuos sólidos
GTC 24	Gestión ambiental de residuos. Guía para la separación en la fuente.
Resolución 0754 del 2014	Metodología para la formulación, implementación, evaluación, Seguimiento, control y actualización de los PGIRS.
Decreto 838 de 2005	Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.

Legislación aplicable	
Título	Descripción
RAS – 2000 Titulo F	Reglamento Técnico del sector de agua potable y saneamiento básico.

5. Metodología

5.1 Caracterización de los residuos solidos

Las muestras se calcularon con la metodología establecida por la CEPIS 2009. Para las categorías con un número de locales menor a 30 se tomó la población en su totalidad, mientras que para los mayores a 30 se aplica la ecuación 2 para hallar las muestras correspondientes.

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 N \sigma^2}{(N - 1)E^2 + Z_{1-\alpha/2}^2 \sigma^2} \quad \text{Ecuación 2}$$

Donde;

n: Número de muestras

N: Población de cada categoría

Z: Nivel de confiabilidad del 95%, que equivale a 1.96

σ^2 : Varianza de la población

E: Error de estimación (0.0655)

La varianza de la población (σ^2) se asume como 0,04 Kg/hab/día según recomendaciones de la CEPIS, ya que no se cuenta con datos iniciales de otros estudios dentro de la plaza.

5.1.1 Instrumentos

Con el fin de recopilar la información generada en el trabajo de campo, se diseña el formato requerido para el estudio de caracterización de los residuos sólidos, el cual se incluye en el presente informe en el Anexo C. Para el muestreo se requieren entre otros los siguientes elementos y equipos:

- 2 Palas
- 1 carretilla
- Plástico negro 7 x 7 m
- Bascula de 200 Kg
- Carpa portátil
- Cinta de enmascarar
- Bolsas plásticas para residuos
- Estopas
- Recipientes volumétricos de 65 L y 100 L

También elementos de seguridad industrial para la manipulación de residuos (Botas de seguridad, guantes de carnaza y látex, gafas de seguridad y mascarillas)

5.1.2 Metodología empleada para el trabajo de campo.

Para realizar esta recolección se trabaja con un formato de campo presentado en el Anexo B. El desarrollo de la caracterización de residuos sólidos en la plaza de mercado, se llevó a cabo de la siguiente manera:

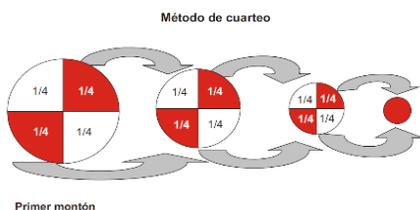
Se toman las muestras de residuos sólidos correspondientes por actividad comercial siguiendo un orden y hora de recolección de acuerdo a las rutas establecidas por la empresa de aseo.



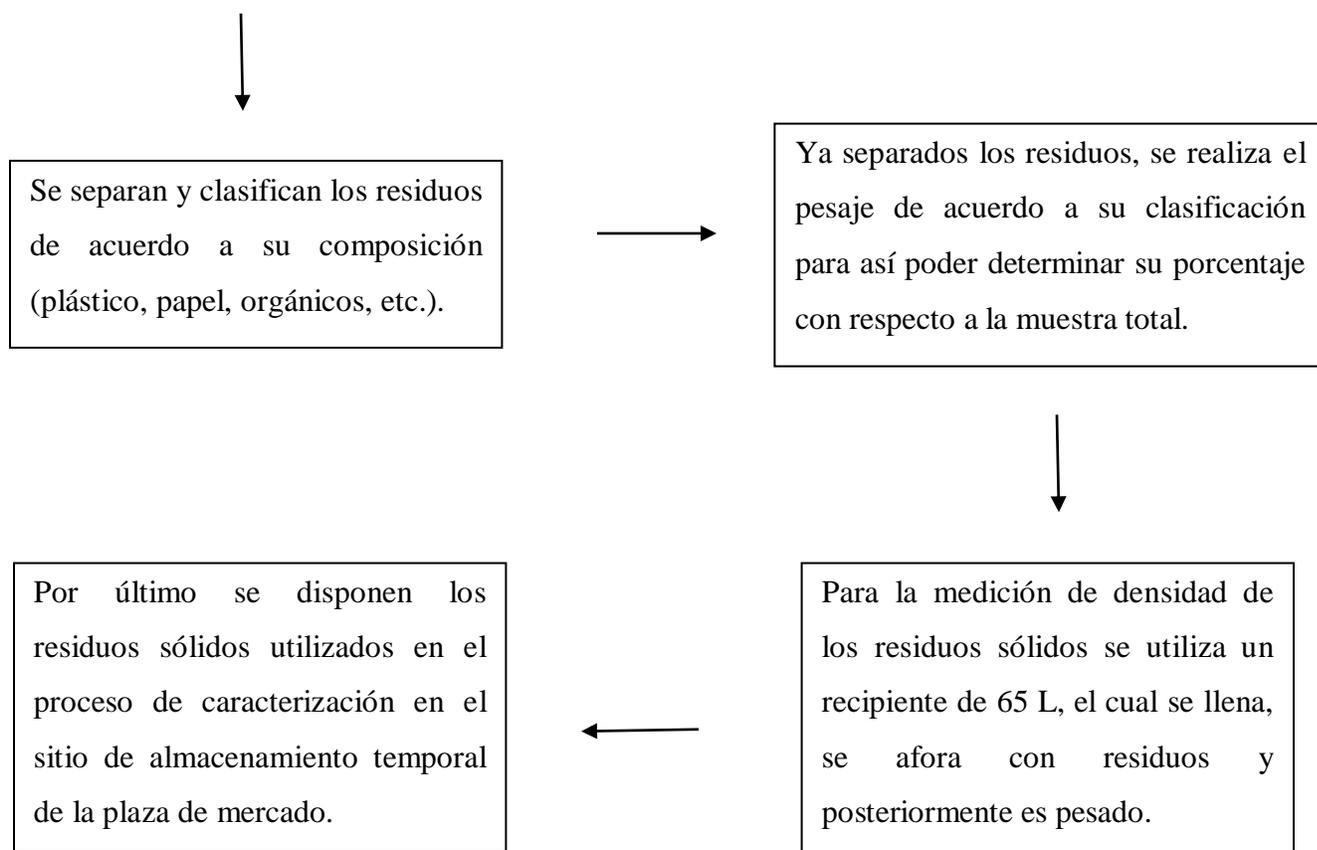
Se trasportan los residuos sólidos hasta el lugar de caracterización. Se tiene una carpa armable y se cubre el suelo con un plástico negro para evitar la mezcla de los residuos con tierra y agua.



Con la muestra homogenizada se procede a realizar el cuarteo. Una vez dividida la muestra en cuatro partes iguales se desechan dos de ellas y las otras dos se mezclan y homogenizan para realizar nuevamente otro cuarteo.



Se hace el pesaje de los residuos sólidos por actividad comercial y posterior homogenización. Se utiliza una balanza de colgar de 200 kg con una precisión de 1 kg.



5.1.3 Producción de residuos en la plaza de mercado.

La producción por local (PPL) por actividad comercial se calcula con la ecuación 3:

$$PPL = \frac{\text{Peso promedio residuos por actividad}}{\text{Número de locales muestreados}} \quad \text{Ecuación 3}$$

Para determinar la producción diaria de residuos sólidos en la plaza de mercado, se multiplica la PPL resultante de cada actividad comercial por el número de locales correspondientes de acuerdo a la población reportada por la administración de la plaza.

5.1.4 Composición porcentual de los residuos sólidos generados.

La composición porcentual se calcula como un promedio diario de los porcentajes generados por cada tipo de residuo durante los 7 días de caracterización.

6. Resultados

6.1 Diagnostico

En la figura 3 se muestra la matriz de cumplimiento de aspectos generales normativos.

6.1.1 Actividades Generadoras de residuos sólidos

Venta de alimentos procesados: Esta actividad incluye los restaurantes y cafeterías al interior de la plaza de mercado, se ofrece al público alimentos preparados como: almuerzos, desayunos, café, etc.

Graneros: Esta actividad incluye la venta de granos y abarrotos, concentrados, abonos y fertilizantes.

Venta de frito: En la plaza de mercado podemos encontrar los puestos de fritos o frituras dedicados a ofrecer productos como la fritanga una mezcla de carne de res, pollo, papa criolla, chorizo, longaniza, chicharrón, plátano maduro y costilla.

Venta de cárnicos, carnes blancas (pollo, pescado): Los comerciantes de la plaza de mercado traen sus productos ofreciendo variedad de cortes de carne tanto de finas, como pulpas y otras. Es aquí donde se consiguen variedades de carnes, las cuales son exhibidas al aire libre por barras y ganchos de material inoxidable resistentes, son utilizados utensilios para el corte de la carne (cuchillos, sierras, etc.), algunas cuentan con refrigeradores para una mayor conservación de los productos y una balanza para el pesaje de la carne.

Ferretería: Esta actividad abarca la distribución de materias primas artificiales, herramientas, maquinarias, fontanería, entre otros.

Venta de mercancías varias: Esta actividad incluye los locales comerciales que distribuyen productos comestibles, artículos de limpieza y aseo, chatarrería y artesanías.

Productos Agrícolas: Este sector abarca lo que es la recepción, almacenamiento y distribución de frutas, verduras, hortalizas, plantas medicinales y flores provenientes de diferentes lugares del municipio. Por lo general, estos locales comerciales se encuentran sobre el perímetro de la plaza de mercado.

Venta de celulares: En esta actividad se tiene la distribución de teléfonos celulares nuevos y de segunda y la reparación de los mismos, distribución de tarjetas prepago, recargas electrónicas, activación de equipos y venta de accesorios.

		MATRIZ DE CUMPLIMIENTO DE ASPECTOS		Facultad de Ingeniería Civil	
				Programa de Ingeniería Ambiental	
				Popayán - Cauca	
No.	Actividades	Guía del Proceso	Cumplimiento		
1.	Diagnostico				
1	La plaza de mercado cuenta con un inventario de todos los tipos de residuos generados por el desarrollo de las actividades comerciales ?	El inventario debería incluir todos los tipos de residuos y como mínimo: El tipo de residuo y las cantidades generadas por recurso. Recursos pueden ser: áreas de trabajo (comercial), actividades (recepción de alimentos , labores de limpieza, etc.).	La plaza de mercado no cuenta con inventario de residuos ni de cantidades generadas.		
2	La plaza de mercado cumple con la legislación vigente aplicable?	La revisión debería considerar: Los requerimientos para su manejo y transporte. Requerimientos para su segregación , almacenamiento, etiquetado y rotulado. Requerimientos para el tratamiento por tipo de residuo.	La plaza de mercado no cumple con los requerimientos para el manejo y transporte de los residuos solidos, ni con las especificaciones de almacenamiento temporal ya que no cuenta con una unidad tecnica de basura (UTB), según lo estipulado en el Decreto de 2981 del 2013. Respecto al comparendo ambiental no esta siendo aplicado por las autoridades competentes.		
3	La plaza de mercado ha adelantado un diagnostico de la situación actual acerca del manejo de los residuos?	El diagnostico debería incluir: la identificación de manipulación, transporte, segregación, etiquetado igualmente deberá incluir un comparativo del estado actual versus los requisitos legales a cumplir.	La plaza de mercado no cuenta con un informe de diagnostico donde se documente el manejo actual de los residuos.		
4	La plaza de mercado ha definido las instrucciones de trabajo para la adecuada gestión de los residuos?	Las instrucciones de trabajo, son información documentada compuesta por: procedimientos, instructivos de trabajo los cuales deben establecer como mínimo: 1. Separación en la fuente 2. Identificación de los residuos 3. Disposición Final	En la plaza de mercado no existen instructivos en donde se especifiquen las instrucciones para la separación, identificación y disposición de los residuos. Actualmente para la disposición los comerciantes dentro de la plaza llevan los residuos hasta un vehiculo recolector ubicado en las afueras de la plaza demercado.		

Figura 3. Matriz de cumplimiento.

6.1.2 Almacenamiento primario

Los comerciantes utilizan para el almacenamiento de residuos en la fuente recipientes de diferentes tamaños y características, de acuerdo a la observación directa se evidencio que los comerciantes disponen sus residuos en bolsas plásticas, cajas de cartón, costales, estopas, canecas y canastillas como se muestra en la Figura 4. En el caso de la actividad de cárnicos las bolsas plásticas son las más utilizadas, para los locales de comidas utilizan canecas con bolsas plásticas en su interior, pero en general los recipientes de almacenamiento no son los adecuados para dicha función ya que fácilmente se filtran escurridos al suelo y muchos de ellos no cuentan con su respectiva tapa.



*Figura 4.*Recipientes de almacenamiento primario.

6.1.3. Recolección y transporte interno

La ausencia de la unidad técnica de almacenamiento temporal de los residuos sólidos ha generado dificultad a la hora de establecer rutas de recolección al interior de plaza de mercado, es por esto que la evacuación de los residuos que se generan por las diferentes actividades comerciales es realizada por las mismas personas que atienden los locales y en algunos casos los comerciantes optan por pagar a personas que se rebuscan para su diario vivir y realizan esta labor, dicha recolección se lleva a cabo dos veces al día y en el horario establecido por la empresa prestadora del servicio público de aseo, que es cuando el vehículo recolector llega a la plaza de mercado con el fin de evitar almacenamiento de residuos en lugares inadecuados como se ilustra en la Figura 5.



*Figura 5.*Recolección y transporte interno de los residuos.

6.1.4 Almacenamiento Temporal – UTB

La plaza de mercado no cuenta con una unidad técnica de almacenamiento de residuos sólidos (UTB), por lo que la empresa que presta el servicio de recolección ha informado a los comerciantes que deben sacar sus residuos en los horarios establecidos junto con la administración de la plaza de mercado para su posterior recolección, sin embargo las medidas tomadas no son suficientes por que durante las visitas realizadas a la plaza de mercado se evidencia aglomeración de residuos sólidos en espacios públicos, generando focos de contaminación, proliferación de vectores, malos olores, mal aspecto visual y molestias en la comunidad, como se evidencia en la figura 6.



*Figura 6.*Sitio de almacenamiento temporal.

6.1.5. Recolección y transporte externo

Los residuos que se generan en la plaza de mercado son recolectados por la empresa prestadora del servicio Serviaseo S.A. E.S.P, la cual ha establecido una recolección diaria en un

solo punto acordado con la comunidad en horas de la mañana de 11:00 am a 1:00 pm y en la tarde de 4:00 pm a 6:00 pm. El vehículo utilizado para el transporte de los residuos generados en la plaza es una volqueta con una capacidad de carga de 3 a 5 Ton, lo cual no cumple con las especificaciones técnicas para el transporte de este material ya que estas son utilizadas solo para transporte de residuos que no generen escurridos.

6.1.6. Disposición Final

En la plaza de mercado no se realiza ningún tipo de aprovechamiento de los residuos, por lo tanto son dispuestos en el Relleno Sanitario Regional los Picachos (Figura 7) que actualmente lo opera Serviaseo Popayán S.A E.S.P, empresa prestadora del servicio público de aseo.



Figura 7. Lugar de disposición final.

Fuente: (PGRS, 2017)

6.1.7. Encuesta en la Plaza de Mercado

La encuesta aplicada a los comerciantes en la plaza de mercado la Esmeralda brinda información general acerca de la producción de residuos, su manejo y disposición. A continuación se muestra el cálculo para el número de encuestas a realizar con la Ecuación 1 (Olarte & Moncayo, 2011).

$$n = \frac{658 * 1.96^2 * 0.5 * (1 - 0.5)}{(658 - 1) + 0.05^2 * 0.5 * (1 - 0 - 0.5)}$$

$$n = 242.7 \approx 243 \text{ Encuestas}$$

El número de encuestas calculadas no se aplicó en su totalidad, esto debido a que el cálculo base se realizó con la población reportada por la administración de la plaza y al momento

de la aplicación en campo se encontró que la población en algunas actividades comerciales es menor a la reportada. A esto se suma que algunos de los comerciantes no colaboraron en el diligenciamiento de la encuesta y también se encontraron locales cerrados. En este caso, del total de encuestas calculadas 243 fueron realizadas 193.

Los días 26 y 27 del mes de abril se realizó una encuesta a los comerciantes de la plaza de mercado con el fin de conocer cuál es el manejo que se le da a los residuos sólidos en la plaza de mercado como se muestra la figura 8. La estadística realizada a los datos de la encuesta y los gráficos generados a partir de los mismos se encuentran en el Anexo C.



Figura 8. Aplicación de encuestas.

Se encontró que las actividades comerciales de graneros y venta de celulares son las únicas que no generan residuos de tipo orgánico, sin embargo, las demás actividades si generan estos residuos en diferentes proporciones con respecto al número total de locales encuestados por sector; siendo el sector de las cocinas, productos agrícolas, venta de jugos, venta de fritos y cafeterías las que en su totalidad producen todos residuos orgánicos, es decir, todos los locales que trabajan en estas actividades comerciales producen residuos ya sea de frutas, vegetales, lácteos, residuos alimenticios o cárnicos, para el caso de los residuos inorgánicos se encontró que todas las actividades comerciales y en su totalidad (todos los locales comerciales) producen residuos ya sea de papel, plástico, cartón o vidrio, etc.

La mayoría de los locales comerciales encuestados (76%) disponen todos sus residuos a la empresa de aseo ServiAseo, que finalmente los lleva hasta el relleno sanitario. El 7% de los locales

comerciales disponen sus residuos a un reciclador y el 4% a un tercero quienes le dan algún tipo de aprovechamiento. El restante 13% se reparte entre ServiAseo y un reciclador o un tercero, por lo general, cuando se reparte entre ServiAseo y un reciclador los residuos de tipo orgánico los dispone la empresa de aseo y los inorgánicos el reciclador, mientras que cuando es ServiAseo + Otro los orgánicos se los lleva el tercero para disponerlos como alimento para animales o generar abono orgánico y los inorgánicos se los entregan a la empresa de aseo.

El 77% de los comerciantes utiliza bolsas plásticas para la disposición de los residuos debido a que facilita la disposición en el vehículo recolector, un 15 % realiza la disposición en canecas y un 7% en estopas, por último el 2% representa otros recipientes como cajas y canastillas.

El 85% del personal encuestado respondió que es necesario establecer una ruta de recolección pues al no prestar este servicio por cada local ellos se ven en la necesidad de pagar a terceros para que saquen los residuos al lugar de recolección, lo cual ocasiona molestia ya que es un gasto económico adicional. El 74% de los comerciantes no han recibido capacitación alguna acerca del adecuado manejo de los residuos sólidos generados en la plaza de mercado. Un 95% de los comerciantes encuestados se declaran en acuerdo con la implementación de un programa de manejo de residuos sólidos, afirman que de esta manera se minimizaría el desorden generado por los mismos, ya que esto ayudaría a educar a los comerciantes y compradores que día a día transitan por la plaza de mercado.

Se observa que existe una falta de capacitación de los comerciantes de la plaza mercado ya que casi la mitad de la población el 41% no logra diferenciar entre residuos orgánicos e inorgánicos. En cuanto a la separación de los residuos el 87% de los comerciantes encuestados no realizan ninguna práctica, lo que se corroboró en las visitas de observación, problemática importante debido a que incrementa el acopio de residuos aumentando considerablemente la acumulación de ellos, reduciendo la posibilidad de ser reciclables o aprovechados a través de su reintegro al ciclo productivo, y así poder disminuir la cantidad de residuos sólidos que se envían a el relleno sanitario.

6.1.8. Matriz causa-efecto espina de pescado

En este caso, el diagrama fue construido teniendo en cuenta la información obtenida en la etapa de diagnóstico. Todas las causas listadas provienen de una problemática real que se evidencian y fue detectada con la observación directa durante todo el proceso de formulación del programa de manejo. La espina de pescado propuesta fue socializada el día 22 de agosto con los comerciantes de la plaza para posibles ajustes de acuerdo a las problemáticas que ellos evidencian.

El problema global identificado es el mal manejo de los residuos sólidos. Las causas están asociadas a las personas, materiales, métodos y el entorno. En la figura 9 se muestra el diagrama de espina de pescado elaborado.

Las estrategias formuladas a continuación están en función de la problemática encontrada y pretenden solucionar las causas principales que generan el problema del mal manejo de los residuos en la plaza de mercado. Estas causas son: Falta de cultura ambiental y falta de segregación en la fuente. Si se logra que estas estrategias funcionen de manera óptima la problemática será minimizada en su totalidad.

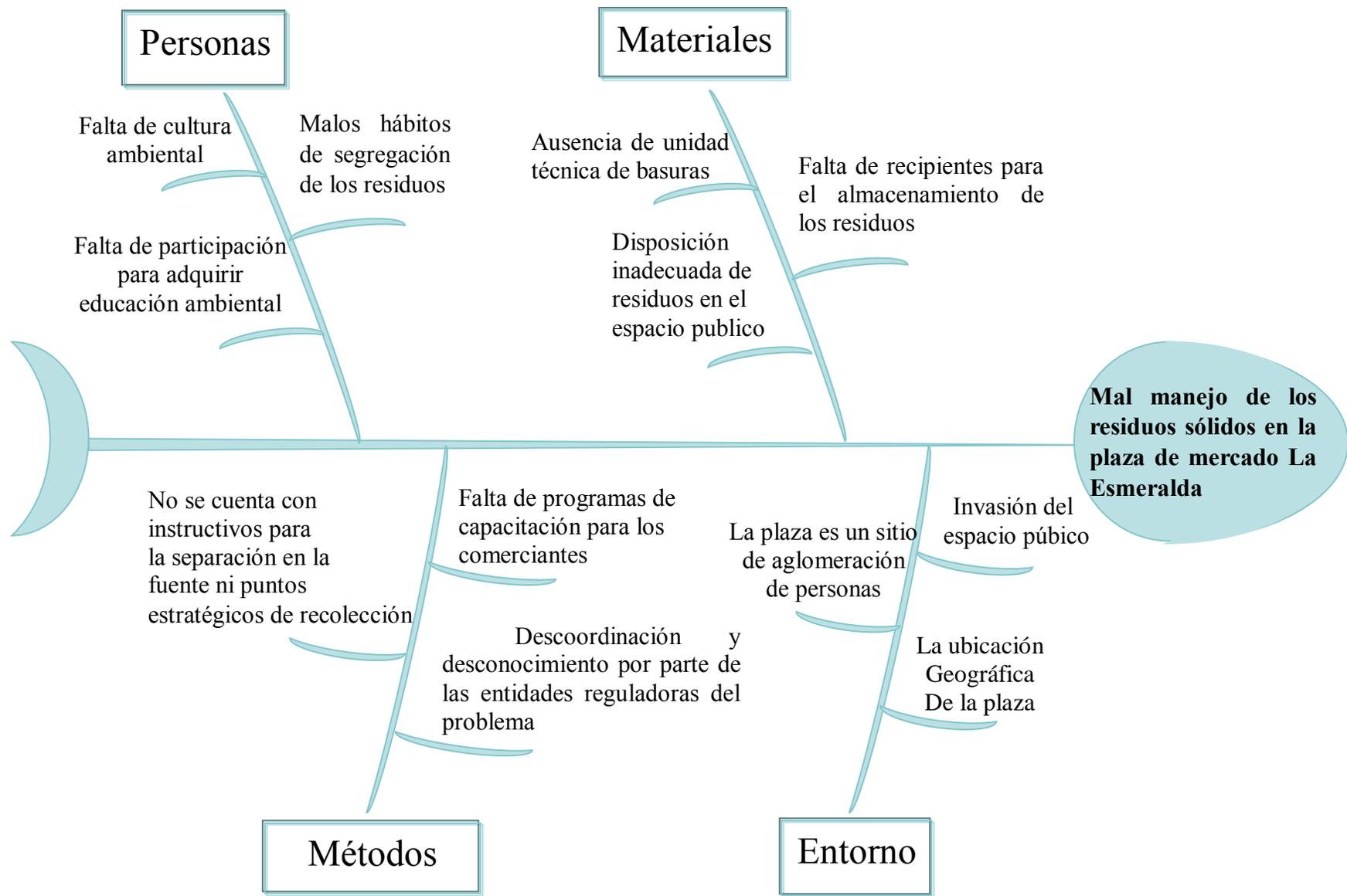


Figura 9. Diagrama de Espina de pescado.

6.2. Caracterización de los residuos sólidos

En el caso de estudio, las muestras se tomaron directamente de los locales comerciales que pertenecen a la plaza de mercado, discriminando por actividad comercial. Se tomó un número de muestras determinado con el objeto de que fueran representativas. Las categorías están conformadas de tal forma que sus actividades comerciales producen residuos similares.

En la Tabla 4 se muestran las actividades comerciales dentro de cada categoría establecida, su respectivo porcentaje y el número de muestras calculadas con la ecuación 2.

Por cada categoría se tomaron los porcentajes correspondientes de sus constituyentes de acuerdo al número de locales de cada actividad comercial. Una vez calculado el número de muestras por categoría se multiplica por el porcentaje respectivo para obtener las muestras de cada actividad comercial.

Para la categoría de comidas se tiene,

$$n = \frac{1.96^2 * 67 * 0,04}{(67 - 1) * 0,0655^2 + 1.96^2 * 0,04}$$

$$n = 24 \text{ muestras}$$

Para las demás categorías el cálculo se realizó de igual forma.

Tabla 4. Numero de muestras por actividad comercial.

Categorías	Incluye	Cantida d	Porcenta je	Muestra (n)	Muestra Actividad	por
Comidas	Cocinas	50	75	24	18	
	Cafeterías	10	15		4	
	Venta de jugos	4	6		1	
	Fritos	3	4		1	
Total		67	100			
Mercancías	Varios	100	65	29	19	
Varias	Graneros	16	10		4	

	Ferreterías	37	25		2
Total		153	100		
Productos Agrícolas	Frutas, verduras, etc.	372	100	33	30
Cárnicos	Ventas de carne	57	100	22	22
Telefonía	Venta de celulares	9	100	9	9
Total a muestrear					117

6.2.1 Determinación de la composición de los residuos sólidos.

Los días comprendidos entre el 05 y 12 de julio de 2017 se llevó a cabo el proceso de caracterización de los residuos en la plaza de mercado la Esmeralda. Durante este tiempo se procesaron 3736 Kg de residuos. La caracterización se desarrolló durante ocho (8) días, en los cuales se tomaron 936 muestras, que incluyeron todas las actividades comerciales. El primer día de muestreo se descartó de acuerdo a lo recomendado por la CEPIS 2009. El proceso metodológico para la caracterización desarrollado se muestra en el Anexo D.

6.2.2 Producción de residuos en la plaza de mercado.

En la Tabla 5, se presentan los resultados obtenidos en el estudio de caracterización de residuos sólidos en la plaza de mercado. Los datos completos recopilados durante el proceso se encuentran en el anexo E.

Para la actividad comercial de comidas la producción por local (PPL) es:

$$PPL = \frac{185,43}{24} = 7,73 \text{ Kg/Local/Día}$$

Para las otras actividades el cálculo se realizó de la misma manera.

La PPC por cada categoría se muestra en la figura 10.

Tabla 5. Resultados del proceso de caracterización.

Kg/Día	Comidas	P. Varios	Cárnicos	P. Agrícolas	Telefonía	Total
Total Semanal	1298	109	207	2094	28	3736
Promedio Diario	185,43	15,57	29,57	299,14	4	
PPC	7,73	0,54	1,34	9,06	0,44	Producción
Producción Diaria	517,91	82,62	6,38	3370,32	3,96	total plaza 4051,19

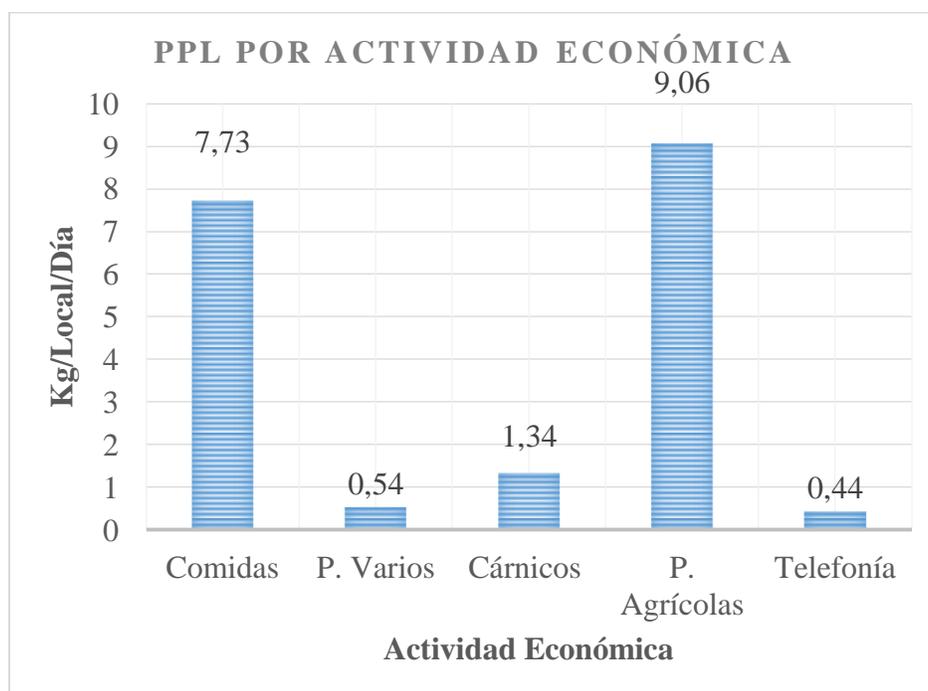


Figura 10. Producción PPL por actividad comercial.

De acuerdo a los resultados de la figura 10 se evidencia que los residuos de origen agrícola abarca la mayor producción diaria en la plaza de mercado con una PPL de 9,06 Kg, mientras que el área de comidas tiene una PPL de 7,73 Kg debido a que un porcentaje de los residuos que se producen son utilizados para alimentar animales de campo, el área de cárnicos

tiene una PPL de 1,34 Kg teniendo en cuenta que una parte de residuos producidos en esta área son recogidos por empresas para ser aprovechados y reutilizados en subproductos, en el caso de la telefonía se obtuvo una PPL de 0,44 Kg y en los productos varios fue una PPL de 0,54 Kg evidenciando así estas dos últimas actividades comerciales una producción muy baja de residuos.

La PPL promedio de la plaza de mercado es de 3.822 Kg/Local/Día.

La producción total diaria de la plaza es de 4051,19 Kg o 4,05 Ton aproximadamente. Este valor de producción está por debajo comparado con el reportado por la empresa prestadora del servicio público de aseo de 4.9 Ton/Día en promedio a los años 2015 y 2016 (Serviaseo S.A E.S.P) Anexo F.

Producción de residuos por población flotante.

La población flotante de la plaza de mercado se evidencia los 7 días de la semana, debido a que se realizó un proceso de desalojo en la parte externa de la plaza por parte de la Secretaría de Gobierno del Municipio, encargada del espacio público de la zona, fueron seleccionados 110 comerciantes de productos agrícolas que han permanecido un largo periodo ofreciendo sus productos en este sector y que por el momento contribuyen a la generación de residuos sólidos. Estos comerciantes serán reubicados, por lo que no se incluirán dentro del estudio; sin embargo se calcula que la producción de residuos aumenta en promedio 996.6 Kg cada día. En total se tiene una producción diaria de 6263.37 Kg de residuos.



Figura 11. Población flotante y espacio público.

6.2.3 Composición porcentual de los residuos sólidos generados

La composición porcentual se calcula como un promedio diario de los porcentajes generados por cada tipo de residuo durante los 7 días de caracterización. Los valores se muestran en el anexo G y en la figura 12 se representa la composición porcentual por tipo de residuo.

La composición porcentual se calcula como un promedio diario de los porcentajes generados por cada tipo de residuo durante los 7 días de caracterización. En la figura 24 se evidencia que los residuos orgánicos representan el mayor porcentaje (84%) de los residuos que se generan en la plaza de mercado, lo que concuerda con la gran población de comerciantes que se dedican a la actividad comercial de productos. Por otro lado, el plástico con un 5% es el segundo tipo de residuo más producido, el cartón, papel, vidrio, Respel, icopor, cárnicos y otros comprenden porcentajes poco representativos.

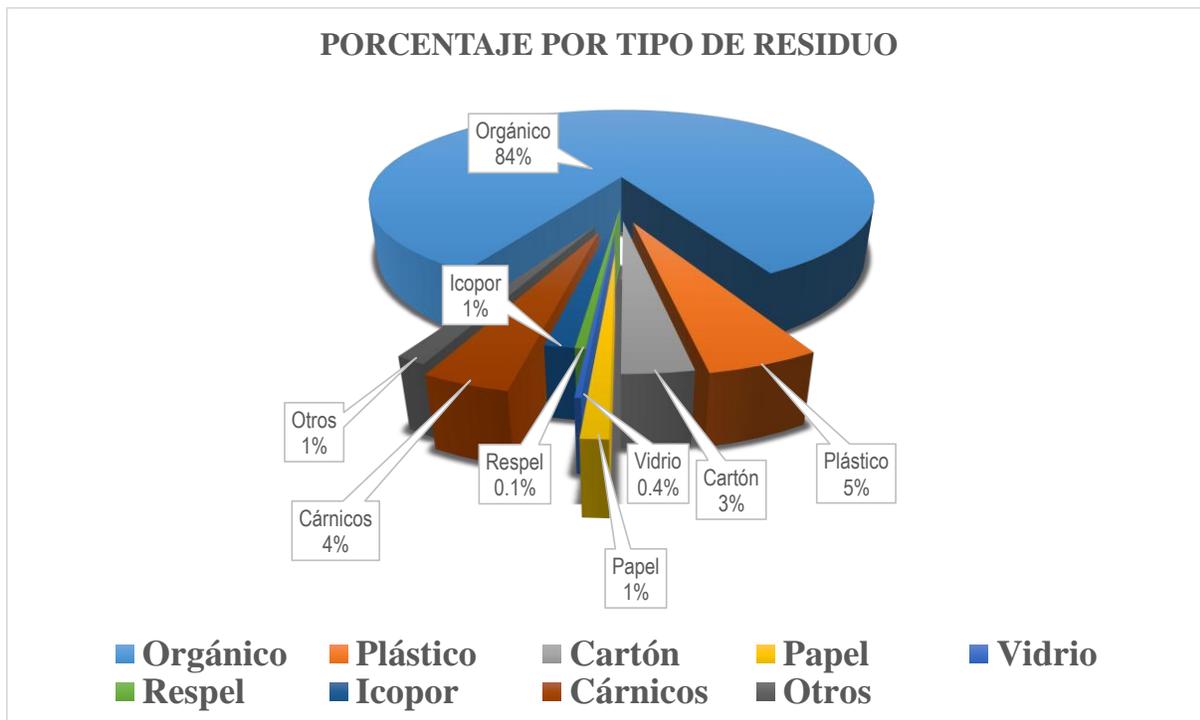


Figura 12. Composición porcentual de los residuos.

6.2.4 Determinación de densidad

Para el cálculo de la densidad (ρ) se utilizó la ecuación 4.

$$\rho = \frac{\text{Peso residuos}}{\text{Volmen del recipiente}} \quad \text{Ecuación 4}$$

Para el día lunes se tiene,

$$\rho = \frac{20}{0,065} = 307,69 \frac{Kg}{m^3}$$

Para los demás días la densidad se calculó de igual forma. En la Tabla 6 se muestran las densidades calculadas por día y el promedio de las mismas.

Tabla 6. Densidad diaria y promedio.

Día	Peso Residuos	Densidad (Kg/m³)
Lunes	20	307.69
Martes	11	169.23
Miércoles	12	184.62
Jueves	12	184.62
Viernes	11	169.23
Sábado	19	292.31
Domingo	17	261.54
Densidad Promedio		224.18

Partiendo de los valores de densidad promedio y producción diaria, se tiene que el volumen diario de residuos es:

$$\text{Volumen de residuos} = \frac{4051.19}{224.18} = 18.07 \text{ m}^3$$

Teniendo en cuenta la producción de la población flotante en la plaza de mercado se tiene:

$$\text{Volumen de residuos} = \frac{6263.37}{224.18} = 27.94 \text{ m}^3$$

En la Tabla 6, se observa que la densidad promedio de los residuos que se generan en la plaza de mercado es de 224,18 Kg/ m³; comparando con la densidad promedio de los residuos municipales de 206,09 Kg/ m³ reportada en el PGIRS municipal 2016, arroja un valor mayor, sin embargo es menor al valor promedio reportado para la zona comercial de 369,2 Kg/ m³. Se debe tener en cuenta que la caracterización se realizó en una plaza de mercado donde el grado de humedad de los residuos es mayor comparado con el de los residuos municipales (Peavy. 1985) esto debido a la descomposición de la materia orgánica, procesamiento (cocción) de alimentos y la mezcla de los residuos al no haber separación en la fuente.

Por otro lado, el valor de densidad promedio encontrado en la plaza de mercado está por debajo del obtenido en el estudio de gestión de los residuos orgánicos en las plazas de mercado de Bogotá 2008, que es de 310 Kg/m³. Esto puede deberse a las diferencias de producción de residuos asociadas a la población y a las condiciones en que se realizó el estudio.

7. Formulación de estrategias

Las actividades se proponen partiendo de la implementación del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos –PGIRS del Municipio de Popayán dentro del programa de aprovechamiento dirigido por la UMATA y la Secretaria de Salud del municipio, con asesoría de la Asociación de recicladores de oficio LOS GOLEROS. El programa contempla la reactivación de la planta de compostaje de residuos orgánicos “La Patojita” que se encuentra ubicada en el vivero municipal, la cual consiste en un piloto con materia prima proveniente de la plaza de mercado la Esmeralda y el barrio Bolívar. Las estrategias formuladas tienen un horizonte para desarrollarse en 18 meses.

7.1 Estrategia de sensibilización y educación ambiental

Propósito

Los comerciantes que laboran en la plaza de mercado y los visitantes que compran sus productos en ella conocerán todos los aspectos relacionados con el manejo integral de los residuos sólidos, en especial la segregación en la fuente, el almacenamiento, presentación, aprovechamiento y las directrices establecidas en la normatividad vigente.

Justificación

Para lograr el éxito de dicho programa es necesario luego del diagnóstico y el análisis de los resultados arrojados por la caracterización, proceder en el menor tiempo posible a implementar los recursos y acciones necesarios para crear un nivel educativo apropiado en lo relacionado con el manejo integral de residuos, reconocimiento de los beneficios ambientales, económicos y sociales por medio de una campaña educativa (Gonzales, s.f); con el fin de que en el momento de la implementación de los diferentes programas que componen el plan, no se presenten problemas de desconocimiento o poca participación por parte del personal y visitantes en la ejecución del mismo.

Objetivo

Crear cultura ambiental sobre el manejo integral de residuos sólidos y la conservación del medio ambiente en todas las personas que trabajan y visitan la plaza de mercado La Esmeralda

Metodología

Se presentan actividades a corto, mediano y largo plazo, las cuales contemplan la ejecución de la estrategia de educación dirigida a la plaza de mercado. Cada actividad debe desarrollarse teniendo en cuenta los tiempos adecuados y la disponibilidad de presupuesto, de esta forma se asegura la continuidad de la estrategia y su efectividad.

Tiempo	Actividades	Descripción
Actividades a corto plazo Estas actividades deben ejecutarse en un tiempo no mayor a 3 meses, ya que son la base del proceso de educación y están diseñadas para establecer la estructura de las actividades próximas.	✓ Involucrar a las personas que influyen directamente en las actividades de la plaza de mercado (comunidad, servicio de aseo, entidades municipales, administración de la plaza y líderes). Es así que se decide iniciar el trabajo con dos líderes de cada una de las partes mencionadas a continuación	<ul style="list-style-type: none"> • Socialización del plan de manejo adelantado en las plazas <hr/> • Socialización del proyecto de aprovechamiento <hr/> • Socialización del plan de educación <hr/> • Socialización del esquema de recolección y transporte de los residuos
	✓ Capacitación sobre separación en la fuente para los comerciantes de las actividades de productos agrícolas y comidas	<ul style="list-style-type: none"> • Entrega de recipientes para la separación. Se debe contar con un formato en donde se registre los datos personales de los comerciantes, el número de recipientes entregados y como se hará su respectivo seguimiento • Socialización del esquema de recolección y transporte de los residuos
	✓ Entrega de folletos con temáticas de educación ambiental a la comunidad en general.	
	✓ Realizar un acercamiento con los habitantes de calle y con los coteros de la plaza de mercado	

		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Realizar una visita con algunos comerciantes a la planta de aprovechamiento. ✓ Entrega de un “uniforme” a los comerciantes que han participado activa y óptimamente del proceso de aprovechamiento. ✓ Capacitación sobre residuos pos consumo a los comerciantes que incluye: <ul style="list-style-type: none"> • Dotación de recipientes adecuados • Publicidad alusiva
Tiempo	Actividades	Descripción
Actividades a mediano plazo	Estas actividades deben desarrollarse a partir del mes 4 hasta el mes 12.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Vincular asociaciones de recicladores de oficio para el aprovechamiento de inorgánicos. ✓ Estudiar la posibilidad de incluir a algunos habitantes de calle y coteros en el proceso de recolección de los residuos. Brindarles una propuesta económica o de alimentación. ✓ Rescatar los eventos populares de los comerciantes, como las fiestas patronales, y proponer la conmemoración del día de la plaza de mercado. ✓ Realizar una charla de responsabilidad ambiental ciudadana con la comunidad. ✓ Acercamiento mediante un compartir con los carretilleros de las plazas para discutir temas del nuevo código de policía y su responsabilidad con el cargue de residuos. ✓ Realizar un calendario verde con las fechas anuales en las que se conmemora las actividades relacionadas con el medio ambiente y del proyecto de aprovechamiento.

Actividades a largo plazo

Actividades a largo plazo:
Estas actividades deben desarrollarse desde el mes 13 hasta el mes 18.

- ✓ Realizar un evento masivo entre la plaza de mercado La Esmeralda y el Barrio Bolívar dando un reconocimiento a la que mejor lleve el proceso.
- ✓ Realizar intercambio de experiencias con las plazas de mercado restantes para iniciar su vinculación al proceso.
- ✓ Propiciar un mercado de abono orgánico con los comerciantes que cultivan sus productos de tal manera que se cierre el ciclo.

Realizar una visita con algunos comerciantes a una plaza de mercado modelo a nivel nacional, donde se evidencie el éxito del proceso organizativo y se dé una visión de lo que podría llegar a ser la plaza de mercado La Esmeralda. Se propone una visita a la plaza de mercado “mesa de los santos” en Santander.

Material de difusión del programa

Es importante emplear mecanismos gráficos, lúdicos y auditivos que impacten positivamente a las personas, con el fin de generar un alto porcentaje de participación y motivación. Algunos de los más comunes son: afiches, cartillas, folletos, plegables, pendones, botones, jingles, etc. Sin embargo, el éxito depende de cómo sean utilizados. Una forma de atraer la atención de la gente es dándole nombre a la campaña educativa. Se propone que el lema de la campaña sea “NUESTRA PLAZA, NUESTRO AMBIENTE”.

Talleres Prácticos internos

Realizar diferentes talleres prácticos mostrando y enseñando los diferentes procedimientos que implica el manejo integral de los residuos sólidos en la plaza de mercado. Esto debido a que, no todo lo que se muestra en unas diapositivas se capta completamente.

Frecuencia

La estrategia debe tener una frecuencia continua. Culturizar es un aspecto difícil de manejar que requiere de tiempo y paciencia para palpar resultados proyectados, pero que al momento de recibirlos se convierten en grandes beneficios para la sociedad, el medio ambiente.

7.2 Estrategia de separación en la fuente

Propósito

Todas las personas que concurren la plaza de mercado, principalmente los comerciantes que trabajan en ella, seleccionarán los residuos en su punto de generación en recipientes de color, según su clasificación. Con el fin de facilitar los procesos de aprovechamiento y reciclaje.

Justificación

La segregación en la fuente es la base fundamental de la adecuada gestión de residuos y consiste en la separación selectiva inicial de los residuos procedentes de cada una de las fuentes determinadas, dándose inicio a una cadena de actividades y procesos cuya eficacia depende de la adecuada clasificación de los residuos. Una de las ventajas de la separación en la fuente es que los materiales reciclables recobrados por éste método demandarán un precio más alto en el mercado porque su contaminación es menor al no tener contacto con el resto de los desperdicios. Por el contrario, los métodos de separación manual y mecánica en los cuales los materiales reciclables ya han estado en contacto con el resto de los desechos, estarán más contaminados y su posibilidad de comercialización será menor al igual que su precio (Jaramillo & Zapata, 2008).

Objetivos

- Proveer los instrumentos necesarios para una buena segregación de los residuos sólidos producidos en la plaza de mercado La Esmeralda
- Establecer los cálculos de volúmenes y número de recipientes necesarios para la recolección de los residuos.

Metodología

Este programa va dirigido a la correcta segregación únicamente de los residuos orgánicos e inorgánicos, es decir, se plantean los elementos necesarios para la separación general en la fuente de dichos residuos y no se de sus componentes. Esto debido a que por ahora solo se pretende el aprovechamiento de los residuos orgánicos teniendo en cuenta que comprenden el 84% de la producción total de residuos de la plaza.

Formulación de la estrategia

Se propone dotar de recipientes plásticos de un volumen determinado y siguiendo el código de colores establecido por la norma (Anexo H) a todos los locales comerciales pertenecientes únicamente a las actividades de comidas y productos agrícolas que se encuentran dentro y fuera de la plaza de mercado, esto debido a que son las que producen casi la totalidad de los residuos orgánicos. Se sabe, por el estudio de diagnóstico previo, que la actividad comercial de productos agrícolas produce muy pocos residuos inorgánicos, por lo general algunas cajas de cartón y bolsas plásticas; mientras que la producción de orgánicos es casi total. De igual forma, la actividad comercial de comidas produce en su mayoría residuos orgánicos y pocos inorgánicos. De esta manera, los recipientes se asignaran de acuerdo a la producción por actividad comercial y su volumen estará asociado a la misma. En el Anexo I se muestran las actividades comerciales agrupadas en categorías y el tipo de producción de residuos. Como no todas las actividades comerciales producen estrictamente un solo tipo de residuo, por lo que se hace necesario dotar de 2 recipientes a cada local de ambas actividades con el fin de que en uno de ellos se depositen los residuos orgánicos y en el otro los inorgánicos.

Volumen y número de recipientes

El volumen de los recipientes se calcula a partir de la producción per cápita de residuos de cada actividad comercial y la densidad promedio de los mismos. Sin embargo, no se tienen datos de la cantidad de residuos orgánicos e inorgánicos que produce cada actividad sino datos de producción general de toda la plaza, por lo que se asumió que las categorías de comidas y productos agrícolas solo producen residuos orgánicos y las otras solo inorgánicos, de tal forma que los volúmenes se calculan con los valores de producción diaria como si cada actividad comercial produjera un solo tipo de residuo. El volumen del segundo recipiente, para los residuos secundarios, se toma del mercado ya que no se tienen los datos necesarios para calcularlo. Se ha determinado que un recipiente de 10 L es suficiente. Sumando el número de recipientes para el residuo principal y el secundario para las actividades comerciales de productos agrícolas y comidas se tienen un total de 878 recipientes. Los cálculos correspondientes se encuentran en el Anexo J. Para la población flotante que el proceso de recolección de los residuos será mediante contenedores de fácil movilidad distribuidos estratégicamente en el área donde se ubican estos comerciantes. Los contenedores tendrán una capacidad de 1000 y 150 litros para residuos orgánicos e inorgánicos respectivamente y estarán dispuestos únicamente el día de mercado a cargo de la administración de la plaza.

Esquema de recolección y transporte

Se propone que la recolección de los residuos orgánicos se haga dos veces por día, en la mañana y tarde. Los comerciantes deberán tener sus recipientes color crema listos cuando el vehículo llegue al punto de recolección; los operadores pasaran por cada local comercial recogiendo los residuos para transportarlos hasta el vehículo. Una vez se termine el proceso los residuos serán transportados hasta la planta de aprovechamiento la atojita donde se les hará el posterior tratamiento. Los residuos inorgánicos (recipientes azules) serán recogidos con normalidad por la empresa prestadora del servicio de aseo y se dispondrán en el almacenamiento temporal de la plaza de mercado. El vehículo recolector debe contar con el adecuado sistema de recolección de escurridos y con una capacidad mínima de 3.5 toneladas. Se recomienda un vehículo compactador con una capacidad de 15 ton, que se puede obtener de convenios con la empresa prestadora del servicio de aseo. Se debe contar con una cuadrilla de tres operadores incluyendo al conductor para realizar el proceso de recolección.

Contenedores para los comerciantes



Contenedores para población flotante



7.3. Estrategia de manejo de residuos cárnicos

Propósito

Mejorar la eficiencia en el tratamiento que se le realiza a los residuos cárnicos dentro de la plaza de mercado. Debido a que estos residuos necesitan un tratamiento especial por su gran carga orgánica y fácil descomposición.

Justificación

La carne es uno de los alimentos básicos en la canasta familiar que diariamente es distribuida y comercializada en las plazas de mercado, produciendo residuos que generalmente son mal almacenados y manipulados. En la plaza de mercado el porcentaje de los residuos cárnicos es muy bajo (4%), comparado con otros residuos, pero es uno de las que mayor contaminación puede generar. Algunos comerciantes que manejan estos alimentos cuentan con sus neveras para la refrigeración y cuentan con la indumentaria adecuada para su manipulación, pero solo algunos locales cuentan con un cuarto frío. Algunos cárnicos son expuestos a temperatura ambiente, permitiendo descomponerse más fácilmente, sin contar con las moscas que diariamente se encuentran afectando la salubridad de estos alimentos. Existen programas específicos de conservación de los alimentos y de minimización de inventarios, lo que permite reducir las pérdidas por deterioro de los alimentos que llegan al sitio de disposición final (Echeverri, 2009).

Objetivo

Formular una estrategia que permitan aprovechar, transformar y disponer de forma controlada los residuos cárnicos producidos en la plaza de mercado La Esmeralda.

Metodología

De acuerdo al estudio realizado se propone realizar un convenio con una entidad externa que ha venido aprovechando estos residuos a lo largo de los años dentro de las plazas de mercado, se busca articular con dicha entidad las rutas de recolección y su aprovechamiento con el fin de que el proceso sea más formal.

Contenedores para la recolección

Según la norma técnica colombiana GTC 24 se recomienda establecer un código de colores particular para aquellos residuos no incluidos en dicha guía, por tal razón se determinó que los residuos cárnicos al ser susceptibles de ser aprovechados sus recipientes para almacenamiento serán del mismo color (crema) que los residuos orgánicos. Para los inorgánicos y ordinarios el recipiente será de color azul. Se requieren en total 114 contenedores de 10 L, 57 de color crema y 57 de color azul.

Almacenamiento temporal

Debido a que la plaza de mercado no cuenta con Unidad Técnica de Basuras, se adecuara un recipiente en el lugar de almacenamiento temporal para el proceso de recolección de estos residuos, el proceso de limpieza estará a cargo de la empresa prestadora del servicio que deberá hacer la limpieza cada día al terminar la jornada laboral, esto con el fin de evitar problemas de proliferación de vectores y roedores, así como los malos olores. El contendor debe tener una capacidad mínima de 350 L.

Frecuencia de recolección

La frecuencia de recolección de los residuos cárnicos se debe realizar de manera articulada con la empresa de aseo. A los comerciantes se les dotara de un recipiente de 10 L para residuos inorgánicos y ordinarios (plástico, cartón, barrido, etc.). Es importante que para el almacenamiento se incluyan bolsas plásticas dentro de los recipientes para así evitar escurridos, que generen problemas de salubridad.

Recipientes para la recolección de cárnicos



Recipiente para almacenamiento temporal



7.4. Estrategia de manejo de residuos pos consumo

Propósito

Promover la recuperación o reciclaje de los residuos de consumo masivo que han finalizado su vida útil y su manejo debe ser de forma especial.

Justificación

En la plaza de mercado se evidencia la utilización de lámparas fluorescentes, pilas, baterías de celular los cuales al terminar su vida útil son desechados convirtiéndolos en residuos pos consumo. Actualmente la plaza de mercado no cuenta con un lugar adecuado para la disposición de estos residuos, los cuales debido a su composición deben ser manejados de una manera ambientalmente adecuada. Con la implementación de esta estrategia se busca generar alternativas que ayuden a mitigar la contaminación producida por este tipo de residuos. Conforme a la resolución 1297 de 2010 “Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Pilas y/o Acumuladores y se adoptan otras disposiciones” (ANDI, 2010); y la resolución 1511 de 2010 “Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Bombillas y se adoptan otras disposiciones” (Lumina, 2012).

Objetivo

- Promover que los residuos pos consumo sean separados de los residuos ordinarios y manejados de forma ambientalmente adecuada.
- Brindar herramientas a los comerciantes para que realicen la segregación en la fuente de estos residuos.

Metodología

Se propone dotar de recipientes especiales ubicados en puntos estratégicos al interior de las plazas de mercado. Los recipientes tendrán un diseño especial de acuerdo al tipo de residuos que se generan.

Formulación de la estrategia

Se busca establecer convenio con la Corporación Lúmina para la recolección y tratamiento de los residuos derivados de bombillos ahorradores, tubos fluorescentes y bombillos de alta intensidad (HID), que se generan en las plazas de mercado. Se plantea implementar un número determinado de recipientes para la recolección de este tipo de residuos y distribuidos estratégicamente en la plaza de mercado para que todos los comerciantes tengan accesibilidad a estos recipientes. Para el caso de las pilas se busca unirse al programa pilas con el Ambiente el cual es liderado por la ANDI. Se plantea implementar un número determinado de recipientes para la recolección de este tipo de residuos distribuidos estratégicamente en la plaza de mercado.

Recipientes para la disposición de bombillas



Recipientes para la disposición de pilas



Los recursos estimados para cada una de las estrategias se encuentran en el Anexo K.

8. Cronograma de actividades

El cronograma (Figura 13) está basado en un horizonte de trabajo de 18 meses. Así, los tiempos se dividen en meses teniendo en cuenta actividades que se desarrollaran a corto, mediano y largo plazo.

Cronograma de Actividades																		
Actividad	Mes																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Actualizar el censo de comerciantes en la plaza de mercado																		
Capacitación sobre separación en la fuente para los comerciantes de las actividades de productos agrícolas y comidas																		
Presentar informe de aprovechamiento de residuos orgánicos en la Plaza de mercado la Esmeralda																		
Presentar informe detallado de los recursos obtenidos, así como las inversiones, gastos, campañas e incentivos																		
Implementar actividades efectivas de sensibilización y educación frente al manejo integral de los residuos sólidos aprovechables																		
Vincular a las organizaciones de recicladores de oficio en el programa de aprovechamiento																		
Generar estrategias de comunicación y publicidad relacionado en el aprovechamiento de los residuos																		
Implementar estrategias de buenas prácticas en el manejo de Residuos cármicos																		
Implementar estrategias de buenas prácticas en el manejo Residuos de Pos consumo																		

Figura 13. Cronograma de actividades.

9. Socialización del plan de manejo integral de residuos sólidos.

El día miércoles 22 de agosto del presente año se llevó a cabo una reunión de socialización de la formulación del plan de manejo integral de residuos sólidos en la plaza de

mercado la Esmeralda. El encuentro tuvo lugar en el interior de la administración de la plaza de mercado.

En la reunión se socializo todo el proceso de diagnóstico, caracterización y estrategias planteadas de tal forma que los líderes de los comerciantes y la comunidad se hicieron partícipes del proceso. En la figura 14 se muestra la evidencia de la reunión.



Figura 14. Socialización del plan de gestión de residuos sólidos.

9.1. Jornade de educacion y sensibilización Ambiental

En estas jornadas se realizaron actividades pedagógicas involucrando a la comunidad, administrativos y comerciantes con el fin de educarlos respecto al manejo y disposición adecuada de los residuos sólidos, con esto se buscaba fomentaba la buena separación en la fuente y la cultura ciudadana en aspectos ambientales.



Figura 15. Jornada de educación y sensibilización ambiental.

10. Indicadores de seguimiento

A continuación, en la tabla 7, se presenta el formato para el seguimiento de las estrategias formuladas anteriormente, esto con el fin de llevar un control del avance y hacer la verificación de las mismas. Este formato está basado en la matriz de marco lógico trabajada en el PGIRS municipal dentro del programa de aprovechamiento, reglamentada por la resolución 0754 de 2014.

Tabla 7. Indicadores de seguimiento.

Indicadores							
Descripción	Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo social	Responsable	Meta final
Actualizar el censo de comerciantes en la plaza de mercado	(N° Censo de la población registrada / N° Censo de la población programado)* 100	Censo de la población flotante y de los comerciantes internos de la plaza	Anual	Plaza de mercado o La Esmeralda	Comerciantes de la plaza de mercado	Administración de la plaza de mercado	Un informe anual

Indicadores

Descripción	Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo social	Responsable	Meta final
Capacitación sobre separación en la fuente para los comerciantes de las actividades de productos agrícolas y comidas	(N° Cantidad de comerciantes capacitados / N° Total de comerciantes de la plaza) *100	Apropiación de hábitos en los comerciantes para la clasificación incrementando el porcentaje de aprovechamiento o tú de residuos orgánicos	Tres meses	Plaza de mercad o La Esmera lda	Comerciantes de la plaza de mercado	Administración Municipal	100% de cumplimiento de las estrategias segregación
Presentar informe de aprovechamiento de residuos orgánicos en la	(Cantidad de residuos aprovechados (Ton)/Cantidad total de residuos	Un informe detallado	Semestra l	Plaza de mercad o La Esmera lda	Administración Municipal	Administración Municipal	Dos informes anuales

Indicadores

Descripción	Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo social	Responsable	Meta final
Plaza de mercado La Esmeralda.	generados (Ton) en la plaza de mercado)*100						
Presentar informe detallado de los recursos obtenidos, así como las inversiones, gastos, campañas e incentivos	(N° informes entregados/ N° informes requeridos) * 100	Un informe detallado	Horizont e del Plan	Plaza de mercad o la Esmera lda	Administració n Municipal	Administraci ón Municipal	Dos informes anuales

Indicadores

Descripción	Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo social	Responsable	Meta final
Implementar actividades efectivas de sensibilización y educación frente al manejo integral de los residuos sólidos aprovechables	(N° de campañas realizadas/ N° de campañas programada) *100	Que Incluya a la comunidad, comerciantes y administrativos en estrategias permanentes	Horizonte del Plan	Plaza de mercado o la Esmeralda	Comerciantes, visitantes, administrativos y comunidad en el área de influencia de la plaza de mercado	Administración Municipal	Garantizar el 100% de cumplimiento de las actividades para el aprovechamiento de residuos orgánicos

Indicadores

Descripción	Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo social	Responsable	Meta final
Vincular a las organizaciones de recicladores de oficio en el programa de aprovechamiento	(N° de organizaciones vinculadas/N° de organizaciones existentes)*100	Cumplimiento normativo, estudio y respuesta a la propuesta presentada por parte de las organizaciones de recicladores	Anual	Plaza de mercad o La Esmeralda	Asociaciones de recicladores y entidades interesadas en apoyar el proceso	Administración Municipal	Aprovechamiento del 90 % de residuos generados y reconocimiento tarifario para el reciclador

Indicadores

Descripción	Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo social	Responsable	Meta final
Generar estrategias de comunicación y publicidad relacionado en el aprovechamiento de los residuos	(N°) Estrategias aplicadas/ (N°) Estrategias programadas *100	Reconocimiento de las organizaciones de recicladores y del proceso de aprovechamiento	Horizonte del Plan	Plaza de mercado La Esmeralda	Comerciantes, visitantes, administrativos y comunidad en general	Administración Municipal	100% de las de población del sector favorecida por la implementación de estrategias de comunicación y publicidad

Indicadores

Descripción	Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo social	Responsable	Meta final
Implementar estrategias de buenas prácticas en el manejo de Residuos cárnicos	(N° Estrategias aplicadas/ N° Estrategias programadas) *100	Ejecución de la estrategia por parte de la entidades competente	Horizonte del Plan	Plaza de mercado o La Esmeralda	Comerciantes de productos cárnicos de la plaza de mercado	Administración Municipal	100% de ejecución de la estrategia de gestión de los residuos cárnicos
Implementar estrategias de buenas prácticas en el manejo de Residuos de Pos consumo	(N° Estrategias aplicadas/ N° Estrategias programadas) *100	Ejecución de la estrategia por parte de la entidades competente	Horizonte del Plan	Plaza de mercado o La Esmeralda	Comerciantes, visitantes, administrativos de la plaza de mercado	Administración Municipal	100% de ejecución de la estrategia de gestión de los residuos cárnicos

11. Conclusiones

El proceso de diagnóstico permitió visualizar algunas de las problemáticas más evidentes dentro de las plazas de mercado. El mal manejo interno de los residuos, la disposición de residuos sólidos ajenos al sitio de almacenamiento temporal (escombros), la falta de cultura ciudadana y el abandono por parte de las instituciones Municipales y gubernamentales (ausencia de proyectos de educación ambiental y de aprovechamiento de residuos), son las principales causantes de la situación que aqueja las plazas de mercado. A esto se suma la problemática de la invasión del espacio público por comerciantes y vendedores ambulantes.

Se identificó mediante la caracterización de residuos sólidos que los más representativos que se generan dentro de la plaza de mercado son los residuos de productos agrícolas (frutas, verduras.), y residuos plásticos, de acuerdo a la calidad del material proveniente de restos de frutas y verduras se convierte en una excelente materia prima para cualquier estrategia de aprovechamiento.

La plaza de mercado no cuenta con un lugar para la disposición temporal de los residuos sólidos, debido a que no existe una unidad técnica de basuras los residuos son ubicados inadecuadamente; situación que agrava la problemática ambiental debido a que se generan vertimientos de lixiviados y malos olores, siendo la comunidad aledaña al sector la más afectada.

Las estrategias de manejo de los residuos planteadas lograrían mitigar en gran medida la problemática que se presenta en la plaza de mercado. Sin embargo, la solución definitiva depende de la implementación de las mismas y de garantizar su continuidad en el tiempo. Los procesos de cambio de cultura, que son la base del proceso, llevan tiempo y requieren de las herramientas adecuadas proporcionadas por todas las partes involucradas, de esta forma el desarrollo del plan de manejo será óptimo.

Bibliografía

Contreras C. Manejo integral de aspectos ambientales. Pontificia Universidad Javeriana, 2006.

PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS. PGIRS. Popayán. Cauca. 2016.

INTERASERO S.A. E.S.P. Caracterización de los residuos urbanos relleno sanitario el guabal yotoco. Colombia, Diciembre de 2016.

M., S. I. Manejo y disposición de residuos sólidos urbanos, Bogota : Asociación Colombiana De Ingeniería Sanitaria Y Ambiental, 1998.

Grijalba R. ESTUDIO SOCIOECONOMICO PLAZA DE MERCADO LA ESMERALDA. Popayán. Cauca. 2010.

Barradas A. Gestión integral de residuos sólidos municipales. Doctorado en ciencias en ingeniería ambiental. Universidad Politécnica de Madrid, 2009.

MINAM. Anexo 4. Contaminación ambiental causada por los residuos sólidos. Recuperado de: http://www.minam.gob.pe/proyecolegios/Curso/cursos-virtual/Modulos/modulo2/2Primaria/m2_primaria_sesion_aprendizaje/Sesion_5_Primaria_Grado_6_RESIDUOS_SOLIDOS_ANEXO4.pdf.

Páez C. Centro de estudios Urbanos, Colegio Mayor del Cauca, 2017.

Jaramillo G., Zapata L. Aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos en Colombia. Universidad de Antioquia, 2008.

UPME. Manejo ambiental de residuos sólidos. Recuperado de http://www.upme.gov.co/guia_ambiental/carbon/gestion/guias/plantas/contenid/medidas3.htm

Olarte L; Moncayo Y. Formulación del plan de manejo de residuos sólidos no peligrosos para la universidad del cauca. Universidad del Cauca, 2011.

Cantanhede, L. Sandoval, G. Monge, C. Caycho. Procedimientos estadísticos para los estudios de caracterización de residuos sólidos –CEPIS. Lima, Perú 2009.

Managing. Análisis de causa raíz: el diagrama de espina de pescado. Recuperado de <http://managing-ils-reporting.itcilo.org/es/herramientas/analisis-de-causa-raiz-el-diagrama-de-espina-de-pescado>.

Gonzales L. Reserva Biológica Bosque Nuboso Monteverde. Plan de manejo de residuos sólidos. Recuperado de http://www.reservamonteverde.com/pdfs/plan_de_manejo_de_desechos_solidos_revisado.pdf

ICONTEC. Norma Técnica Colombiana GTC 24. Gestión ambiental. Residuos sólidos. Guía para la separación en la fuente. Bogotá 2009.

Echeverri J. Gestión ambiental en la empresa cárnicos y alimentos S.A. Corporación universitaria Lasallista. Antioquia, 2009.

ANDI, 2010. Pilas con el ambiente. Recuperado de <https://www.pilacolombia.com>

Lumina, 2012. Recuperado de <http://lumina.com.co/>

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Resolución 0754 Por la cual se adopta la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Colombia, 2014.

Anexos

Anexo A. Formato de encuesta a los comerciantes.

	ENCUESTA SOBRE EL MANEJO DE LOS RESIDUOS EN LAS PLAZAS DE MERCADO LA ESMERALDA Y EL BOLIVAR		Facultad de Ingeniería Civil
			Programa de Ingeniería Ambiental
			Popayán - Cauca
Actividad Comercial:		Fecha:	
1. ¿De los siguientes residuos cuales maneja usted en su local comercial?			
	ORGANICOS		INORGANICOS
	Frutas		Papel
	Vegetales		Vidrio
	Cárnicos		Plástico
	Residuos Alimenticios		Cartón
	Lácteos		Peligrosos
2. ¿Cree usted que es necesario establecer una ruta de recolección?			
	SI		
	NO		
3. ¿Usted como comerciante han recibido capacitaciones sobre el manejo de residuos sólidos en la plaza de mercado?			
	SI		
	NO		
4. ¿Cree necesario la implementación de un programa para manejo los residuos sólidos que se generan en la plaza de mercado?			
	SI		
	NO		
5. ¿Qué hacen los comerciantes con los residuos que generan en su local comercial?			
	Se entrega al servicio de aseo de la plaza.		
	Se entrega a un Reciclador		
	Otros	Cual?	
6. ¿Identifica fácilmente los residuos orgánicos e inorgánicos?			
	SI		
	NO		
7. ¿En el momento de almacenar los residuos en su local comercial realiza prácticas de separación por cada tipo de residuo?			
	SI		
	NO		
8. En que recipiente dispone usted los residuos?			
	Bolsas		
	Canecas		
	Estopas		
	Otro	Cual ?	

Anexo B. Formato de recolección de datos de campo.

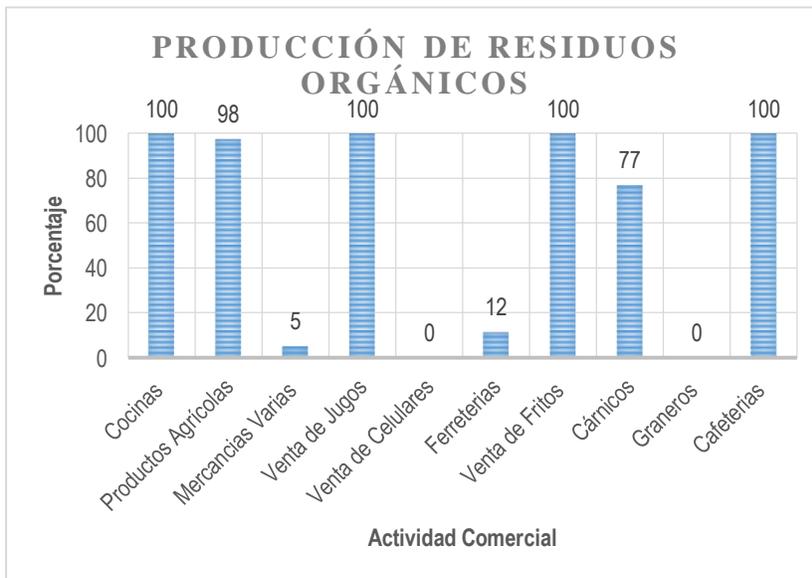
 		CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS PLAZA DE MERCADO LA ESMERALDA					
Formato para toma de datos en campo.							
FECHA:							
Peso Total por Actividad Comercial							
Día	Peso en Kg					Total por Día	
	Comidas	P. Varios	Cárnicos	P. Agrícolas	Telefonía		
Lunes							
Martes							
Miércoles							
Jueves							
Viernes							
Sábado							
Domingo							
Total Semanal							
Peso por tipo de residuos							
Peso en Kg	Día						
	Lunes	Martes	Miercoles	jueves	Viernes	Sabado	Domingo
Orgánico							
Plástico							
Cartón							
Papel							
Vidrio							
Respel							
Icopor							
Cárnicos							
Otros							
Total por Día							

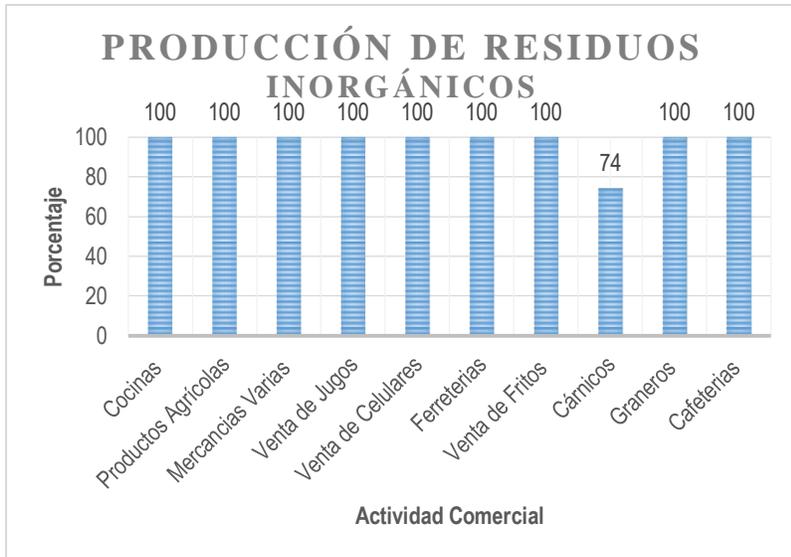
Anexo C. Estadística de datos y gráficos asociados a la encuesta.

Producción de residuos en la plaza de mercado.

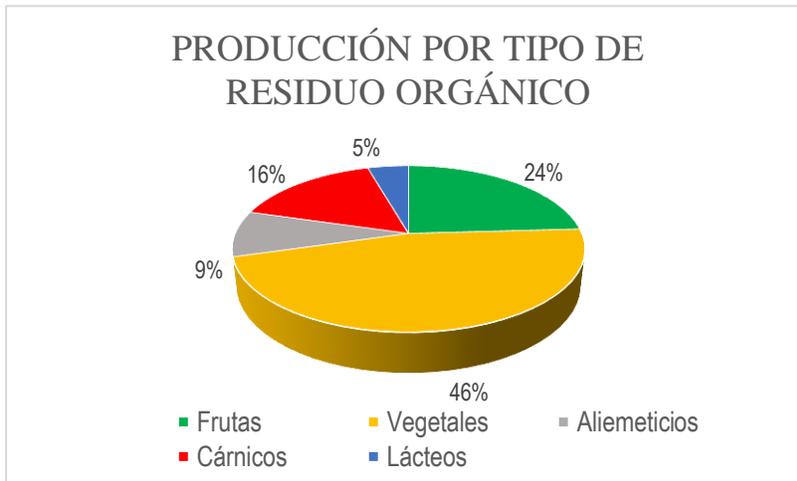
ACTIVIDAD COMERCIAL	PRODUCCIÓN DE RESIDUOS		Total Encuestados	% Orgánicos	% Inorgánicos
	ORGÁNICOS	INORGÁNICOS			
Cocinas	26	26	26	100	100
Productos Agrícolas	39	40	40	98	100
Mercancías Varias	2	37	37	5	100
Venta de Jugos	4	4	4	100	100
Telefonía	0	9	9	0	100
Ferreterías	2	17	17	12	100
Venta de Fritos	1	1	1	100	100
Cárnicos	27	26	35	77	74
Graneros	0	16	16	0	100
Cafeterías	8	8	8	100	100
Total Encuestas			193		

Pregunta 1. ¿De los siguientes residuos cuales maneja usted en su local comercial?

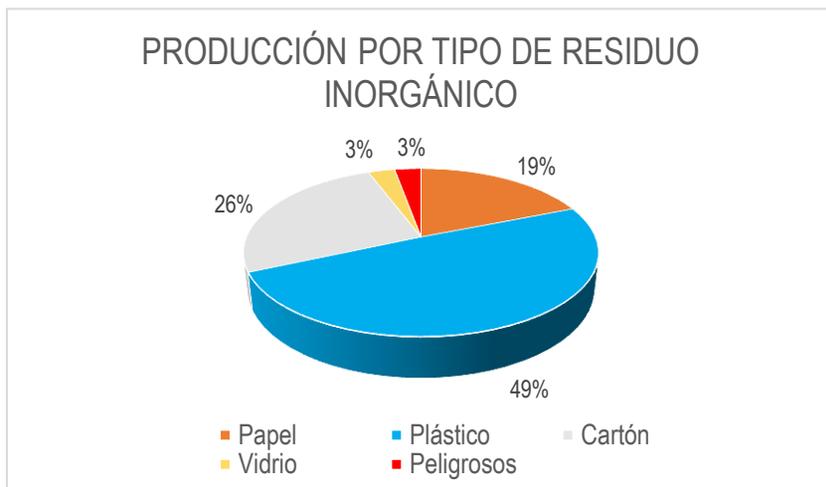




Producción de residuos orgánicos.



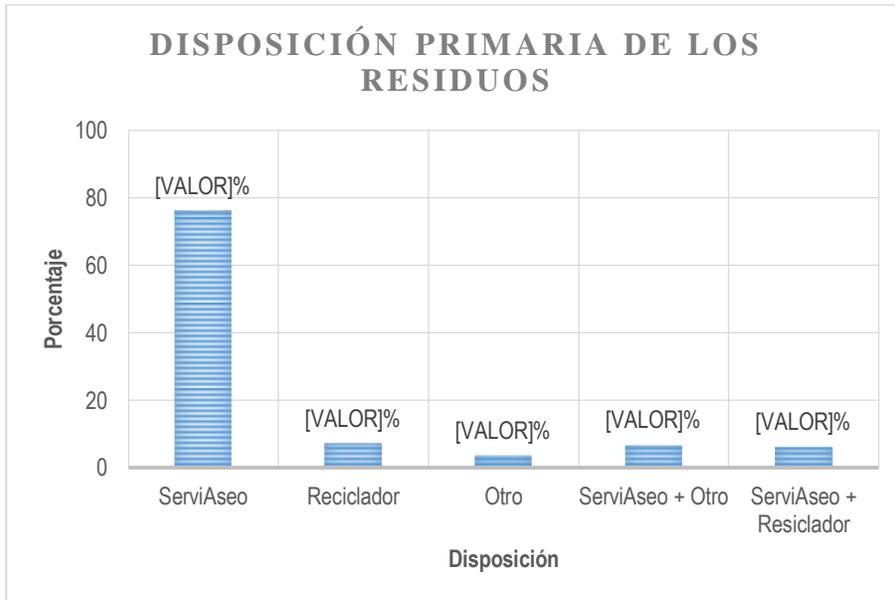
Producción de residuos inorgánicos.



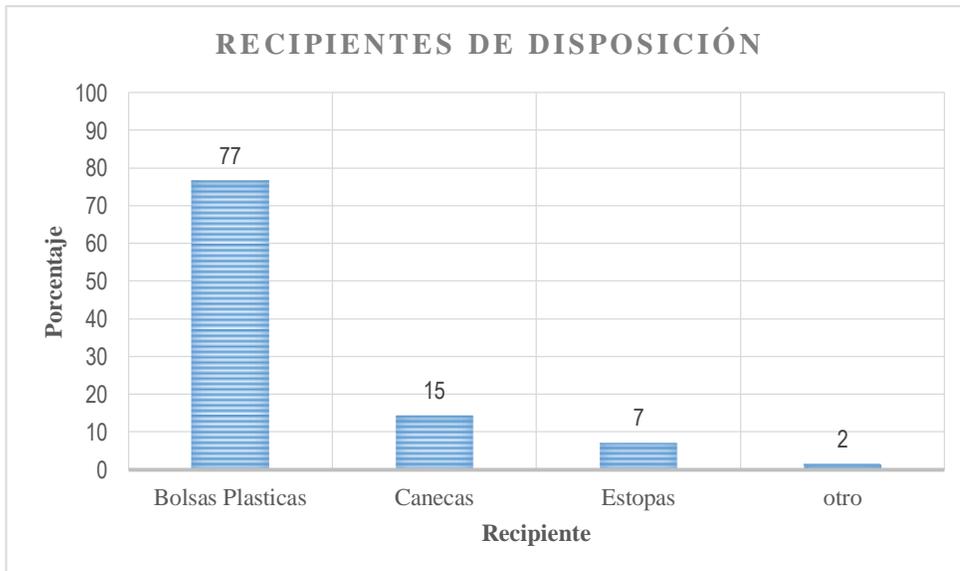
Disposición primaria de los residuos.

Disposición	Cantidad Por Sector										Subtotal	Porcentaje
	cocinas	P. Agrícolas	P. Varios	Telefonía	Venta de jugos	Ferretería	Cárnico	Cafetería	Fritos	Graneros		
ServiAseo	23	27	27	7	4	9	30	8	1	11	147	76
Reciclador	0	4	3	1	0	3	0	0	0	3	14	7
Otro	0	2	1	1	0	1	2	0	0	0	7	4
ServiAseo + Otro	3	4	1	0	0	2	3	0	0	0	13	7
ServiAseo + Reciclador	0	3	5	0	0	2	0	0	0	2	12	6
Sumatoria	26	40	37	9	4	17	35	8	1	16		
Total											193	

Disposición primaria de los residuos en porcentaje.

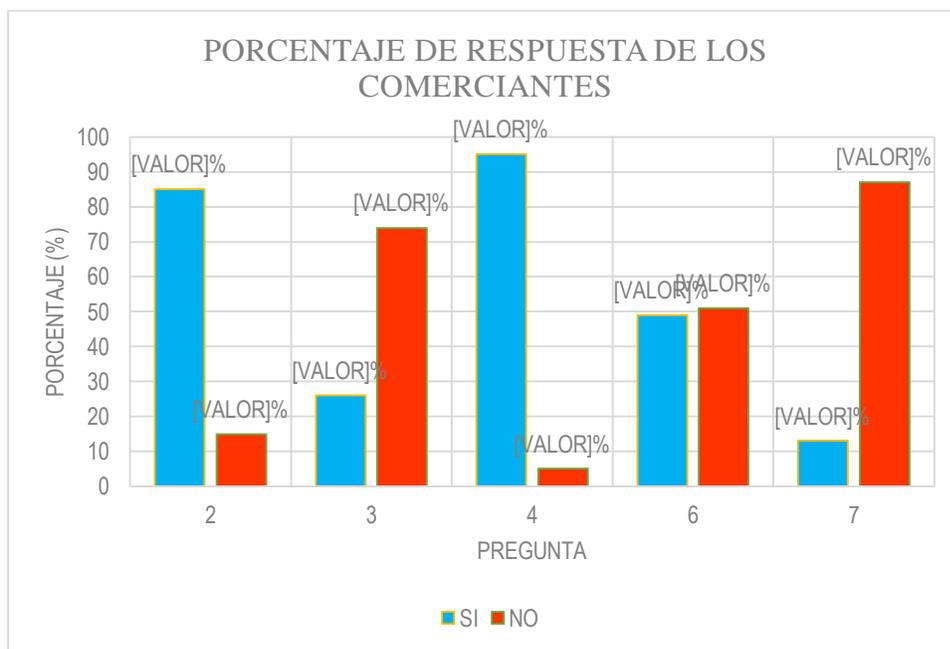


Porcentajes de acuerdo a los recipientes de disposición de los residuos.



Respuesta de los comerciantes a las preguntas de SI y NO

Preguntas	Respuesta		Total
	Si	No	
Pregunta 2. ¿Cree usted que es necesario establecer una ruta de recolección?	165	28	193
Pregunta 3. ¿Usted como comerciante ha recibido capacitación sobre el manejo de los residuos sólidos en la plaza de mercado?	50	143	193
Pregunta 4. ¿Cree necesario la implementación de un programa para el manejo de los residuos sólidos en la plaza de mercado?	184	9	193
Pregunta 6. ¿Identifica fácilmente los residuos orgánicos e inorgánicos?	94	99	193
Pregunta 7. ¿En el momento de almacenar los residuos en su local realiza prácticas de separación por cada tipo de residuo?	26	167	193



Anexo D. Metodología empleada para el trabajo de Campo.

Toma de muestras.



Transporte de los residuos sólidos hasta el lugar de caracterización.



El pesaje de los residuos por actividad comercial y posterior homogenización.



Curteo de residuos solidos.



Clasificación de los residuos.



Pesaje de los residuos ya clasificados.



Medición de densidad.



Disposición de los residuos en el almacenamiento temporal.



Anexo E. Datos del proceso de caracterización.

Semana 1							
Día	Peso en Kg					Total por Día	Promedio
	Comidas	P. Varios	Cárnicos	P. Agrícolas	Telefonía		
Lunes	221	13	30	382	2	648	129,6
Martes	181	11	18	224	4	438	87,6
Miércoles	180	18	44	252	4	498	99,6
Jueves	155	14	28	312	6	515	103
Viernes	212	20	24	258	6	520	104
Sábado	171	19	52	404	4	650	130
Domingo	178	14	11	262	2	467	93,4
Total Semanal	1298	109	207	2094	28	Total	3736
Promedio Diario por Actividad	185,43	15,57	29,57	299,14	4		

Anexo F. Producción de residuos en la plaza de mercado según la empresa prestadora del servicio público de aseo.

PRODUCCIÓN DE RESIDUOS PLAZAS DE MERCADO 2015 (TON)														
RUTA	PLAZA	ENE	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	TOTAL ANUAL
542	Bolivar, Alfonso lopez, las palmas	269,87	319,54	298,26	250,75	272,05	260,93	179,7	289,73	63,16	153,01	191,94	135,9	2684,84
301	Esmeralda	174,27	165,71	163,74	40,09	104,24	163,38	167,82	153,07	154,35	143,46	137,56	196,09	1763,78
902	Bolivar, Alfonso lopez	22,38	23,17	15,34	16,75	48,51	11,25	33,8	22,87	8,64	16,34	16,73	32,32	268,1
903		13,27	27,47	15,33	6,7	34,43	23,77	4,24	0	10,43	10,96	7,92	21,19	175,71

PRODUCCIÓN DE RESIDUOS PLAZAS DE MERCADO 2016 (TON)														
RUTA	PLAZA	ENE	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	TOTAL ANUAL
542	Bolivar, Alfonso lopez, las palmas	140,94	143,82	139,81	85	87,31	92,35	319,17	276,38	278	375,3	340,18	423,71	2701,97
301	Esmeralda	170,34	139,08	231,47	152,64	176,25	152,86	5,14	37,76	63,91	83,02	73,21	47,55	1333,23
902	Bolivar, Alfonso lopez	11,89	12,86	7,3	29,03	0	24,4	6,3	15,53	0	16,11	6,01	20,01	149,44
903		4,17	11,67	8,73	24,54	30,94	14,99	0	0	11,73	0	13,29	8,28	128,34

Anexo G. Porcentaje por tipo de residuo.

Día	Porcentaje %								
	Orgánico	Plástico	Cartón	Papel	Vidrio	Respel	Icopor	Cárnicos	Otros
Lunes	85,71	4,76	4,76	1,19	0	0	1,19	2,38	0
Martes	77,36	5,66	7,55	1,89	0	1,89	1,89	1,89	1,89
Miércoles	78,85	5,77	1,92	1,92	1,92	0	1,92	7,69	0
Jueves	88,33	3,33	1,67	0	0	0	0	5	1,67
Viernes	83,56	5,48	1,37	1,37	0	1,37	1,37	2,74	2,74
Sábado	88,37	3,49	2,33	1,16	0	0	1,16	2,33	1,16
Domingo	84,91	5,66	1,89	0	0	0	1,89	3,77	1,89
Porcentaje Promedio	83,87	4,88	3,07	1,08	0,27	0,47	1,35	3,69	1,34
Producción Diaria	3398	198	124	44	11	19	55	149	54

Anexo H. Código de colores.

Sector	Tipo de residuo	Color
Doméstico	Aprovechables	Blanco
	No aprovechables	Negro
	Orgánicos biodegradables	Verde
	Cartón y papel	Gris
Industrial, comercial institucional y de servicios	Plásticos	Azul
	Vidrio	Blanco
	Orgánicos	Crema
	Residuos metálicos	Café oscuro
	Madera	Naranja
	Ordinarios	Verde

Anexo I. Tipo de producción de residuos por actividad comercial.

Categorías	Incluye	Residuo principal	Residuos secundarios
Comidas	Cocinas	Orgánicos, por lo general cascaras de frutas y verduras. Restos de comida.	Papel de servilletas, bolsas plásticas y cartón.
	Cafeterías		
	Venta de jugos		
	Fritos		
Mercancías Varias	Varios	Inorgánicos, por lo general cajas de cartón, empaques plásticos, papel periódico.	Residuos de barrido y desechables.
	Graneros		
	Ferreterías		
Productos Agrícolas	Frutas, verduras	Orgánicos, por lo general cascaras de frutas y verduras.	Bolsas plásticas y cajas de cartón.
Cárnicos	Ventas de carne	Residuos como huesos, cuero, vísceras, cascos, etc.	Bolsas plásticas y papel.
Telefonía	Venta de celulares	Inorgánicos, por lo general bolsas plásticas y papel.	Residuos de barrido, desechables y algunos Respel.

Anexo J. Calculo de volúmenes.

Categorías	Incluye	Volumen recipiente (L)	Volumen mercado (L)	Número de recipientes
Comidas	Cocinas	35	45	50
	Cafeterías			10
	Venta de jugos			3
	Fritos			4
Total				134
Mercancías Varias	Varios	3	10	100
	Graneros			16
	Ferreterías			37
Total				153
Productos Agrícolas	Frutas, verduras	41	55	744
Cárnicos	Ventas de carne	6	10	57
Telefonía	Venta de celulares	2	10	9
Total				1097

Anexo K. Recursos para ejecución de la estrategia de educación ambiental.

Recursos para la ejecución de la estrategia de educación ambiental.

Recursos		Cantidad	Valor Unitario	Subtotal
Humano	Capacitador	1	30.000/h	180.000
	Video Beam	1	--	1'220.000
	Refrigerios	772	2.000	1'544.000
	Papelería	837	50	41.850
Materiales	Folletos	1000	--	330.000
	Talegas de tela	500	2.000	1'000.000
	Video Informativo	1		1'200.000
Total				5'515.850

Recursos para la ejecución de la estrategia de separación en la fuente.

Ítem	Precio unitario	Cantidad	Subtotal
Recipientes			
Color crema 55 L	33.000	372	12'276.000
Color crema 45 L	31.000	67	2'077.000
Color azul 10 L	8.800	439	3'863.200
Color crema 1000 L	1'029.000	2	2'059.000
Color azul 150 L	270.000	2	540.000
Recolección y Transporte			
Cuadrilla x3	4.200	6	75.600
Combustible	7.771	2 galones	15.542
Total			20'906.342

Recursos para la ejecución de la estrategia de manejo de residuos cárnicos.

Recipientes	Precio unitario	Cantidad	Sub Total
Recipiente color crema (350 L)	435.000	1	435.000
Recipiente color azul (10 L)	8.800	57	501.600
Recipiente color crema (10 L)	8.800	57	501.600
Total			1'438200