



Pontificia Universidad
Católica del Ecuador

SEDE
ESMERALDAS

ESCUELA GESTION AMBIENTAL

TESIS DE GRADO

Propuesta para la recolección de residuos sólidos urbanos en la ciudad de Esmeraldas.

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE LICENCIADO EN GESTIÓN
AMBIENTAL

AUTOR

JOSÉ BOLÍVAR REINA ZAMBRANO

ASESORA

MGT. ESTEFANIA SÁNCHEZ

ESMERALDAS, MARZO -2022

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Trabajo de tesis aprobado luego de haber dado cumplimiento a los requisitos exigidos por el reglamento de Grado de la PUCESE, previo a la obtención del título de Ingeniero en Gestión Ambiental.

Presidente tribunal de Graduación.

Mgt. Lucia Vernaza

Lectora 1

Mgt. Mérida Ortiz Castro

Lectora 2

Mgt. Karla Solís Charcopa

Coordinadora de la Carrera de Gestión Ambiental

Mgt. Estefanía Sánchez

Directora de Tesis

Esmeraldas, 2022.

AUTORÍA

Yo, José Bolívar Reina Zambrano, con cédula de ciudadanía N° 0803983477, declaro que el presente trabajo de investigación es de mi propia autoría, respetando las diferentes fuentes de información y debidas citas correspondientes.

José Bolívar Reina Zambrano

C.I. 0803983477

DEDICATORIA

Poniendo a Dios por delante de todo, quisiera dedicarle a él este trabajo, ya que me dio la vida, la esperanza y la fuerza con la cual cada día pude adquirir nuevos conocimientos para seguir adelante durante toda mi carrera universitaria; en segundo lugar se lo dedico a mis padres, Bolívar Reina y Sara Zambrano, quienes han puesto en mi la confianza para llevar cada uno de mis proyectos tanto académicos como en la vida y enseñarme las grandes cosas que solo ellos me podrían enseñar; a mis hermanos: Erick, Jasmina y Tracy, junto con toda mi familia Reina-Zambrano, quienes han sido una guía toda mi vida y me ayudaron a crecer como persona con su apoyo; se lo dedico también a mi novia, Erika Mera ya que ha sido mi más grande compañera a lo largo de mi carrera universitaria, estando presente en momentos difíciles, dándome su ayuda y apoyo, creciendo ambos de manera simultánea de la mano del amor; a mis mejores amigas: Daniela Ballesteros y Sabine Medina quienes me impulsaron a seguir siendo una buena persona y culminar con mis estudios.

AGRADECIMIENTO

En primera instancia, agradezco a Dios por darme la oportunidad de culminar una etapa más en mi vida y estar junto a mis seres queridos para disfrutar con ellos.

A mis padres, José Bolívar Reina Cervantes y Sara Narcisa Zambrano Rhor por brindarme su apoyo y sacrificarse por mí desde el día que nací. Los amo.

A mis hermanos Erick, Jasmina y Tracy que me acompañan en todos mis logros y nunca me sueltan.

A mi novia Erika Ivanova Mera, que estuvo apoyándome todos estos años con amor y mucha paciencia, impulsándome a seguir cumpliendo mis objetivos.

A la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas, Escuela de gestión ambiental, sus autoridades y profesores por brindarme sus conocimientos y llenarme de paciencia.

A mi asesora Estefanía Sánchez por tener la paciencia suficiente para ayudarme a realizar esta investigación y a mis lectores por ser parte de este proceso.

ÍNDICE

AUTORÍA	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
1. INTRODUCCIÓN.....	11
1.1. Presentación del tema de investigación.....	11
1.2. Planteamiento del problema.....	12
1.3. Justificación.....	13
1.4. Objetivos.....	14
1.4.1. Objetivo general.....	14
1.4.2. Objetivos específicos.....	14
2. CAPÍTULO I: MARCO TEORICO.....	15
3. CAPITULO II: METODOLOGIA.....	22
3.1. Área de estudio.....	22
3.2. Recolección de datos.....	23
3.3. Población y Muestra.....	24
3.4. Análisis de datos.....	24
4. CAPITULO IV: RESULTADOS.....	29
4.1. Caracterización y Evaluación de la generación de los residuos en la zona de estudios.....	29
4.2. Evaluar la gestión del GADME, con énfasis al almacenamiento temporal, rutas de recolección y trasporte de residuos.....	35
4.3. Diseño de un sistema de recolección de residuos apropiado para el centro de la ciudad de Esmeraldas.....	40
5. CAPITULO V: DISCUSIÓN.....	48
5.1. Caracterización de la gestión actual de los residuos generados en el área de estudios y evaluación la gestión del GADME, con énfasis al almacenamiento temporal, rutas de recolección y trasporte de residuos.....	48
5.2. Diseño de un sistema de recolección de residuos apropiado para el centro de la ciudad de Esmeraldas.....	51
6. CAPITULO VI: CONCLUSION.....	53

7. CAPITULO VII: RECOMENDACIÓN	54
8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	55
9. ANEXOS	60
9.1 Modelo de encuestas	60
9.2 Check List	62

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Check List camión 1	35
Tabla 2 Check List camión 2	36
Tabla 3 Datos de visitantes	40
Tabla 4 Generación de residuos total.....	40
Tabla 5 Calculo de Volumen	40
Tabla 6 Resultados de las formulas	41

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Zona céntrica de la ciudad de Esmeraldas (Área de estudio).	22
Fig. 2 Ruta actual 1	38
Fig 3 Ruta actual 2	39
Fig 4 División de zonas	42
Fig 5 Ruta Zona 2.....	44
Fig 6 Ruta zona 3.....	45
Fig 7 Ruta zona 4	46
Fig. 8 Ubicación de contenedores	47

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Encuesta realizada en el sector	29
Gráfico 2 Encuesta realizada en el sector	29
Gráfico 3 Encuesta realizada en el sector	30

<i>Gráfico 4 Encuesta realizada en el sector</i>	30
<i>Gráfico 5 Encuesta realizada en el sector</i>	31
<i>Gráfico 6 Encuesta realizada en el sector</i>	31
<i>Gráfico 7 Encuesta realizada en el sector</i>	32
<i>Gráfico 8 Encuesta realizada en el sector</i>	32
<i>Gráfico 9 Encuesta realizada en el sector</i>	33
<i>Gráfico 10 Encuesta realizada en el sector</i>	33
<i>Gráfico 11 Encuesta realizada en el sector</i>	34
<i>Gráfico 12 Encuesta realizada en el sector</i>	34

ÍNDICE DE ILUSTRACIÓN

Ilustración 1 Qgis. Elaboración de mapas	28
--	----

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1 Basura en la intemperie.	63
Fotografía 2 Acumulación de basura.....	63
Fotografía 3 presencia de fauna urbanística.	63
Fotografía 4 Encuesta.	63
Fotografía 5 Encuesta.	64
Fotografía 6 Reunión con director del departamento de higiene de Esmeraldas. .	64
Fotografía 7 Acumulacion de basura.....	64
Fotografía 8 Encuesta	64
Fotografía 9 Evaluación de la gestión de recolección actual.....	64
Fotografía 10 Recolectores informales.....	64

RESUMEN

El presente estudio busca presentar una alternativa para atender las necesidades de manejo de RSU, requeridas por la población de la ciudad de Esmeraldas, a través de una propuesta para mejorar el sistema de gestión integral de residuos del GADM Esmeraldas organizando los procesos de Pre-recolección y Recolección y Transporte. Esta propuesta se llevó a cabo en la zona céntrica de la ciudad, donde se encuestó aleatoriamente a 250 personas que habitan el sector, con la finalidad de conocer aspectos importantes de la recolección existente. Se realizó un seguimiento a las rutas efectuadas en la gestión actual, para evaluar distintos aspectos de este proceso, además de recabar información relevante para la elaboración de mapas de rutas actuales, mismos que sirvieron de guía para la creación de nuevas rutas. Según las encuestas se pudo conocer que la mayor parte de la población dentro de la zona creen que los camiones recolectores no se encuentran en óptimas condiciones, lo cual coincide con lo mencionado por miembros de la cuadrilla. Se determinó que para las 17053 personas que habitan en el sector, se requirieron de 64 contenedores para albergar la cantidad de residuos generados a diario, necesitando de un total de 4 zonas y 2 camiones recolectores.

Palabra claves: RSU, propuesta, GADME, pre-recolección, recolección y transporte, rutas, contenedores, camión

ABSTRACT

This study wants to present an alternative to meet the needs of USW management, required by the population of the city of Esmeraldas, through a proposal to improve the comprehensive waste management system of the GADM Esmeraldas by organizing the Pre-collection processes. and Collection and Transportation. This proposal was carried out in the downtown area of the city, where 250 people who live in the sector were randomly surveyed, to learn about important aspects of the existing collection. A follow-up was carried out on the routes carried out in the current management, to evaluate different aspects of this process, in addition to collecting relevant information for the preparation of current route maps, which served as a guide for the creation of new routes. According to the surveys, it was found that most of the population within the area believe that the collection trucks are not in optimal conditions, which coincides with what was mentioned by members of the crew. It was determined that for the 17,053 people who live in the sector, 64 containers were required to house the amount of waste generated daily, requiring a total of 4 zones and 2 collection trucks.

Keywords: RSU, proposal, GADME, pre-collection, collection and transport, routes, containers, truck

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Presentación del tema de investigación

Esta propuesta busca presentar una alternativa para atender las necesidades de manejo de RSU, requeridas por la población de la ciudad de Esmeraldas, a través de una mejora en la gestión de los mismos, organizando los procesos de Pre-recolección y Recolección y Transporte, que según en investigaciones previas, son los pasos con más inconvenientes dentro de la gestión realizada por el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Esmeraldas (GADME) (1).

Se puede destacar que estos procesos representan aproximadamente el 70 % de presupuesto para la gestión de residuos de los municipios. Además que la ciudad de Esmeraldas forma parte del 76% de los 221 municipios a nivel nacional que no han iniciado los procesos de separación desde la fuente (2).

Dentro de la historia del hombre cada uno de sus procesos y/o actividades daban como resultado un residuo; por ejemplo, alimentación, caza, construcción, etc. actividades que al culminar su desarrollo dejaban como resultante un desecho a más del producto o proceso que se esperaba obtener o realizar (3).

No es hasta la edad media, cuando el hombre empieza a transformar los recursos naturales en productos más complejos, con la utilización de químicos, que se empieza a comprender que la acumulación de los residuos no es un beneficio, sino más bien un perjuicio, entendiéndolos como un conjunto de objetos sin valor ni uso que causaban incomodidad y condiciones insalubres alrededor de su área de desarrollo (4)

Es por esta razón, que adecuar y/o designar un área en donde dichos residuos sean albergados se convirtió en una de las primeras soluciones ante la producción o generación de RSU (3). Para esto se crea la jerarquización de los residuos, conformada por 5 pasos, que en conjunto permiten realizar la gestión de estos de manera correcta. Esta jerarquización está conformada por los siguientes pasos: Rechazar, Reducir, Reutilizar, Valorizar, Tratar y Disponer (5)

Con el paso del tiempo, se fueron implementando medidas con el fin de mejorar el manejo de dichos residuos, empezando a idealizar los primeros planes de gestión, en los cuales se daban paso a nuevas ideas sobre la recolección adecuada de los mismos, seguido del transporte de estos hacia un sitio designado, pensando en distintos parámetros en los que se podría afectar y/o beneficiar a la comunidad (6).

En la actualidad a pesar de que Esmeraldas cuenta con una gestión de residuos, esta no califica como una gestión buena o correcta, ya que al día de hoy se entiende que los métodos utilizados en la ciudad no pertenecen a los métodos adecuados para la gestión de residuos (1), teniendo como punto diferencial principal, la inexistencia de un relleno sanitario que cumpla con los estándares legales, teniendo en su lugar, un botadero a cielo abierto, mismo que crea condiciones insalubres y genera una contaminación ambiental importante en la ciudad.

1.2. Planteamiento del problema

La gestión de los residuos sólidos urbanos en la ciudad de Esmeraldas sufre de varios inconvenientes en cuatro de sus cinco procesos; Pre-recolección, Recolección y Transporte, Tratamiento y Disposición final, dejando a un lado el proceso de generación el cual no presenta ninguna anomalía (7).

Es dentro de los procesos de Pre-recolección y Recolección y Transporte en donde se dirige la implementación de este plan, con el fin de dar solución a los problemas existentes dentro de los mismos (8).

La Pre-recolección de los residuos sólidos en Esmeraldas, se realiza en puntos no establecidos, es decir, este proceso no obedece a ninguna planificación, dando como resultado que los residuos, de manera arbitraria y desordenada, sean colocados en sitios al azar dentro de las rutas de los camiones recolectores(7). Esto, a su vez, genera un conglomerado de problemas que van desde la atracción de animales en busca de alimento, los cuales, a causa de los olores emitidos por la basura, esparcen el contenido de las bolsas a lo largo del sitio en donde fueron colocadas; hasta la mala práctica de personas que, en busca de botellas o productos a base de plástico, también esparcen la basura, creando así una

alteración negativa en la estética de la ciudad y posibles afectaciones en ámbitos ambientales y de salud (9).

La Recolección y Transporte de los residuos, debido a lo antes mencionado, se convierte en una tarea muy compleja para el personal recolector, esto dado a que la manipulación de los residuos se complica de manera considerable al no encontrarse en un estado o lugar correcto (10). Por otro lado, la utilización de volquetas a modo operandos de carros recolectores, dificulta el proceso en el que los residuos deben ser colocados en el medio de transporte designado para el traslado de los mismos, esto provocado por un incorrecto procedimiento de la actividad en la que se arrojan las bolsas de basura dentro de las volquetas, dando como resultado un aumento del tiempo estimado para este proceso, a más de una contaminación provocada por un error humano (7).

1.3. Justificación

El manejo adecuado de los residuos sólidos de una ciudad juega un papel fundamental en varios aspectos, entre los que se puede encontrar: sociales, culturales, económicos y de salud. Por lo que manejar de forma incorrecta los residuos podría incurrir en impactos negativos a la sociedad y el ambiente. Se destaca principalmente en impactos como contaminación de agua y suelo, deterioro del paisaje natural y afectaciones a la salud (11).

La gestión de residuos sólidos forma parte de las obligaciones constitucionales para cada Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal (GADM) según lo estipulado en el art. 264 y art. 415 de la Constitución del Ecuador, por lo que la realización de este plan es fundamental para mitigar los problemas causados por malas gestiones residuales dentro de Esmeraldas, a la par de hacer cumplir lo mencionado en la ley (12).

Es por este motivo que la realización de este plan obedece a fines correctivos y preventivos para evitar afectaciones dentro de la comunidad esmeraldeña y en base a una necesidad latente dentro de sistema de gestión de RSU (10). Necesidad que

se puede evidenciar de manera clara en la zona comercial de la ciudad ubicada en el centro de esta.

Dado a un inexistente plan de Pre-recolección que establezca la ubicación específica de los RSU, se busca contemplar los problemas causados por ellos y mejorar tanto la acumulación de bolsas residuales, así como también, facilitar el proceso de recolección y transporte de residuos, asegurando que los desechos permanezcan de manera ordenada en un sitio determinado que no dificulte las maniobras de recolección (13).

La acumulación de fundas de basura, envolturas, botellas de plástico, a más de varios tipos de residuos, mismos que se encuentran esparcidos en las veredas y calles de la zona ya mencionada, provocan olores, atracción de fauna urbana, manipulación inadecuada por parte de gestores informales y malestar en general en la población.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Generar una propuesta para la recolección de residuos sólidos urbanos del sector céntrico de Esmeraldas, que aporte mejoras al sistema de gestión integral de residuos del GADME.

1.4.2. Objetivos específicos

- Caracterizar la gestión actual de los residuos generados en el área de estudios.
- Evaluar la gestión del GADME, con énfasis al almacenamiento temporal, rutas de recolección y transporte de residuos.
- Diseñar un sistema de recolección de residuos apropiado para el centro de la ciudad de Esmeraldas.

2. CAPÍTULO I: MARCO TEORICO

2.1. Bases Teóricas y Científicas

2.1.1. Residuos sólidos urbanos (RSU)

Los residuos sólidos urbanos son los desperdicios que se producen en las áreas urbanas debido a las actividades cotidianas en los hogares, oficinas, restaurantes y calles por lo que no tienen valor para quien lo genera, pero es susceptible de aprovechamiento.

Los residuos se clasifican en peligrosos, no peligrosos y especiales. Los no peligrosos son aquellos que se generan en los domicilios particulares, residenciales, comerciales, oficinas, exclusivamente producidos por el generador. Estos no se pueden asimilar fácilmente, además de que no presentan un riesgo para la salud humana (14).

Los Residuos Orgánicos que tienen una facilidad de degradarse por estar compuestos para materia orgánica (restos de alimentos, jardinería, estiércol, entre otros) y con ellos se puede elaborar fertilizante o compost. Su generación en peso es la fracción mayoritaria en el conjunto de los residuos urbanos

Los residuos inorgánicos, son desechos cuyo tiempo de degradación es mayor, ya que presentan componentes que han sufrido un proceso de transformación origen industrial. Entre estos se encuentran:

- Vidrio. Son los envases de cristal, frascos, botellas, etc.
- Papel y cartón. Periódicos, revistas, embalajes de cartón, envases de papel, cartón, etc.
- Plásticos. En forma de envases y elementos de otra naturaleza.
- Textiles. Ropas y vestidos y elementos decorativos del hogar.
- Metales. Son latas, restos de herramientas, utensilios de cocina, mobiliario etc.
- Madera. En forma de muebles (14).

Residuos peligrosos: son aquellos residuos sólidos, líquidos, pastosos o gaseosos que son resultado de un proceso de producción transformación y reciclaje o consumo que tengan propiedades CORROSIVAS, REACTIVAS, TÓXICAS, INFLAMABLES, BIOLÓGICAS, EXPLOSIVAS (C.R.E.T.I.B.) que manifiesten riesgos para la salud y el ambiente según normas y leyes existentes.

Residuos especiales: Son aquellos residuos que se localizan en el listado Nacional de Desechos Especiales, lo que demuestra que la regularización ambiental para su gestión, transporte, almacenamiento y disposición final serán regulados de acuerdo con las directrices técnicas específicos en base a la legislación ambiental vigente. Además estos se caracterizan únicamente en no ser peligrosos para impactar el ambiente y a la salud(14).

2.1.2. Gestión integral de residuos:

Se refiere a todas las acciones necesarias para llevar a cabo un residuo, desde su recolección hasta su disposición final. Donde la pre-recolección aborda el manejo, separación, almacenamiento y las posibles manipulaciones en los hogares. Finaliza cuando los residuos se presentan de forma adecuada a los servicios de recolección. La recolección engloba las operaciones de transporte de residuos desde la ciudad a centros de tratamiento, o a puntos transferencia intermedia y el tratamiento final, siendo este el proceso para la recuperación o transformación ya sea por procesos mecánicos químicos o biológicos, o completa eliminación de los RSU.

2.1.3. Precolectión de residuos

Es la parte anticipada a la recolección de los residuos en los domicilios donde son aglomerados, embolsados o empaquetados para su siguiente ejecución. Puede alterar el procedimiento, según la localidad en que se encuentre y los reglamentos existentes (15).

Generalmente se usa los embolsados ya sea estas de elección libre o estandarizadas, o el depósito en cubos y contenedores individuales o colectivos (16).

En lo que concierne a la pre-recolección selectiva tiene una tendencia actual en la gestión de los residuos sólidos urbanos que se orienta a la máxima recuperación dirigida a la reutilización y al reciclaje, de los residuos, realizando la separación en 3 o en 5 contenedores. Respetando dicha separación, los residuos son depositados en el exterior para su posterior recolección. Por otro lado, el sistema mixto, en el interior de los domicilios sólo se ubican dos contenedores: uno para los residuos orgánico, y otro para el rechazo (16).

2.1.4. Recolección y transporte de residuos:

La recolección y transporte consta de varias operaciones que se ejecutan para la reclusión de los residuos desde los domicilios hasta el lugar de tratamiento previo o disposición final donde se maneja de forma en que no exista ningún sitio que quede sin recolectar ya que se necesita de una ruta que va gestionada por el municipio.

Se busca que la recolección de los residuos este totalmente complementada para poder transportarla como la recolección selectiva que recalca en organizar la misma en forma separada para cada uno elemento que se quiere recolectar. Estos pueden ser restos orgánicos, vidrios, papel y cartón o bien húmedos y secos (17).

2.1.5. Generación de residuos

Es Producir o dar a conocer cierto efecto que puede generar alguna consecuencia, en este caso la generación de residuos es la provocación de desperdicios que pueden reutilizarse o no, donde muchos de estos provocan un impacto al ambiente y a las condiciones sociales y económicas de un lugar (18).

2.1.6. Caracterización de residuos:

Es determinar la estructura de un residuo en distintas porciones, donde gracias a esto se puede conocer con exactitud qué es lo que se deposita en los contenedores y en función a esto todas las medidas pertinentes para cada tipo y así disponer de los mismos en caso de que estos sean indispensables para un nuevo uso, es decir, para conocer cuál será su disposición final (19).

2.2. Antecedentes

En Colombia, se realizó una propuesta sobre un programa para el manejo de los residuos sólidos en la plaza de mercado de Cereté - Córdoba en el año 2009 a cargo de Natalia López Rivera a causa de que en el mercado se producen volúmenes considerables de residuos sólidos los cuales son una de las principales causas que provoca la contaminación ambiental especialmente por olores putrefactos producto de la descomposición de los residuos sólidos orgánicos y la salud de los actores de los vendedores por lo que se hizo una evaluación de impacto ambiental para determinar estos daños (20)

Se aplicó una investigación descriptiva, donde se describe el estado de fenómenos que ocurren en hechos naturales y un análisis de las consecuencias acerca de los efectos del manejo inapropiado de los residuos sólidos en CEREABASTOS utilizando la matriz de Leopold para conocer los impactos negativos y positivos. Se demostró la existencia de impactos ambientales causados por el manejo inadecuado de los residuos sólidos dentro de la plaza de mercado y varios proyectos planteados sin cumplir, además de al fortalecimiento a las organizaciones comunitarias existentes que lo único que buscan es el bienestar del sitio (20).

En la ciudad de Guayaquil se realizó una propuesta para la implementación de un nuevo sistema de almacenamiento y recolección de desechos sólidos domésticos en los barrios determinados en el año 2016 elaborado por Lema Barragán e Ivana Carolina debido a los problemas ambientales que se presentan en el lugar generado por la basura donde se centra en estudiar la oportunidad de implementar un sistema nuevo de almacenamiento y recolección de desechos domésticos para poder tener una mejora en el manejo de desperdicios y así poder contribuir con un aspecto más adecuado en los barrios de Guayaquil.

Se realizó un método inductivo que se basa en las observaciones sobre la realidad que se vive y así poder conocer que tan grave es el problema, de esta forma poder llevar a cabo una determinación legal y social sobre el implemento de contenedores barriales; además se elaboró una entrevista a las autoridades de Gestión Ambiental salubridad e higiene y conocer la información pertinente para realizar un sistema de

recolección de basura adecuado. Para finalizar se puede mencionar que los cambios en una ciudad deben ser indispensable la comunicación entre los ciudadanos y autoridades demostrando que se puede realizar un proyecto sin dificultar las actividades cotidianas de los ciudadanos, por lo que este estudio se pudo corroborar que el proyecto se puede elaborar siempre y cuando se tenga la participación colectiva (21).

En la ciudad de Esmeraldas se realizó un estudio en el año 2014, dirigido por Charpentier A., Tuso L., Guevara P., Cruz M, en el cual se detallaba la elaboración de una propuesta para un Plan De Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos mediante un modelo espacial, con el fin de conocer la situación que se vivió en ese entonces con los RSU generados. Se realizó un diagnóstico únicamente centrándose en tres elementos: generación, sistema de recolección y disposición final, utilizando referencias bibliográficas para tener los puntos exactos de estudio, entrevistas dirigidas a las autoridades pertinentes y encuestas a los pobladores, además, se evaluó la cantidad de residuos producidos en las calles, veredas, terrenos baldíos o quebradas y un seguimiento a las rutas de recolección municipales para poder hacer un diagnóstico del sitio de disposición final.

Este trabajo demostró que se debe implementar un adecuado Plan de Gestión Integral de los residuos y así poder tener un mantenimiento correcto de las zonas identificadas por lo que se logró conocer 32 zonas a lo largo de la ciudad de Esmeraldas con evidente acumulación de RSU. Se relaciona con la investigación planteada ya que se requiere obtener una correcta gestión de los residuos, lo cual resulte un aporte importante a la ciudad y a los pobladores de diferentes sectores (7).

Un estudio elaborado por Rea, Cristina en la ciudad de Esmeraldas en el año 2017 se caracterizó por elaborar una Propuesta de un Plan De Manejo de Desechos Sólidos Urbanos debido al manejo inadecuado de los mismos por lo que fue factible la elaboración de encuestas a personas de 18 hasta 50 años para conocer su perspectiva sobre el acontecimiento y a basa de referencias bibliográficas conocer La estructura económica esencial del cantón para para la construcción de la

infraestructura de una bodega de acopio para el manejo tecnificado de residuos sólidos. Las encuestas demostraron que no existe un conocimiento suficiente en cuanto a la educación ambiental, ni tampoco el Departamento de Higiene del GADME ha hecho alguna ordenanza sobre este proceso por lo que está claro que la ejecución de este proyecto fue factible para la ciudad de Esmeraldas (13).

2.3. Marco legal

Según la Constitución de la república del Ecuador en el Art.14. Se reconoce el derecho a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se expresa de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación (12)

En el Art. 415 de la Constitución ecuatoriana se hace mención "...Los gobiernos autónomos descentralizados desarrollarán programas de uso racional del agua, y de reducción reciclaje y tratamiento adecuado de desechos sólidos y líquidos." Lo que garantiza que la prefectura de Esmeraldas planifique la gestión de RSU en todos los cantones de la provincia, incluido el cantón de Esmeraldas (12).

Los Art. 561 y 562 del RCOA, hace clara referencia a las medidas a tomar en el proceso de generación de residuos, con el fin de provocar un cambio positivo para el medio ambiente desde la fuente de producción de residuos promoviendo comportamientos y una conciencia ambiental en la población (22).

El RCOA en su Art. 565, obliga a los gobiernos autónomos descentralizados municipales y metropolitanos a la elaboración de un Plan de Gestión integral Municipal de residuos y desechos sólidos no peligrosos y desechos sanitarios (22). De manera similar el Art. 264 habla de las competencias exclusivas para cada gobierno municipal del país, mencionando en la competencia No. 4 "Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que

establezca la ley.” Dando una aplicación efectiva para la municipalidad de Esmeraldas, a interés de la ciudad (12).

Según el acuerdo ministerial No. 061 de la reforma del libro VI del texto unificado de legislación secundaria, todas las acciones efectuadas dentro del territorio ecuatoriano que den como resultante un residuo o impacto deben obedecer a él o los principios de la legislación ambiental que los caractericen (23).

De acuerdo con la norma INEN 2266 en la sección 6.8.4.6 se destaca la idea de tener un sitio adecuado e indispensable para la recolección apropiada, tratamiento y eliminación de los residuos de productos químicos peligrosos para mejorar la gestión de los residuos y evitar problemas a futuro. Además, en la sección 6.8.7.5 se da a conocer que se debe llevar a cabo un seguimiento a las maniobras realizada por los recolectores o cualquier persona natural para evitar algún tipo de complicación a la hora de la recolección para poder realizar una limpieza adecuada y una disposición final de los residuos (24).

3. CAPITULO II: METODOLOGIA

3.1. Área de estudio

Esta propuesta se llevará a cabo específicamente en la zona céntrica de la ciudad de Esmeraldas, la cual está delimitada exactamente de la siguiente forma;

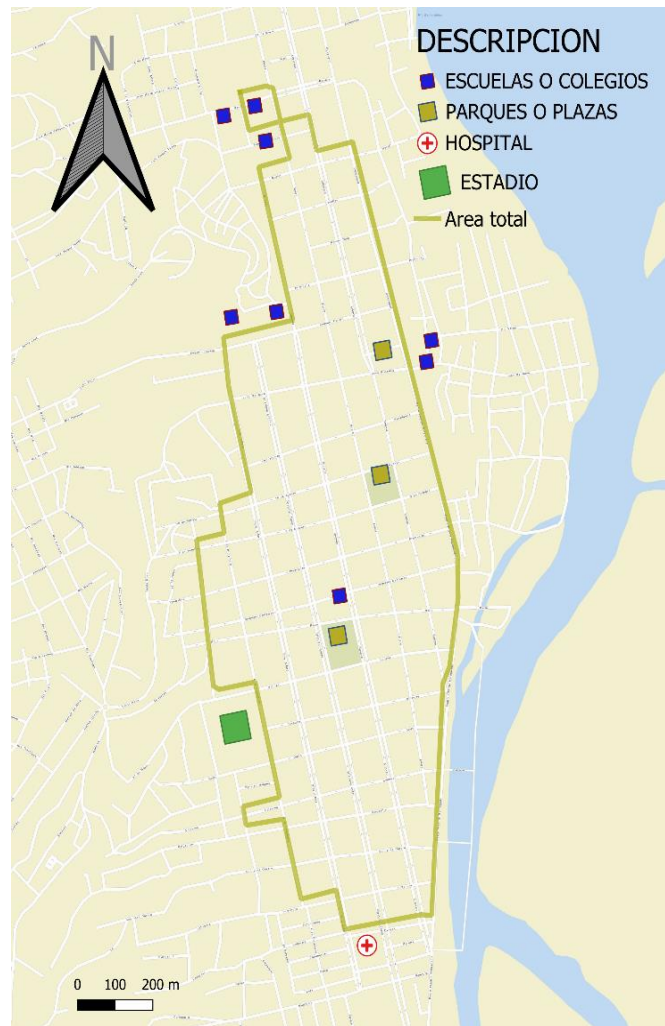


Fig. 1. Zona céntrica de la ciudad de Esmeraldas (Área de estudio).

Con un área total de 95 hectáreas aproximadamente, va desde la calle transversal Guayas, hasta la calle transversal Manabí, pasando por las avenidas principales del sector como lo son: Av. 6 de diciembre, Av. Eloy Alfaro, Av. Cristóbal Colon, Av. Olmedo, Av. Sucre, Av. Bolívar y Av. Pedro Vicente Maldonado. Cabe recalcar que el área se estableció considerando las rutas efectuadas en la gestión de recolección de residuos realizada por el GADME actualmente.

3.2. Recolección de datos

La información recolectada para analizar la situación actual en la que se encuentra sistema de manejo de los RSU de la ciudad de Esmeraldas fue obtenida de la siguiente manera, enfocándose de forma específica en los procesos de Pre-recolección y recolección y transporte, para la elaboración de esta propuesta basándose en los objetivos planteados:

Se entrevistó a las autoridades responsables del manejo de residuos en la ciudad de Esmeraldas (director del departamento de Higiene), con la finalidad de conocer el estado actual en el que se desarrollan las actividades de recolección de residuos y los datos que engloban este servicio, tales como; Producción Per-cápita (PPC), rutas establecidas, número de unidades recolectoras y la frecuencia de recolección.

Se identificaron las zonas con mayor acumulación de RSU en calles, veredas o terrenos baldíos en el área y la caracterización de los RSU del área determinada. A la par, se hicieron encuestas a una parte de la población de la zona para conocer la opinión de la comunidad con respecto a la gestión realizada por el GADME, con énfasis en la Pre-recolección y Recolección y transporte de residuos (3).

Por último, se procedió a verificar el cumplimiento de las rutas establecidas por el GADME, haciendo uso de un “check List” con parámetros de una óptima gestión de los residuos, tales como: cumplimiento del tiempo adecuado, recolección correcta, puntos de Pre-recolección establecidos, esparcimiento de basura durante la recolección, entre otros. Haciendo un seguimiento a los camiones recolectores desde que el camión empieza la ruta dentro del área establecida, en las Av. Principales y la transversal principal del área que es la calle Eugenio Espejo hasta el basurero municipal de Esmeraldas. Este proceso se hizo efectivo usando un auto particular, por 2 personas, la primera que hizo el papel de chofer mientras la segunda realizaba las anotaciones y la sustentación fotográfica.

3.3. Población y Muestra

Para el cálculo de la muestra del área, que se usará para realizar las encuestas se realizó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N\sigma^2Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2Z^2}$$

Donde:

n: Tamaño de la muestra

N: Tamaño de la población

σ : Desviación Estándar

Z: Valores obtenidos mediante los niveles de confianza

he: Límite aceptable del error muestral (25).

Para determinar la conformidad o no conformidad de los habitantes del sector con el servicio de recolección brindado por el GADME, se encuestaron a 250 personas de forma aleatoria.

3.4. Análisis de datos

Para analizar los datos recolectados se harán usos de distintas fórmulas ya establecidas, de esta forma se dará paso a la creación de una propuesta en donde se busca mejorar la gestión de los residuos en el sector céntrico de la ciudad de Esmeraldas

Para hallar la producción de residuos per cápita actual, nos referimos a los datos recolectados en un estudio realizado en la ciudad de Esmeraldas, utilizando la siguiente fórmula:

$$PPC \text{ Actual} = PPC \text{ Historico} \times (1 + r)^n$$

En la formula nos referimos al “PPC Histórico”, mismo que corresponde a la cantidad per cápita generada en el año 2018 (26). “r” es la tasa de crecimiento anual de PPC (27) y “n” el número de años a proyectar, que en este caso sería el año 2022.

Una vez determinada el área a utilizarse en el estudio, se buscaba determinar la cantidad de habitantes dentro de ella de una forma próxima, por lo que se utilizó la siguiente formula:

$$POB = \text{Área} \times PPC \times PV$$

En donde área es la extensión total de la figura formada por calles limitantes y el “PV” es el peso volumétrico estándar a nivel mundial para países en vías de desarrollo según (27).

Se consideró el número de visitantes debido a que el área de estudio es una zona de alta concurrencia de estos, dado que existen escuelas, bancos, clínicas, parques, entre otros lugares a los que asisten un gran número de personas a diario y generan residuos.

$$GRS \text{ Visitantes} = \text{Num. Visitantes} \times PPC \text{ promedio de Visitantes}$$

Basándonos en el estudio tal, que trata sobre el análisis del comportamiento ambiental de la población del cantón Esmeraldas, realizado por Arboleda (28), se pudo utilizar el número aproximado de visitantes en el centro de esmeraldas.

Al no existir un estudio previo sobre la generación de residuos por parte de los visitantes en el área de estudio, se utilizó una referencia bibliográfica de una investigación realizada por tal, en la ciudad de guayaquil. En donde se determinó que los visitantes del parque histórico tenían una producción per cápita de 0,05 kg/hab. día (29).

Se utilizaron los datos recolectados en la zona para determinar el número de generación de RSU actualmente, dentro del área establecida. Mediante la utilización de la siguiente fórmula:

$$G = P_{ob} \times ppc$$

En donde “Pob” es el número total de la población en la zona y “ppc” es la producción Per-cápita de la ciudad de Esmeraldas (30).

Para la determinación los lugares adecuados para colocar recipientes de almacenamiento de residuos, teniendo en cuenta la producción de residuos por barrio o cuadras se utilizaron las siguientes fórmulas:

$$V = \frac{G \times fr}{PV}$$

En las cuales “PV” es el peso volumétrico de RSU dado en KG/m^3 , “fr” es la frecuencia de recolección y “G” es la generación de residuos previamente calculada (30).

Para conocer la capacidad de carga de cada camión con relación a cada viaje realizado se utiliza la siguiente fórmula:

$$C = V \times PV$$

Con el fin de conocer el número de vehículos necesarios para la recolección de residuos en la zona, hacemos uso de la siguiente fórmula:

$$Nv = \frac{G \times P_{ob} \times 7 \times Fr \times K}{N \times C \times dh}$$

En donde “G” es la cantidad de residuos generados en el área de estudio, “Fr” el factor de reserva entre 1,07 y 1,20 según las condiciones de cada vehículo, “K” el factor de cobertura (1 en sectores céntricos), “N” el número de viajes por unidad por jornada normal de trabajo, “C” la capacidad útil del vehículo y la relación “7/dh” que representa el número de días de la semana con los días hábiles en los que los vehículos realizan las rutas (30).

Una vez hayamos conocido la cantidad de vehículos necesarios para atender toda el área establecida, determinamos el número de unidades (casas) que se le debe designar a cada vehículo, usando la siguiente formula:

$$U = \frac{N \times C \times fr}{Hc \times G}$$

En la cual “Hc” es el número de habitantes promedio por unidad (30).

Una vez tengamos los datos con respecto a la organización de la cantidad de camiones, cantidad de residuos generados y demás datos mencionados previamente, se procede a zonificar el área en 2 pasos; el primer paso es calcular el número de zonas en las que se puede dividir el área total y el segundo paso es el número de zonas designadas para cada camión, con las siguientes formulas:

$$Zonas \text{ por sector} = \frac{G}{C} \quad Zonas \text{ por camión} = \frac{dh \times Nj}{N}$$

En donde “Nj” es el número de jornadas al día realizadas por cada camión.

Mediante el uso de herramientas SIG y los datos recolectados, se procedió a diseñar un sistema de recolección adecuado con la implementación de rutas y puntos estratégicos en donde se colocarán los dispositivos de almacenamiento estacionarios de dimensión standard según el requerimiento del promedio máximo de generación de residuos (26).

Rutas:

Para la elaboración de las rutas de forma digital se hizo uso del programa Qgis con la base de datos mundial del mismo, específicamente en la capa Carto light, donde se visualizó de manera adecuada el mapa con las calles de la ciudad de Esmeraldas (31).

Se procedió a crear varias capas de archivos shape con las cuales se estableció en primer lugar las rutas a seguir por el camión recolector. Una vez trazadas estas

rutas, se procedió a marcar los puntos de inicio y final de estas. Terminando en establecer los puntos estratégicos donde se colocarían los contenedores.

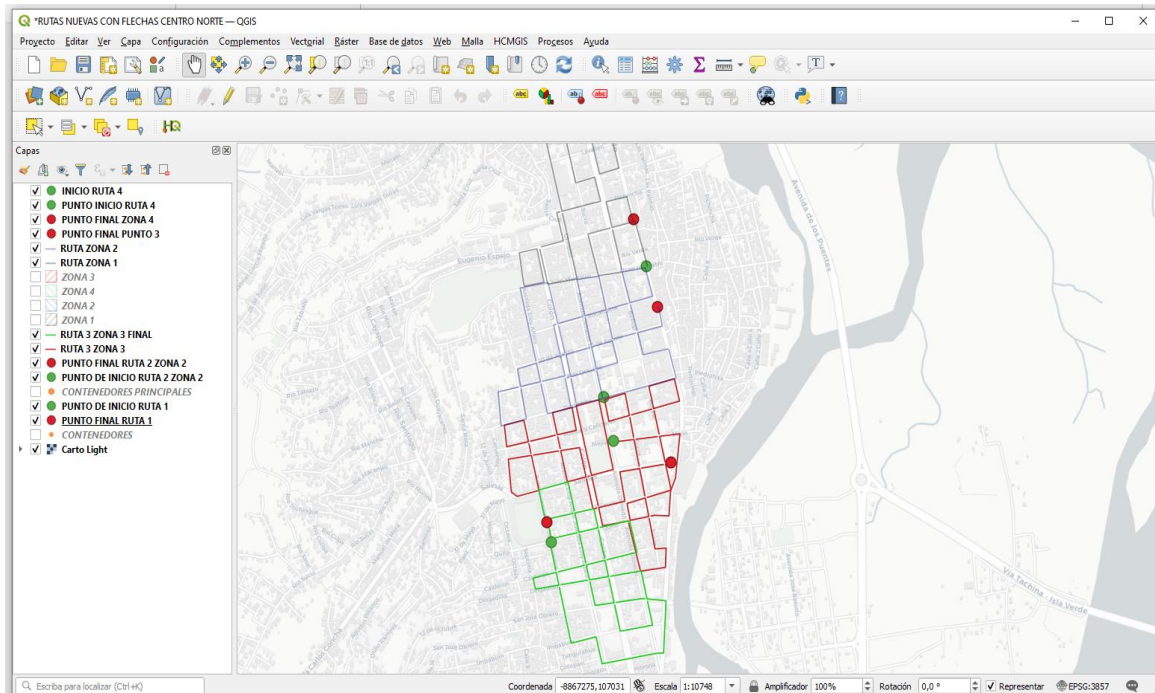


Ilustración 1. Qgis. Elaboración de mapas

4. CAPITULO IV: RESULTADOS

4.1. Caracterización y Evaluación de la generación de los residuos en la zona de estudios.

Se procedió a realizar un total de 250 encuestas en diferentes sectores del área de estudio en el mes de noviembre del 2021, de manera aleatoria con un total de 9 preguntas, teniendo como resultado lo siguiente:

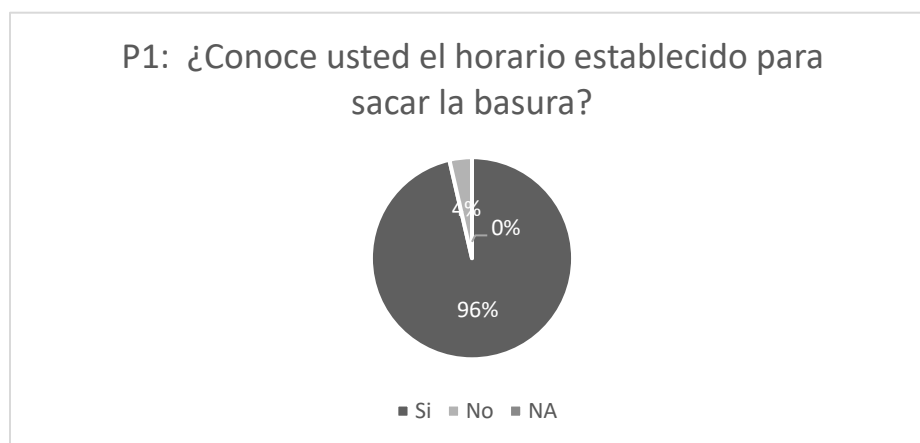


Gráfico 1 Encuesta realizada en el sector

Según las personas encuestadas dentro del área de estudio, el 96 % conoce el horario establecido para sacar la basura. Esto demuestra que la mayor parte de la población del sector está informada con el horario.

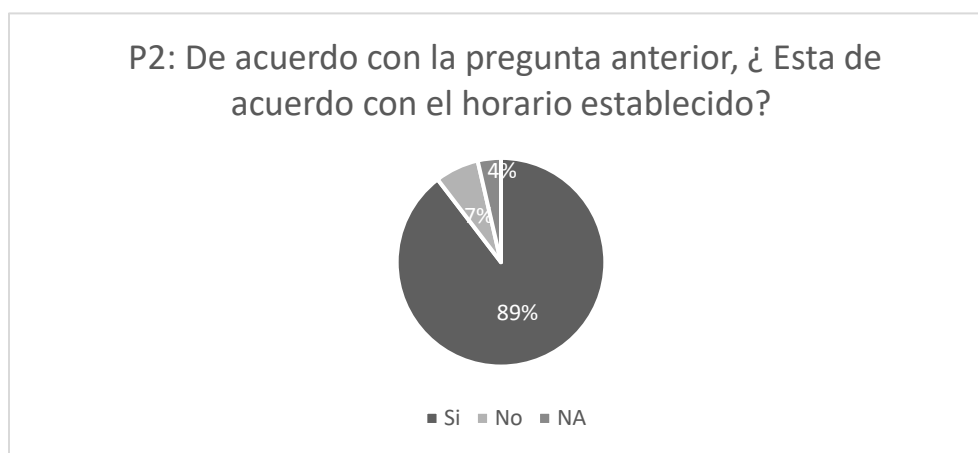


Gráfico 2 Encuesta realizada en el sector

La mayor parte de los encuestados está de acuerdo con el horario establecido, siendo estos el 89 % del total. Gran parte de ellos supo expresar que al ser un horario nocturno existen ventajas como menos flujo vehicular y la facilidad de acumular la basura generada durante el día para ser desechada en la noche.

Aunque existe una pequeña cantidad de personas que no está de acuerdo, estas solo representan el 7% y el 4% restante que no respondieron esta pregunta.

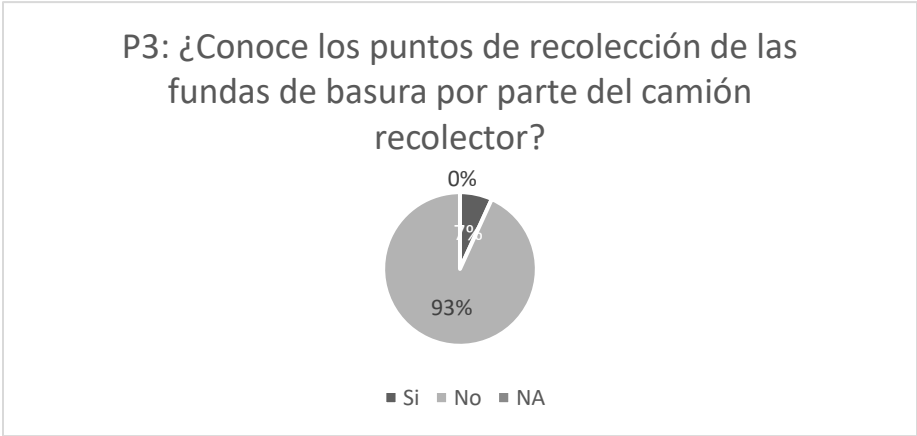


Gráfico 3 Encuesta realizada en el sector

Según los resultados se puede observar que el 93% de la población del sector de estudio no conoce los puntos de recolección de las fundas de basura por lo que se disponen a desechos las fundas de residuos en las esquinas o en las veredas a las afueras de su casa.

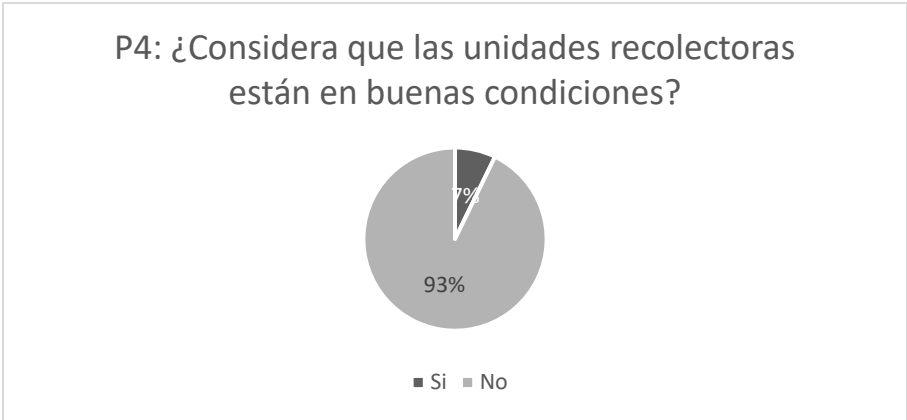


Gráfico 4 Encuesta realizada en el sector

Las unidades recolectoras, según las encuestas reflejan que el 93% de la población considera que no está en buenas condiciones, mientras existe un menor porcentaje (7 %) que indica que si cree que estén en buen estado.

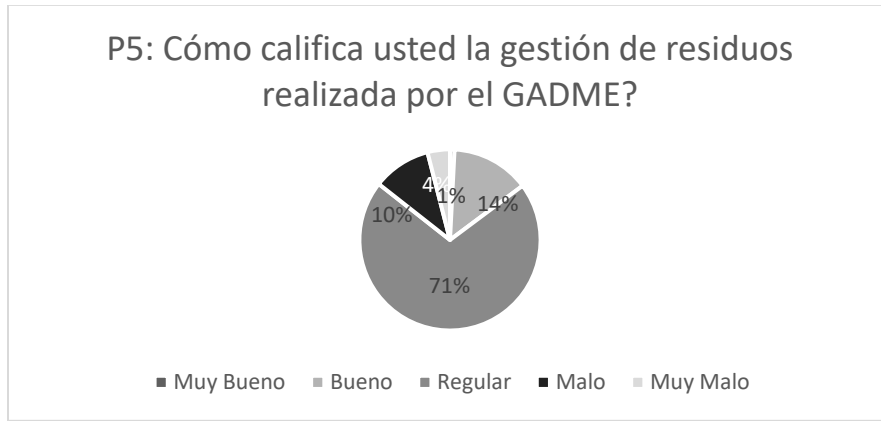


Gráfico 5 Encuesta realizada en el sector

Analizando los resultados, la gran mayoría de encuestados consideran que la gestión realizada por el GADME es regular, representando esta opción el 71% de la totalidad de las respuestas. Supieron expresar la inconformidad por el uso de volquetas, por emanación de malos olores y rastros de lixiviados durante el proceso.

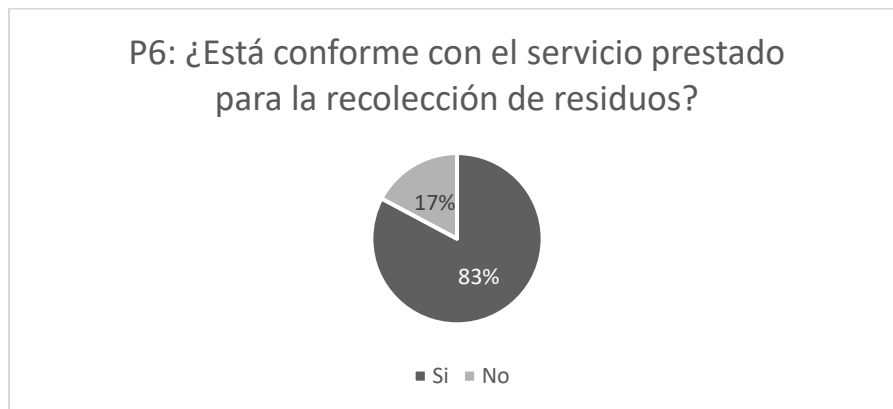


Gráfico 6 Encuesta realizada en el sector

Según los resultados obtenidos el 83% está de acuerdo con el servicio prestado para la recolección de residuos, mientras el 17 % no está conforme. Sin embargo, tanto como conformes y no conformes supieron expresar que la gestión podía mejorar notablemente

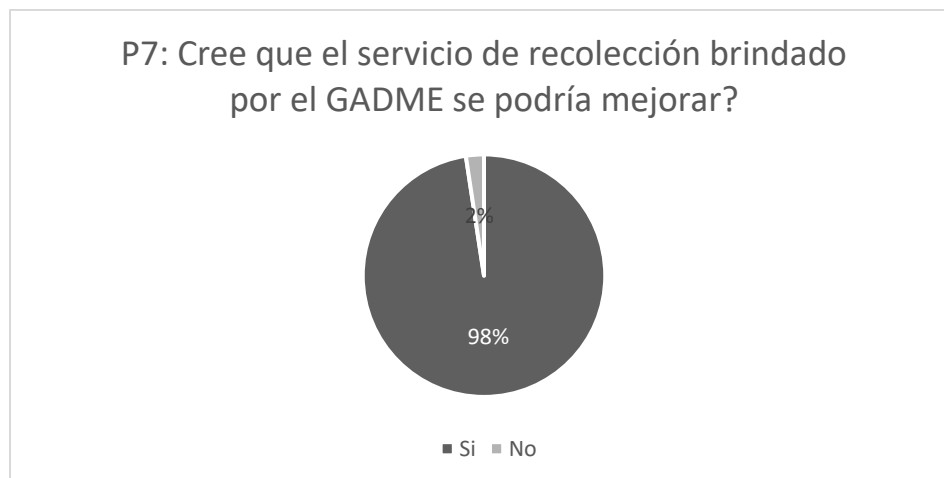


Gráfico 7 Encuesta realizada en el sector

El 98% de las personas encuestadas consideran que el servicio de recolección que brinda el GADME se podría mejorar, renovando las unidades recolectoras actualizando la planificación actual y/o con mayor apoyo a las autoridades competentes.

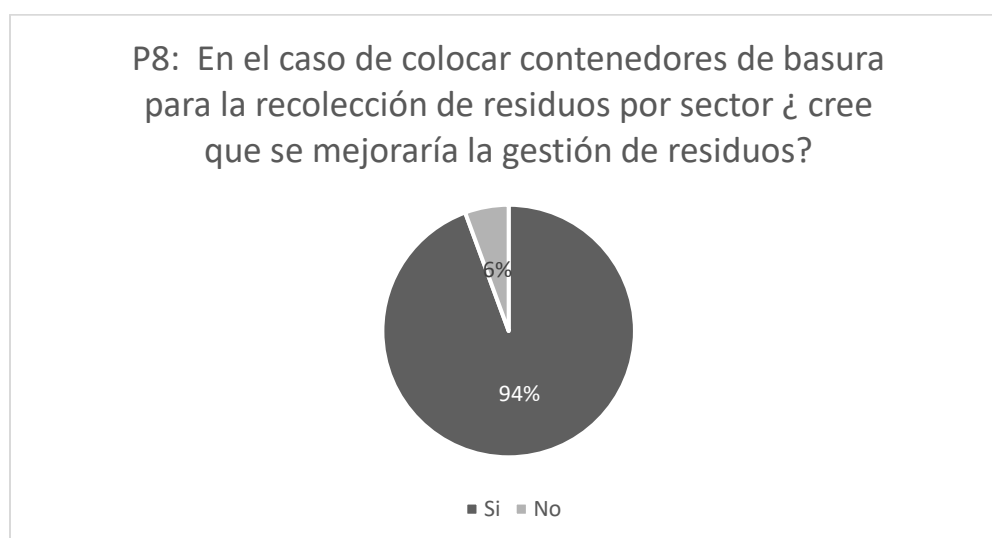


Gráfico 8 Encuesta realizada en el sector

La gran mayoría de los encuestados vio de manera positiva la implementación de contenedores o dispositivos de almacenamiento temporal de residuos, puesto que para ellos estos aportarían de manera positiva a la gestión realizada actualmente.

P9 (a): Escoja una o varias; ¿ Cual creería usted que es el o los problemas principales que afectan a la gestión de residuos de la ciudad?
Falta de señalética

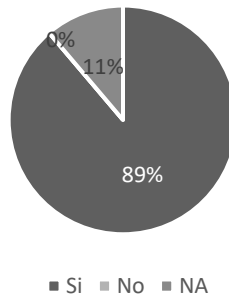


Gráfico 9 Encuesta realizada en el sector

El 89 % de las personas encuestadas consideran que la falta de señalética perjudica a la gestión de residuos actual debido a que genera un desorden en los procesos de pre-recolección.

P9 (b): Falta de comunicación en la ciudadanía

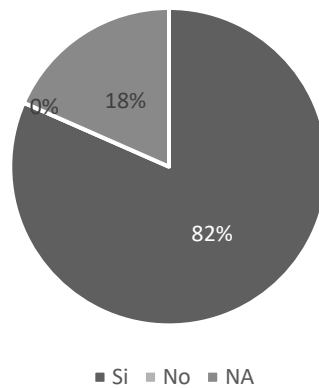


Gráfico 10 Encuesta realizada en el sector

El 82% consideran que la falta de comunicación en la ciudadanía es un problema que afecta a la gestión de residuos debido a la evidente desorganización que existe en el proceso y la falta de campañas de comunicación social para mejorarlo.

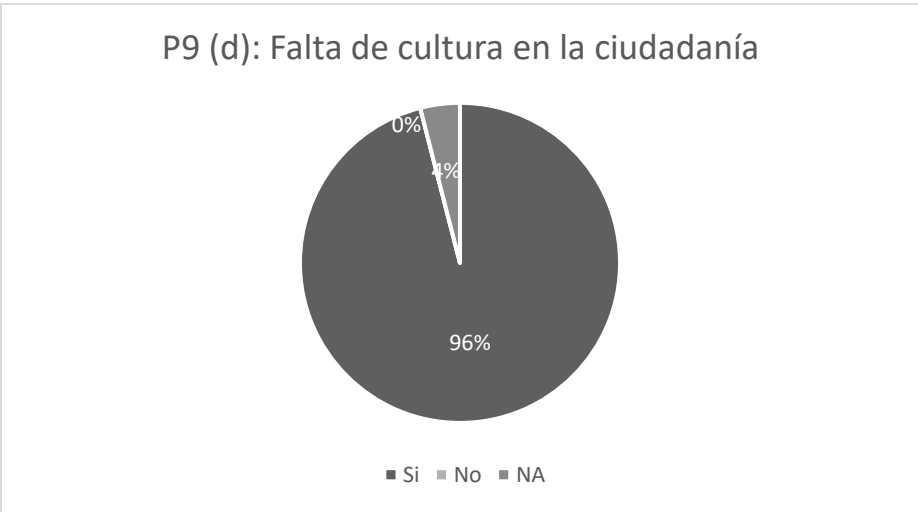


Gráfico 11 Encuesta realizada en el sector

El 96 % cree que la falta de cultura en la ciudadanía es un problema que afecta a la gestión de los residuos en la ciudad.

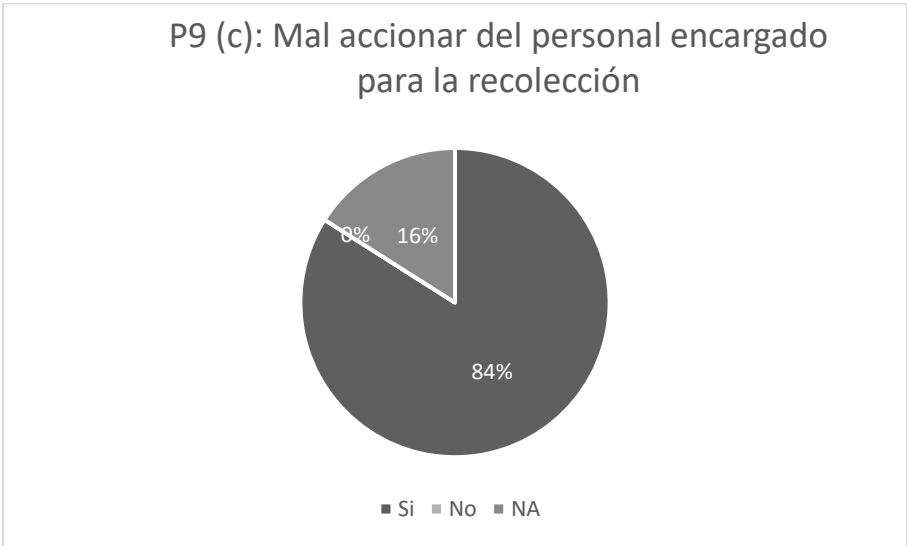


Gráfico 12 Encuesta realizada en el sector

El 84% de las personas encuestadas creen que el mal accionar del personal encargado de la recolección de residuos afecta a su correcta recolección

4.2. Evaluar la gestión del GADME, con énfasis al almacenamiento temporal, rutas de recolección y transporte de residuos.

Para la realización de este Check List se llevó a cabo un seguimiento de 2 días por camión, dando un total de 4 días en 2 rutas distintas en el mes de Julio del 2021; con el fin de verificar que cumplieron con una gestión adecuada.

Tabla 1 Check List camión 1

Parámetro/Calificación	C	NC	OBS
a) Indumentaria adecuada de la cuadrilla			X
b) Camiones recolectores en buenas condiciones		X	
c) Tiempo de gestión adecuado			X
d) Manipulación correcta de las fundas de basura			X
e) Señalética de sitio de acopio de residuos		X	
f) Derrames de lixiviados			X

Tabla 2 Check List camión 2

Parametro/Calificacion	C	NC	OBS
g) Indumentaria adecuada de la cuadrilla			X
h) Camiones recolectores en buenas condiciones		X	
i) Tiempo de gestión adecuado			X
j) Manipulación correcta de las fundas de basura			X
k) Señalética de sitio de acopio de residuos		X	
l) Derrames de lixiviados	x		

Como resultado del análisis de las tablas 1 y 2 se tiene que:

- La indumentaria utilizada durante el proceso no consta de todos los implementos, donde se puede visualizar a miembros de la cuadrilla sin guantes, sin mascarilla o vestimenta reflectora necesaria para trabajar en la noche. Esto se pudo visualizar en ambos recorridos.
- Los camiones recolectores utilizados durante el proceso no se encuentran en óptimas condiciones, debido a que no pueden trabajar

en su máxima capacidad por la falta de mantenimiento y la antigüedad de estos, según lo que expresaron los miembros de las cuadrillas.

- El tiempo de la gestión tiene varios parámetros a analizar, debido a que la recolección se ve retrasada de manera consiente para que los locales comerciales terminen su jornada y se les permita desechar sus residuos, todo esto sin previo análisis científico ni un cambio de planificación. Sin embargo, se cumple con todas las rutas establecidas.
- La manipulación de las fundas durante el proceso de recolección depende del transporte utilizado, ya que, al usarse volquetas, el almacenamiento de los residuos se complica, debido a la altura donde se deben arrojar los desechos.
- No existe una señalética donde se puedan identificar los puntos designados para el almacenamiento temporal de los residuos.
- En ambas rutas existen derrames de lixiviados durante la gestión, siendo en la ruta 2 (tabla 2) más evidente que la ruta 1 (tabla 1). Esto posiblemente se deba a una falla dentro del mecanismo del camión recolector.

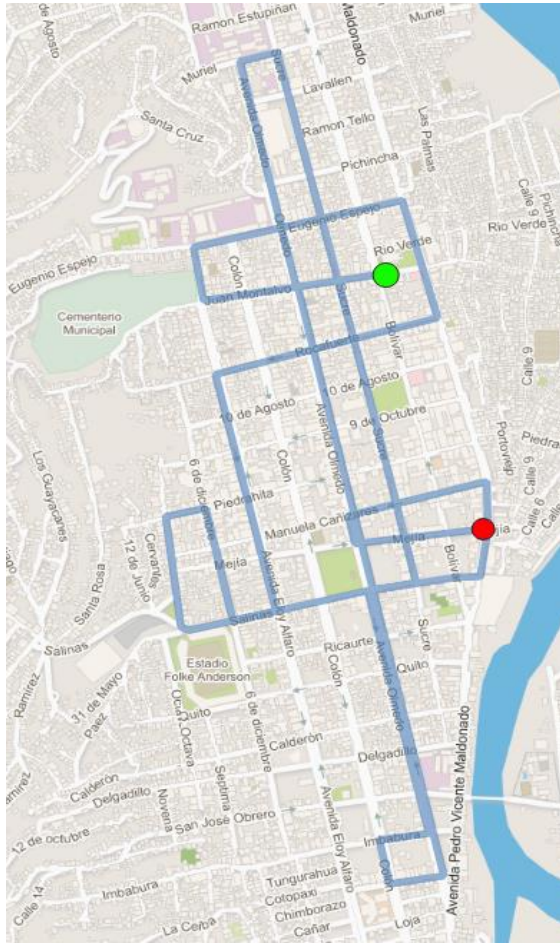


Fig 3 Ruta actual 2

Fuente: elaborado por: GADME

4.3. Diseño de un sistema de recolección de residuos apropiado para el centro de la ciudad de Esmeraldas.

Tabla 3 Datos de visitantes

NUMERO DE VISITANTES	10000
PPC PROMEDIO DE VISITANTES	0,05
GRS DE VISITANTES	500

Tabla 4 Generación de residuos total

GRS DE LA ZONA	12244,27
GRS DE VISITANTES	500
GRS TOTAL	12744,27

La generación de residuos por parte de los habitantes de la zona, más la de los habitantes provenientes de otros sectores de la ciudad, nos resultaron en la cantidad total de residuos existentes en el sector.

Tabla 5. Calculo de Volumen

POB (hab)	PPC (kg/hab. Día)	GRS (Kg/día)	PV (Kg/m3)	V (m3)
17052,90	0,72	12744,27	200	50,98

Para el cálculo del volumen, se necesitaron calcular; número de población, producción percapita de la población del sector, generación total de residuos entre lo generado por los habitantes del área de estudio y visitantes provenientes de distintos sectores de la ciudad. Una vez se obtuvieron estos resultados junto con el PV ya conocido, se determinó el volumen de los desechos generados.

Tabla 6 Resultados de las formulas

CAPACIDAD DE CONTENEDORES (m3)	CANTIDAD CONTENEDORES	VOLUMEN DE LA CAJA (m3)	CAPACIDAD DEL VEHICULO (Kg/viaje)	ZONAS POR VEHICULO	NUMERO DE ZONAS
0,8	64	15,4	3850	2	4

Para la elaboración de las rutas y zonas que se necesitan en el sector, junto con la cantidad de contenedores y camiones necesarios para la gestión, se hizo uso de contenedores de 0,8 m3 recomendados en la guía de mantenimiento y correcto accionar de camiones de marca Usimeca, los cuales son utilizados en la gestión actual realizada por el municipio de Esmeraldas, con una capacidad volumétrica en su caja de 15,4 m3. USIMECA

Se determinó que al menos 2 camiones se encargarían de las 4 zonas establecidas dentro del sector, dividiéndose 2 zonas por camión.

4.3.1. Elaboración de rutas

Para poder mejorar la gestión realizada por el GADME en sus procesos de pre-recolección, recolección y transporte, se estructuraron 4 nuevas rutas en 4 nuevas zonas, que se basaron en los cálculos matemáticos realizados. Estas nuevas zonas fueron divididas de la siguiente manera:

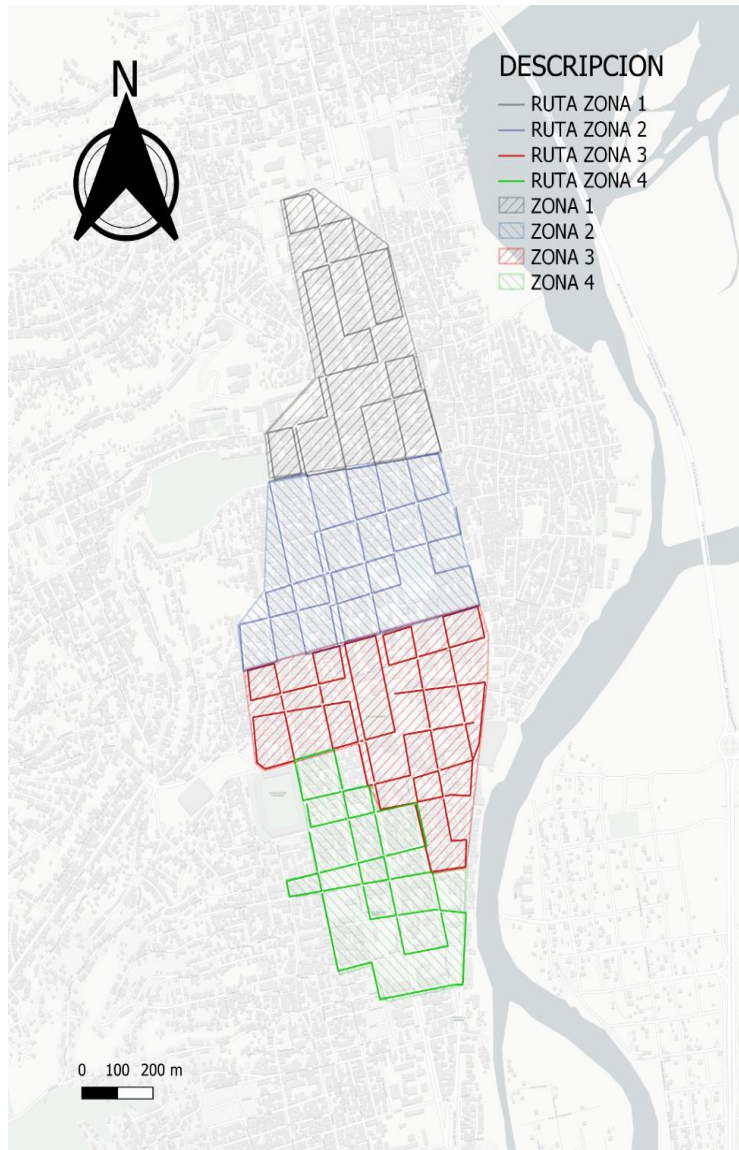


Fig 4 División de zonas

El área de estudio, en su totalidad, tuvo una extensión de 95 hectáreas, mismas que estaban compuestas por 102 manzanas y un total de 17053 habitantes aproximadamente. Se determinó que estas zonas debían ser atendidas por 2 camiones, mismos que atenderían 2 zonas por camión.

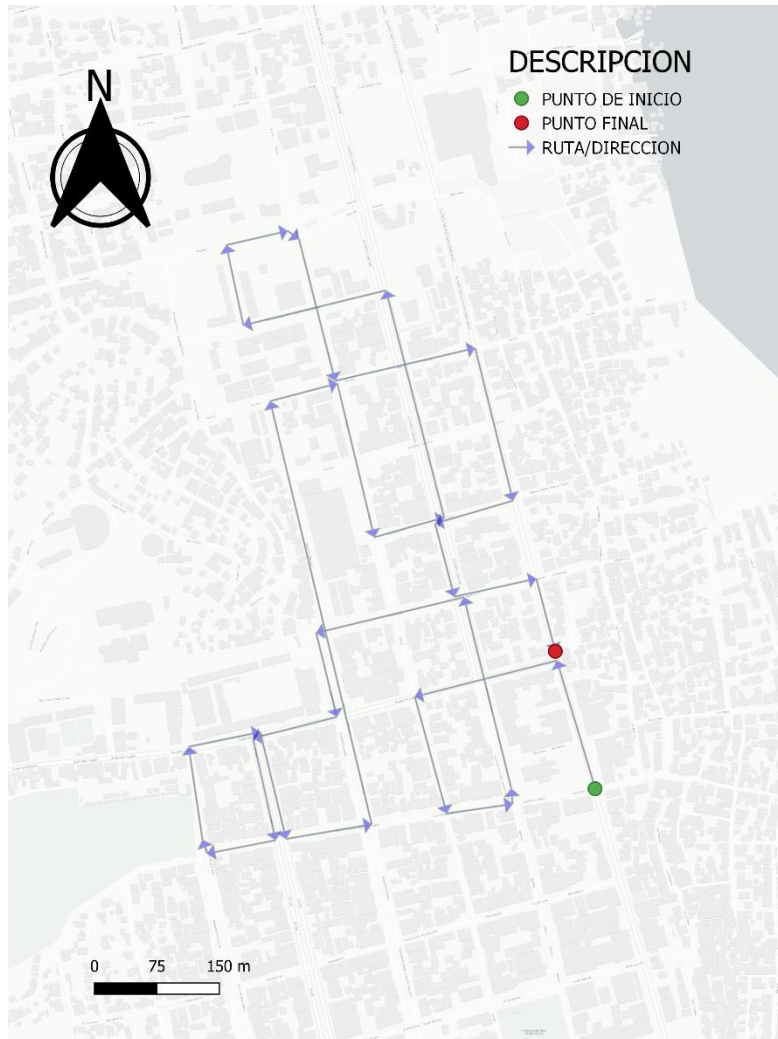


Fig3. Ruta zona1

La ruta que se determinó para la zona 1 empezaría su trayecto en la intersección de las calles Juan Montalvo – Av. Pedro Vicente Maldonado y culminaría su recorrido en la intersección Espejo – Av. Pedro Vicente Maldonado, con un área total de 18,7 hectáreas.

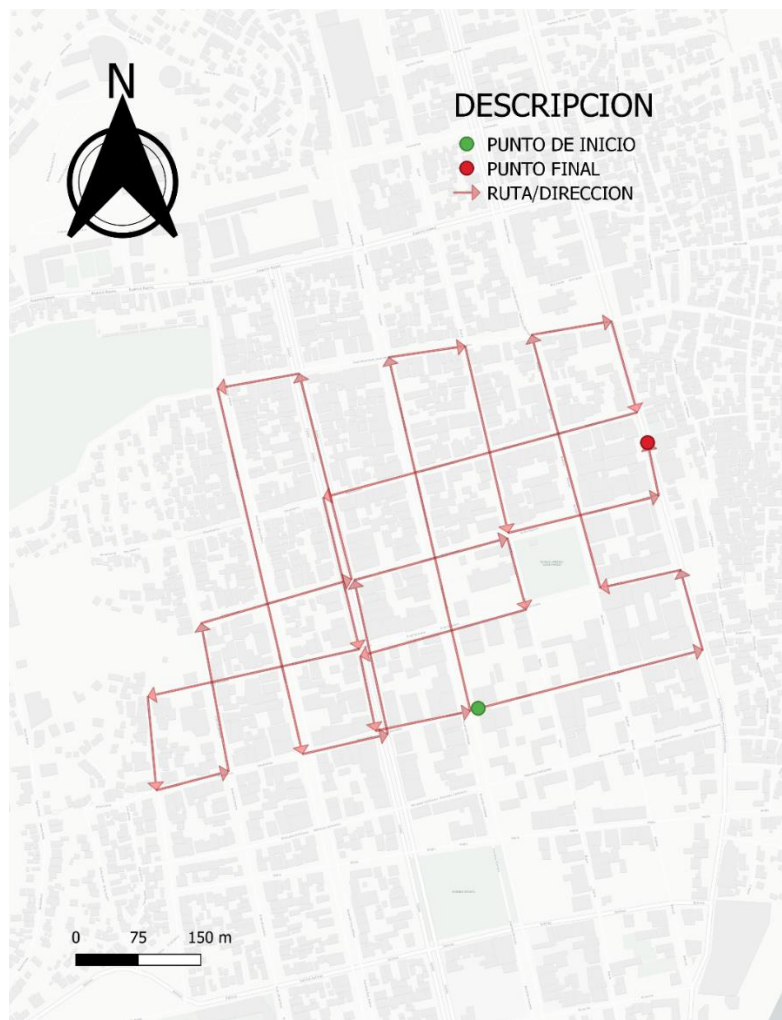


Fig 5 Ruta Zona 2

La ruta que se determinó para la zona 2 empezaría su trayecto en la intersección de las calles Piedrahita y Av. Olmedo y culminaría su recorrido en la intersección en la Av. Pedro Vicente Maldonado entre Rocafuerte y 10 de agosto con una extensión total de 23 hectáreas

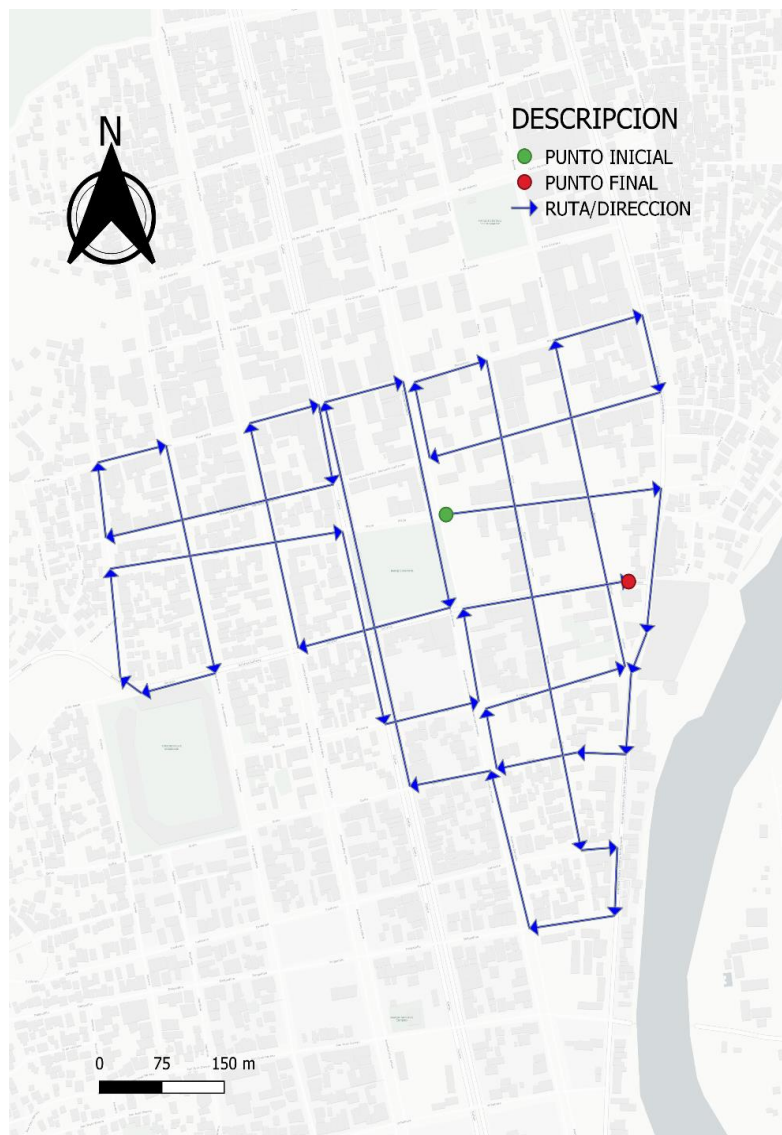


Fig 6 Ruta zona 3

La ruta que se determinó para la zona 3 empezaría su trayecto en la intersección de las calles Mejía - Av. Olmedo y culminaría su recorrido en la intersección en la calle Salinas entre Av. Pedro Vicente Maldonado y Av. Bolívar y 10 de agosto con una extensión total de 26 hectáreas.

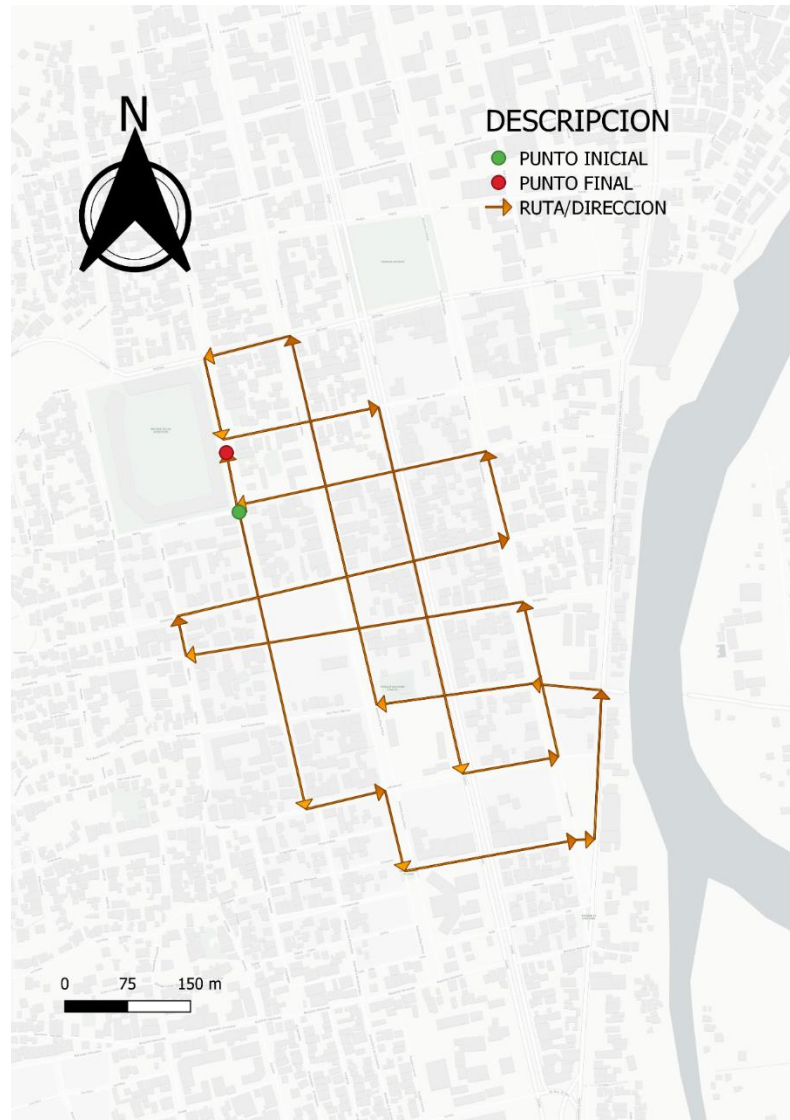


Fig 7 Ruta zona 4

La ruta que se determinó para la zona 4 empezaría su trayecto en la intersección de las calles Quito - Av. 6 de diciembre y culminaría su recorrido en la intersección en la Av. 6 de Diciembre entre Ricaurte y Quito con una extensión total de 17 hectáreas.

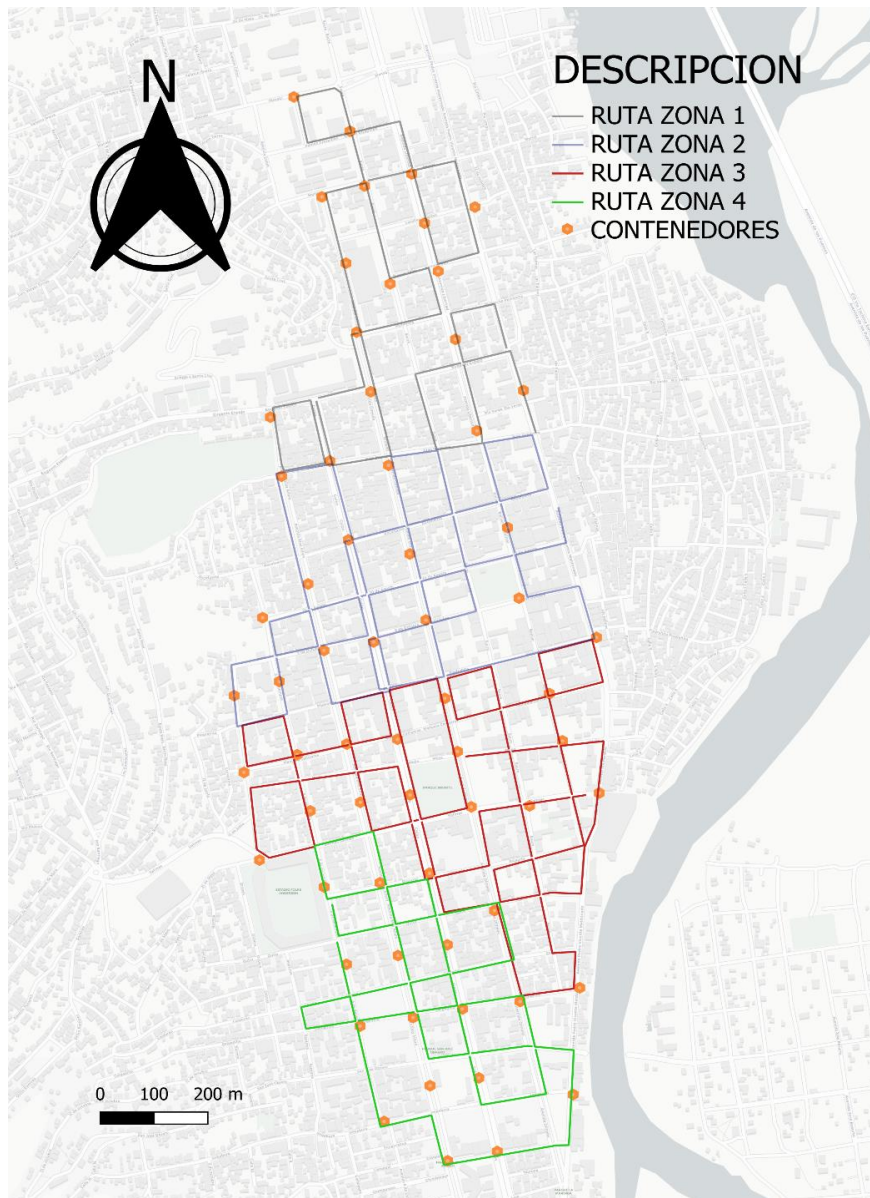


Fig. 8 Ubicación de contenedores

Se resolvió que, para poder mejorar la gestión realizada por el GADME en sus procesos de pre-recolección, recolección y transporte, según los cálculos realizados, eran necesarios 64 contenedores. Estos albergarían los residuos en toda la zona céntrica y serían colocados de manera estratégica en sitios en donde se observó una gran acumulación de desechos a diario. El sitio de ubicación de los contenedores, fue seleccionado con la información recolectada en las visitas de campo donde se evidencio lugares donde se acumulaban la mayor cantidad de residuos en las veredas.

5. CAPITULO V: DISCUSIÓN

La presente investigación está enfocada en generar una propuesta para la recolección de residuos sólidos urbanos del sector céntrico de la ciudad de Esmeraldas, que aporte mejoras al sistema de gestión integral de residuos del GADME mediante la aplicación de diferentes técnicas cuantitativas y cualitativas.

5.1. Caracterización de la gestión actual de los residuos generados en el área de estudios y evaluación la gestión del GADME, con énfasis al almacenamiento temporal, rutas de recolección y transporte de residuos.

La mayor parte de la población del sector de estudio está de acuerdo con el horario establecido en la ciudad, donde el camión recolector hace su recorrido en las noches para evitar congestionamiento por el tráfico que se ocasiona en la zona. Una investigación realizada por Minga y Zhiminaycela (32) afirma que la recolección se realiza en horas de poco tráfico que puede haber en la ciudad, corroborando con las afirmaciones que se pudieron obtener de las personas encuestadas.

En el área de estudio muchas personas afirman no conocer los sitios de recolección de residuos asignados, lo que tendría relación a lo mencionado por el director del departamento de higiene del Municipio de Esmeraldas, quien supo expresar que los puntos de recolección son individuales y a las afueras de cada vivienda. Según Guzmán y Macías (33) dicen que las personas deben estar completamente informados sobre los sitios de recolección para ayudar al trabajo del recolector y así poder evitar dejar residuos abandonados en las calles, llevando un orden y horario adecuado.

Así mismo, hubo personas que tienen una opinión regular con el trabajo de recolección, sintiéndose inconformes con el estado de los camiones recolectores, donde supieron expresar su inconformidad con el uso de volquetas, por emanación de malos olores y rastros de lixiviados durante el proceso, siendo estos una desventaja dentro de esta gestión. Para lo cual es importante tomar en cuenta que las condiciones de las unidades recolectoras deben estar en buen estado con

equipamientos y técnicas especializadas, brindando la seguridad e higiene necesario con la finalidad de brindar una recolección eficaz y responsable a los usuarios (34).

El 94% de las personas encuestadas consideran que el implementar contenedores ayudaría a mejorar la gestión de los residuos para diferentes sectores del área de estudio. Esto debido a que ayudaría a disminuir la acumulación de residuos en calles y veredas para poder apreciar con mucha más organización la ciudad a la hora del proceso de recolección de residuos (34). Un estudio realizado por Franco (35) habla sobre la implementación de contenedores en la ciudad de Quito con la finalidad de que las personas se puedan desenvolver en un ambiente sano y equilibrado evitando que los desechos en la intemperie afecten con la generación de lixiviados y/o la atracción de animales o plagas.

La población considera que el 84% está de acuerdo que la falta de señalética es un problema en el proceso de recolección, debido a que se deben indicar los puntos estratégicos de almacenamiento temporal para una correcta recolección y de esta manera informar, guiar y garantizar un buen trabajo ambiental. La secretaría de ambiente (36), afirma que esta idea es primordial para una importante gestión en la ciudad ya sea en la parte rural o urbana siempre cuando se informe al personal encargado y al usuario donde se encuentran los puntos debidamente establecidos ya sea para almacenamiento temporal o final.

Por otro lado, se observó que las personas consideran que la falta de cultura y la escasa comunicación de las autoridades con la población es una de las razones por las cuales la recolección de los residuos no ha surgido de manera competente. Ramón (37), expresa que en la ciudad de esmeraldas existe una gran falta de cultura y valor humanitario, debido a la falta de educación, información y de cuidado al entorno. Sin embargo, se esfuerzan por cambiar y dar un giro positivo para mejorar el estilo de vida que se vive en la ciudad en todo ámbito.

Encalada y Peralta (38), recalcan que es primordial llegar a la conciencia de las personas para que desarrollen su sentido de responsabilidad y empeño ante cualquier situación que involucre la participación ciudadana y una planificación

conjunta, en este caso enfocándose en llevar una correcta recolección y así poder incrementar ideas para evitar desorden a la hora de botar la basura en los recolectores propuestos o simplemente a la hora de dejar sus residuos en los puntos establecidos.

Por otro lado, Los camiones recolectores utilizados durante el proceso no se encuentran en óptimas condiciones, según los miembros de la cuadrilla esto se debe a la falta de mantenimiento principalmente. Según Usimeca (39), destaca que existe un plan de mantenimiento para los camiones recolectores siendo estos desde cada 75 horas hasta 16 200 horas, en donde los camiones deben encontrarse en óptimas condiciones sin ningún tipo de fallo mecánico. Además, es importante llevar a cabo una limpieza extrema después de cada operación, incluso hasta controlar la posición en que esta estacionado el camión.

El tiempo que lleva la recolección de residuos varía, cumpliendo con todas las rutas establecidas según los miembros de la cuadrilla, pero tomando en cuenta que se culminen las jornadas laborales en los locales comerciales específicamente para dar inicio con el proceso de recolección. Las rutas se demoran alrededor de 3 horas, desde las 8 a 11 pm y luego se dirigen al basurero demorándose alrededor de 2 horas descargando la basura. Según Minga y Zhiminaycela (32) las rutas de recolección deben empezar desde el punto más cercano al garaje y mientras se va dando la recolección se termine cerca de la disposición final para evitar tardanza y altercados en el camino, cuidando arrojar lixiviado o algún tipo de residuo que afecte el transcurso del camino.

Es primordial que los recolectores de residuos tengan conocimientos necesarios para poder hacer un trabajo suficientemente responsable e higiénico, tomando en cuenta su estado físico y mental de tal manera que esté totalmente activo para la recolección. Según Riofrío (40) indica que los recolectores usan implementos de protección personal totalmente adecuados, como guantes, botas con suela antideslizante, mascarilla, ropa altamente visible como chaleco reflectivo que le ayudaran a realizar un mejor trabajo, e incluso protegerlos de que no contraigan algún tipo de enfermedad.

5.2. Diseño de un sistema de recolección de residuos apropiado para el centro de la ciudad de Esmeraldas.

Para la creación de las rutas se llevó a cabo el cálculo de datos importantes que tenían una alta relevancia dentro de este estudio, entre ellos podemos encontrar el número de la población, la producción percapita de residuos, así como la generación general de residuos de los habitantes del sector junto con los visitantes de otros puntos de la ciudad, dado que se busca gestionar la totalidad de los residuos generados en el sector.

Según lo mencionado por Arboleda (28), en un estudio realizado en la ciudad de Esmeraldas, el número de visitantes a diario del sector céntrico de la ciudad es de 10000 personas, lo cual ayudó a conocer la cantidad de basura que generan los visitantes y saber cuántos contenedores se necesitaron como almacenamiento temporal de los residuos o puntos de pre-recolección dentro de la gestión.

Se pudo evidenciar en el estudio de Mora y Molina (29), realizado en la ciudad de Guayaquil que la producción percapita de los visitantes es de 0.05 kg diarios, lo cual ayudó a la presente investigación a calcular la generación de residuos generados por los visitantes

El cálculo de la cantidad de contenedores se obtuvo a partir de el volumen de residuos generados en el sector destinados a la capacidad de carga de cada contenedor. Según Usimeca (39), los dispositivos de almacenamiento temporal ideales para el modelo del camión Alpha 15 con una capacidad de caja de 15,4 m³ utilizado en la gestión actual realizada por el GADME son de 0,8 m³ de capacidad.

En cuanto al número de zonas establecidas se consideró que fueron 4, debido al resultado entre la generación de residuos y la capacidad útil del vehículo, todo esto con el fin de disminuir el tiempo empleado y la capacidad de este para llevar a cabo la presente gestión. En un estudio realizado por Viñaguama y Lucero (41), se observó que el rediseño de rutas que se elaboraron, fueron de la empresa Municipal de agua potable, donde se confirma la optimización del tiempo de la recolección y la cantidad de residuos destinada a recogerse por camión.

Las zonas determinadas fueron destinadas para 2 camiones, considerando la producción percapita, número de habitantes, los días de recolección, el factor de reserva, factor de cobertura entre el número de viajes por unidad por camión, la capacidad útil del camión y los días hábiles, demostrando que la cantidad de camiones es totalmente factible para la recolección de la cantidad de residuos generado en el sector. Minga y Zhiminaycela (32), destacan que en su estudio se elaboraron 4 rutas dentro de la ciudad de Cuenca para la recolección de los residuos con 2 camiones en conjunto, lo que coincide con los resultados obtenidos en la presente investigación

Según los resultados se obtuvo que, para poder mejorar la gestión realizada por el GADME en sus procesos de pre-recolección, recolección y transporte, fueron necesarios 64 contenedores en el cuales se albergó la basura que se genera dentro del área de estudio, esto acorde al volumen de residuos al_igual que en el investigación realizada por Quintero, Maura, Gonzáles, Jiménez y Ruiz (42), donde se basaron en el volumen de residuos generados para calcular la cantidad de contenedores necesarios para el correcto manejo de la basura.

Es indispensable el uso de contenedores en zonas residenciales y comerciales para minimizar el desorden que se tiene a la hora de botar la basura, para evitar la atracción de la fauna urbana y de los chamberos que se encuentran en las calles. Según Rondon, Szantó , Pacheco, Contreras y Galvez (16), los contenedores permiten ofrecer un primer servicio de recogida de residuos, que resulta fácil de organizar, en el presente estudio tienen una capacidad de 0,08 m³.

En el presente estudio se pudo constatar, comprándolo con investigaciones similares, que su metodología resulta en un escenario ideal para la gestión de los residuos, mismo que considera variables cualitativas y cuantitativas para la obtención de sus resultados.

6. CAPITULO VI: CONCLUSION

En la ciudad de esmeraldas, la gestión realizada actualmente por el GADME tiene muchas falencias, entre las cuales se pueden encontrar; camiones recolectores en malas condiciones, rutas de establecidas poco optimas, tiempo de gestión muy prolongado, falta de señaléticas para sitios de almacenamiento temporal de residuos, falta de indumentaria adecuada por parte de la cuadrilla, derrames de lixiviados, falta de comunicación a la comunidad, entre otras. Por esta razón se plantea una propuesta para mejorar la recolección de residuos en la ciudad de esmeraldas, haciendo uso de dispositivos de almacenamiento temporal, ubicados en sitios estratégicos.

Se determinó que la gran mayoría de la población del área de estudio no conoce los puntos donde deberían ser colocados sus residuos.

Según lo expresado en las encuestas y las evaluaciones realizadas en este estudio a través de un check list, los camiones recolectores se encuentran en malas condiciones, esto se puede evidenciar en el derrame de lixiviados y según lo mencionado por los miembros de la cuadrilla.

Por medio de las fórmulas se pudo concluir que el área de estudio fue dividida en 4 zonas, mismas que tienen previstas ser atendidas por 2 camiones recolectores.

Las rutas establecidas en las 4 zonas distintas mejorarán la gestión actual de recolección, optimizando la misma en tiempo y exigencia tanto a los miembros de la cuadrilla como al mecanismo del camión recolector, lo que evitará posibles fallos mecánicos.

Según la cantidad de residuos generados se deben colocar un total de 64 contenedores, en diferentes puntos estratégicos, en ellos se albergarán los desechos de los pobladores del área de estudio, así como también lo desechos generados por los visitantes a diario.

7. CAPITULO VII: RECOMENDACIÓN

Esta investigación propone dar una solución realista a las fases de almacenamiento temporal, recolección y transporte de los RSU en el centro de la ciudad de Esmeraldas, sin embargo es necesario que se generen estudios que den soluciones a las fases de generación, separación, tratamiento, valorización y disposición final que son partes importantes del sistema integral de gestión de RSU.

Se debe llevar un seguimiento sobre el correcto funcionamiento de los contenedores en el área de estudio, haciendo encuestas a la población para calificar la conformidad o no conformidad que los mismos generan en la gestión de los residuos.

Considerando el actual manejo de los RSU en la ciudad de Esmeraldas, esta investigación recomienda la implementación de contenedores, para brindar un mejor servicio a la ciudadanía. Actualmente hay mas de 100 puntos de recolección de RSU en el centro de Esmeraldas, sin embargo la colocación de contenedores no se ha ejecutada formalmente por el GDAME.

Se recomienda a las autoridades competentes se realice el correcto mantenimiento de las unidades recolectoras, según lo establecido en la guía de mantenimiento de Usimeca.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Madrid León VE. Tesis de grado. Biomédica [Internet]. 2011;31(sup3.2):1–178. Available from: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2008/1/236T0061.pdf>
2. Cevallos G. Una mirada en el futuro : “ Propuesta de mejora para el manejo de desechos sólidos en el centro de la Municipalidad de Esmeraldas , Ecuador .” 2015; Available from: <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/4954>
3. Zulia U, Urdaneta G, Joheni A, Zulia U. Omnia. Choice Rev Online [Internet]. 2006;44(03):44-1347-44–1347. Available from: <https://www.redalyc.org/pdf/737/73737091009.pdf>
4. Rueda F. Absorción de contaminantes inorgánicos de un gas de gasificación de RDF mediante sosa cáustica. 2016;(15):23–32. Available from: <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/49947>
5. Rojas Brenes C. Jerarquización de la gestión integral de residuos sólidos: rol activo de los gobiernos locales. CEGESTI, Gestión Munic. 2018;(19):1–4.
6. Curcio AR. El reciclaje como alternativa de manejo de los residuos sólidos en el sector minas de Baruta, Estado Miranda, Venezuela. Rev Invest (Guadalajara) [Internet]. 2015;39(86):157–70. Available from: <http://ve.scielo.org/pdf/ri/v39n86/art08.pdf>
7. Charpentier A, Tuso L. Propuesta de un plan de gestión integral de residuos sólidos urbanos para la ciudad de Esmeraldas, provincia de Esmeraldas, Ecuador mediante un modelo espacial. Univ Las Fuerzas Armadas Espe [Internet]. 2014;1–159. Available from: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/8394/1/AC-GMA-ESPE-047875.pdf>
8. CELEC E.P. Instructivo para la gestión de residuos sólidos. 2016;
9. Chasi M. Mercado Municipal Tabacundo. 2018; Available from: <https://www.google.com.ec/maps/uv?hl=es&pb=!1s0x8e2a0bc6037bbc7d%3A0xe6f0f1f72e70b489!2m2!2m2!1i80!2i80!3m1!2i20!16m16!1b1!2m2!1m1!1e1!2m2!1m1!1e3!2m2!1m1!1e5!2m2!1m1!1e4!2m2!1m1!1e6!3m1!7e115!4shttps%3A%2F%2Fh5.googleusercontent.com%2Fp%2FAF1QipP82kqm8>

10. Ramirez L. Residuos solidos urbanos . 2005;1–34. Available from: <http://todosobreelmedioambiente.jimdo.com/residuos-solidos/>
11. Canchucaya Bonarriba AP. Efectos urbano-ambientales producidos por la gestión de residuos sólidos del mercado de abastos “La Hermelinda” en el distrito de Trujillo, 2017. Univ César Vallejo [Internet]. 2018; Available from: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/11771/canchucaya_ba.pdf?sequence=1&isAllowed=y
12. Constitucion De La Republica Del Ecuador 2008. Constitucion De La Republica Del Ecuador 2008 [Internet]. Constitucion de la Republica del Ecuador. 2008. p. 136. Available from: https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf
13. Rea C. Propuesta De Un Plan De Manejo De Desechos Sólidos Urbanos En El Cantón Esmeraldas, Provincia Esmeraldas. 2017;3. Available from: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/9632/1/T-UCE-0005-005-2017.pdf>
14. André FJ, Cerdá E. Gestión de residuos sólidos urbanos : análisis económico y políticas públicas. 2015;(September). Available from: https://www.researchgate.net/profile/Francisco_Andre/publication/277260510_Gestion_de_residuos_solidos_urbanos_analisis_economico_y_politicas_publicas/links/560baa5f08ae80232a3f22c3/Gestion-de-residuos-solidos-urbanos-analisis-economico-y-politicas-public
15. Rica C, Marco. Gestión Integral De. Univ Costarica [Internet]. 2006;99. Available from: http://www.resol.com.br/cartilhas/manual_de_gestion_integral_de_residuos.pdf
16. Toro R, Szantó M, Pacheco J, Contreras E, Gálvez A. Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios. Manuales la CEPAL. 2016;209.
17. Focimirs. Recolección y Transporte de residuos sólidos. 2015;60. Available from: http://www.emvarias.com.co/SitePages/IPVO_Recolección_y_Transporte.aspx
18. Pon J. Instrumentos para la implementación efectiva y coherente de la dimensión ambiental de la agenda de desarrollo. Com Económica para América Lat y el Caribe [Internet]. 2019;102. Available from: https://www.cepal.org/sites/default/files/presentations/gestion_de_residuos_-_jordi_pon.pdf

19. Rendón AFM. Caracterización de Residuos Sólidos. Cuad Act [Internet]. 2010;(4):67–72. Available from: <http://ojs.tdea.edu.co/index.php/cuadernoactiva/article/view/34>
20. Cultur A, Place-name TE, Secretary T, Society EP, Muhr K, Mac A, et al. PROPUESTA DE PROGRAMA PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS EN LA PLAZA DE MERCADO DE CERETE, CEREABASTOS – CORDOBA. Geographie. 2009;18(April 2007):2014.
21. Cristea A. PROYECTO DE IMPLEMENTACIÓN DE UN NUEVO SISTEMA DE ALMACENAMIENTO Y RECOLECCIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS EN LOS BARRIOS DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL. Rev Bras Ergon [Internet]. 2016;9(2):10. Available from: <https://www.infodesign.org.br/infodesign/article/view/355%0Ahttp://www.abergo.org.br/revista/index.php/ae/article/view/731%0Ahttp://www.abergo.org.br/revista/index.php/ae/article/view/269%0Ahttp://www.abergo.org.br/revista/index.php/ae/article/view/106>
22. 507 S del RON. Reglamento al Código Orgánico del Ambiente. Fielweb Evol Jurídica [Internet]. 2019;752(507):1–192. Available from: <http://bch.cbd.int/database/attachment/?id=19823>
23. Acuerdo No 061. Reforma del libro VI DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACION SECUNDARIA. 2015;1–80. Available from: <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu155124.pdf>
24. INEN 2266. Transporte, Almacenamiento y Manejo de Productos Químicos, Peligros y Requisitos. 2013; Available from: <http://www.prosigma.com.ec/pdf/gssso/INEN2266Transporte-Almacenamiento-y-Manejo-de-Productos-Quimicos.pdf>
25. Para E, Calculo EL, Tamaño DEL. Ejercicios para el calculo del tamaño de la muestra. 2000;2:1–8.
26. Atiencia A. Propuesta De Sitios Potenciales Para La Implementación De Un Relleno Sanitario En El Cantón Esmeraldas. 2018;63. Available from: [https://repositorio.pucese.edu.ec/bitstream/123456789/1739/1/ATIENCIA ROBLES AGUSTÍN ALEXANDER.pdf](https://repositorio.pucese.edu.ec/bitstream/123456789/1739/1/ATIENCIA%20ROBLES%20AGUSTÍN%20ALEXANDER.pdf)
27. Jaramillo J. Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales. Cent Panam Ing Sanit y Ciencias del Ambient [Internet]. 2002;287. Available from: <https://redrrss.minam.gob.pe/material/20090128200240.pdf>
28. Arboleda M. Análisis del comportamiento ambiental de la población del cantón de Esmeraldas - Ecuador. 2018;1–109. Available from:

<https://repositorio.pucese.edu.ec/handle/123456789/1652>

29. Cervetto AM, Moreira NM. DIAGNÓSTICO DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL PARQUE HISTÓRICO GUAYAQUI. 2017;
30. Secretaria de Desarrollo Social de Mexico. Recolección Y Transferencia De Residuos.
31. Correa G, Montero AV. Guía y programación de rutas. 2013;1–10.
32. Minga Quezada MI, Zhiminaycela León YF. Optimización de las rutas de recolección de los residuos sólidos urbanos del centro cantonal Sigsig [Internet]. Repositorio Universidad Politécnica Salesiana Sede-Cuenca. 2019. 187 p. Available from: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/14460/1/UPS-CT007124.pdf>
33. Macías, Carmen; Guzman M. Acute administration of ethanol suppresses pentylentetrazole-induced c-fos expression in rat brain. Alcohol Alcohol (Oxford, Oxfordshire) Suppl [Internet]. 1991;1:211–4. Available from: <http://www.scielo.org.mx/pdf/estsoc/v20n39/v20n39a9.pdf>
34. Mejía C. A methodology for designing urban solid waste collection by means of extreme generation factors: Fixed box systems (FBS). Ing e Investig [Internet]. 2009;29(2):119–26. Available from: <http://www.scielo.org.co/pdf/iei/v29n2/v29n2a19.pdf>
35. Franco M. Universidad tecnológica equinoccial [Internet]. 2017. Available from: http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/13957/1/68585_1.pdf
36. Figliolo C. Guía de señalética para la gestión de residuos en establecimientos de salud. 2011;1–49. Available from: Tapa_ContraTapa (ufisalud.gov.ar)
37. Ram G, Coordinador V. Territorio, identidad e interculturalidad [Internet]. 2019. Available from: <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/57950.pdf>
38. Peralta C, Encalada M. Propuesta para la Sensibilización Ambiental en el Manejo de Residuos Sólidos en los Cantones Girón y Santa Isabel en el periodo 2010-2012. Repos la Univ Politécnica Sales [Internet]. 2012;p.135. Available from: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/3606/1/UPS-CT002568.pdf>

39. Operaci MDE. MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. 2020;
40. Riofrio Loaiza JA. "BIOSEGURIDAD DEL PERSONAL RECOLECTOR DE BASURA EN EL MUNICIPIO DE LOJA, PERIODO JUNIONOVIEMBRE DEL 2013." Univ Nac Loja [Internet]. 2016;1–65. Available from: [https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/13867/1/ALEXANDRA NATHALY MINGA CUEVA.pdf](https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/13867/1/ALEXANDRA%20NATHALY%20MINGA%20CUEVA.pdf)
41. Lucero-Pata J V-CJ. "Diseño De Un Sistema De Recolección De Residuos Sólidos En El. 2016. 97 p.
42. Barrera Quintero C, Teutli MM, González M, Jiménez G, Ruiz AC. Manejo de residuos sólidos en instituciones educativas. Rev la Fac Ing UAP Mex. 2003;(145):11.

9. ANEXOS

9.1 Modelo de encuestas

a) **¿Conoce Ud. el horario establecido para sacar la basura?**

Si No

b) **De acuerdo con la pregunta anterior, ¿Está de acuerdo con el horario establecido?**

Si No

¿Por qué? (Opcional)

c) **¿Conoce los puntos de recolección de las fundas de basura por parte del camión recolector?**

Si No

d) **¿Cree Ud. que dejar las fundas de basura en las calles o aceras para su recolección, incrementa las posibilidades de que sean rotas por animales o personas?**

Si No

¿Por qué? (Opcional)

e) **¿Considera que las unidades recolectoras están en buenas condiciones?**

Si No

f) **¿Como califica Ud. la gestión de residuos realizada por el GADME?**

Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno

g) **¿Está conforme con el servicio prestado para la recolección de residuos?**

Si No

¿Por qué? (Opcional)

h) **¿Cree que el servicio de recolección brindado por el GADME se podría mejorar?**

Si No

¿Como? (Opcional)

i) **En el caso de colocar contenedores de basura para la recolección de residuos por sector, ¿cree que se mejoraría la gestión de residuos?**

Si No

¿Por qué? (Opcional)

j) **Escoja una o varias; ¿Cuál creería Ud. que es él o los problemas principales que afectan a la gestión de los residuos de la ciudad?**

Falta de señalética

Falta de comunicación a la ciudadanía

Falta de cultura en la ciudadanía

Mal accionar del personal encargado para la recolección

9.2 Check List

Parámetro/Calificación	C	NC	OBS
m) Indumentaria adecuada de la cuadrilla			
n) Camiones recolectores en buenas condiciones			
o) Tiempo de gestión adecuado			
p) Manipulación correcta de las fundas de basura			
q) Señalética de sitio de acopio de residuos			
r) Derrames de lixiviados			



Fotografía 1 Basura en la intemperie.



Fotografía 3 presencia de fauna urbanística.



Fotografía 2 Acumulación de basura.



Fotografía 4 Encuesta.



Fotografía 5 Encuesta.



Fotografía 8 Encuesta



Fotografía 6 Reunión con director del departamento de higiene de Esmeraldas.



Fotografía 9 Evaluación de la gestión de recolección actual.



Fotografía 7 Acumulación de basura.



Fotografía 10 Recolectores informales.

