



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA LICENCIATURA EN GESTIÓN AMBIENTAL

Proyecto de Investigación previo
a la obtención del Título de
Licenciada en Gestión Ambiental

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

Sostenibilidad de la gestión de los residuos plásticos domiciliarios en la parroquia Velasco
Ibarra del cantón El Empalme

AUTOR (A):

Allyson Narcisa Bozada Solis

DIRECTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

Ing. Harrys Lozano Mendoza, MSc.

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

2020 – 2021

ii. DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Bozada Solis Allyson Narcisa**, declaro que la investigación aquí descrita es de mi autoría, que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este documento, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Bozada Solis Allyson Narcisa

C.I. 0940542442

iii. CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El suscrito, **Ing. Pedro Harrys Lozano Mendoza. MSc.**, docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que la estudiante **Bozada Solis Allyson Narcisa**, realizó el Proyecto de Investigación de grado titulado “**Sostenibilidad de la gestión de los residuos plásticos domiciliarios en la parroquia Velasco Ibarra del cantón El Empalme**”, previo a la obtención del título de Licenciada en Gestión Ambiental, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. Pedro Harrys Lozano Mendoza. MSc.
DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

iv. CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO

[←](#) VOLVER A LA VISTA GENERAL DEL ANÁLISIS [↺](#) [↓](#) [?](#)

REMITENTE
plozano@uteq.edu.ec

ARCHIVO
PROYECTO FINAL - ALLYSON BOZADA SOLIS.docx

SIMILITUD
6 %

COINCIDENCIAS

FUENTES

DOCUMENTO COMPLETO

MOSTRAR EN EL TEXTO

Citas ☒ Paréntesis ☒ Diferencias detalladas de texto ☒

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA LICENCIATURA EN GESTIÓN AMBIENTAL

Proyecto de Investigación previo a la obtención del Título de Licenciatura en Gestión Ambiental

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

Ing. Pedro Harrys Lozano Mendoza. MSc.
DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

v. CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA LICENCIATURA EN GESTIÓN AMBIENTAL**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

Título:

**“SOSTENIBILIDAD DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS PLÁSTICOS
DOMICILIARIOS EN LA PARROQUIA VELASCO IBARRA DEL CANTÓN EL
EMPALME”**

Presentado a la Comisión Académica como registro previo a la obtención del título de
Licenciatura en Gestión Ambiental.

Aprobado por:

Dra. Elsa Álvarez Morales
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Mariela Díaz Ponce MSc.
MIEMBRO DE TRIBUNAL DE
TESIS

Ing. Ximena Cervantes Molina
MIEMBRO DE TRIBUNAL DE
TESIS

QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR
2020 - 2021

vi. AGRADECIMIENTO

A mi Dios por ponerme donde estoy, por brindarme un camino lleno de bendiciones, salud, vida y sobre todo, fuerzas para superar todo obstáculo que he tenido que enfrentar durante mi existencia, gracias por permitirme haber llegado hasta este punto para cumplir con éxito una de mis metas propuestas.

Así mismo quiero agradecer a mi pilar fundamental, mi mami Maritza Solis Salazar, que la amo y la respeto. Gracias madre mía por darme la vida, el amor y apoyo incondicional en todo momento, es una gran mujer y es esa amiga fiel, la verdad que no hay palabras para describir todo el amor y agradecimiento por mi bella madre, porque gracias a ella hoy estoy aquí cumpliendo uno de mis sueños. También quiero agradecer a mi papi Tito Bozada Calderón por apoyarme y confiar en mí en todo momento y por regalarme lo más bello que me ha pasado en la vida, que es la palabra de Dios. Además, mi profundo agradecimiento a mi ángel bello que me cuida desde lo más alto. Mi hermosa abuelita Tarcila Salazar Montiel que la amo, la admiró y la respeto, ella siempre está conmigo en cada momento; gracias por ser la luz al final de mi túnel, gracias por darme la fuerza para salir adelante, siempre vivirás en mi corazón. De igual manera agradezco a mis hermanos, mi bella sobrinita, mis tíos, primos y amigos, que siempre me han ayudado con palabras de aliento y motivación para seguir adelante. De la misma forma a mis pequeños perritos que son mis hijos que los amo con mi vida entera y gracias por darme ese amor incondicional.

A mi tutor de tesis, Ing. Harrys Lozano. MSc.; por aceptarme como tesista y guiarme durante todo este tiempo de investigación con conocimientos adquiridos de su parte. Mi más sincero agradecimiento a la Ing. Mariela Díaz. MSc.; por todo los consejos y el apoyo que sin duda alguna me brinda. También les agradezco a cada uno de los docentes que me acompañaron en estos cinco años de vida universitaria que inculcaron en mí conocimiento, sabiduría y respeto. Pues luego de la experiencia obtenida por la afectación a la salud, el difícil momento evidenció la calidad humana de las personas que estuvieron con su apoyo incondicional, a quienes agradezco efusivamente.

Gracias infinitamente, gracias Dios por todo, gracias familia, perritos, amigos y docentes que son parte de mi vida y que los llevaré siempre en mi corazón, gracias por todo el apoyo que tuve hace dos años, que mi Dios los bendiga por siempre.

vii. DEDICATORIA

Esta meta cumplida, se la dedico a mi Dios, a mis padres Maritza Solis y Tito Bozada por todo el esfuerzo que han tenido que hacer para apoyarme en todo momento que tuve que pasar aquí en la Universidad. También a mis amiguitos de cuatro patas por estar conmigo en todo momento, por brindarme amor y esa fidelidad de un mejor amigo, ya que con ellos he conocido la lealtad, la felicidad, el agradecimiento, la confianza, el perdón, el compañerismo en su más pura expresión.

A mi abuelita Tarcila Salazar que ahora me cuida desde lo más alto le dedico esta meta que hoy en día estoy cumpliendo, porque cada victoria y triunfo que tenga en mi vida, será en honor para ella; lamentablemente no le alcanzó el tiempo para ver cumplir este sueño, pero sé que en este preciso momento estaría súper feliz, te amo mi bello ángel, mi mamita hermosa. De igual manera a mis otros seres queridos como mi abuelito y tíos. En este preciso momento estamos pasando por una gran pérdida que es por parte de mío tío Miguel que se contagió del Covid-19 y perdió la batalla, así como millones de persona que se han vistos afectadas por este virus.

Así mismo, quiero dedicar todo este trabajo a mi fuerza de voluntad por no tirar la toalla cuando ya sentía que no podía, porque la verdad estoy viva por milagro y lo que me paso no me detuvo, no diré que fue fácil porque ha sido un camino demasiado difícil, que incluso hasta en la actualidad me dan esas ganas de rendirme y tirar la toalla, pero mi fuerza es por mis padres y perritos, que como digo tengo que luchar por ellos para darle todo lo que ellos me han dado.

viii. RESUMEN

La presente investigación fue desarrollada en la parroquia Velasco Ibarra del cantón El Empalme, provincia del Guayas; la cual tuvo como propósito el determinar la sostenibilidad en la elaboración de productos. Para efectuar este estudio, que es de tipo exploratorio y de campo, se llevó a cabo la evaluación de la problemática ambiental asociada a la generación de residuos plásticos mediante la aplicación de encuestas a la comunidad. Dichas encuestas, tuvieron como propósito conocer la percepción y comportamiento ambiental que tienen los moradores de la parroquia. Para el desarrollo de esta técnica se seleccionó a un miembro por cada vivienda (30 viviendas escogidas para el estudio), cuyos resultados fueron procesados posteriormente en el programa SPSS en lo que se incluyó una correlación entre variables a través de un análisis de frecuencia y de Chi Cuadrado. Seguidamente, se efectuó el diagnóstico del sistema de gestión actual de residuos, para lo cual se aplicaron entrevistas a los tomadores de decisiones y al dueño de la recicladora de plásticos, para luego proceder a la caracterización y registro de los residuos sólidos generados. Finalmente, fue realizada la identificación de productos que se pueden elaborar a partir de residuos plásticos, seleccionando los tipos de termoplásticos que se encuentran con mayor facilidad en la parroquia tales como: PET, HDPE, PVC, LDPE, PP y PS. Como resultado se obtuvo que, el tipo de plástico que se genera con mayor frecuencia es el PET, seguido del PP y HDPE. Por otra parte, se estableció que la mayor GPC registrada fue de 0,061 kg/hab*día y la menor producción de 0,028 kg/hab*día. Finalmente, el 78% de los encuestados señalaron estar dispuestos a colaborar con la gestión adecuada de los residuos, en cuanto al tipo de plástico previsto con mayor disponibilidad y que puede generar mejor rentabilidad debido a su bajo costo es el PET. Se utilizó el tipo de polímero HDPE en la elaboración del producto como modelo para que la comunidad observará que es posible la fabricación de varios productos a partir del plástico, y además les permite contribuir con el cuidado ambiental y generar ingresos económicos. En conclusión, se pudo evidenciar que, la población de la parroquia considera imprescindible la realización de campañas y capacitaciones sobre el reciclaje y reutilización de materiales reciclables; puesto que, estas actividades son fundamentales para aportar en la Educación Ambiental de las personas, fomentar la participación ciudadana en el cuidado del ambiente y concientizar a la población en temáticas medioambientales.

Palabras clave: Producción Per Cápita, recicladora, productos eco amigables, Educación Ambiental, reciclaje de plástico.

ix. ABSTRACT

The present investigation was developed in the Velasco Ibarra parish of the El Empalme canton, Guayas province; which had the purpose of determining the sustainability in the elaboration of products. To carry out this study, which is exploratory and in the field, an evaluation of the environmental problems associated with the generation of plastic waste was carried out through the application of community surveys. The purpose of these surveys was to know the perception and environmental behavior of the residents of the parish. For the development of this technique, one member was selected for each dwelling (30 dwellings chosen for the study), whose results were subsequently processed in the SPSS program, including a correlation between variables through an analysis of frequency and Chi square. Next, the diagnosis of the current waste management system was carried out, for which interviews were applied to the decision makers and the owner of the plastics recycler, to then proceed to the characterization and registration of the solid waste generated. Finally, the identification of products that can be made from plastic waste was carried out, selecting the types of thermoplastics that are more easily found in the parish such as: PET, HDPE, PVC, LDPE, PP and PS. As a result, it was obtained that the type that is most frequently generated is PET, followed by PP and HDPE. On the other hand, it was established that the highest CPG recorded was 0.061 kg /inhab*day and the lowest production of 0.028 kg /inhab*day. Finally, 78% of those surveyed indicated that they were willing to collaborate with the proper management of waste; regarding the type of plastic expected with greater availability and that can generate better profitability due to its low cost is PET. The type of HDPE polymer was used in the production of the product as a model for the community to observe that it is possible to manufacture various products from plastic, and also allows them to contribute to environmental care and generate economic income. In conclusion, it was shown that the population of the parish considers it essential to carry out campaigns and trainings on recycling and reuse of recyclable materials; because these activities are essential to contribute to the Environmental Education of people, encourage citizen participation in caring for the environment and sensitize the population on environmental subjects.

Key words: Per capita production, recycler, eco-friendly products, environmental education, plastic recycling.

x. TABLA DE CONTENIDO

i.	CUBIERTA Y PORTADA.....	i
ii.	DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	ii
iii.	CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	iii
iv.	CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO.....	iv
v.	CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	v
vi.	AGRADECIMIENTO	vi
vii.	DEDICATORIA.....	vii
viii.	RESUMEN.....	viii
ix.	ABSTRACT	ix
x.	TABLA DE CONTENIDO	x
xi.	CÓDIGO DUBLIN	xxi
	Introducción.....	1
1.	CAPÍTULO I	3
	CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	3
1.1.	Problema de investigación	4
1.1.1.	Planteamiento del problema	4
1.1.2.	Formulación del problema.....	6
1.1.3.	Sistematización del problema.....	6
1.2.	Objetivos.....	7
1.2.1.	General.....	7
1.2.2.	Específicos.....	7
1.3.	Justificación	7
2.	CAPÍTULO II.....	9
	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN	9
2.1.	Marco Conceptual.....	10

2.1.1.	Sostenibilidad	10
2.1.2.	Residuos.....	10
2.1.3.	Residuos sólidos	14
2.1.4.	Plásticos.....	18
2.1.5.	Clasificación del plástico.....	20
2.1.6.	Datos sobre la producción de plásticos.....	30
2.1.7.	Plan de manejo de residuos sólidos	31
2.1.8.	Reciclaje	31
2.1.9.	Reciclaje de plástico	31
2.1.10.	Ciclo de vida del producto	36
2.1.11.	Economía circular	37
2.2.	Marco Referencial.....	37
2.3.	Marco Legal.....	42
2.3.1.	Constitución de la República del Ecuador 2008.....	42
2.3.2.	Ley de Gestión Ambiental.....	42
2.3.3.	Ley Orgánica General de Salud.....	42
2.3.4.	Ley Orgánica para la Racionalización, Reutilización y Reducción de Plásticos de Un Solo Uso.....	43
2.3.5.	Código Orgánico Organización Territorial Autonomía Descentralizada (COOTAD).....	43
2.3.6.	Código Orgánico del Ambiente	43
2.3.7.	Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente.....	44
3.	CAPÍTULO III	45
	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	45
3.1.	Localización.....	46
3.2.	Tipo de investigación.....	48
3.2.1.	Diagnóstica	48
3.2.2.	Exploratoria	48

3.2.3.	Campo.....	48
3.3.	Método de investigación.....	49
3.3.1.	Método de observación.....	49
3.3.2.	Método inductivo.....	49
3.3.3.	Método analítico	49
3.3.4.	Método cuantitativo.....	49
3.3.5.	Método cualitativo.....	50
3.3.6.	Método descriptivo	50
3.4.	Fuentes de recopilación de información	50
3.4.1.	Fuente primaria.....	50
3.4.2.	Fuente secundaria	51
3.5.	Diseño de la investigación	51
3.5.1.	Diagnosticar el sistema de gestión actual de residuos plásticos en la parroquia Velasco Ibarra del cantón El Empalme	51
3.5.2.	Evaluar los impactos de la generación de residuos plásticos en la parroquia Velasco Ibarra del cantón El Empalme	58
3.5.3.	Identificar los tipos de productos se pueden elaborar a partir de residuos plásticos domiciliarios de la parroquia Velasco Ibarra del cantón El Empalme	60
3.6.	Instrucción de investigación	60
3.7.	Tratamiento de datos.....	61
3.8.	Recursos humanos y materiales	61
4.	CAPÍTULO IV	62
	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	62
4.1.	Resultados.....	63
4.1.1.	Diagnóstico del sistema de gestión actual de residuos plásticos en la parroquia Velasco Ibarra del cantón El Empalme	63
4.1.2.	Evaluación los impactos de la generación de residuos plásticos en la parroquia Velasco Ibarra del cantón El Empalme	72

4.1.3. Identificación de los tipos de productos que se pueden elaborar a partir de residuos plásticos domiciliarios de la parroquia Velasco Ibarra del cantón El Empalme	94
4.2. Discusión.....	97
5. CAPÍTULO V.....	101
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	101
5.1. Conclusiones.....	102
5.2. Recomendaciones	103
6. CAPÍTULO VI	104
BIBLIOGRAFÍA	104
6.1. Bibliografía.....	105
7. CAPÍTULO VII.....	113
ANEXOS	113
7.1. Anexos	114

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación general por colores de los recipientes de almacenamiento.....	13
Tabla 2. Clasificación específica por colores de los recipientes de almacenamiento	17
Tabla 3. Tipos de polímeros termoplásticos	21
Tabla 4. Características generales y aplicaciones de los termoeestables	27
Tabla 5. Características generales y aplicaciones de los elastómeros	29
Tabla 6. Coordenadas del cantón El Empalme y sus parroquias.....	46
Tabla 7. Resultado de población (censo) del cantón El Empalme	52
Tabla 8. Registro de Generación diaria de RSU en el cantón El Empalme de la parroquia Velasco Ibarra.....	55
Tabla 9. Clasificación de los tipos de residuos sólidos en el cantón El Empalme de la parroquia Velasco Ibarra	56
Tabla 10. Materiales empleados en el proyecto de investigación	61
Tabla 11. Generación promedio por rutas de servicio de recolección.....	64
Tabla 12. Rutas establecidas de prestación de servicio de recolección de desechos sólidos de la parroquia Velasco Ibarra en el cantón El Empalme.....	66
Tabla 13. Percepción de las acciones sostenibles para mejorar la situación actual de la parroquia Velasco Ibarra del cantón El Empalme	76
Tabla 14. Cruzada Edad * Instrucción académica.....	77
Tabla 15. Pruebas de chi-cuadrado P2 * P3	78
Tabla 16. Cruzada Edad * ¿Cuántas personas habitan en la vivienda?	79
Tabla 17. Pruebas de chi-cuadrado de P2 * P5.....	80
Tabla 18. Cruzada ¿Cuántas personas habitan en la vivienda? *Instrucción académica ...	80
Tabla 19. Pruebas de chi-cuadrado P3 * P5	82
Tabla 20. Cruzada ¿Usted ha recibido algún tipo de capacitación sobre el manejo de los residuos en su domicilio? *¿Conoces los beneficios económicos y ambientales del reciclaje?	82
Tabla 21. Pruebas de chi-cuadrado P13 * P15	83
Tabla 22. Cruzada ¿Con qué frecuencia se da, el servicio de recolección de basura en su sector? * ¿Sabe que la recogida selectiva de los residuos puede reducir la contaminación ambiental?.....	83
Tabla 23. Pruebas de chi-cuadrado P10 * P16	85

Tabla 24. Tabla cruzada ¿Con qué frecuencia se da, el servicio de recolección de basura en su sector? * ¿Cree usted que la incorrecta clasificación de los desechos puede afectar a tu salud?	85
Tabla 25. Pruebas de chi-cuadrado P10 * P17	86
Tabla 26. Cruzada ¿En qué tipo de recipiente coloca los desechos sólidos no peligrosos? * ¿Cómo considera el servicio de recolección de los residuos?	86
Tabla 27. Pruebas de chi-cuadrado P09 * P11	87
Tabla 28. Tabla cruzada Género * ¿Cómo considera el servicio de recolección de los residuos?	88
Tabla 29. Pruebas de chi-cuadrado P01 * P11	88
Tabla 30. Matriz de cumplimiento a la normativa ambiental acerca de la gestión de residuos que son generados en la parroquia Velasco Ibarra del cantón El Empalme.....	89
Tabla 31. Temperaturas de fusión de acuerdo al tipo de resina.....	94
Tabla 32. Recursos económicos para la elaboración del producto	96

ÍNDICE DE ILUSTRACIÓN

Ilustración 1. Evolución de la gestión ambiental	11
Ilustración 2. Sistema de la gestión de residuos.....	12
Ilustración 3. Jerarquía de residuos.....	13
Ilustración 4. Fases de manejo de residuos sólidos.....	14
Ilustración 5. Jerarquización de la gestión integral de residuos sólidos	16
Ilustración 6. Ciclo de vida del producto	36
Ilustración 7. Esquema del ciclo de vida de los plásticos	36
Ilustración 8. Mapa del área de investigación.....	47
Ilustración 9. Ubicación de los sitios entrevistados dentro del cantón El Empalme	63
Ilustración 10. Ubicación de los domicilios muestreados en la parroquia Velasco Ibarra del cantón El Empalme.....	67

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfica 1. Muestras recolectadas del peso de residuos en kg por la cantidad de habitantes en los domicilios seleccionados de la parroquia Velasco Ibarra	68
Gráfica 2. Clasificación total por semana de los tipos de residuos generados en la parroquia Velasco Ibarra del cantón El Empalme	69
Gráfica 3. Muestras recolectadas de residuos plásticos por domicilios generados de la parroquia Velasco Ibarra del cantón.....	70
Gráfica 4. Generación Per Cápita por día de los residuos sólidos de la parroquia Velasco Ibarra del cantón El Empalme	71
Gráfica 5. Generación Per Cápita por día de los residuos plásticos de la parroquia Velasco Ibarra del cantón El Empalme	71
Gráfica 6. Distribución de la ocupación de los encuestados de la parroquia Velasco Ibarra del cantón El Empalme.....	73
Gráfica 7. Tipos de residuos que más se generan en los domicilios	74
Gráfica 8. ¿Conoce los beneficios económicos y ambientales del reciclaje?.....	74
Gráfica 9. ¿Cuáles serían los posibles daños al medio ambiente, con la eliminación inadecuada de desechos?	75
Gráfica 10. ¿Qué medio es el más adecuado para la educación ambiental para la población del cantón?.....	77

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Crecimiento geométrico.....	51
Ecuación 2. Número de muestras por viviendas.....	53
Ecuación 3. Generación Per Cápita de residuos	56
Ecuación 4. Obtención de la muestra del caso de estudio	58

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Árbol del problema en la sostenibilidad en la gestión de residuos plásticos.....	114
Anexo 2. Encuesta para los habitantes de la parroquia Velasco Ibarra del cantón El Empalme, para el análisis situacional de la gestión de residuos domiciliarios.....	114
Anexo 3. Primer bloque de entrevista al jefe de Gestión Integral de Desechos y Residuos Sólidos del cantón El Empalme.....	118
Anexo 4. Segundo bloque de entrevista a la persona que hace recolección de desechos y residuos sólidos en recipientes “Cajonero”	118
Anexo 5. Tercer bloque de entrevista al personal de la procesadora de plásticos	119
Anexo 6. Domicilios seleccionados para realizar el muestreo	119
Anexo 7. Peso total diario de los residuos sólidos producidos en los domicilios de la parroquia Velasco Ibarra	121
Anexo 8. Clasificación de los residuos sólidos diarios generados	122
Anexo 9. Clasificación de los tipos de residuos sólidos, generados en los domicilios por las tres semanas de muestreo	125
Anexo 10. Clasificación de residuos plásticos generados por los domicilios	126
Anexo 11. Registro de Generación Per Cápita (GCP)	128
Anexo 12. Entrevista con el Ing. Freddy Zambrano, jefe de Gestión Integral de Desechos y Residuos Sólidos.....	128
Anexo 13. Entrevista con el sr. Luigi Indio, persona que hace recolección de desechos y residuos sólidos en recipientes “Cajonero”	128
Anexo 14. Reconocimiento del recorrido de las rutas de recolección en la zona urbana del cantón.....	129
Anexo 15. Vista a la celda emergente del cantón Quevedo	129
Anexo 16. Visita y entrevista al Ing. Edison Gaibor, propietario de la Recicladora Eimmy Nallely	129
Anexo 17. Aplicación de la encuesta por medio de Google formulario	129
Anexo 18. Entrega de los residuos generados en los domiciliarios de muestreo	130
Anexo 19. Pesaje de los residuos generados en los domicilios de muestreo	130
Anexo 20. Separación y caracterización de los residuos generados en los domicilios	131
Anexo 21. Plásticos recolectados de los domicilios de muestreo (PET – HDPE – LDPE – PP – PS)	131
Anexo 22. Máquina para la trituración del plástico en la procesadora de plástico	132

Anexo 23. Proceso de lavado y secado del plástico triturado	132
Anexo 24. Máquina de compresión.....	133
Anexo 25. Molde de un hexágono para la obtención de un producto	133
Anexo 26. Producto final.....	133

xi. CÓDIGO DUBLIN

Título:	Sostenibilidad de la gestión de los residuos plásticos domiciliarios en la parroquia Velasco Ibarra del cantón El Empalme
Autor:	Bozada Solis, Allyson Narcisa
Palabras clave:	Producción Per Cápita, recicladora, productos eco amigables, educación ambiental, reciclaje de plástico.
Fecha de publicación:	Mayo, 2021
Editorial:	Universidad Técnica Estatal de Quevedo
Resumen:	Resumen: La presente investigación fue desarrollada en la parroquia Velasco Ibarra del cantón El Empalme, provincia del Guayas; la cual tuvo como propósito el determinar la sostenibilidad en la elaboración de productos. Para efectuar este estudio, que es de tipo exploratorio y de campo, se llevó a cabo la evaluación de la problemática ambiental asociada a la generación de residuos plásticos mediante la aplicación de encuestas a la comunidad. Dichas encuestas, tuvieron como propósito conocer la percepción y comportamiento ambiental que tienen los moradores de la parroquia (...) Abstract: The present investigation was developed in the Velasco Ibarra parish of the El Empalme canton, Guayas province; which had the purpose of determining the sustainability in the elaboration of products. To carry out this study, which is exploratory and in the field, an evaluation of the environmental problems associated with the generation of plastic waste was carried out through the application of community surveys. The purpose of these surveys was to know the perception and environmental behavior of the residents of the parish. (...).
Descripción:	
URI:	

Introducción

La producción de los plásticos a nivel mundial en 1950 fue de 2.3 millones a 407 millones de toneladas en el año 2015, se ha multiplicado de una manera increíble, ya que vivimos rodeados de plástico, un material inventado hace 150 años que supuso una revolución por ser resistente, ligero y barato; el polietileno, poliéster, polipropileno o cloruro de polivinilo puede que no sean términos muy familiares para la mayoría de la sociedad; se estima que todo el plástico que el ser humano ha producido durante estos años en todo el mundo el 79%, está acumulado en vertederos o en entornos naturales; el mismo estudio refleja que actualmente el 57% del plástico producido mundialmente acaba abandonado (1).

Los plásticos son aquellos materiales compuestos por resinas, proteínas y otras sustancias, que generalmente tienen características diferentes; básicamente, los polímeros que se moldean a partir de la presión y el calor una vez que alcanza el estado sólido, resultan bastantes resistentes a la degradación y a la vez son livianos (2). La contaminación por plástico es un gran problema que ha ido creciendo día a día, ya que la humanidad se ha vuelto más consumista; el plástico tarda aproximadamente entre 100 a 1000 años en degradarse y las botellas de plástico específicamente alrededor de los 500 años, por eso es la búsqueda de reutilizar todo el plástico generado (3).

Los objetivos principales que se interrelaciona con la sostenibilidad es la economía circular, donde cuyo valor de los productos, los materiales y los recursos (agua - energía) se mantenga durante el mayor tiempo posible, implementando una nueva economía ya sea de manera circular, reduciendo el mínimo de generación de residuos; la cadena de suministro circular cierra el ciclo, es decir, mejora el aprovechamiento de los productos, servicios e información porque disminuye costos y reduce al mismo tiempo el impacto ambiental (4).

La producción mundial del plástico en el último tiempo ha ido incrementando, según las cifras de Plastic Europe en el año 2015, se produjeron cerca de 322 millones de toneladas, lo que representó un aumento del 3% respecto al año 2014; desde el año 2011 hasta el 2015, se ha registrado un comportamiento positivo en la producción, el promedio ponderado del crecimiento se ha sostenido entorno al 3,5% el mayor productor en el mundo es China, en el año 2015 representó el 27,8% del total (equivalente a 75 millones de toneladas) seguido por Europa y Nafta, que produjeron 18,5% cada uno (5).

En Ecuador mueren más de cien mil animales marinos cada año por culpa de los desechos plásticos; se estima que por kilómetro cuadrado del océano hay más de 46 mil objetos plásticos, según la información del Ministerio del Ambiente (MAE) en el 2017, en el país se generan alrededor de 4'139.512 toneladas al año, de los cuales el 11% corresponde al plástico siendo el porcentaje más alto después del material orgánico que corresponde al 61% (6).

En el cantón El Empalme se presenta un déficit en cuanto al registro, pesaje, clasificación en la fuente y en el reutilizamiento de los residuos, ya que en el cantón existe un reciclaje muy incipiente, según el Departamento de Recolección de Desechos Sólidos y Aseo de calles del GAD (7). El municipio de El Empalme no realiza ningún tipo de reaprovechamiento, la cual esta labor es realizada por cinco personas quienes las venden a los chatarreros; también existen instituciones educativas que han tenido la intención de establecer programas de reciclaje, el cual se limita al ser esporádico sin dar resultados (8).

El presente trabajo se basa en determinar las fases de gestión de residuos plásticos procedentes de los hogares de la parroquia Velasco Ibarra del cantón El Empalme, a través de un diagnóstico situacional con el fin de conocer el sistema de gestión actual y la estimación de la generación de residuos. Además, esta práctica eco amigable (gestión integral de los residuos plásticos domiciliarios mediante el reciclaje y reutilización del mismo para la elaboración de nuevos productos) es una gran propuesta para la solución de este residuo plástico no reciclado, el cual se someten a un proceso transformación obteniendo productos nuevos y valiosos, ya que estos desechos no son un desperdicio si no un recurso, que, mediante una debida clasificación se convierte en una oportunidad de vida para los materiales ya manipulados por el ser humano.

CAPÍTULO I

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problema de investigación

1.1.1. Planteamiento del problema

El inadecuado manejo de los residuos plásticos provoca una problemática a nivel mundial ya que esta situación es una preocupación ambiental emergente debido a la existencia de métodos ineficientes para la eliminación de residuos plásticos, entre los plásticos producidos, solo el 10% se recicla, el 25% se incinera y el 65% se libera a los océanos y vertederos (9).

En Ecuador han planteado medidas para que el reciclaje tenga poder y sea uno de los principales incentivos, según los investigadores: “los impuestos redimibles de \$0,02 por botella plástica fue establecido por la Ley de Fomento Ambiental, publicada el 24 de noviembre de 2011, con la finalidad de disminuir la contaminación ambiental y estimular el proceso de reciclaje”. Cuya ley dio como resultado que en el 2011 la recolección de plásticos sea del 30% y en 2012 haya aumentado a 80%; en 2013 superó el 100% con 2.006,60 millones de botellas PET recicladas y en el 2014 se logró reciclar aproximadamente 244 924 toneladas de residuos entre papel, cartón, plástico, vidrio y chatarra (6).

En el cantón El Empalme coexiste un gran problema ambiental, al no contar con ordenanzas municipales y proyectos integrales que permitan la gestión adecuada de los residuos sólidos, situación que también afecta el hecho de que se pueda llevar a cabo un reciclaje adecuado a los productos que así lo ameriten. Por esta razón, se ha hallado como oportunidad de negocio la labor que realizan varias personas en recolectar estos desechos para luego venderlos a los centros de acopio y recicladores.

El plástico reciclado suele ser más complejo de clasificar o separar, ya que es un material que se considera desecho; además, debido a que existen varios tipos de plásticos, tienen que clasificarse por su categoría, una vez realizado este proceso pasa a la fase de manejo del material para ser fundido y utilizado como materia prima alternativa para la elaboración de otros productos. Asimismo, se resalta que a través de la producción de productos a base de termoplásticos HDPE, se logra promover la reutilización de este material que generalmente son desechados a los vertederos causando graves problemas ambientales, sociales y económicos.

Según los tomadores de decisiones en la reducción de cuentas del cantón El Empalme (10), se estima que la gestión de desechos y residuos sólidos en la cobertura promedio es el

servicio de recolección de desechos se lo realiza diariamente en la zona urbana de la parroquia Velasco Ibarra es de 94,44% promedio porcentual, mediante el convenio de la mancomunidad Mundo Verde para la construcción y operación de la celda emergente en el cantón Quevedo disposición final de los residuos sólidos urbanos de los GADM; Quevedo, Valencia, Mocache, El Empalme, Buena Fe y Quinsaloma; trasladando los desechos y residuos sólidos (ordinarios) del cantón.

1.1.1.1. Diagnóstico

El cantón El Empalme, es una zona agrícola muy productiva en él se destacan cultivos agrícolas como: arroz, café, cacao y maíz; asimismo, sobresale en actividades agropecuarias como la cría de ganado y lechones y la producción de madera. No obstante, en aspectos referentes a gestión ambiental, el cantón aún no logra establecerse adecuadamente, situación que ha generado serios problemas ambientales en el entorno de toda su población. Entre los aspectos deficientes del cantón se encuentra la gestión y disposición final inadecuada de residuos sólidos tanto en las zonas rurales como en las zonas urbanas de la ciudad.

Bajo este contexto, cabe señalar que, el servicio de recolección de basura en el cantón se realiza diariamente, disponiendo de nueve rutas. En la zona urbana la recolección se efectúa de lunes a sábado en función a las siete rutas establecidas; mientras que, en la zona rural son dos rutas que ejecutan el recorrido alternando un día de lunes a sábado; en cuanto a la ruta del día domingo se la considera mixta para ambas zonas. La población que se beneficia de esta actividad es alrededor 40 mil habitantes y las toneladas trasladadas a la celda emergente del cantón para su disposición final son: 41,18% toneladas diarias, en donde el 60% corresponde a residuos orgánicos y el 40% a residuos inorgánicos, según datos del año 2019.

En consecuencia con lo expuesto, se conoce que uno de los principales problemas ambientales existentes en el cantón El Empalme es el inadecuado manejo que se le brinda a los residuos sólidos; ya que, no son recolectados de forma selectiva y de acuerdo a su clasificación. Esto se debe a que, en el cantón no existen programas municipales, ni proyectos enfocados en la gestión de los residuos; además, tampoco se realiza ningún tipo de reciclaje desde la fuente; evidenciándose que, los únicos programas existentes en el cantón son los ejecutados por las instituciones educativas que han tenido la intención de establecer labores, aún sin recibir apoyo por parte de las autoridades. Para una mejor

comprensión, se presenta un árbol del problema en donde se establecen de manera más específica, las causas y efectos de la temática en estudio (Anexo 1).

1.1.1.2. Pronóstico

El deficiente conocimiento del proceso de la gestión de residuos sólidos es el principal problema ambiental en la actualidad; por ello, uno de los propósitos de las organizaciones mundiales es implementar programas de educación ambiental que fomenten la práctica adecuada en la gestión de los residuos generados desde los hogares; al mismo tiempo que se les brindarían los conocimientos necesarios para que hagan uso de ciertos materiales reciclables que pueden utilizarse en la elaboración de nuevos productos.

En el caso del presente estudio, se espera que la población de la parroquia Velasco Ibarra, tome conciencia sobre esta situación y mediante las respectivas capacitaciones, logren trabajar en conjunto para utilizar los materiales plásticos producidos en sus hogares para la creación de productos ecológicos innovadores que puedan ser comercializados de forma local. Si los habitantes de la parroquia logran aceptar la propuesta, receptar toda la información brindada y sobre todo se disponen a colaborar con esta iniciativa, en el futuro se podrían obtener excelentes resultados en cuanto a la gestión adecuada y sostenible de los residuos plásticos en la comunidad; por el contrario, esta problemática ambiental seguirá siendo un gran inconveniente tanto en la parroquia como en el cantón en general.

1.1.2. Formulación del problema

¿Existe la sostenibilidad en la gestión de los residuos plásticos domiciliarios en la parroquia Velasco Ibarra del cantón El Empalme?

1.1.3. Sistematización del problema

- ¿Cuál es el sistema de gestión actual de residuos plásticos en la parroquia Velasco Ibarra del cantón El Empalme?
- ¿Cuál es la situación actual del manejo de los residuos plásticos domiciliarios en la parroquia Velasco Ibarra del cantón El Empalme?
- ¿Se puede elaborar productos nuevos con plásticos reciclados?

1.2. Objetivos

1.2.1. General

Determinar la sostenibilidad en la elaboración de productos eco amigable procedentes viviendas en la parroquia Velasco Ibarra del cantón El Empalme.

1.2.2. Específicos

- Diagnosticar el sistema de gestión actual de residuos plásticos en la parroquia Velasco Ibarra del cantón El Empalme.
- Evaluar los impactos de la generación de residuos plásticos en la parroquia Velasco Ibarra del cantón El Empalme.
- Identificar qué tipos de productos se pueden elaborar a partir de residuos plásticos domiciliarios de la parroquia Velasco Ibarra del cantón El Empalme.

1.3. Justificación

La presente investigación se enmarca en la parte legal situada en la Constitución de la República del Ecuador (2008) la cual en su Art. 15 indica que “El estado promoverá el uso de tecnologías ambientales limpias, no contaminantes y de bajo impacto en el sector público y privado”; a su vez en su Art. 276 señala que “Se debe recuperar y conservar la naturaleza y mantener un ambiente sano y sustentable que garantice a las personas y colectividades al acceso equitativo, permanente y de calidad al agua, aire y suelo, y a los beneficios de los recursos de subsuelo y del patrimonio natural”; ambos artículos danto la pauta para el aprovechamiento de materiales reutilizables y la conservación del medio ambiente (11).

En este sentido, la presente investigación tiene como propósito brindarle una oportunidad al plástico reciclable en la elaboración de nuevos productos, debido a que generalmente su periodo de uso es muy corto y es desechado casi inmediatamente después de haber sido utilizado. Asimismo, con este trabajo se pretende informar y educar a los ciudadanos de la parroquia Velasco Ibarra sobre el tema de la gestión adecuada del plástico, ya que, al ser estos los beneficiarios directos del estudio, es imprescindible que conozcan cómo realizar un correcto reciclaje del plástico para su posterior utilización. Además, al ser los mismos miembros de la comunidad los encargados de la recolección y reciclaje del plástico, podrán obtener beneficios económicos derivados de esta actividad.

En consecuencia, este trabajo se enfoca en cumplir con las fases de gestión de residuos plásticos establecidos por la normativa ambiental, con el fin de evitar la acumulación de desechos en el botadero municipal y así darles un mejor aprovechamiento a estos residuos. Esto a su vez permite contribuir con el cuidado del entorno y sus ecosistemas, ya que, el reciclaje y la reutilización son herramientas que ayudan a disminuir la cantidad de residuos generados y a elaborar productos ecológicos que son viables para comunidad y sostenibles para el medio ambiente.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco Conceptual

2.1.1. Sostenibilidad

La sostenibilidad corresponde a factores externos que permiten sostener el sistema en el tiempo, las oportunidades y amenazas, las normativas, el medio ambiente, el clima son ejemplos de los factores externos que dan paso a la sostenibilidad; el equilibrio y potenciamiento de la sustentabilidad y la sostenibilidad permiten dar factibilidad al sistema que se plantea (12).

2.1.1.1. Desarrollo sostenible

Con el surgimiento del pensamiento ambiental en los años de la década del setenta del siglo XX aparece como corriente del ambientalismo, que puede ser entendido como conjunto de ideas, puntos de vistas, procedimientos de normativas; el desarrollo y sostenibilidad son dos palabras integradas en una misma unidad, ya que expresan toda una concepción contemporánea aparecida como consecuencia de una situación de grave insostenibilidad que amenaza el futuro de la humanidad; el desarrollo sostenible es un concepto que manifiesta de forma explícita tres dimensiones: la económica, la sociológica y la ambiental (13).

2.1.1.2. Objetivo de la sostenibilidad

El objetivo de la sostenibilidad va dirigido a satisfacer las necesidades actuales sin comprometer los recursos y condiciones para que las generaciones futuras puedan satisfacer las suyas, en busca de este objetivo se plantea como indispensable un equilibrio entre los aspectos económicos, ambientales y sociales, dando lugar al concepto de la “triple vertiente de la sostenibilidad” (12).

2.1.2. Residuos

Residuo es todo material inútil o no deseado, originado por la actividad humana, en cualquier estado físico (sólido, líquido, gaseoso, y sus respectivas mezclas) que puede ser liberado en cualquier medio receptor (atmósfera, agua, suelo); por lo tanto, no incluye solo a los residuos sólidos, sino también los efluentes líquidos y las emisiones gaseosas (14). Es cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido, resultante del consumo o uso de un bien tanto en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios, que no

tiene valor para quien lo genera, pero que es susceptible de aprovechamiento y transformación en un nuevo bien con un valor económico agregado (15).

2.1.2.1. Tipos de residuos

El origen de los tipos de residuos constituye un parámetro sugerente para su clasificación, ya que muchas de sus características y propiedades están determinadas por el lugar y en la forma que se ocasionan, tales como: residuos urbanos, residuos de construcción y demolición, residuos agrícolas, ganaderos y forestales, residuos mineros, residuos sanitarios, residuos radiactivos, residuos industriales (16).

2.1.2.2. Evolución en la gestión de residuos

La política ambiental de la Unión Europea dio un salto significativo a partir de la Conferencia de Estocolmo 1972, en donde el Consejo a propuesta de la comisión, aprobó el primer Programa de Acción Ambiental 1973, con el que se establecieron las medidas comunitarias de protección medioambiental, aunque sin base jurídica facultativa para proteger el medio ambiente; todos los programas siguientes se aprobaron por un periodo de cuatro o cinco años, a excepción del quinto que fue aprobado en 1992 y donde tuvo una vigencia hasta el año 2000, y el sexto el 22 de julio de 2002 se aprobó el Programa de acción Comunitario para el Medio Ambiente con un periodo entre 2002 y 2010; en la ilustración 1 se muestran la evolución de gestión de residuos.

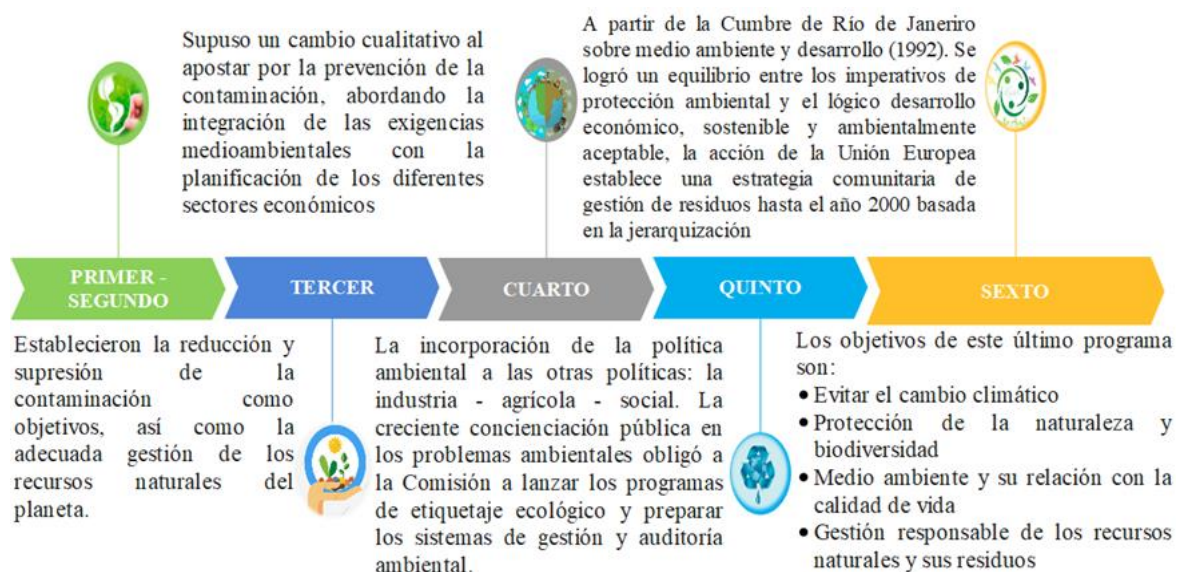


Ilustración 1. Evolución de la gestión ambiental

Fuente: (17).

2.1.2.3. Sistema de la gestión de residuos

Cuando la entidad local establece su propio sistema de gestión puede imponer, de manera motivada y basándose en criterios de mayor eficiencia y eficacia en la gestión de los residuos (18). Enfocándose en estos requisitos de sistema de gestión en la jerarquización se buscó plantear la gestión de residuos buscando como primera opción la prevención, reducción de la producción, ya que es más económico y responsable en no producirlos que gestionarlos, en base al sistema de gestión de residuos los cuales se señala en la (Ilustración 2):

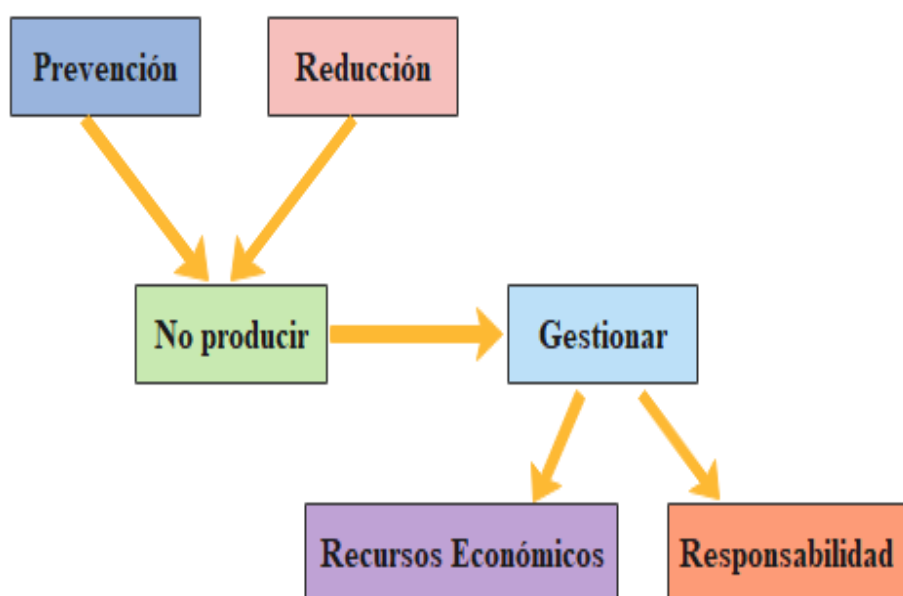


Ilustración 2. Sistema de la gestión de residuos

Fuente: (12).

El mejor residuo es el que no se produce, la generación de residuos y su proceso de gestión contempla etapas generalizadas, la recolección en sitio, la transferencia y transporte, el tratamiento y la eliminación; todas estas con supervisión, cumpliendo con requisitos técnicos que los avalan y enfocan las técnicas amigables con el ambiente; una vez que se los ha producido, la clasificación en sitio se torna indispensable con el fin de aprovechar recursos, los procesos constructivos generan en su mayoría residuos aprovechables (12).

2.1.2.4. Principio de jerarquización

En la ilustración 3 se muestra el principio de la jerarquía en el cual formula y antepone a las sistematizaciones de prevención y preparación para la reutilización, reciclado y otros tipos de valorización (incluida la energética) a la eliminación.



Ilustración 3. Jerarquía de residuos

Fuente: (19).

La disposición final se limitará a aquellos desechos que no se puedan aprovechar, tratar, valorizar o eliminar en condiciones ambientalmente adecuadas y tecnológicamente factibles; ya que la Autoridad Ambiental Nacional, así como los GADM o Metropolitanos, promoverán y fomentarán en la ciudadanía, en el marco de sus competencias, la clasificación, reciclaje, en general la gestión de residuos y desechos bajo este principio (20).

2.1.2.5. Clasificación de residuos (códigos de colores)

La clasificación de los desechos de acuerdo a su composición es una acción que llega a ser favorable para el ambiente; puesto que, reduce significativamente la contaminación y aumenta la oportunidad de utilizar aquellos residuos que son reciclables; conociendo que, aproximadamente el 70% de los residuos que se desecha es reciclable (21). En la tabla 1 se muestra la clasificación general de residuos a través de diferentes códigos de colores:

Tabla 1. Clasificación general por colores de los recipientes de almacenamiento

Tipo de residuos	Color de recipiente	Descripción del residuo a disponer
Reciclables	Azul 	Todo material susceptible a ser reciclado, reutilizado (vidrio, plástico, papel, cartón, entre otros).
No reciclables, no peligrosos	Negro 	Todo residuo no reciclable.
Orgánicos	Verde 	Origen Biológico, restos de comida, cáscaras de fruta, verduras, hojas, pastos, entre otros; susceptibles de ser aprovechado.

Peligrosos	Rojo		Residuos con una o varias características citadas en el código C.R.E.T.I.B.
Especiales	Anaranjado		Residuos no peligrosos con características de volumen, cantidad y peso que ameritan un manejo especial.

Fuente: (15).

2.1.3. Residuos sólidos

Son aquellos materiales desechados tras su vida útil; se componen principalmente de elementos procedentes utilizados en la fabricación, transformación o utilización de bienes por consumo (22). Es el material, producto o subproducto que, sin considerarlo peligroso, se desecha y el cual puede reaprovecharse o requiere sujetarse a métodos de tratamiento o disposición final; dentro de la basura también existen materiales orgánicos de lenta degradación, como papel, cartón, telas de algodón, materiales sintéticos o plásticos fabricados a partir de derivados del petróleo, así como materiales inorgánicos como vidrio o metales no degradables que pueden reciclarse (23).

2.1.3.1. Gestión integral de residuos sólidos

Es el conjunto de acciones y disposiciones regulatorias, operativas, económicas, financieras, administrativas, educativas, de planificación, monitoreo y evaluación; que tienen la finalidad de dar a los residuos sólidos no peligrosos el destino más adecuado desde el punto de vista técnico, ambiental, socio-económico; de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos de tratamiento, posibilidades de recuperación y aprovechamiento, comercialización o finalmente su disposición final; todo esto está dirigido a la implementación de las fases de manejo de los residuos sólidos los cuales se muestra en la (Ilustración 4).



Ilustración 4. Fases de manejo de residuos sólidos

Fuente: (24).

- **Generación:** es la primera etapa del ciclo de vida de los desechos sólidos originados en un lugar en un intervalo de tiempo;
- **Separación en la fuente:** el generador de residuos está en la obligación de realizar la actividad de clasificar los desechos sólidos conforme lo establecido en la normativa ambiental aplicable;
- **Almacenamiento temporal:** es cuando los residuos sólidos se disponen por un tiempo en recipientes o contenedores, que deberán cumplir con condiciones consistente en la norma técnica del INEN, para evitar la aglomeración en las zonas de generación o en zonas aledañas;
- **Recolección y transporte:** durante el periodo de recolección los operarios del servicio deberán proceder la totalidad de los residuos con bioseguridad para ser llevada al sistema manual, semi mecanizada y mecanizada de tal forma que estos no alteren la salud de las personas o contaminen el ambiente, y el transporte es el traslado de los residuos generados de los domicilios hasta un centro de acopio;
- **Acopio o transferencia:** el acopio se da en un área delimitada ubicado en sitio de no causar molestias ni impactos a la comunidad y debe de contar iluminación adecuada y con sistemas de ventilación, alcantarillado o a cuerpos de agua para evitar la filtración de lixiviados, y la transferencia debe de garantizar condiciones sanitarias, con registros de bitácora y entre otras cosas que existen en la normativa;
- **Aprovechamiento:** tiene como propósito la reducción de la cantidad de residuos sólidos a disponer finalmente, con lo cual se reducen costos y se aumenta la vida útil, ya que estos residuos sólidos ingresan a un nuevo ciclo con acciones del sistema técnico, social y ambientalmente sostenibles;
- **Tratamiento:** es incrementar las posibilidades de reutilización o minimización para evitar impactos ambientales y daños a la salud humana previo a su disposición final, para dar un mejor tratamiento se puede considerar procesos como mecánicos, térmicos y biológicos, para recuperación de energía y compostaje;
- **Disposición final:** es la acción del depósito permanente por medio de rellenos sanitarios, para llevar a cabo la reducción de volumen de los residuos de forma perpetuo, ya que es la etapa final (24).

2.1.3.2. Jerarquización de la gestión integral de residuos sólidos

La jerarquización de la gestión integral de residuos sólidos ya que tiene como propósito ordenar de manera lógica los hábitos de consumo, tanto de adquisición como disposición final, sensibilizando en la necesidad de que el volumen que residuos generados sea el mínimo al momento de su disposición, la jerarquización de la gestión integral de residuos sólidos se muestra en la siguiente (Ilustración 5).

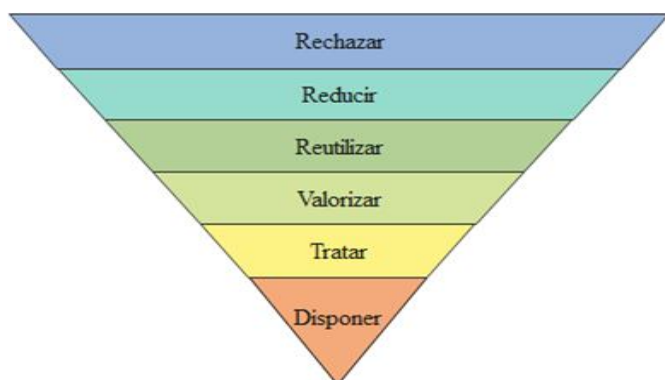


Ilustración 5. Jerarquización de la gestión integral de residuos sólidos

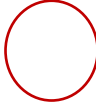
Fuente: (25).

- Rechazar: consiste en evitar en comprar artículos o materiales innecesarios que pueden ser sustituidos por otro más eficiente como producto, evitar el uso de bolsa plásticas y en elegir productos con envases reciclables o retornables;
- Reducir: se busca disminuir el uso de energía y materiales de consumo, reduciendo la generación de residuos desde su origen y en la utilización productos de características ecológicas;
- Reutilizar: los residuos de los generadores con el fin de otorgar una vida útil a estos desechos, implementando la creatividad al utilizar residuos sólidos en cualquier tipo de la de manualidades;
- Valorizar: se valoran los residuos por medio del reciclaje, con procesos técnicos o biológicos ya sea compostaje, que permita la recuperación del material o el aprovechamiento energético;
- Tratar: se deben tratar los residuos generados antes de enviarlos a su disposición final, debido a que pueden contener restos orgánicos, químicos, bioinfecciosos u otro agente que perjudique el ambiente o la salud humana;
- Disponer: se deben disponer adecuadamente los residuos sólidos de forma que se reduzca el impacto ambiental y sanitario (26).

2.1.3.3. Clasificación de residuos sólidos (código de colores)

La separación en la fuente es una actividad que se realiza desde el generador, con el fin de seleccionarlos y clasificarlos en diferentes recipientes para facilitar el transporte, aprovechamiento, tratamiento o disposición final de los residuos sólidos; de esta manera se logra aprovechar todos los desechos que son reciclables (27). La simbolización específica se identifica por diferentes códigos colores de los recipientes de almacenamiento temporal de los residuos sólidos, en la tabla 2 se muestra la clasificación específica por colores de los recipientes, propuestos por especialistas.

Tabla 2. Clasificación específica por colores de los recipientes de almacenamiento

Tipo de residuo	Color de recipiente		Descripción
Orgánico / reciclables	Verde		Origen biológico, restos de comida, cáscaras de fruta, verduras, hojas, pasto, entre otros.
Desechos	Negro		Materiales no aprovechables: pañales, toallas sanitarias, servilletas usadas, papel adhesivo, papel higiénico, papel, carbón, desechos con aceite, envases plásticos de aceites comestibles, envases con restos de comida, entre otros.
Plástico / envases multicapa	Azul		Plásticos susceptibles de aprovechamiento, envases multicapa, PET, botellas vacías y limpias de plástico de agua, yogurt, jugos, gaseosas, fundas plásticas, fundas de leche, recipientes de champú o productos de limpieza vacíos y limpios.
Vidrio / metales	Blanco		Botellas de vidrio, refrescos, jugos, bebidas, alcohólicas, frascos de aluminio, latas de atún, sardina, conservas, bebidas. Deben estar vacíos, limpios y secos.
Papel / cartón	Gris		Papel limpio en buenas condiciones, revistas, folletos publicitarios, cajas, envases de cartón y papel, propagandas, bolsas de papel, hojas de papel, empaques de huevo, envolturas.
Especial	Anaranjado		Escombros y asimilables a escombros, neumáticos, muebles, electrónicos.

Fuente: (15).

2.1.4. Plásticos

Plástico es una palabra que deriva del griego “Plastikos” que significa “capaz de ser moldeado”; estos son parte de la gran familia de los polímeros y este es una palabra de origen latín que significa Poli = muchas y Meros = partes; los polímeros son macromoléculas orgánicas formadas por la unión de moléculas más pequeñas llamadas monómeros, por lo cual técnicamente se puede decir que los plásticos son sustancias de origen orgánico formadas por largas cadenas macromoleculares que contienen en su estructura carbono o hidrógeno (28). A diferencia de los metales, no se oxidan ni se corroen, ya que es un material ligero, higiénico y resistente; la mayoría de los plásticos no se biodegradan, en cambio se fotodegradan, lo que significa que se descomponen lentamente en pequeños fragmentos conocidos como los microplásticos (29).

2.1.4.1. Propiedades de plásticos

De acuerdo a los autores (30), las propiedades del plástico se derivan en químicos, mecánicos, ópticos y eléctricos:

- Propiedades químicas
 - ✓ Resistencia al ataque químico: depende de la naturaleza ya que cada monómero tiene su estructura, esto explica la diversidad de comportamiento ante agentes químicos de los diferentes materiales; así las poliolefinas, que solo tienen enlaces C-C y C-H, son resistentes a ácidos;
 - ✓ Solubilidad: los polímeros termoestables son solubles en disolvente puesto que este no puede separar las cadenas entrecruzadas, tan solo se produce un hinchamiento; los polímeros de cadena lineal presentan respuestas más variadas a los disolventes, en función de la temperatura;
 - ✓ Resistencia al envejecimiento: generalmente son susceptibles de oxidación tanto térmica como fotoquímica, especialmente por el efecto de calor, luz solar y oxígeno en condiciones atmosféricas; la degradación se produce por la formación de radicales libres que facilitan la posterior oxidación y las reacciones en cadena; los polímeros cristalinos, por su mayor ordenación molecular, son más resistentes que los amorfos y los estabilizantes reducen la vulnerabilidad a

la foto oxidación, especialmente en aquellos polímeros más débiles como el PVC y PP;

- ✓ Estabilidad térmica: la gran variedad de polímeros implica que unos, como el PTFE, PUR, PA o epoxi, puedan usarse a más de 100 – 300°C, y otros, como el PVC y el PS, solo pueden usarse por debajo de los 70°C. El calor provoca cambios químicos diversos, despolimerización, reacciones de eliminación (pérdida de cloro en el PVC), fragmentación y reacciones de los grupos funcionales;
 - ✓ Permeabilidad: son los gases es de vital importancia en el sector del envase y embalaje. Por otra parte, la permeabilidad selectiva es la base de la tecnología de membranas, donde los polímeros polares tienden a ser buenas barreras frente al O₂, CO₂ o N₂ y ofrecen pocas cualidades ante el vapor de agua. Las poliolefinas, apolares, actúan exactamente a la inversa; la cristalinidad, empaquetamiento molecular, la orientación o la afinidad entre carga y polímero también influyen;
 - ✓ Adherencia: de gran relevancia en el sector de fabricación de adhesivos.
-
- Propiedades mecánicas: la densidad, resistencia al impacto, a la tracción, la tenacidad, transparencia o la rigidez, vienen determinadas también por los factores antes expuestos;
 - Propiedades ópticas: se da por la transmisión de luz, incide de refracción o número de Abbe, que influyen en la transparencia, brillo o turbidez; los polímeros amorfos como PS o PC cuando no tienen cargas ni impurezas ofrecen la mayor transparencia, la presencia de estructuras cristalinas puede interferir con el paso de la luz provocando turbidez a menos que sean de tamaño inferior a la longitud de onda de la luz incidente, como las esferulitas, esto explica las aplicaciones en óptica de lentes de policarbonato, las fibras ópticas de polimetacrilato de metilo o los filtros ópticos;
 - Propiedades eléctricas: actualmente en fase de investigación por su gran potencial en aplicaciones de alto valor añadido como circuitos eléctricos, sistemas de almacenamiento de datos, sensores y detectores, componentes eléctricos. Hay materiales piezo, piro y triboeléctricos, fotoconductores, conductores (conductividad superior a 10²S/cm) y aislantes (10⁻¹⁹ -10⁻⁷S/cm). Actualmente las propiedades mecánicas y de procesado no son óptimas todavía (30).

2.1.4.2. Ventajas y desventajas del plástico

Ventajas: son la más favorables e importante, que ofrecen los plásticos con respecto a otros materiales;

- Pueden ser moldeados fácilmente, presenta muy buena resistencia y tenacidad, poseen baja expansión térmica, son resistentes al agua y a la química, el plástico en un proceso de reciclado no se descompone, las botellas de plásticos se las pueden reutilizar, menor consumo de energía en su producción, la reducción del peso de residuos, durabilidad, menor coste de la recogida y eliminación (31).

Desventaja: ayuda a lograr un consumo eficiente de petróleo

- Ligereza de peso y resistencia a la rotura, capacidad de aislamiento, manejabilidad y seguridad, versatilidad y utilidad, reciclabilidad, sencillez y economía en su fabricación (31).

Los plásticos como cualquier otro material tienen desventajas, pero estas limitaciones, en muchos casos, no son convenientes para la utilización:

- Baja resistencia a temperaturas elevadas y rayos UVA, deterioros en la superficie, resistencia variable a la abrasión, inflamabilidad, deformación térmica y orientación, propensos a volverse quebradizos, la mayoría no son biodegradables y algunos son tóxicos (31).

2.1.5. Clasificación del plástico

Los plásticos se clasifican en tres grupos; como la disposición de las macromoléculas que los constituyen:

- Termoplásticos: son polímeros que se ablandan por acción del calor, llegando a fluir, y cuando baja la temperatura vuelven a ser sólidos y rígidos, por esta razón pueden ser moldeados un elevado número de veces lo que favorece su reciclado;
- Termoestables: son materiales cuya estructura molecular forma una red que no puede desatarse por medio de temperatura, y lo más que se diferencia de los otros es que después de ser formados no pueden modificar ni reciclar;

- **Elastómeros:** las macromoléculas de los plásticos elastómeros forman una red que puede contraerse y estirarse cuando estos materiales son comprimidos o estirados, e incluso pueden deslizarse unas cadenas sobre otras, ya que su forma es de red de malla con pocos enlaces; no soportan bien el calor y se degradan a temperaturas medias, lo que hace que el reciclado por calor no sea posible (32).

2.1.5.1. Polímeros termoplásticos

Los termoplásticos son las uniones entre moléculas adyacentes de cadena larga (enlace secundario) son mucho más débiles que los enlaces covalentes entre (enlaces primarios); son de cadenas largas y débiles, conforme se eleva la temperatura resulta más fácil de moldearlos a las formas deseadas; si enfiamos el polímero regresa a su dureza y resistencia original, en otras palabras, el proceso es reversible (33).

Según los investigadores (34), señala que el 80% de los plásticos del mundo son termoplásticos, lo que significa que se puede reciclar y transformar; estos se dividen en otras subcategorías en función de su estructura y propiedades. En la tabla 3 se muestran diferentes códigos al utilizar el sistema de codificación de la sociedad de la industria de plástico con el uso común del producto.

Tabla 3. Tipos de polímeros termoplásticos

Tipos	Código de resina	Usos comunes del producto
Polietileno tereftalato PET “1”		Botellas plásticas para bebidas ligeras (agua - jugo - cerveza - enjuague bucal y jugo deportivo), envases (mantequilla de maní - salsa - condimentos y aceites de comida), cosmético, películas para hornos, bandejas de comida para microondas, frascos, peines, bolsas, fibras para alfombras y ropa, limpiadores suaves, medicamento, cuerdas, envoltorios y accesorios eléctricos.
Polietileno de alta densidad HDPE “2”		Bolsa para alimentos y supermercados a la compra al por menor, film de embalaje, fundas de cajas de cereales, tapas de botellas, envases de (alimentos - agua - jugo - cosméticos - champú - jabón - detergentes para platos, lavandería y limpiadores domésticos - blanqueadores - suavizantes - aceite de motor), implementación de aseo, baldes, cajas, tubos rígidos, canecas amarillas, botellas de (leche y bebidas no carbonatadas), juguetes, pipas y muebles de jardín.

Cloruro de polivinilo PVC “3”		Tubos termorretráctiles, tuberías, plomería, (accesorios de recubrimientos de alambre y cables), bolsa pisos perfiles, marcos de ventana y puertas, persianas, vallas, terrazas, muebles, pasamanos, productos de construcción, tarjeta bancaria, lonas, carteles publicitarios, conos de tráfico, piel sintética, precintos, fundas de cables, mangueras de jardín, respaldo de alfombras, cinta, botes, film, suelas de zapatos y productos de cuero sintético.
Polietileno de baja densidad LDPE “4”		Bolsa y envolturas transparentes o pigmentadas, bolsa (de plásticos para comestibles - limpieza en seco - basura doméstica - sándwich - fertilizantes - pan - periódicos - alimentos congelados - productos frescos), manteles, termoencogibles y película de estiramiento (stretch film), recubrimiento para cartones de leche y vasos de bebidas caliente o frías, cubetas de hielo, papel de cocina o film, botellas de plástico blando y flexibles ejemplo (miel - mostaza), cuencos, tapas, juguetes, botellas exprimibles, recipiente de cosmético y algunos productos de aseo personal, pipas, sábanas y tapas de contenedores.
Polipropileno PP “5”		Contenedores para (yogurt - margarina - comidas para llevar - alimentos gourmet), macetas, bebidas, tapas de botellas, productos tupperware, vasos no desechables, piezas estructurales, botellas (medicamentos - cosméticos - salsa de tomate - jarabe), cierres, sorbetes, tuberías, juguetes, sillas, utensilios de cocina, estuches de DVD, embalajes, películas, textiles, alfombras, cuerdas y redes.
Poliestireno PS “6”		Artículos para servicios de comida rápida (tazas de café desechables, platos, tarrinas, cuencos, cubiertos, recipientes con bisagras para comida para llevar) espuma de embalaje de protección para (muebles - aparatos electrónicos y otros objetos delicados), lapiceros, envases (yogurt - helado - margarina), gancho de ropa, cajas de huevos, embalajes, corcho blanco, juguetes de bajo costo, estuches para CD, difusores de luz, carcasas eléctricas y espuma de embalaje.
Otros “7”		Botellas de agua reutilizables de tres y cinco galones, botellas de juegos cítricos y salsa de tomate, bolsas de cocción al horno, capas de barrera y el embalaje a medida, piezas de grifería y vehículos, disco PC (CD y DVD), PLA (bioplásticos), ABS (filamento de impresión 3D, juguetes, productos eléctricos - tuberías - defensas de automóviles), PMMA (vidrio acrílico), techo traslúcido, armazones, teléfono, artículos médicos, el PU se emplea principalmente como aislante de temperatura.

Fuente: (34) & (35).

2.1.5.1.1. Polietileno tereftalato PET “1”

El PET es un material que se recicla con mayor frecuencia; ya que, es un plástico muy fuerte que se puede reconocer fácilmente por su apariencia transparente. Generalmente, el PET reciclado en hilos se convierte en ropa, debido a los siguientes factores:

- Propiedades: ligero, resistente a los impactos, rígido / semirrígido;
- Pro: fuerte y rígida, barrera al agua y al óxido, buenas propiedades eléctricas;
- Contra: alta contracción del molde, degradación por calor, humos nocivos;
- Seguridad: media;
- Advertencia: humos nocivos durante el procesamiento, algunas investigaciones sugieren que los materiales nocivos se filtran a través del uso a largo plazo (34).

2.1.5.1.2. Polietileno de alta densidad HDPE “2”

El HDPE es un material que suele ser más fáciles de recoger, clasificar y limpiar:

- Propiedades: inertes, térmicamente, estable, tenaz y de alta resistencia a la tracción;
- Pro: económico, alta resistencia química, propiedades eléctricas, tacto ceroso, buen comportamiento de fricción;
- Contra: menos rígido que el PP, fácil de quemar, baja resistencia a los rayos UV, alta contracción del molde;
- Seguridad: buena;
- Advertencia: el HDPE en sí mismo (cuando no se quema) no es peligroso de usar, sin embargo, los aditivos pueden ser peligrosos; no es posible ver qué tipo de aditivos se utilizan en los productos (34).

2.1.5.1.3. Cloruro de polivinilo PVC “3”

El PVC es tóxica y no se recomienda trabajar con este tipo de plástico, se encuentra más comúnmente en tuberías de plomería y libera cloruro cuando se calienta:

- Propiedades: aislante, químicamente inerte;
- Pro: barato, resistente a ácidos y álcalis, retardante de llama, rígido y fuerte;

- Contra: el sobrecalentamiento causa degradación, fragilidad por debajo de 0°C, decoloración con luz ultravioleta fuerte, alta densidad para termoplásticos, HCL y dioxinas cuando se quema;
- Seguridad: no es seguro, no lo use;
- Advertencia: rellenos peligrosos y liberación de HCL (ácido clorhídrico) y dioxinas durante la degradación o quema (34).

2.1.5.1.4. Polietileno de baja densidad LDPE “4”

Por lo general, el LDPE no se recicla comúnmente, ya que a menudo no está etiquetado, es demasiado liviano y tiene de a ser más difícil de limpiar, pero funciona bastante bien con las técnicas de plastic precious; una técnica de reciclaje popular para las bolsas de plásticos es plancharlas para convertirlas en un tejido más duradero:

- Propiedades: químicamente, inerte, flexible, aislante;
- Pro: barato, resistencia química y a la hidrólisis, alta resistencia al impacto (baja temperaturas), buena procesabilidad;
- Contra: baja resistencia a la tracción, baja rigidez, baja temperatura máxima, se quema fácilmente, mala resistencia a los rayos UV, alta contracción del molde;
- Seguridad: buena;
- Advertencia: el LDPE (cuando no se quema) no es peligroso de usar, sin embargo, los aditivos pueden ser peligrosos; no es posible ver qué tipo de aditivos se utilizan en los productos (34).

2.1.5.1.5. Polipropileno PP “5”

El PP es uno de los plásticos más comúnmente disponibles en el mercado, es fuerte y generalmente puede soportar temperaturas más altas:

- Contra: como el PE pero más resistente, de relleno y de mayor temperatura y menor densidad, el rendimiento mecánico, térmico y eléctrico da como resultado un plástico de ingeniería de bajo costo;
- Pro: mayor costo que el PE, frágil por debajo de 0°C, alta permeabilidad a los gases, poca resistencia a los combustibles, poca resistencia a los rayos UV;
- Seguridad: buena;

- Advertencia: el PP (cuando no se quema) no es peligroso de usar, sin embargo, los aditivos pueden ser peligrosos; no es posible ver qué tipo de aditivos se utilizan en los productos (34).

2.1.5.1.6. Poliestireno PS “6”

El PS se conoce más comúnmente como espuma de poliestireno, pero también aparece en mucho más producto, el PS se puede reciclar, pero no de manera eficiente: reciclarlo requiere mucha energía, lo que significa que pocos lugares lo aceptan; es uno de los tipos de plástico más tóxicos, pero al mismo tiempo ofrece excelentes propiedades estéticas y hápticas, ya que es comparable con el vidrio y se puede pulir:

- Propiedades: claro, brillante, duro, rígido;
- Contra: barato, baja contracción del molde, buen aislante, bueno a baja temperatura;
- Pro: quebradizo, poca resistencia al desgaste, poca resistencia química;
- Seguridad: media;
- Advertencia: mientras se quema PS, se puede liberar estireno (tóxico) (34).

2.1.5.1.7. Varios “7”

Este código se utiliza para identificar otros tipos de plástico que no están definidos por los otros seis tipos de plástico como: ABS, acrílico o policarbonato se incluyen en esta categoría y pueden ser difíciles de reciclar:

- Propiedades: como esto incluye muchos tipos de plástico diferentes, las propiedades pueden variar mucho; ya que depende del tipo de plástico que sea;
- Contra: aquí hay algunos buenos plásticos con los que trabajar; ABS, PLA, nylon;
- Pro: es difícil de identificar ya que a menudo no tienen su propia etiqueta, entonces se mezcla y es caótico;
- Seguridad: es difícil encontrar la temperatura de fusión, especialmente si está mezclado, por lo que puede terminar fácilmente quemándolo;
- Advertencia: algunos de los tipos de plástico incluidos aquí (como PC) liberan humos muy tóxicos, asegúrese de informarse sobre el tipo de plástico con el que desea trabajar y pruebe sus propiedades antes de procesarlo en masa (34).

2.1.5.2. Polímeros termoeestables

De acuerdo a los autores (33), los termoeestables son moléculas de cadena larga en un polímero están entrelazadas en una organización tridimensional, la estructura se convierte en efecto una molécula gigantesca con fuertes enlaces covalentes, porque durante la polimerización, se completa la red y la forma de la pieza se conserva de manera permanente; el proceso de polimerización para este en general ocurre en dos etapas: la primera es la planta química donde las moléculas son parcialmente polimerizadas en cadenas lineales, y la segunda ocurre en la planta de producción de piezas, donde se completa el entrelazamiento bajo calor y presión durante el moldeo y formado de la pieza.

2.1.5.2.1. Propiedades de los termoeestables

- Alquilinos: poseen buenas propiedades aislantes eléctricas, resistencia al impacto y estabilidad dimensional;
- Aminas: tienen propiedades que dependen de su composición, en general los aminos son duros y rígidos con resistentes a la abrasión, al escurrimiento plástico y el arco eléctrico;
- Epóxicos: tienen excelentes propiedades mecánicas, buena estabilidad dimensional, fuerte, buena resistencia al calor y a los productos químicos;
- Fenoles: son frágiles, pero a la vez rígidos y estables dimensionalmente, tiene una elevada resistencia al calor, agua, electricidad y a los productos químicos; también tiene como material de unión para aglutinar granos abrasivos en las ruedas de esmeril y componentes eléctricos como dispositivos de alambrado, conectores y aislantes;
- Poliésteres: tienen buenas propiedades mecánicas, químicas y eléctricas, el poliéster por lo general se utilizan reforzados con fibras de vidrio, también están disponibles como resinas de moldeo;
- Poliimidaz: poseen buenas propiedades mecánicas físicas y eléctricas a temperaturas elevadas, también tienen una buena resistencia al escurrimiento plástico y características de fricción y de desgaste bajas; tienen la característica de no fusión de un termoeestable pero la estructura de un termoplástico;
- Siliconas: tienen propiedades que dependen de la composición, generalmente resisten bien la intemperie, y poseen excelentes propiedades eléctricas ante una amplia gama de humedad, temperaturas y resisten los productos químicos y el calor (33).

En la tabla 4 se muestran la sección de reseñas de las características generales y aplicaciones típicas de los principales plásticos termoestables.

Tabla 4. Características generales y aplicaciones de los termoestables

Tipos más comunes	Usos comunes del producto
Aminas	Pequeñas carcasas de aparatos domésticos, cubiertas de muebles de cocina, asientos de inodoro, manijas y tapas de distribuidor
Epóxicos	Componentes eléctricos con resistencia mecánica y elevado aislamiento, herramientas, troqueles y adhesivos
	Los reforzados con fibras son: carcasas para motores a reacción, tanques y componentes estructurales similares.
Fenoles	Perillas, manijas, paneles laminados y teléfonos
Poliéster	Embarcaciones, equipaje, sillas, carrocerías automotrices, piscinas y materiales para impregnar tela y papel.
Poliimidas	Componentes para bomba (cojinetes, sellos, asientos de válvula, anillos de retén y de pistón), conectores eléctricos para uso en alta temperatura, piezas aeroespaciales, estructuras de alta resistencia al impacto, equipo deportivo y chalecos de seguridad.
Siliconas	Componentes eléctricos que requieren de resistencia a temperaturas elevadas, juntas para hornos, sellos de calor y materiales a prueba de agua.

Fuente: (33).

2.1.5.2.2. Características de los termoestables

- Presentan mejor resistencia a las altas temperaturas, es muy frágil, son muy rígidos y complicados de soldar, presentan estabilidad física y mecánica.

Polivinilo de cloruro: es un compuesto químico industrial importante que se utiliza principalmente para producir el polímero (PVC), a temperatura ambiente, es en forma de un gas tóxico incoloro:

- Baja densidad de polietileno es polímero termoplástico de alto consumo se obtiene por polimerización radical del etileno que funcionan a muy alta presión (1800 a 3000 bar) a aproximadamente 200°C, su densidad adyacente a 0,92 es inferior a la de polietileno de alta densidad;

- Poliestireno es un material plástico, rígido fabricado a partir del moldeo de perlas;
- Polipropileno es considerado un termoplástico que es obtenido por la polimerización del propileno.

Ventajas de los plásticos termoestables: alta estabilidad térmica, rigidez y estabilidad dimensional, resistencia a la termofluencia y deformación bajo carga, peso ligero, altas propiedades de aislamiento eléctrico y térmico (31).

2.1.5.3. Polímeros elastómeros

Los elastómeros forman una gran familia de polímeros amorfos con una temperatura de transición vítrea baja, tienen una capacidad característica de sufrir grandes deformaciones elásticas sin ruptura, son blando y tienen un bajo módulo elástico; este tipo de polímero es capaz de recuperarse sustancialmente en forma y tamaño una vez eliminada la carga; una de las propiedades es su pérdida por histéresis al estirarse o comprimirse, la dureza de los elastómeros es que se mide utilizando un durómetro ya que se incrementa con el entrelazamiento de las cadenas moleculares; al igual que en el caso de los plásticos que se pueden agregar una diversidad de aditivos con el fin de impartir propiedades específicas (33).

2.1.5.3.1. Propiedades de los elastómeros

- Hule natural: La base de este tipo es el látex, una savia lechosa obtenida de la corteza interior de un árbol tropical, posee buena resistencia a la abrasión y a la fatiga, tiene elevadas propiedades friccionales, pero tiene baja resistencia al aceite, calor, ozono y luz solar.
- Hules sintéticos: Son más desarrollados que los hules naturales, por ejemplo, el hule natural sintético, es butilo, estireno-butadieno, polibutadieno y etileno propileno; en comparación con los hules naturales, tienen mejor resistencia al calor, gasolina y productos químicos, tienen una más alta gama de temperatura útiles; en cambio los hules sintéticos que son resistentes a los aceites están el neopreno, el nitrilo, el uretano y a la silicona.
- Siliconas: tienen la gama de temperatura útil más elevada, pero otras propiedades como la resistencia mecánica y la resistencia al desgaste y a los aceites son generalmente inferiores a las de otros elastómeros.

- Poliuretano: este elastómero tiene muy buenas propiedades generales de alta resistencia, rigidez y dureza, ya que tiene una resistencia excepcional a la abrasión, corte y desgarre.

A continuación, se presenta las características generales y aplicaciones típicas de los principales plásticos elastómeros (Tabla 5).

Tabla 5. Características generales y aplicaciones de los elastómeros

Tipos más comunes	Usos comunes del producto
Hule natural	Llantas, sellos, tacones de zapatos, acoplamientos y soportes de motor
Hules sintéticos	Llantas, amortiguadores, sellos y cinturones
Siliconas	Sellos, aislamientos térmicos, interruptores eléctricos de alta temperatura y aparatos eléctricos
Poliuretano	Sellos, retenes, diagramas para el formado en hule de láminas de metal y de partes de carrocería automotriz

Fuente: (33).

Según los investigadores (36), los materiales elastoméricos pueden tener propiedades o característica similares a los termoestables o termoplásticos, por lo estos materiales elastoméricos se pueden clasificar en:

- Termoestables elastómeros son aquellos materiales elastómeros que no se funden cuando se calientan;
- Los elastómeros termoplásticos son aquellos elastómeros que se funden cuando se calientan.

2.1.5.3.2. Propiedades de los materiales de elastómero

- No se puede fundir, antes de la fusión pasan al estado gaseoso;
- Suele hincharse en presencia de ciertos disolventes;
- Son generalmente insolubles
- Son flexibles y elásticos;
- Tienen baja resistencia a la deformación de los materiales termoplásticos (36).

2.1.6. Datos sobre la producción de plásticos

La producción global de plásticos se ha disparado en los últimos 50 años, y en especial en las últimas décadas aumentando un 50%, en el 2002 fue de 204 millones a 299 millones de toneladas en el año 2013, se estima que para el 2020 se superarán los 500 millones de toneladas anuales, lo que supondría un 900% más que los niveles de 1980; la mayor parte de los plásticos son generados por los productos de un solo uso (37).

2.1.6.1. Plásticos de un solo uso

Los plásticos de un solo uso, también llamados a menudo como plásticos desechables, se utilizan para envases plásticos e incluyen artículos destinados a ser utilizados una sola vez antes de ser descartados y reciclados (29). Los bienes del material plástico diseñado para un solo uso o con corto tiempo de vida útil, las características que están compuestas dificultan la biodegradabilidad, en efectos de la aplicación de la presente ley, se determina como plásticos de un solo uso lo siguiente:

- Bolsas o fundas hechas de material plástico, y envases plásticos desechables
- Sorbetes, agitadores, cubiertos, tarrinas, vasos, tapas y platos, de cualquier tamaño, desechables y de material plásticos;
- Botellas plásticas fabricadas de PET y otros no reciclables (38).

2.1.6.2. Impactos de residuos plásticos

Una vez que llegan al ambiente, ya sea en forma de macro o micro plásticos, contaminan, y se acumulan en cadenas alimenticias mediante tierras de cultivo, cadenas alimenticias terrestres y acuáticas, y el suministro de agua; por lo cual puede fácilmente liberar aditivos tóxicos o concentrar toxinas que ya están en el ambiente, fomentando nuevamente su biodisponibilidad para la exposición de los seres vivos de forma directa o indirecta (39).

- El tiempo de degradación del plástico depende del tipo y de las condiciones ambientales a las que se expone (luz solar, oxígeno, agentes mecánicos); en el caso de los océanos, la radiación UV es el principal agente que degrada el plástico, la acción del oleaje acelera este proceso y como resultado los fragmentos más grandes se van rompiendo en trozos más pequeños llamado microplásticos y se considera que el proceso de biodegradarse es mucho más lento que en tierra (37).

2.1.6.2.1. Microplásticos

Son partículas pequeñas o fragmentos de plástico que miden menos de cinco milímetros y se derivan de la fragmentación de los bienes de base plástica de mayor tamaño, que puede persistir en el ambiente en altas concentraciones, particularmente en ecosistemas acuáticos y marinos son afectados, ya que pueden ser ingeridos y acumulados en los tejidos de los seres vivos (38). Las fuentes de microplásticos en el medio ambiente incluyen los productos plásticos primarios que son la manufacturados con un tamaño menor de cinco milímetros, en cambio los secundarios se forman por la degradación química, física y microbial de los plásticos voluminosos hechos de polietileno, poliestireno, nylon, polipropileno o cloruro de polivinilo; la mayoría de los microplásticos se presenta en los sistemas acuáticos por medio de la fuente secundaria (40).

2.1.7. Plan de manejo de residuos sólidos

Es un instrumento de gestión que surge de un proceso coordinado y concertado entre autoridades y funcionarios municipales, representante de instituciones locales, públicas y privadas, promoviendo una adecuada gestión y manejo de los residuos sólidos, asegurando eficacia, eficiencia y sostenibilidad, desde su generación hasta su disposición final, incluyendo procesos de minimización: reducción, reutilización y reciclaje de residuos sólidos en donde se incluya a recicladores formalizados (41).

2.1.8. Reciclaje

El reciclaje consiste en dar un aprovechamiento o mejor manejo a los residuos sólidos que se generan y obtener con todo esto una materia que pueda ser incorporada de manera directa a un ciclo de producción o de consumo, el proceso de reciclaje es una actividad que conlleva a la utilización de energía para obtener nuevos productos en una planta recicladora; la importancia del reciclaje radica en evadir la tala indiscriminada de árboles, disminuir la contaminación en el aire, agua, suelo y por último, vivir en un planeta libre de contaminación (42).

2.1.9. Reciclaje de plástico

El reciclaje es la recuperación, reaprovechamiento y reutilización de un producto; es darle un nuevo ciclo de vida, aun cuando creemos que ya finalizó; cuando un producto se recicla,

es sometido repetidamente a un mismo ciclo para ampliar e incrementar los efectos de este, y a la vez evitar la emisión de desechos al planeta y ahorrar energía, es importante tener presente que dentro de los residuos urbanos, los plásticos solamente representan aproximadamente 10% en peso, pero ocupan un gran volumen debido a su baja densidad, razón por la cual, los ciudadanos pudieran pensar que son los que más contaminan el medio ambiente (3).

2.1.9.1. Etapas del reciclaje de plástico

El plástico reciclado es un material flexible por su composición que se puede generar diversos materiales a través de su regeneración como materia prima, sin perder el termino de plasticidad, pero este desecho necesita múltiples etapas para su reciclaje (43):

2.1.9.1.1. Recogida

Es la masa de residuos de consumo doméstico ya que pasan por varios sistemas de separación; la recogida selectiva municipal se ha centrado voluntariamente en los desechos plásticos de usar y tirar, estos suelen ser en su gran mayoría polímeros termoplásticos, más sencillos de reciclar por su carácter termofundible y sus grandes cantidades recolectables, en si estos residuos van directo a una planta de separación antes de ser reciclados y los otros tipos de plásticos domésticos se destinan a un tratamientos especiales (43).

2.1.9.1.2. Planta de separación

Los plásticos aun siendo marcados por codificaciones de acuerdo a sus tipos de plásticos se es difícil de conseguir una separación manual completa debido a la velocidad de la cadena y a la variedad de los materiales; Por ello, se han desarrollado algunos métodos de separación que pueden clasificarse en macro, micro y molecular:

- La macro separación: el color se reconoce ópticamente y se separa por infrarrojos (PET, PEAD, PVC, LDPE, PP, PS y otros);
- La micro separación: se separa por propiedades físicas específicas - separador magnético, inductor de repulsión de aluminio, separación en agua por flotación (densidad);
- La separación molecular: implica la disolución del plástico y la separación por temperatura (43).

2.1.9.1.3. Recicladores

Son empresas que se dedican en desarrollar el proceso de transformación de estos tipos de materiales y requieren que la calidad y el precio final de este material reciclado puedan competir con la materia prima e incitar a su comercialización; esta etapa de recicladores tiene tres tipos de procesos (43):

- Reciclaje de energía:

Es la recuperación por parte de los plásticos que se producen a base de petróleo y tienen un valor calorífico elevado, a veces incluso más elevado que el carbón, por eso se lo conoce también como la recuperación de energía (44).

- Reciclaje mecánico

Se realiza por medio de la presión y del calor con el fin de producir otros objetos con un material termoplástico definido, el reciclado mecánico es el sistema más utilizado donde los residuos plásticos se lavan y se muelen para obtener un producto en forma de escamas y es importante que sea homogénea la composición del plástico a reciclar (44). El proceso de reciclado mecánico es el mismo para los diferentes tipos de plásticos existentes son:

- ✓ Acopio de material: se obtiene el material que se desea reciclar, por medio de recolección de residuos o acopio;
- ✓ Pacado: consiste en la reducción del volumen del material recolectado, la compactación lo vuelve un producto semiacabado;
- ✓ Separación/ molido: identificación, clasificación manual del material para obtener un residuo plástico puro y homogéneo, después de su separación el material es molido y fragmentado en pequeñas partes;
- ✓ Lavado: el material molido es lavado con agua y soda cáustica para eliminación de impurezas superficiales;
- ✓ Secado: en este proceso se elimina el exceso de agua, por medio de centrifugado o secadores de aire, este proceso corresponde al final de reciclado mecánico para los residuos de plásticos o escamas, que van a ser comercializados y reutilizados para usarse en el método de inyección, extrusión, compresión o termo formación;
- ✓ Aglutinamiento: produce un aumento de temperatura, provoca el ablandamiento y posterior unificación del material entre sí, formando una sola masa plástica;

- ✓ Extrusión: es un proceso de homogenización de la masa plástica, se introduce en la máquina extrusora, a la salida de la extrusora se encuentra el cabezal, del cual se lo denomina “espagueti” por su forma, es enfriado con agua y es picado es un granulador y transformado un pellet (45).

- Reciclaje químico

La descomposición del plástico usado, que se puede utilizar como materia prima en la industria productora, en la transformación de este reciclaje se obtiene pirólisis, la hidrogenación, la gasificación o el tratamiento con disolventes, el proceso de este reciclaje es complejo ya que permite separar las cadenas de moléculas que lo componen para formar nuevamente una resina virgen (44). Principales procesos existentes del reciclaje químico son:

- ✓ Pirólisis: es la descomposición del material, causado por el calentamiento al vacío, provoca cambios en la composición química y estado físico del material irreversibles, genera hidrocarburos o sólidos que pueden ser procesados;
- ✓ Hidrogenación: es el proceso a los plásticos que son tratados con hidrógeno y calor;
- ✓ Gasificación: los plásticos son calentados con aire o con oxígeno;
- ✓ Chemolysis: es la aplicación de procesos solvolíticos como hidrólisis, glucolisis o alcoholisis para reciclarlo y transformarlo en sus monómeros básicos, en si este proceso se aplica a poliésteres, poliuretanos, poliacetales y poliamidas;
- ✓ Metanólisis: se le aplica metanol al PET, se descompone en sus moléculas básicas, incluido el dimetiltereftalato y el etilenglicol (45).

2.1.9.1.4. Fábricas de productos plásticos

En esta última etapa receptan los materiales reciclados bajo el proceso previo de separación, lavado, triturado y secado que mayor parte de los recicladores utilizan al receptar el material de botellas plásticas recicladas, para así usar en sus operaciones de manufactura de productos; con la utilización de esta materia prima a base de reciclado; con este proceso las empresas disminuyen costos de producción que conllevan al comprar una nueva materia prima (43).

2.1.9.2. Beneficio del reciclaje de plástico

- Reciclar reduce el consumo y desperdicio: el consumo tanto como el desperdicio se va desarrollando con el crecimiento poblacional; ya que, el 99% de lo que se consume a diario va directamente al tacho de basura. Entonces, se debe hacer conciencia de que, hasta una simple botella puede reciclada convirtiéndose en una importante materia prima;
- Reciclar ahorra recursos naturales: la misma cantidad que se recicla es la que se necesita para fabricar un producto nuevo; por ejemplo, si se recicla papel se puede obtener un lápiz y no hay necesidad de talar árboles, puesto que, esto es una acción negativa para el medio ambiente y los seres humanos;
- El reciclaje reduce la contaminación: si se opta por el reciclaje, se tendría que usar un ambiente sano, ya que, así se evita la contaminación a la naturaleza y se deja de generar más contaminación; además, se podría aportar de forma personal no botando basura, no quemando basura y no talando los árboles (36).

2.1.9.3. Productos de materiales reciclado

- Materia plástica: se obtienen perfiles y láminas en diferentes tamaños, de material plástico reciclado para la obtención de estructuras de almacenaje o estructuras de máquinas a las que no se les aplique grandes cargas;
- Fibra textil: el PET es uno de los principales plásticos para la obtención de fibras, las que se pueden usar para producir ropa, alfombras o cuerdas;
- Manguera plástica: producto de alta aceptación en la agricultura por su bajo costo, se obtiene principalmente del polietileno de baja densidad;
- Productos para el aseo: las escobas son un elemento que puede tener un alto contenido de polietileno reciclado de alta y baja densidad, el mango de la escoba se puede forrar con polietileno de baja consistencia y el soporte de las cerdas se elabora en polietileno de baja o alta densidad;
- Aplicaciones industriales: uno de los usos de materiales reciclados, es el de la fabricación de estibas para transporte de materiales, en vez de la madera, debido a su resistencia a la abrasión y la humedad; otra aplicación se da, en la fabricación de placas de material plástico, para cubrir terrenos fangosos, que pueden dificultar el tránsito de vehículos automotores (46).

2.1.10. Ciclo de vida del producto

Es el proceso cronológico que transcurre desde el nacimiento o lanzamiento del producto al mercado hasta su muerte o desalación, el ciclo de vida del producto se describe a través de la evolución de las ventas y los beneficios (47). Es una metodología que permite identificar, cuantificar y caracterizar los diferentes impactos ambientales potenciales; en la ilustración 6 se presenta la asociación de cada una de las etapas del producto.

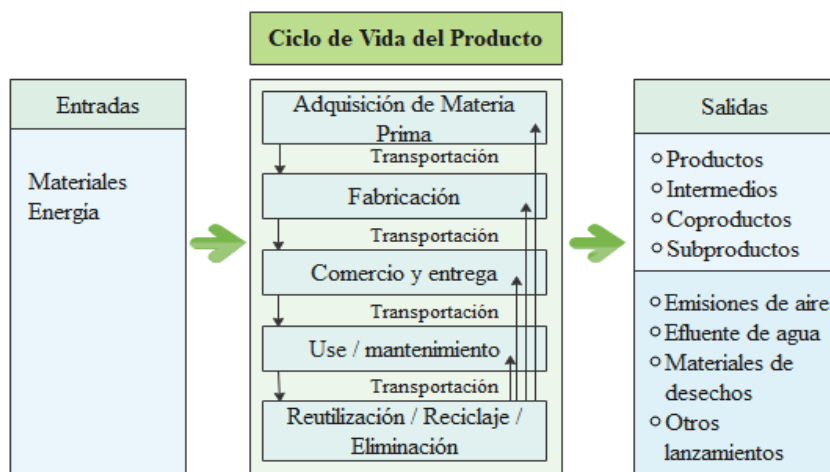


Ilustración 6. Ciclo de vida del producto

Fuente: (48).

2.1.10.1. El ciclo de vida de los plásticos

El ciclo de vida de los plásticos ha sido estudiado considerando diversas variables y productos, como tal no existe un estudio general sobre los plásticos, pero si sobre bolsas plásticas, envases plásticos, entre otros; en la ilustración 7 se presenta un esquema general del ciclo de vida de los plásticos.

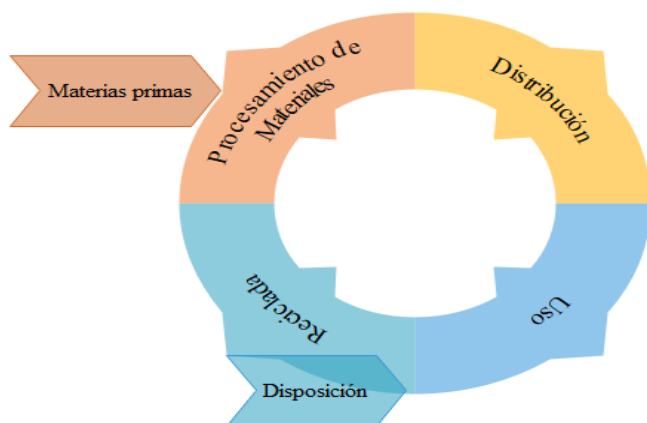


Ilustración 7. Esquema del ciclo de vida de los plásticos

Fuente: (48).

En concordancia se propone realizar una recopilación de los puntos en común encontrados en los diferentes estudios y así poder ofrecer un punto de vista global, las etapas principales presentes en el ciclo de vida pueden establecerse como: materias primas, producción, consumo y por último disposición, tema sobre el cual se hará mayor énfasis debido a la importancia que representa para el presente estudio (48).

2.1.11. Economía circular

Se define como un concepto económico que se encuentra interrelacionado con la sostenibilidad, el cual tiene como objetivo que el valor que presentan tanto los productos como los materiales y los recursos, se mantenga en la economía durante el mayor tiempo posible, y que se reduzca al mínimo la generación de residuos; la implementación de esta economía permitirá cerrar el ciclo de vida de los productos, los servicios, los residuos, los materiales, el agua y la energía (49).

Es un modelo económico sostenible, que busca crear valor mediante la gestión de recursos, bienes y servicios a través de la reducción, reutilización y reciclaje de los elementos involucrados en los procesos productivos (38).

2.1.11.1. Principios de economía circular

- Principio uno: preservar y perfeccionar el capital natural, controlando los almacenamientos finitos y equilibrando los flujos de recursos renovables;
- Principio dos: optimizar el rendimiento de los recursos, distribuyendo varios productos, componentes y materiales en su utilidad máxima, en los ciclos técnicos como biológicos;
- Principio tres: promover la eficacia del sistema, siendo detectando y proyectando hasta eliminar el diseño de los factores externos negativos (49).

2.2. Marco Referencial

Con el pasar de los años, la tecnología a nivel mundial ha tenido un avance apresurado; razón por la cual, en el último siglo se ha producido un costo ambiental elevado para el ser humano y la naturaleza. Además, con el crecimiento acelerado de la población, se ha incrementado el consumo de bienes y servicios, haciendo que el planeta esté llegando al límite de su

capacidad para sustentar la vida. Esto se debe a que, la evolución tecnológica y poblacional han hecho que las personas descuiden la preservación de la vida y los ecosistemas, enfocándose en el consumismo, la generación de desechos y la producción de contaminación.

En este contexto, según los investigadores (50), los diferentes sistemas de gestión que existen en cuanto al manejo de los residuos, han evolucionado durante los últimos años; no obstante, en la actualidad aún falta mucho por hacer en este ámbito, especialmente en lo que corresponde a la percepción ciudadana; puesto que, las personas aún no logran apreciar las consecuencias ambientales relacionadas al manejo inadecuado de los residuos sólidos. Prácticas usuales y poco eficientes, son con frecuencia empleadas por los ciudadanos como parte de su estrategia para contribuir en la disminución de los efectos negativos que ocasiona la producción de residuos hacia el medio ambiente. Por esta razón, se deben desarrollar prácticas de gestión de residuos sostenibles, las cuales van más allá de los sistemas comunes y se enfocan en diseñar estrategias que benefician tanto a los seres humanos como a los ecosistemas naturales.

Bajo esta perspectiva, se destaca el estudio realizado por el investigador (44), en la ciudad de Mendoza, la cual se ubica en la zona árida de Argentina con 250 mm de precipitación anual, cuya población generalmente se asienta en los oasis artificiales del lugar. En el caso de esta ciudad, el agua es el recurso clave para su desarrollo; en donde la protección, conservación y optimización de los sistemas de riego, han alcanzado un rol esencial en la gestión ambiental de la ciudad. Por otro lado, se señala que, Mendoza produce alrededor de 12 millones de envases PET mensualmente (120 litros/hab. año), siendo gran parte de estos arrojados a cauces, lagos y demás cuerpos de agua de toda la zona, provocando de esta forma graves problemas al sistema de riego de Mendoza y afectando directamente las áreas productivas de la ciudad. Por lo tanto, la idea central de esta investigación fue diseñar un modelo de gestión sostenible para el manejo de los residuos plásticos, en donde las envasadoras y los consumidores tomen conciencia de la responsabilidad que conlleva la producción de estos residuos, mediante el pago de un valor adicional al precio del producto como forma de asegurar la gestión sostenible del envase. Lo expuesto quiere decir que, el envase plástico debe ser constituido con un valor de gestión (VG), abonado junto con el precio del producto, por el consumidor al comercializador. En el caso de Mendoza, este valor debía ser traspasado a las Unidades de Reciclaje Primario (URP), quienes eran los

encargados de devolver parte del VG al consumidor o recolector, siendo la diferencia de este valor la que cubriría los costos de clasificación, trituración, lavado y embalado de los plásticos, para posteriormente ser reutilizados con diversos fines.

Por otra parte, en una investigación desarrollada por (51), se halló la necesidad de generar conocimientos sobre los aspectos sociales, culturales, tecnológicos, económicos y legales que se deben tener en cuenta para diseñar estrategias de gestión integral de residuos plásticos en una comunidad del municipio de Cajicá, Cundinamarca. Para ser considerada integral, esta propuesta se basó en el conocimiento de los diferentes aspectos señalados anteriormente y en las necesidades específicas de la comunidad, la asociación de recicladores y del entorno ambiental. Esos aspectos fueron analizados a partir de la revisión de documentos, estudios previos, entrevistas a funcionarios, visitas de campo y encuestas a la población y microempresas dedicadas al reciclaje. Con la aplicación de las técnicas de recolección de datos se obtuvo información sobre las prácticas tecnológicas que aplican los recicladores, información sobre costos de compra del plástico y hábitos acerca del manejo de los residuos plásticos en los hogares. Adicionalmente, se efectuó la revisión de documentos legales sobre la gestión adecuada de residuos plásticos domésticos, determinando la parte normativa que rige la recuperación de residuos plásticos. Como resultado del trabajo directo con la comunidad, se evidenció su disposición para hacer la clasificación y posterior entrega de los envases plásticos, en donde, durante un tiempo estimado de siete meses se recolectó un total de 140 kilos de plástico en el sector. Finalmente, se pudo diseñar un Plan de Gestión Integral para el manejo sostenible de los residuos plásticos generados en la comunidad.

Consecuentemente, se presenta el trabajo efectuado por los investigadores (52), sobre aspectos relacionados a la gestión sostenible de residuos sólidos plásticos. El desarrollo de este trabajo se enfocó en zonas residenciales de la ciudad de Villavicencio, con la finalidad de diagnosticar la situación actual y definir los aspectos críticos como punto inicial para mejorar los procedimientos actuales referentes a la sostenibilidad de la gestión de residuos plásticos en la ciudad. Según el enfoque metodológico utilizado en este estudio y la normativa vigente, se consideran las necesidades y la percepción de los involucrados, se utilizan herramientas de investigación cualitativa como la entrevista, la encuesta y la recopilación de información secundaria, para su posterior análisis. Con base en los resultados obtenidos se logró evidenciar que, una política municipal fragmentada no permite una percepción adecuada sobre los lineamientos legales que corresponden a la gestión de

residuos. Asimismo, se resalta de manera positiva que los tres grupos de involucrados en estudio coinciden en que la comunidad es la principal fuente de origen del problema, por lo que el diseño de medidas para la gestión de los residuos plásticos debe orientarse en esta dirección. Cabe resaltar que, el 88% de la comunidad manifestaron estar dispuestos en la cooperación de las prácticas sostenibles para el manejo de los residuos plásticos, reconociendo su función y evidenciando la necesidad de mejorar las estrategias actuales a fin de fomentar el desarrollo sostenible de las zonas estudiadas.

Desde otro punto de vista, se expone el estudio ejecutado por el investigador (53), el cual fue elaborado con base en un diagnóstico de la gestión actual que se desarrolla en la ciudad de Puerto Montt, mismo que se efectuó basado en diseños transversales; es decir, se analizó el estado de las actividades de reciclaje en un tiempo determinado, tomando fotografías de dichas actividades junto con los involucrados en el proceso de reciclaje de los residuos plásticos. La cantidad de residuos sólidos urbanos estimados para los períodos comprendidos entre los años 2010 a 2020 van desde las 86.393 [t] a las 108.995 [t] anuales respectivamente, ya que, el plástico es un producto que se utiliza en prácticamente todos los sectores industriales y por sus diferentes usos se encuentran en grandes cantidades entre los desechos sólidos urbanos. Entre los residuos sólidos domiciliarios de Puerto Montt un 11% a 16,49% corresponden a residuos sólidos plásticos, por lo que, durante el año 2011 se generó entre 9000 a 14000 toneladas de residuos sólidos plásticos, proyección de incremento significativo para los años futuros. Por esta razón, se llevó a cabo la realización de un diagnóstico de las prácticas de separación, reciclaje y manejo de los residuos sólidos plásticos que se producen en la ciudad de Puerto Montt, efectuando junto con esta actividad un análisis económico referente a la rentabilidad de implantar emprendimientos autosustentables de clasificación de residuos sólidos plásticos en las comunidades Mirador de la Bahía y Jardín Austral pertenecientes a la ciudad de Puerto Montt. Como resultados se obtuvo que, se podrían obtener rendimientos superiores por sobre los requerimientos disponibles para la implementación del proyecto de clasificación de los plásticos, lo que, a su vez, permite el desarrollo sostenible de estas poblaciones.

Seguidamente, se presenta la investigación realizada por (54), en donde se evidenciaron los graves problemas ambientales que produce la generación de los residuos plásticos y las diferentes maneras que existen para gestionar de forma sostenible estos desechos por medio de un estado del arte. En consecuencia, con varios de los estudios, artículos y trabajos

analizados en esta investigación, se pudo diagnosticar el efecto negativo que ocasiona el plástico y las botellas PET sobre el medio ambiente. De acuerdo a la literatura disponible y en busca de la mayor cantidad de información veraz, se diseñó y aplicó una encuesta a empresarios y docentes ambientalistas de la zona, la cual sirvió como punto de partida para diagnosticar el impacto de los plásticos y las botellas PET en el entorno. Con los resultados obtenidos de las encuestas y con base en los datos recopilados en el Estado de Arte, se logró diseñar estrategias (separación en la fuente, uso de bolsas diferentes para clasificar residuos, colocación de contenedores públicos para el reciclaje, fomento de la cultura ambiental. etc) y recomendaciones que pueden ser implementadas por diferentes empresas y comunidades para ayudar a mitigar los impactos ambientales que ocasiona la generación desmedida de los residuos plásticos.

Asimismo, se expone la investigación planteada por los siguientes autores (55), la cual se basó en un estudio científico enfocado en el análisis de factores que intervienen en la implementación de una planta procesadora de plástico reciclado en escamas de PET en la ciudad de Guayaquil, actividad que se considera esencial en la gestión integral de los residuos plásticos y el desarrollo sostenible de la ciudad. Básicamente, este proyecto ecológico se orientó en reducir los focos de contaminación y la degradación del ecosistema. La metodología utilizada para la recolección de información fue la encuesta, aplicada en todas las zonas de la ciudad a diferentes personas entre 15 y 65 años. Mediante la aplicación de las encuestas se pudo evidenciar que, el proyecto propuesto resulta muy rentable debido a que la adquisición de la materia prima (plástico reciclado) tiene un precio sumamente bajo en el mercado; además, no supone riesgos, ya que existen empresas que se dedican a la recolección de plásticos y, por ende, se obtiene de una forma inmediata, listo para su posterior proceso de transformación. Los resultados de este trabajo demostraron la colaboración y disposición de la ciudadanía para ser partes de este proyecto; no obstante, se determinó que es necesario realizar campañas publicitarias mediante los medios de comunicación correspondientes, de forma que más personas puedan unirse a estas iniciativas, orientadas especialmente a la gestión sostenible de los residuos plásticos domiciliarios.

En definitiva, una gestión integral de residuos plásticos, debe considerar el impacto que producen estos desechos en el medio ambiente, logrando así desarrollar las medidas pertinentes para la gestión y fomentando el desarrollo sostenible.

2.3. Marco Legal

2.3.1. Constitución de la República del Ecuador 2008

El estado reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak-kawsay*. En este sentido, el estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas y la alteración de los ciclos naturales. Asimismo, el gobierno reconoce que, los ecuatorianos tienen el deber y la responsabilidad de respetar los derechos de la naturaleza, preservar un entorno sostenible y usar los recursos naturales de forma racional y sustentable en el tiempo. De este modo, el Estado también garantiza una participación activa de todos los pueblos ecuatorianos en la planificación, desarrollo y monitoreo de cualquier actividad que ocasione impactos negativos sobre el medio ambiente. Los artículos que respaldan lo antes mencionado son los siguientes: 14, 66, 73, 83, 396 y 397 de la constitución (56).

2.3.2. Ley de Gestión Ambiental

La Ley de Gestión Ambiental establece los principios y directrices de política ambiental; determina las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores público y privado en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia. De igual forma, esta ley se sujeta a los principios de solidaridad, responsabilidad, reciclaje y reutilización de los residuos; mediante el uso de tecnologías amigables y sustentables con el ambiente. Por otro lado, esta ley supone la obligación y responsabilidad del sector público y privada en la gestión adecuada de los residuos sólidos. Lo antes mencionado se sustenta en los artículos 1 y 2 de la ley (57).

2.3.3. Ley Orgánica General de Salud

La Constitución de la República del Ecuador manifiesta que la Autoridad Sanitaria Nacional indicara a todos los ecuatorianos las normativas que regulan y vigilan la gestión de todo tipo de residuos; indicando que, ningún ciudadano podrá eliminar hacia agua, suelo o aire, residuos líquidos, sólidos o gaseosos, sin tratamiento previo. Este señalamiento se da cumplimiento en los artículos 4, 5 y 12 de la presente ley (58).

2.3.4. Ley Orgánica para la Racionalización, Reutilización y Reducción de Plásticos de Un Solo Uso

La presente ley establece los lineamientos para regular la generación de residuos plásticos y la reducción progresiva de plásticos de un solo uso, mediante el uso y consumo responsable y la reutilización y el reciclaje de los residuos. En esta ley también se sustenta que, todo artículo plástico para consumo llevará impreso en su empaque una etiqueta que recomiende la forma de su reutilización y reciclaje, conforme la Norma Técnica Nacional que emita el organismo nacional de normalización del país. además, define que, la ciudadanía tiene la responsabilidad de recoger y disponer apropiadamente los desechos plásticos que hayan generado, especialmente en parques nacionales, sistema nacional de áreas protegidas, islas e islotes, playas, riveras de ríos, lagos, lagunas y otros centros turísticos y de importancia ambiental para el país. La información antes señalada, se sustenta en los artículos 1, 16 y 19 de esta ley (38).

2.3.5. Código Orgánico Organización Territorial Autonomía Descentralizada (COOTAD)

El COOTAD establece que, los gobiernos autónomos descentralizados de manera concurrente diseñarán las normas para la gestión integral del ambiente y de los desechos contaminantes que comprende la prevención, control y sanción de actividades que afecten al mismo. Además, señala que, si se producen actividades contaminantes por parte de actores públicos o privados, el Gobierno Autónomo Descentralizado impondrá los correctivos y sanciones a los infractores sin perjuicio de la responsabilidad civil y penal a que hubiere lugar y podrán en conocimiento de la autoridad competente el particular, a fin de exigir el derecho de la naturaleza contemplado en la constitución. Lo anteriormente citado se encuentra establecido en el artículo 431 del COOTAD (59).

2.3.6. Código Orgánico del Ambiente

El Código Orgánico del Ambiente establece que la gestión integral de los residuos y desechos está sometida a la tutela estatal, cuya finalidad es contribuir al desarrollo sostenible a través de un conjunto de políticas intersectoriales y nacionales en todos los ámbitos de gestión. Asimismo, señala que, la disposición final de los residuos sólidos se limitará a aquellos desechos que no se pueden aprovechar, tratar, valorizar o eliminar en condiciones

ambientalmente adecuadas y tecnológicamente factibles. Además, en el código se destaca que, la gestión apropiada de estos residuos contribuirá a la prevención de los impactos y daños ambientales, así como a la prevención de los riesgos a la salud humana. Las referencias expuestas se pueden evidenciar en los artículos 224, 226, 229 del presente código (20).

2.3.7. Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente

Dentro del TULSMA, el estado ecuatoriano establece como prioridad nacional la gestión integral de los residuos sólidos no peligrosos y peligrosos en el país, informando sobre la responsabilidad que tiene la ciudadanía en este proceso. De igual forma, para minimizar los impactos negativos que generan los residuos sólidos, la Autoridad Ambiental Nacional define las normativas y requerimientos técnicos para la gestión integral de los residuos. Las referencias antes descritas se amparan en los artículos 47, 51, 55 y 78 del Acuerdo Ministerial 061 (24).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización

En el cantón El Empalme está ubicado en la parte nórdica de la provincia del Guayas, tiene una extensión de 648,90 km² y en los rangos de altitudinal como Media 71 msnm, Máxima 115 msnm, Mínima 27 msnm. La temperatura promedio anual está entre los 25 a 26 °C, siendo los meses más calurosos los que van de enero – abril, época que coincide en el periodo de más lluvia. En el cantón pertenecen la parroquia urbana Velasco Ibarra, y como rural El Rosario y La Guayas. En la tabla 6 se evidencian las coordenadas del cantón El Empalme y sus parroquias rurales y urbana.

Tabla 6. Coordenadas del cantón El Empalme y sus parroquias

Lugar		Coordenadas UTM Datum WGS-84 Zona 17 Sur	
		X	Y
Cantón	El Empalme	651929	9884523
Parroquia	Urbana Velasco Ibarra	651578	9884781
	Rural La Guayas	658878	9891275
	Rural El Rosario	632600	9883623

Fuente: (7).

El cantón El Empalme cuenta con una población de 74.451 habitantes, la parroquia urbana Velasco Ibarra cabecera del cantón es 47.667 personas (23.981 hombres y 23.686 mujeres), la parroquia rural La Guayas consta con 17.579 (9.313 hombres y 8.266 mujeres) y en la parroquia El Rosario 9.205 habitantes (4.730 hombres y 4.475 mujeres).

El proyecto de investigación se desarrolló en la parroquia Velasco Ibarra del cantón El Empalme de la provincia del Guayas (Ilustración 8). Está limitado al Norte con el cantón Pichincha de la provincia de Manabí, el cantón Buena Fe de la provincia de Los Ríos y un área no delimitada de la Manga del Cura; al Sur con el cantón Balzar de la provincia del Guayas y el cantón Mocache de la provincia de Los Ríos; al Este con los cantones Buena Fe y Quevedo pertenecientes a la provincia de Los Ríos; al Oeste con el cantón Pichincha de la provincia de Manabí (7).

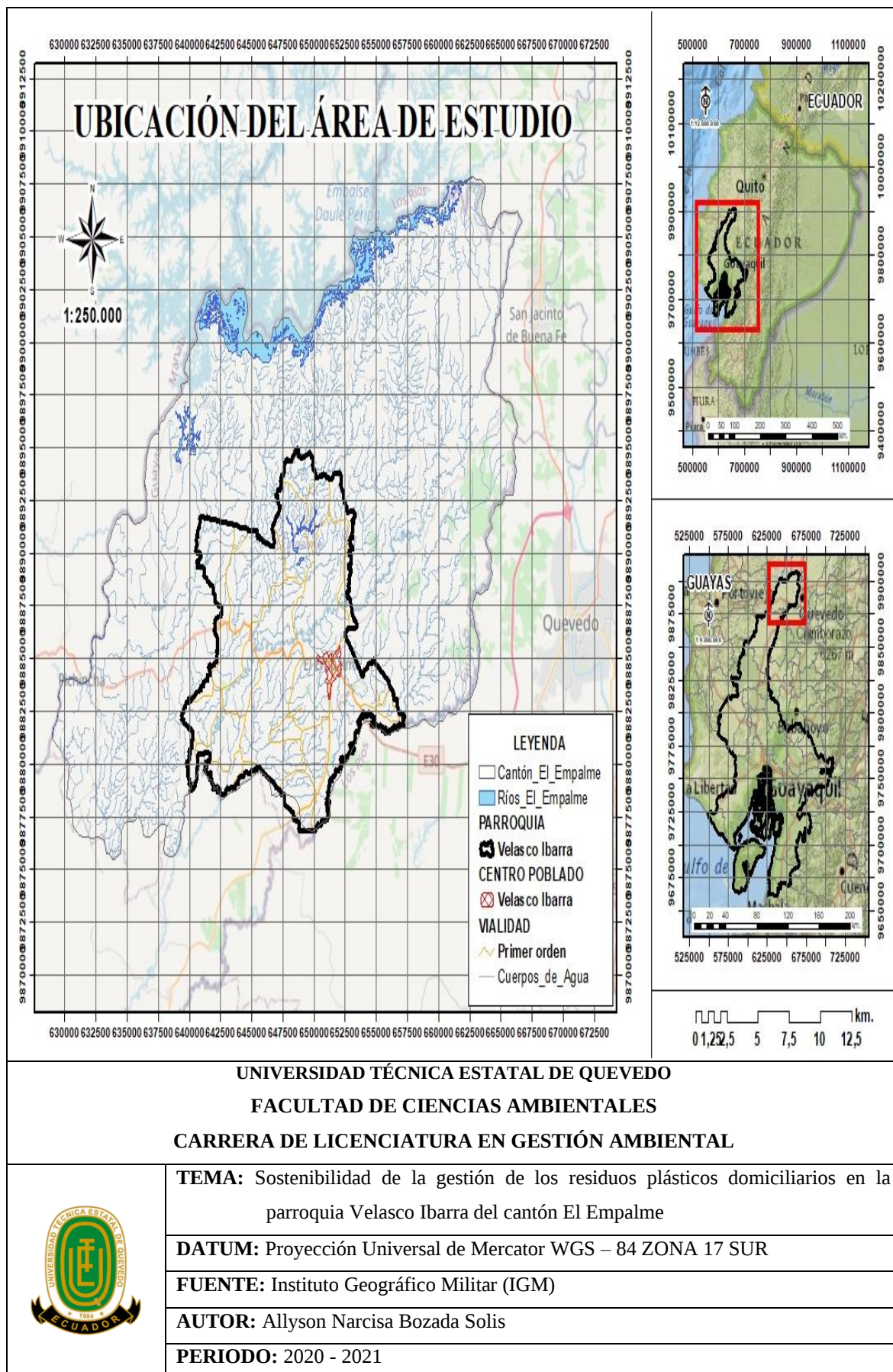


Ilustración 8. Mapa del área de investigación

3.2. Tipo de investigación

3.2.1. Diagnóstica

La investigación diagnóstica permitió conocer el daño ambiental que produce el inadecuado uso del plástico, mediante la observación directa en condiciones de los habitantes y aspectos de la sostenibilidad en la gestión de los residuos plásticos domiciliarios en la parroquia Velasco Ibarra del cantón El Empalme. Se realizó el levantamiento de información por medio de los tomadores de decisiones y los moradores, con el fin de conocer la situación ambiental actual de la parroquia.

3.2.2. Exploratoria

La investigación exploratoria se utilizó en la indagación de información respecto al tema de estudio, la cual ayudó a conocer los efectos del manejo inadecuado de los residuos plásticos tanto en el medio ambiente como en los seres humanos; a través de la revisión de diferentes trabajos investigativos como informes, tesis, libros, artículos científicos y revistas, donde se interpretaron y analizaron los conceptos, experimentos, resultados y técnicas usadas de diversos autores.

3.2.3. Campo

El tipo de investigación de campo permitió conocer la situación actual del cantón, logrando conocer las causas que genera la deficiente clasificación de los residuos. En el presente trabajo se buscó evaluar el conocimiento y comportamiento a los tomadores de decisiones por medio de una entrevista sobre el manejo de recolección y si estarían dispuestos a realizar campañas ambientales. Para los habitantes se desarrolló una encuesta mediante Google formularios indagando datos demográficos, aspectos generales procedentes de los domicilios, percepción de la problemática ambiental, educación ambiental y acciones sostenibles para mejorar la situación actual; con la ayuda de programas de clasificación en la fuente, mismos que consisten en determinar la cantidad de generación por vivienda seleccionando los tipos de plásticos que se genera diariamente. Luego se identificaron los tipos de productos que son de mayor facilidad para su elaboración y que sean útiles para los habitantes de la parroquia Velasco Ibarra.

3.3. Método de investigación

3.3.1. Método de observación

Este método se ejecutó de manera directa mediante las visitas de campo que ayudaron a reconocer las rutas de recorrido y la celda emergente del cantón Quevedo; así como los domicilios de muestreo. En consecuencia, con este método se logró llevar un registro de datos, tales como fichas, grabaciones, fotografías, lista de chequeo de datos y entre otros.

3.3.2. Método inductivo

Con este método se lograron formular hipótesis, pudiendo obtener conocimientos a partir de la observación, registros, análisis, experimento y comparación; los más importante de este tipo de método es llevar registro de lo investigado para poder validar la información de los datos obtenidos, tales como la evaluación diagnóstica por medio de una encuesta de aspectos generales, percepción (educación ambiental - problemática ambiental - acciones sostenibles para mejorar la situación actual) y campaña de saneamiento ambiental con variables de respuestas hacia el programa del manejo de gestión de residuos plásticos.

3.3.3. Método analítico

Este método permitió analizar los resultados que se obtuvieron en la investigación, donde se aplicó el programa estadístico SPSS con el análisis de frecuencia y de Chi Cuadrado, con el fin de conocer las variables cuantitativas y realizar el análisis e interpretar los datos obtenidos de la evaluación diagnóstica. En este sentido se plantearon aspectos generales procedentes de domicilios, percepción como (educación ambiental – problemática ambiental – acciones sostenibles para mejorar la situación actual) y campaña de saneamiento ambiental. Los datos demográficos son (género – instrucción académica – ocupacional – dirección); y todos con variables de respuestas.

3.3.4. Método cuantitativo

Este método se basó en el cálculo de residuos plásticos que se generan en la parroquia Velasco Ibarra, por medio de un análisis de interrogantes de la investigación donde se analizó la información primaria que fue obtenida por medio de encuestas y entrevistas realizadas,

luego con ayuda de los procedentes en los domicilios se realizó la recolección y clasificación de los plásticos, estimando el uso por medio del pesaje.

3.3.5. Método cualitativo

Este método cualitativo se utilizó como recurso narrativo, ya que permitió la comprensión de la realidad de la investigación, por medio de la técnica de entrevista ejecutada a los tomadores de decisiones, con el fin de conocer las medidas de recolección que se realizan en el cantón.

3.3.6. Método descriptivo

Es el tipo de investigación que describe la población, situación o fenómeno alrededor del cual se centra el estudio, utilizando técnicas como la observación, encuesta o entrevista. Para luego hacer un levantamiento de información detallando por medio de la tabulación e interpretación de los resultados obtenidos.

3.4. Fuentes de recopilación de información

3.4.1. Fuente primaria

- Encuesta: con el fin de conocer la problemática ambiental por la generación de residuos domiciliarios, se aplicó la encuesta utilizando métodos estandarizados con la finalidad de obtener mediciones cuantitativas para lograr el análisis situacional por medio de la población.
- Entrevista: fue distribuida en tres bloques, en donde los primeros bloques corresponden a los tomadores de decisiones: Ing. Freddy Zambrano jefe de Gestión Integral de Desechos y Residuos Sólidos y el Sr. Luggi Indio personal que hace recolección de desechos y residuos sólidos en recipientes “Cajonero”, como tercer bloque se realizó la entrevista al sector del reciclaje representado por el Ing. Gaibor Apo propietario de la procesadora de plásticos.
- Observación directa: por medio de esta fuente se evidenció e inspeccionó sitios como la celda emergente del cantón Quevedo y el recorrido de muestro por tres semanas de lunes a sábado, para hacer un levantamiento demográfico por medio del estudio descriptivo.

3.4.2. Fuente secundaria

Para el desarrollo de la investigación se recopiló información bibliográfica, mediante la revisión de libros, tesis doctorales, artículos científicos y revistas científicas enfocadas en el tema de sostenibilidad de los residuos sólidos, la clasificación de los polímeros de plásticos tales como (termoplástico – termoestable y elastómeros), fases de generación de residuos domiciliarios y el plan de manejo de residuos sólidos (reciclaje); con el fin de determinar la sostenibilidad en la elaboración de productos eco amigable por parte de los procedentes domiciliarios.

3.5. Diseño de la investigación

3.5.1. Diagnosticar el sistema de gestión actual de residuos plásticos en la parroquia Velasco Ibarra del cantón El Empalme

3.5.1.1. Crecimiento geométrico

De acuerdo con los datos obtenidos en el censo poblacional del año 2010, el cantón El Empalme cuenta con una población total de 74.451 personas, siendo la población urbana Velasco Ibarra de 47.667 personas (23.981 hombres y 23.686 mujeres). Para determinar una estimación de población futuras, se aplicará el método de crecimiento geométrico (7).

Ecuación 1. Crecimiento geométrico

$$Pob_{AñoN} = Pob_{añoMayor} \times (1 + \tau)^{AñoN - AñoMayor}$$

Dónde:

- **Pob AñoN** = Crecimiento geométrico
- **Pob añoMayor** = Población del año último año del censo
- **τ** = Tasa de crecimiento
- **AñoN** = El año proyectado
- **AñoMayor** = El año último del censo

A continuación, se presentan resultados censales 2001 – 2010 en la (Tabla 7).

Tabla 7. Resultado de población (censo) del cantón El Empalme

Año	Población (cantón)	Población (parroquia)
2001	64.789	39.804
2010	74.451	47.667

Fuente: (7).

a) Tasa de crecimiento

Pob may = 47.667 habitantes

Pob men = 39.804 habitantes

$$\tau = \left(\frac{Pob\ May}{Pob\ Men} \right)^{\frac{1}{9}} - 1$$

$$\tau = \left(\frac{47\ 667}{39\ 804} \right)^{\frac{1}{9}} - 1$$

$$\tau = 0.02023$$

b) Crecimiento geométrico

Pob_{añoMayor} = 47.667 habitantes

$$\tau = 0,02023$$

AñoN = 2020

AñoMayor = 2010

$$Pob_{AñoN} = Pob_{añoMayor} \times (1 + \tau)^{AñoN - AñoMayor}$$

$$Pob_{AñoN} = 47.667 * (1 + 0,02023)^{2020 - 2010}$$

$$Pob_{AñoN} = 58.237\ hab$$

3.5.1.2. Entrevista

Se realizó una entrevista para los tomadores de decisiones y dueños de recicladora privadas, con la finalidad de obtener un diagnóstico para el levantamiento de información de manera In situ en la parroquia Velasco Ibarra del cantón El Empalme, donde se ejecutarán diez preguntas por cada bloque:

- Primer bloque: Ing. Freddy Ricardo Zambrano Llor (jefe de Gestión Integral de Desechos y Residuos Sólidos)
- Segundo bloque: Sr. Luigi Jonathan Indio Cepeda (“cajonero” – persona que hace recolección de desechos y residuos sólidos en recipientes).
- Tercer bloque: Ing. Edison Gaibor Apo (Recicladora Eimmy Nallely).

3.5.1.3. Caracterización de los residuos

3.5.1.3.1. Rutas de recorrido

De acuerdo a la Jefatura de Gestión Integral de desechos y residuos sólidos, se identificaron las rutas establecidas de prestación de servicios de recolección de desechos sólidos que se realiza diariamente y son nueve rutas en total, en la zona urbana son todos los días de lunes a sábado en función de seis rutas y en la zona rural son tres rutas que realizan alternando un día de lunes a sábado, y la ruta del día domingo es mixta en la zona urbana (mercados) y rural (puerto de mono).

3.5.1.3.2. Identificación de domicilios

Para la identificación de domicilios se aplicó la teoría del muestreo (60), el cual es un método que consiste en implementar una selección de manera estratégica proporcional, indicando que cada vivienda de un estrato debe tener la misma probabilidad de ser seleccionada.

Para determinar el tamaño de la muestra: en caso de conocer el total de viviendas del área de estudio N y su varianza σ^2 (o esta se asume), se emplea la siguiente fórmula:

Ecuación 2. Número de muestras por viviendas

$$n = \frac{(Z_{1-\alpha/2})^2 * (N) * (\sigma^2)}{[(N - 1) * (E^2)] + [(Z_{1-\alpha/2})^2 * (\sigma^2)]}$$

Dónde:

- n = número de muestras (viviendas)
- $Z_{1-\alpha/2}$ = coeficiente de confianza
- N = número total de viviendas en el sector de estudio
- σ = Desviación estándar, valor constante de 0,20 kg/hab./día
- E = error permisible 0,06 kg/hab./día
- $1 - \alpha$ = nivel de confianza

Para la identificación de domicilio se tomó en cuenta el resultado del tamaño de la muestra ajustada que es de 400 habitantes, y de acuerdo a la encuesta planteada el porcentaje mayor fue de cinco personas por domicilios.

- Promedio de habitantes por familia = cinco

$$\text{Número de familia} = \frac{400}{5} = 80 \text{ domicilios}$$

- Aplicación de la teoría del muestreo

De acuerdo a la identificación de los domicilios, se estableció que 80 es el número de viviendas que cuenta el sector de estudio, con este valor y otros ya mencionados serán reemplazados en la siguiente fórmula para obtener el número de viviendas a seleccionarse en la muestra.

Datos:

- n = ?
- $Z_{1-\alpha/2} = 1,96$
- $N = 80$ (viviendas)
- $\sigma = 0,20$ kg/hab./día
- $E = 0,06$ kg/hab./día

$$n = \frac{(Z_{1-\alpha/2}^2) * (N) * (\sigma^2)}{[(N - 1) * (E^2)] + [(Z_{1-\alpha/2}^2) * (\sigma^2)]}$$

$$n = \frac{(1,96^2) * (80) * (0,20^2)}{[(80 - 1) * (0,060^2)] + [(1,96^2) * (0,20^2)]}$$

$$n = \frac{(3,8416) * (80) * (0,04)}{[(79) * (0,0036)] + [(3,8416) * (0,04)]}$$

$$n = \frac{12,29312}{0,2844 + 0,1537}$$

$$n = 28 \text{ viviendas}$$

3.5.1.4. Registro de los desechos sólidos generados

3.5.1.4.1. Muestras recolectadas

Se da por medio de la recolección de fundas de residuos domiciliarios, donde se tomó las muestras mediante los seis recorridos en diferentes sectores de la parroquia Velasco Ibarra, para calcular el peso de residuos generados por los procedentes de los domicilios se utilizó una balanza y el resultado obtenido fue ingresado en la tabla 8 llevando un registro de la generación diaria de residuos sólidos que se producen en las viviendas.

Tabla 8. Registro de Generación diaria de RSU en el cantón El Empalme de la parroquia Velasco Ibarra

		Generación diaria de RSU																		Peso total de RS por casa (kg)
		Semana 1						Semana 2						Semana 3						
N.º de Casa	N.º de hab.	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	
1																				-
2																				-
3																				-
...																				-
30																				-
Peso total de RS por día (kg)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Σ

Fuente: Elaboración propia.

Tras concluir las muestras recolectadas por vivienda mediante el peso total generado, se procedió al apartamiento de los residuos generados en diferentes fundas, en la tabla 9 se llevó un registro según su tipo de desechos y luego se clasificó los plásticos conforme su polímero.

Tabla 9. Clasificación de los tipos de residuos sólidos en el cantón El Empalme de la parroquia Velasco Ibarra

Clasificación de los Residuos Sólidos																					
N.º de Casa	N.º de hab.	Tipos de residuos	Semana 1						Semana 2						Semana 3						Σ Total
			Σ						Σ						Σ						
			L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	
1	#	Orgánico																			
		Inorgánico	Plásticos																		
			Otros																		
		Total																			
2	#	Orgánico																			
		Inorgánico	Plásticos																		
			Otros																		
		Total																			
Σ Total																					

Fuente: Elaboración propia.

- Estimación de la Generación Per Cápita diaria

Para la obtención de valor de la Generación Per Cápita (GPC) de residuos, se dividió el total del peso de los residuos recolectados en el día para el número total de personas que habitan en las viviendas seleccionados para la muestra y para calcular el peso de cada una de las fundas generadas por el domicilio se utilizó una balanza (61). Ante la situación planteada se establece la GPC por habitante día, para obtener la estimación se utilizó la siguiente fórmula:

Ecuación 3. Generación Per Cápita de residuos

$$GPC = \frac{W}{P}$$

Dónde:

- **PPC** = Generación Per Cápita de residuos en kg/hab.*día
- **W** = Peso total generado de residuos sólidos en un día en kg
- **P** = Número de población que generó esos residuos sólidos.

Para lograr obtener un sistema de gestión actual se determinó la Generación Per Cápita de los desechos domiciliarios a nivel del cantón El Empalme, se trabajó con el total de residuos domiciliarios generados diariamente por las rutas de recorrido y para calcular el peso de cada una de las fundas generadas por el domicilio se describió los valores obtenidos en la tabla de registro de GPC (Ver Anexo 12).

Datos de la primera semana – de la generación total del día lunes “GPC₁”

- $GPC_1 = ? = 0,720 \text{ kg/hab} \cdot \text{día}$
- $W = 87,07 \text{ kg/día}$
- $P = 121 \text{ hab.}$

$$GPC1 = \frac{W}{P}$$

$$GPC1 = \frac{87,07 \text{ kg/día}}{121 \text{ hab}}$$

$$GPC1 = 0,720 \text{ kg/hab} \cdot \text{día}$$

Por plástico día uno:

- $GPC1 = ? = 0,061 \text{ kg/hab} \cdot \text{día}$
- $W = 7,37 \text{ kg/día}$

$$GPC1 = \frac{7,37 \text{ kg/día}}{121 \text{ hab}}$$

$$GPC1 = 0,061 \text{ kg/hab} \cdot \text{día}$$

Datos de la tercera semana – de la generación total del día sábado “GPC₁₈”

- $GPC_{18} = ? = 0,490 \text{ kg/hab} \cdot \text{día}$
- $W = 59,34 \text{ kg/día}$
- $P = 121 \text{ hab.}$

$$GPC18 = \frac{W}{P}$$

$$GPC18 = \frac{59,34 \text{ kg/día}}{121 \text{ hab}}$$

$$GPC18 = 0,490 \frac{\text{kg}}{\text{hab}} \cdot \text{día}$$

Por plástico día dieciocho:

- $GPC_{18} = ? = 0,041 \text{ kg/hab} \cdot \text{día}$
- $W = 5,00 \text{ kg/día}$

$$GPC_{18} = \frac{5,00 \text{ kg/día}}{121 \text{ hab}}$$

$$GPC_{18} = 0,041 \text{ kg/hab} \cdot \text{día}$$

3.5.2. Evaluar los impactos de la generación de residuos plásticos en la parroquia Velasco Ibarra del cantón El Empalme

Para llevar a cabo la problemática ambiental fue necesario aplicar técnicas de recopilación de datos. Según el tamaño de la muestra se aplicó una encuesta para conocer la generación de residuos domiciliarios y la observación directa como un instrumento de investigación, con la finalidad de obtener información necesaria para el levantamiento de datos y así alcanzar el análisis estadístico de frecuencia y de Chi Cuadrado.

3.5.2.1. Tamaño de la muestra

Para determinar el tamaño de muestra se aplicará la siguiente ecuación (60).

Ecuación 4. Obtención de la muestra del caso de estudio

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

Dónde:

- **n** = Tamaño de la muestra
- **N** = Tamaño de la población
- **σ** = Desviación estándar de la población, valor constante de 0,5
- **Z** = Valor obtenido mediante niveles de confianza. Es un valor constante, se lo toma en relación al 95% de confianza equivale a 1,96
- **e** = Límite aceptable de error muestral, su valor % (0,05)

Para determinar el tamaño de la muestra se estableció una población de 47 667 habitantes en la parroquia urbana Velasco Ibarra del cantón El Empalme, dato que se obtuvo del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2015 – 2024 del GAD Municipal de El Empalme.

Datos:

- $n = ? = 381$
- $N = 47\,667$ hab.
- $\sigma = 0,5$
- $Z = 1,96$
- $e = 0,05$

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

$$n = \frac{(1,96^2) * (0,5^2) * (47\,667)}{[(0,05^2) * (47\,667 - 1)] + [(1,96^2) * (0,5^2)]}$$

$$n = \frac{(3,8416) * (0,25) * (47\,667)}{[(0,0025) * (47\,666)] + [(3,84) * (0,25)]}$$

$$n = \frac{45\,779,387}{119,165 + 0,96}$$

$$n = \frac{45\,779,387}{120,125}$$

$$n = 381,098 \text{ habitantes}$$

- Pérdida esperada 5,00 %

$$\text{Pérdida esperada} = 381 * 0,05 = 19,05$$

- Muestra Ajustada

$$\text{Muestra ajustada} = \text{Tamaño de muestra} + \text{Pérdida esperada}$$

$$\text{Muestra ajustada} = 381,098 + 19,05 = 400,148 \text{ hab.}$$

Con los datos obtenidos de la aplicación de la encuesta, se realizó una evaluación de diagnóstico para una determinada población, para conocer la problemática ambiental asociada en la generación de residuos plásticos procedentes de los domiciliarios de la parroquia Velasco Ibarra.

- Datos demográficos
- Aspectos generales de los procedentes de los domicilios
- Percepción de la educación ambiental
- Percepción de la problemática ambiental

- Percepción de las acciones sostenibles para mejorar la situación actual
- Campañas de saneamiento ambiental

Adicionalmente se realizó un análisis de purgatorio inicial de los datos generados de la encuesta basada con programa estadístico SPSS con el análisis de frecuencia y de Chi Cuadrado, para determinar la correlación entre variables categóricas y comparar la observación de la distribución de datos.

- Para el proceso de la evaluación de la problemática ambiental, se planteará una herramienta técnica para definir la magnitud de los daños, efectos o impactos generados por la generación de la gestión de residuos sólidos.

3.5.3. Identificar los tipos de productos se pueden elaborar a partir de residuos plásticos domiciliarios de la parroquia Velasco Ibarra del cantón El Empalme

Para la ejecución de esta actividad, en un inicio se identificaron los productos con mayor facilidad de elaboración y que son más útiles para los habitantes de la parroquia Velasco Ibarra; teniendo como propósito principal la generación de empleos y la reducción de la contaminación por residuos sólidos en la parroquia. Para la elaboración del producto se tomaron en cuenta los siguientes puntos:

- Se seleccionó como materia prima los tipos de termoplásticos que se encuentran con mayor facilidad en la parroquia Velasco Ibarra del cantón El Empalme, tales como: PET, HDPE, PVC, LDPE, PP, PS, entre otros; teniendo cada uno sus propias características para poder ser reciclado y procesados a diferentes procesos o temperaturas.
- Para la elaboración del producto, se hizo uso de una extrusora industrial, la cual permite conocer la cantidad de plástico a ser procesado y estar al tanto de la cantidad de productos que pueden realizarse en la extrusora.

3.6. Instrucción de investigación

Para el cumplimiento de la investigación, los instrumentos utilizados para la recopilación de datos fueron los siguientes:

- Encuesta: realizada a los habitantes de la parroquia Velasco Ibarra, según su tamaño de muestra.
- Entrevista: se ejecutó a los tomadores de decisiones como las autoridades Gubernamentales y dueños de las recicladoras.
- La observación: se obtuvo mediante el recorrido por las seis rutas establecidas para la recolección de los residuos, información que ayudó a obtener el número de viviendas a seleccionarse en la muestra.
- Análisis documental: se efectuó por medio de los objetivos establecidos, así como el estudio de los resultados alcanzados.

3.7. Tratamiento de datos

La recolección de información para la presente investigación se hizo por medio de los habitantes encuestados, presentado resultados estadísticos no paramétricos dentro de cada objetivo y sección. Se describió un análisis e interpretación por objetivo establecido, logrando conocer la percepción de la gestión de los residuos por medio del programa estadístico SPSS en donde se generaron análisis de frecuencia y de Chi Cuadrado.

3.8. Recursos humanos y materiales

A continuación, se presenta todos los recursos utilizados en la investigación (Tabla 10).

Tabla 10. Materiales empleados en el proyecto de investigación

Recurso Humanos	Materiales			
	De Oficina	Equipos	Software	De Campo
• Habitantes	• Lapicero		• ArcGis	• Funda de basura
• Tutor	• Celular	• Computadora	• Microsoft Word	• Balanza
	• Grabadora	• Impresora	• Microsoft Excel	• Libreta de campo
	• Flash Memory	• GPS	• Google formulario	• Balde o recipiente
	• Hojas A4			• Mascarilla y guantes de látex
	• Calculadora			• Cinta de papel
				• Molde
				• Máquina de extrusión
				• Máquina de compresión

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

4.1.1. Diagnóstico del sistema de gestión actual de residuos plásticos en la parroquia Velasco Ibarra del cantón El Empalme

Para la obtención del diagnóstico en el sistema de gestión actual se llevó a cabo la observación directa, la cual permitió hacer un levantamiento demográfico a través de entrevistas a los tomadores de decisiones (gubernamentales) y empresa privada. Donde se conoció el recorrido por ruta en toda el área urbana, para conseguir la información requerida como las viviendas de muestreo, logrando conocer el estado situacional de la parroquia urbana.

4.1.1.1. Entrevista

En la Ilustración 9 se muestran los sitios en donde se aplicaron las entrevistas, ubicándose dos en el área urbana y uno en el área rural. En el mapa se visualizan tres puntos, correspondiente a la ubicación de las tres personas entrevistadas, siendo estas: los tomadores de decisiones (zona urbana) y el propietario de “Recicladora Eimmy Nallely” (zona rural).

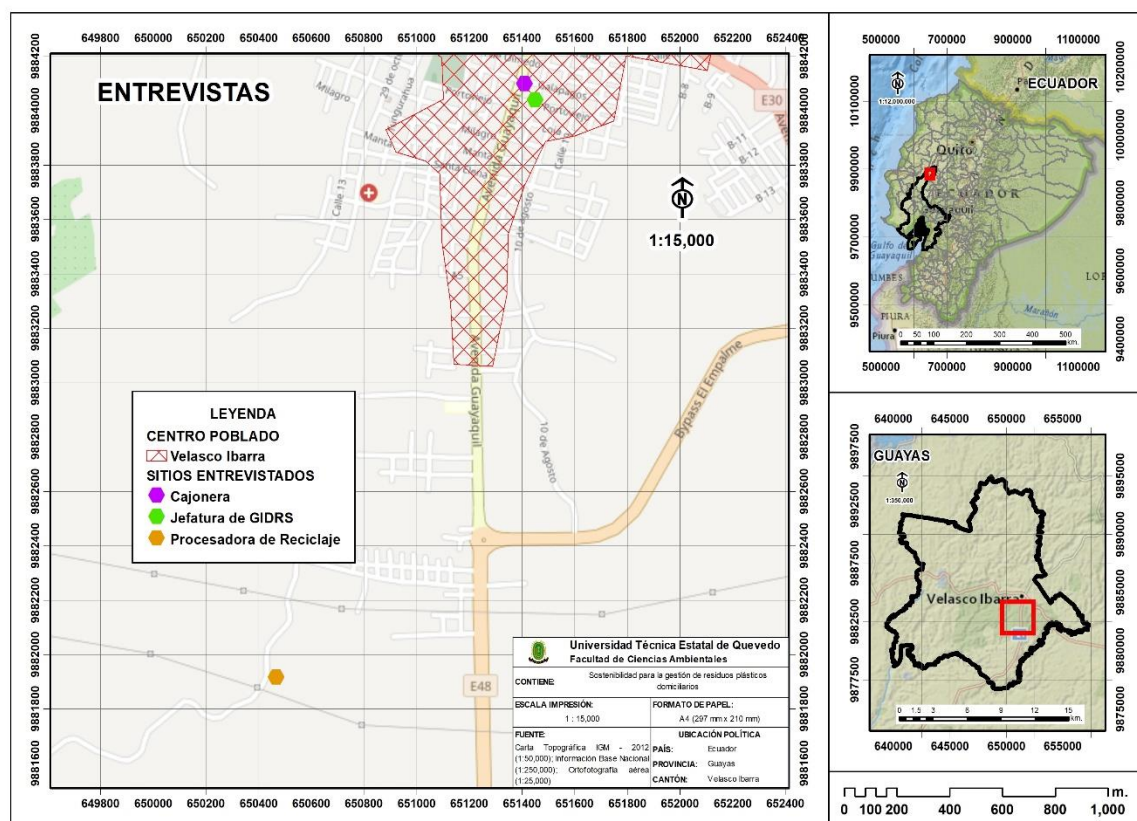


Ilustración 9. Ubicación de los sitios entrevistados dentro del cantón El Empalme

4.1.1.1.1. Primer bloque: Ing. Freddy Ricardo Zambrano Loor (Jefe de Gestión Integral de Desechos y Residuos Sólidos)

Mediante la entrevista al jefe de Gestión Integral de Desechos y Residuos Sólidos representado por el Ing. Freddy Zambrano, se pudo conocer lo siguiente:

Tabla 11. Generación promedio por rutas de servicio de recolección

Pesaje de generación promedio por rutas de servicio de recolección			
Rutas	Frecuencia	Generación por un mes toneladas (Tn)	Promedio toneladas por rutas (Tn)
6	Lunes a sábado	1.165,66 tn	81,14 tn

Fuente: (10).

Asimismo, se pudo constatar que, uno de los incentivos establecidos que tienen para la realización del reciclaje es el disminuir el pago de la tasa, tomando en cuenta el costo del barrido, recolección, transporte y disposición final; es decir, si una persona genera 100 kilos, solo podrá reciclar alrededor de 30 kilos, puesto que, en El Empalme se producen más desechos orgánicos que inorgánico. Además, el entrevistado acotó que, la propuesta de una guía de separación de residuos es fundamental para realizar un buen reciclaje, teniendo en cuenta siempre la parte económica que se asumiría por este tipo de propuestas, ya que, es un factor relevante para llevar a cabo estas actividades (Ver Anexo 3).

4.1.1.1.2. Segundo bloque: “Cajonero” persona que hace recolección de desechos y residuos sólidos en recipientes

Por medio de la entrevista al Sr. Luiggi Indio, se logró conocer que, lleva laborando más de cinco años en el área de cajonero, asumiendo que este tipo de trabajo es agotador, pero al final gratificante. Por otra parte, también se evidenció que, según el entrevistado él y las demás personas que realizan este tipo de labor no son considerados de buena forma por la población y tampoco perciben las remuneraciones que deberían por ese tipo de trabajo. Respecto a los tipos de residuos que recolecta, don Luiggi indica que, los habitantes de la zona rural desechan maleza, cumbres y palizada; mientras que, los que residen en la zona urbana botan desechos como inyecciones, vidrios, latas, entre otros. En el caso de la cantidad de residuos recolectados, pueden variar entre seis a diez toneladas diarias, según el entrevistado (Ver Anexo 4).

4.1.1.1.3. Tercer bloque: Ing. Edison Gaibor Apo (Recicladora Eimmy Nallely)

Por medio de la entrevista aplicada al Ing. Edison Gaibor propietario de la Recicladora Eimmy Nallely, se pudo constatar que, en este sitio se recolectan de cuatro a cinco kilos de residuos por día, obteniendo un promedio semanal de 20 toneladas. En esta procesadora solo se reciben tres tipos de plásticos: 50% de polipropileno PP “5”, 25% de polietileno de alta densidad HDPE “2” y 25% de polietileno de baja densidad LDPE “4”; además, se pudo conocer que, la recicladora solo realiza el reciclado mecánico que cumple con cuatro tipos de procesos que son: compra de residuos, clasificación, molienda y lavado.

El entrevistado también indicó que, no todos los residuos plásticos que se generan en el cantón llegan a su recicladora; puesto que, varitas tipos de plásticos como PET son derivados a otros cantones como Santo Domingo, debido a su alta demanda y competitividad. En consecuencia, los únicos tipos de plásticos que recibe la recicladora son HDPE, LDPE y PP, los cuales llegan una vez por mes a las instalaciones. Los dueños de las bodegas de reciclaje de donde llegan los plásticos son los siguientes: sr. Manuel Herrera (vía Manabí, sitio El Limón), sr. Leonardo Herrera (vía Manabí, entrada a Juan Montalvo), sr. Orlando Mero (vía Guayaquil, entrada al cementerio central) y sr. Marcelo Mejías (calle César Borja Lavayer) (Ver Anexo 5).

4.1.1.2. Caracterización de los residuos

4.1.1.2.1. Rutas de recorridos

Se realizan nueve recorridos en el cantón El Empalme contando la zona urbana y rural. En la parroquia Velasco Ibarra solo se realizan seis recorridos con un horario de 7:00 am – 14:00 pm de lunes a sábado en las siguientes rutas (del uno a cinco) y de lunes a domingo la ruta número ocho con un horario de 15:00 a 20:00 pm en toda la zona central de la parroquia. En la tabla 12 se detalla las rutas establecidas de servicio de recolección de desechos sólidos, para cada sector según su recorrido en la zona urbana del cantón. Y las rutas (seis, siete y nueve) se realizan la recolección de desechos alternando un día en las parroquias rurales, en cambio la ruta (cuatro y cinco) en la zona urbana de lunes a sábado y en la rural alternando un día con un horario de 7:00 am – 14:00 pm.

Tabla 12. Rutas establecidas de prestación de servicio de recolección de desechos sólidos de la parroquia Velasco Ibarra en el cantón El Empalme

Rutas	Frecuencia	Horario	Recorrido
1	Lunes a sábado	07:00 – 14:00	Dos de mayo, Wacho Giler, Atilio Vélez Aray, entrada de la vía Quevedo hasta colegio Nacional, San Rafael, 10 de agosto, La Ercilia, áreas Olivo, Las Brisas, Santa Rosa y 23 de junio.
2	Lunes a sábado	13:00 – 20:00	San Marcos 1, Juan Montalvo, Barrio Lindo, San Miguel, Mata de plátano, 30 de junio, vía Manabí (ambos márgenes, desde la 29 de octubre hasta la gasolinera Miguel Ángel), entrada cancha Pachay, entrada a la Escuela Militar, entrada a San Francisco.
3	Lunes a sábado	07:00 – 14:00	29 de afuera y 29 de adentro, Cementerio, Caspicara, La Independencia, 28 de julio, La Capilla, La Koqui, La Chiquita, Pimocha, Concejo de la Judicatura, entrada Mario Sabando y vía Guayaquil desde el parterre hasta el Jimabat ambos márgenes.
4	Lunes a sábado	07:00 – 14:00	Vía Quevedo (ambos márgenes desde el cuerpo de bomberos hasta el río Macúl), John F. Kennedy, San Vicente, Las tecas, 12 de octubre, Oriente Ecuatoriano, Barrio El Seguro, La Democracia, Baca Carbo, El Guayabo.
5	Lunes a sábado	07:00 – 14:00	Sánchez González, San Marcos 2, Lot. Rodrigo, vía guayas (ambos márgenes, desde la calle Au-hing hasta la entrada la Caracas), entrada la Caracas hasta la entrada La Chontilla, vía Guayaquil (ambos márgenes desde la calle Cunca hasta el redondel), mercados (central y 22 de agosto).
8	Lunes a domingo	13:00 – 20:00	Vía Quevedo (desde Palacio Municipal – obelisco), cdla. Los Laureles, vía Guayaquil (desde parterre hasta obelisco), calle 23 de junio, callejón Saquisili, Salinas, vía Manabí (desde 29 de octubre hasta obelisco), vía Guayas, mercados (central y 22 de agosto y sus alrededores), tanques de recolección del personal que hace el barrido D.C.E.

Fuente: (7).

4.1.1.2.2. Identificación de domicilios

Los domicilios que son parte de la muestra, se distribuyeron entre las seis rutas establecidas para cada sector, obteniendo cinco viviendas por cada ruta. En la ilustración 10 se detalla cada uno de los domicilios seleccionados para la realización del muestreo en la parroquia urbana Velasco Ibarra (Ver Anexo 6).

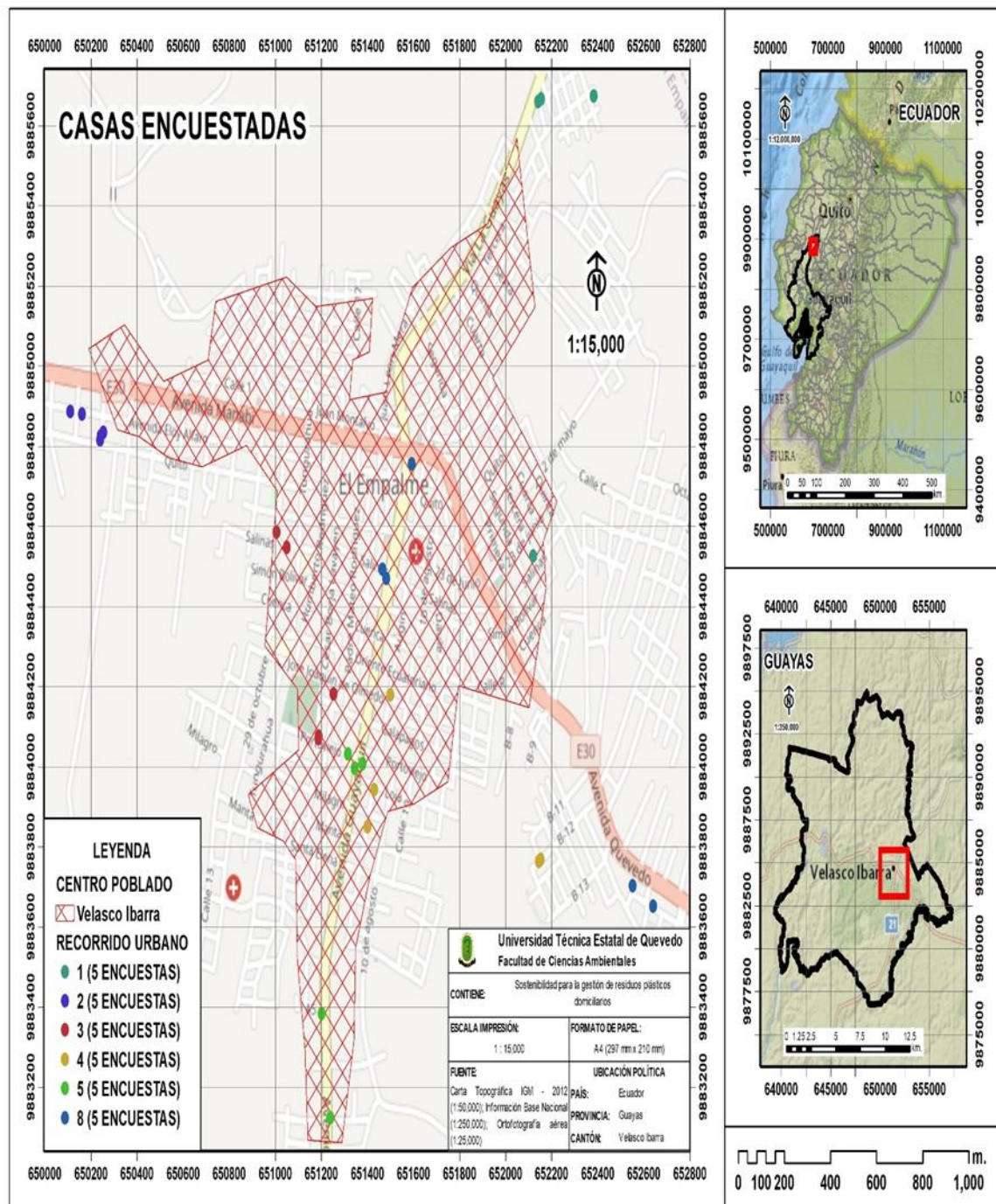


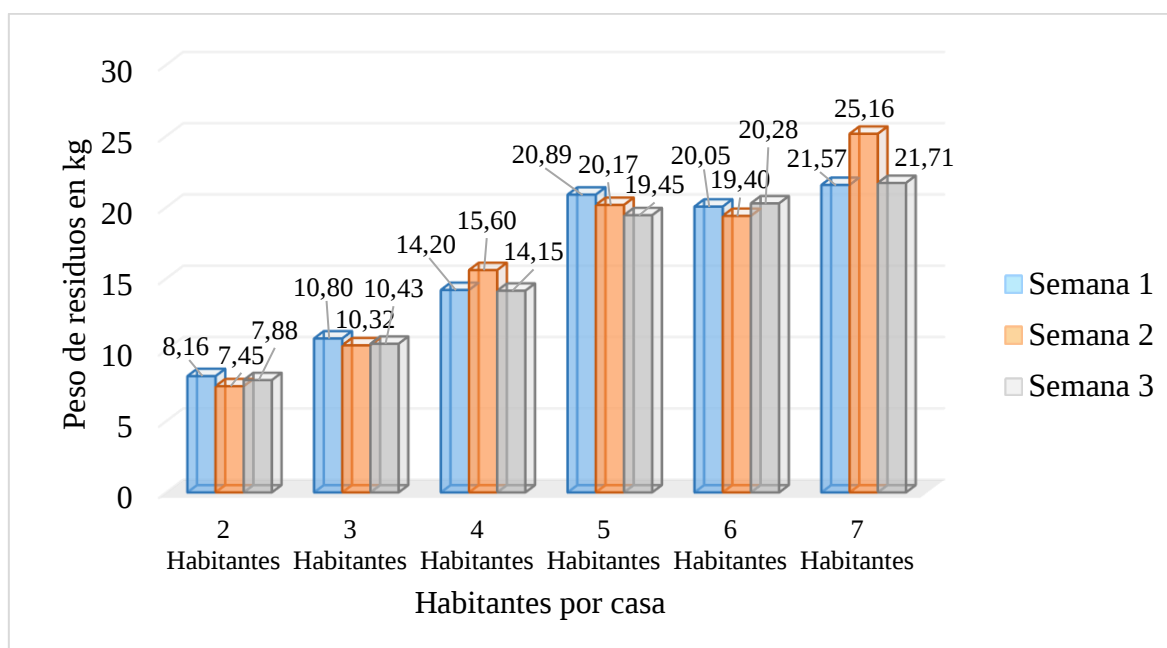
Ilustración 10. Ubicación de los domicilios muestreados en la parroquia Velasco Ibarra del cantón El Empalme

4.1.1.3. Registro de los desechos sólidos generados

Para el efecto de esta actividad, se tomaron como referencia 30 viviendas de la parroquia Velasco Ibarra, realizando el muestreo de lunes a sábado durante tres semanas y anotando los datos obtenidos en la tabla de registro de generación diaria de residuos sólidos urbanos (Ver Anexo 7); luego se seleccionaron cinco domicilios al azar para la identificación, que contrasta la gestión de residuos desechados mediante la estimación de habitantes por vivienda.

4.1.1.3.1. Muestras recolectadas por semanas en los domicilios

Se conoció que los lunes son los días que se recolectan mayor cantidad de residuos, ya que la totalidad de los domicilios realizan la eliminación de desechos de lunes a sábado y los días domingo solo recolectan en la parte céntrica de la parroquia Velasco Ibarra. Mediante las muestras recolectadas durante las tres semanas de monitoreo en los domicilios seleccionados (Ver Anexo 8), se puede visualizar que no siempre se relaciona con la cantidad de personas que habitan en la vivienda, sino más bien tiene que ver con el consumo desmedido y la gestión deficiente de residuos generados en los domicilios; por ejemplo, en el Gráfico 1 se muestra que en la vivienda N.º 15 en donde habitan cinco individuos desechan mayor cantidad de residuos que en la vivienda N.º dos en donde residen seis personas.

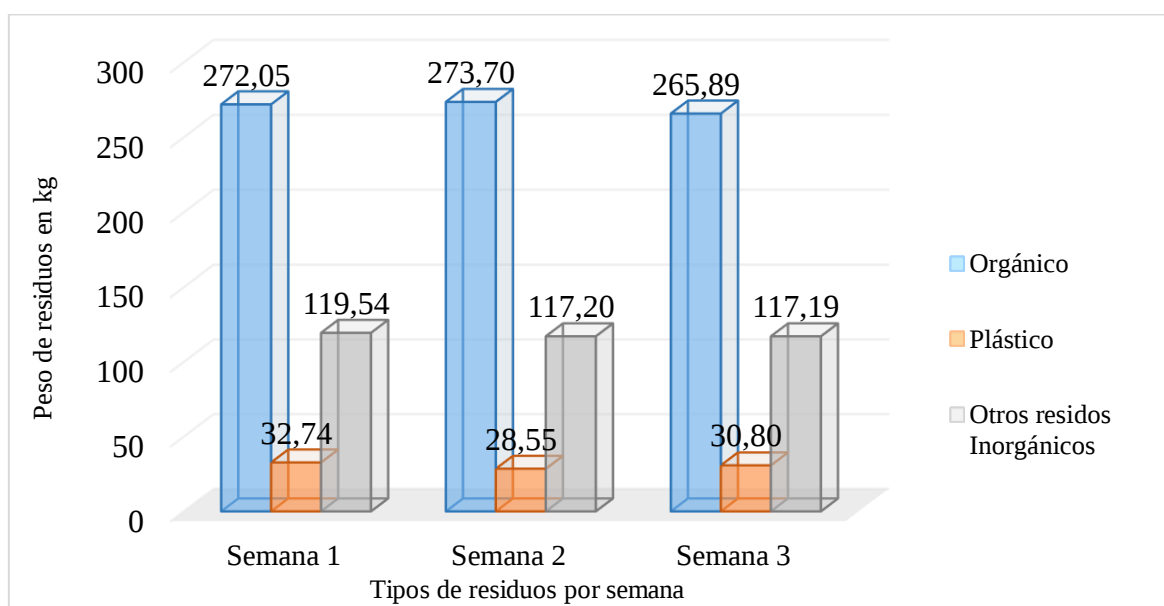


Gráfica 1. Muestras recolectadas del peso de residuos en kg por la cantidad de habitantes en los domicilios seleccionados de la parroquia Velasco Ibarra

Fuente: Elaboración propia.

4.1.1.3.2. Resultado semanal de la generación de los residuos domiciliarios por todos los habitantes

Basándose en el resultado total por semana de los tipos de residuos (Ver Anexo 9), se puede observar que se presenta una mayor cantidad de generación de desechos en la segunda semana con 263,40 kg residuos orgánico y con 124,70 kg otros residuos inorgánicos; mientras que, en la tercer semana el plástico fue de mayor generación 33,87 kg, pero en esa misma semana tanto los residuos orgánicos como inorgánicos presentaron valores bajos con un 257,20 kg en materia orgánica y 119,42 kg con otros residuos inorgánicos; finalmente, la segunda semana fue de menor generación con una cantidad de 28,68 kg de residuos plásticos (Gráfico 2).

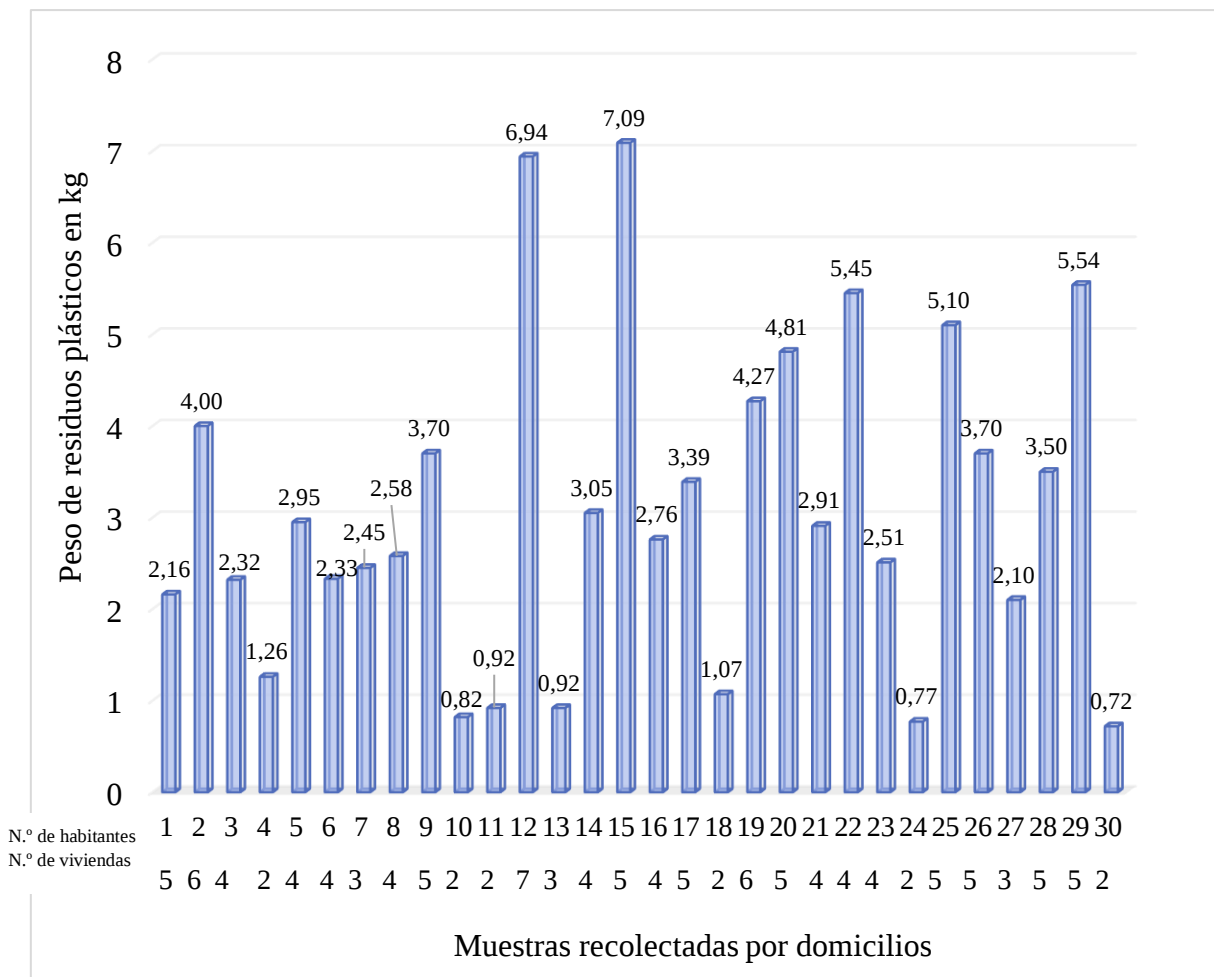


Gráfica 2. Clasificación total por semana de los tipos de residuos generados en la parroquia Velasco Ibarra del cantón El Empalme

Fuente: Elaboración propia

4.1.1.3.3. Muestra recolectadas de residuos plásticos

En relación con los resultados obtenidos de las muestras recolectadas en la tabla de clasificación de residuos plásticos generados por los domicilios (Ver Anexo 10), se visualiza el número de viviendas y la cantidad de individuos que habitan en el domicilio con su propio valor de residuos plásticos que se recolectaron en las tres semanas de muestreo; en este sentido se identificó que en la vivienda N.º 15 en donde viven cinco individuos se generó mayor cantidad de residuos plásticos (Gráfico 3) en comparación a las demás viviendas.



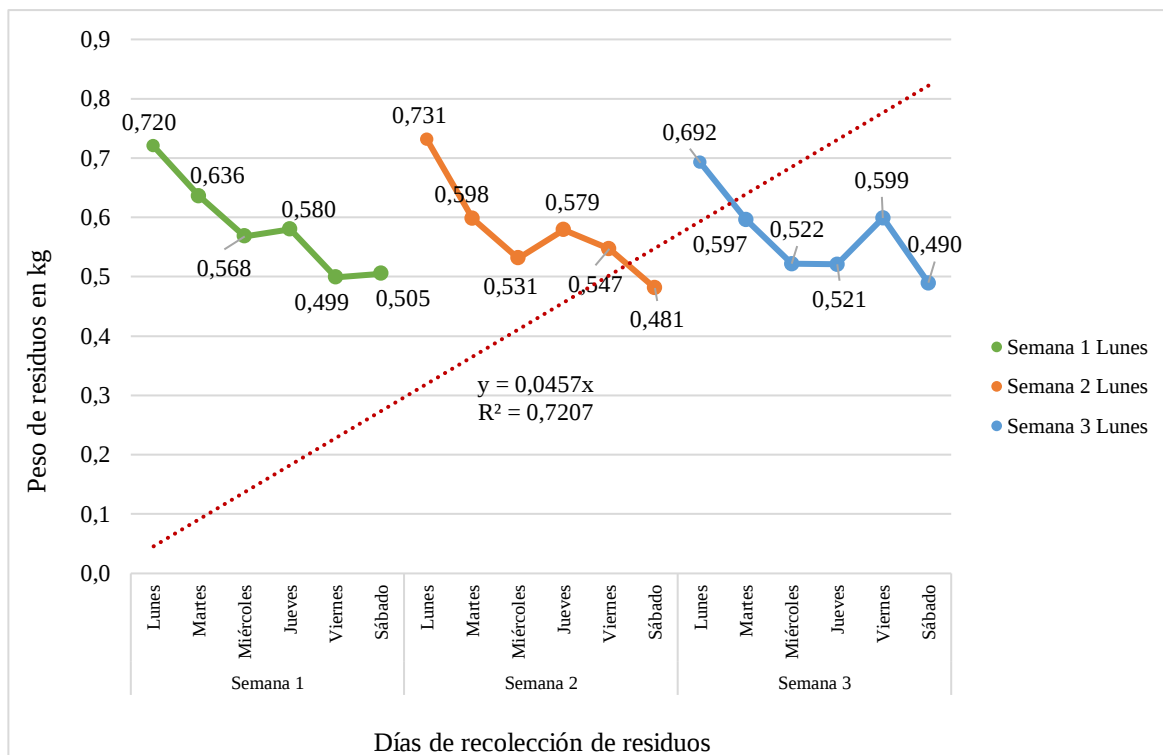
Gráfica 3. Muestras recolectadas de residuos plásticos por domicilios generados de la parroquia Velasco Ibarra del cantón

Fuente: Elaboración propia

4.1.1.3.4. Generación Per Cápita

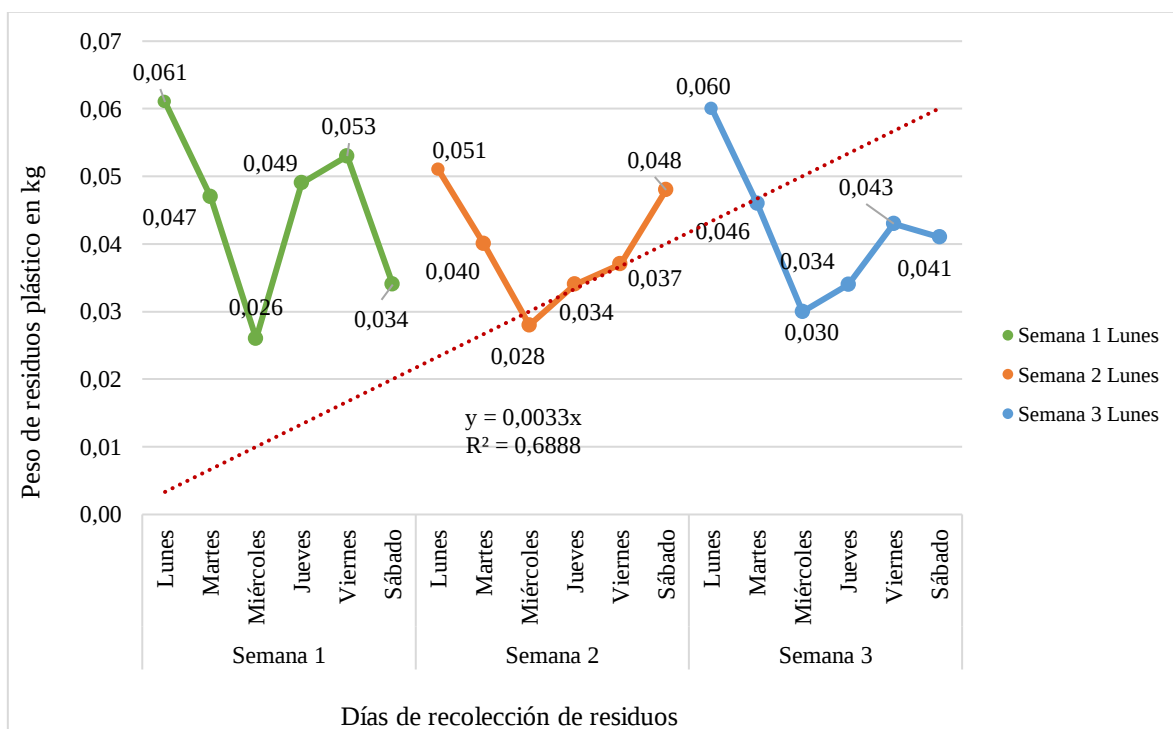
Se conoció que el día de mayor generación de residuos sólidos domiciliarios fue el lunes (día siete) en donde se obtuvo 0,731 kg/hab*día y con una menor generación fue el día sábado (día 12) con un valor de 0,481 kg/hab*día, ambos datos correspondientes a la segunda semana de muestreo (Gráfico 4).

De igual manera, en la generación de los residuos plásticos fue el lunes (día uno) de la primera semana de muestreo en donde se obtuvo una mayor generación con un valor de 0,061 kg/hab*día y con una menor recolección fue el día miércoles de la segunda semana con un valor de 0,028 kg/hab*día (Gráfico 5). Lo antes expuesto se evidencia en tabla de registro de la generación Per Cápita por habitante/día (Ver Anexo 11).



Gráfica 4. Generación Per Cápita por día de los residuos sólidos de la parroquia Velasco Ibarra del cantón El Empalme

Fuente: Elaboración



Gráfica 5. Generación Per Cápita por día de los residuos plásticos de la parroquia Velasco Ibarra del cantón El Empalme

Fuente: Elaboración propia

4.1.2. Evaluación los impactos de la generación de residuos plásticos en la parroquia Velasco Ibarra del cantón El Empalme

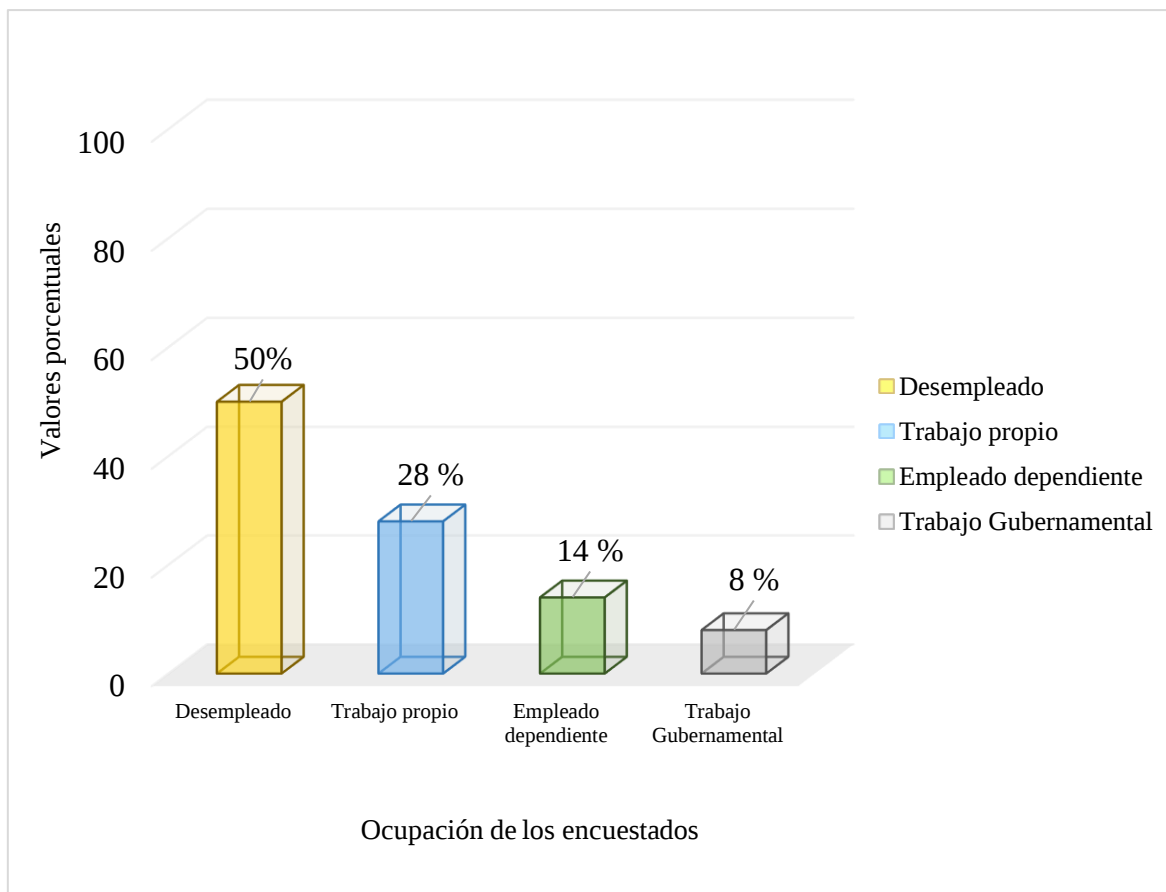
Para determinar la problemática ambiental asociada a la generación de los residuos domiciliarios, se aplicó una encuesta con el fin de evidenciar el nivel de conocimientos y actividades que se realizan para la eliminación de los residuos. La encuesta se aplicó a 400 habitantes de la parroquia Velasco Ibarra, dentro de ello se logró conocer los aspectos generales del comportamiento hacia la generación de los RSU y su percepción ambiental (educación ambiental – problemática ambiental – acciones sostenibles para mejorar la situación actual – campañas de saneamiento ambiental).

4.1.2.1. Problemática ambiental

La encuesta se aplicó a 400 habitantes de la parroquia Velasco Ibarra, dentro de ello se planeó conocer los aspectos generales del comportamiento hacia la generación de los RSU (educación ambiental – problemática ambiental – acciones sostenibles para mejorar la situación actual – campañas de saneamiento ambiental); con el fin de conocer la problemática ambiental (Ver Anexo 2).

4.1.2.1.1. Datos demográficos

Se conoció que los habitantes encuestados de mayor porcentaje son de género femenino con un 54,00% y con un menor porcentaje son del género masculino con un 46,00%. Con respecto a la edad, se obtuvo un mayor porcentaje de 49,00% en el rango de 18 a 24 años, en cambio en la categoría de 61 años en adelante como menor porcentaje un 3,00%. Así mismo, referente a la instrucción académica se conoció que el 51,00% de los involucrados describieron que constan de una educación de tercer nivel y con un menor porcentaje de 5,00% poseen un nivel educativo de primaria. Respecto a su ocupación el 50,00% de los encuestados se encuentran en situación de desempleo y el 8,00% el porcentaje más bajo pertenece a la categoría de trabajo gubernamental (Gráfico 6).

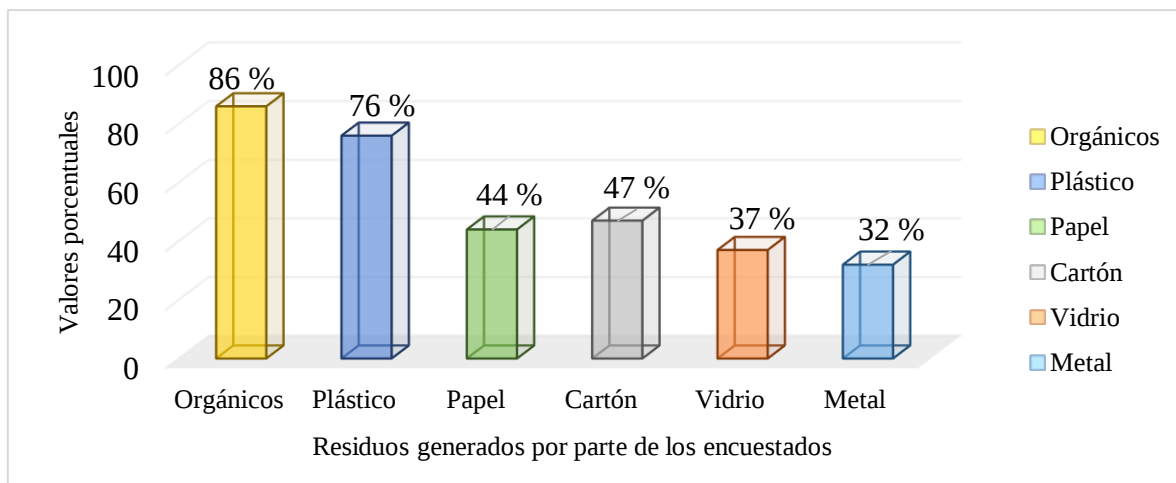


Gráfica 6. Distribución de la ocupación de los encuestados de la parroquia Velasco Ibarra del cantón El Empalme

Fuente: Elaboración propia

4.1.2.1.2. Aspectos generales de los procedentes de los domicilios

Basándose en los aspectos generales de los encuestados se obtuvieron los siguientes resultados: el 33,00% de los individuos alegan que viven en un hogar de cinco integrantes y un 6,00% contestó que dos personas habitan la vivienda. Respecto a la eliminación de residuos sólidos el 37,00% realizan el proceso de eliminación a diario y en menor orden con un 6,00% lo realizan cuatro veces a la semana; mediante la aplicación de la encuesta se conoció que el 57,00% de los habitantes no clasifican sus residuos generados del domicilio y el 43,00% si lo realiza; respecto a los residuos que se genera de mayor cantidad es la materia orgánica con el 86,00% y con un menor porcentaje es el metal con un 32,00% (Gráfico 7). Por otra parte, el tipo de recipiente que más utilizado es la funda de basura con un 61,00% y con menor porcentaje es el saquillo con un 17,00%. Respecto a la recolección de residuos el 54,00% de los habitantes consideran que es un bueno y el 4,00% que es un mal servicio.

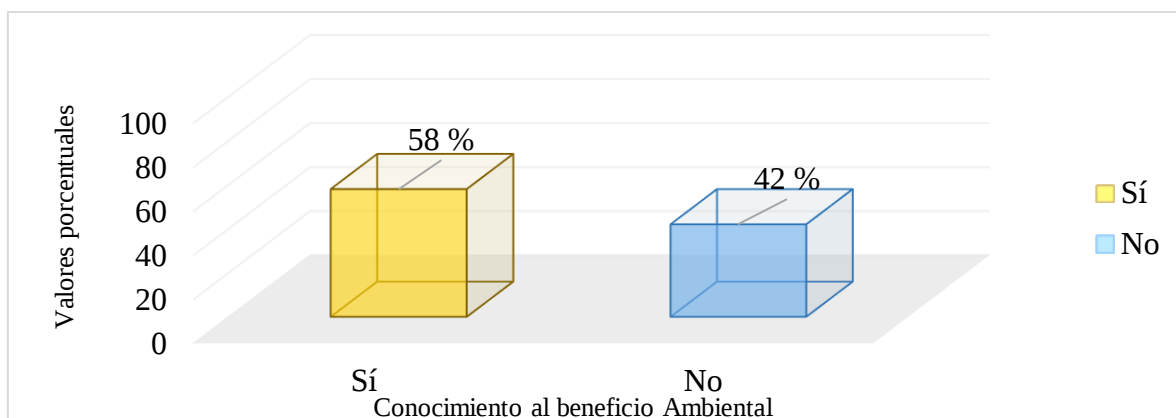


Gráfica 7. Tipos de residuos que más se generan en los domicilios

Fuente: Elaboración propia

4.1.2.1.3. Percepción de la educación ambiental

Basándose en la percepción de la educación ambiental de los habitantes se obtuvieron los siguientes resultados: un 70,00% aseguró haber recibido la capacitación sobre el manejo de residuos; mientras que, el 30,00% restante mencionó que no ha recibido ninguna capacitación. Por otra parte, el 53,00% afirmó reciclar los residuos en casa y el 47,00% manifestó que no realiza ningún tipo de reciclaje. Con base en los resultados de los beneficios económicos y ambientales del reciclaje, el 58,00% de los encuestados indicó conocer las ventajas que se obtienen del reciclaje; mientras que, el 42,00% de los involucrados mencionan no tener conocimiento sobre el tema (Gráfico 8). Mediante la recabación selectiva de los residuos el 82,00% de los habitantes señalan que con este método se puede reducir la contaminación, mientras el 4,00% que no está de acuerdo realizar la actividad.

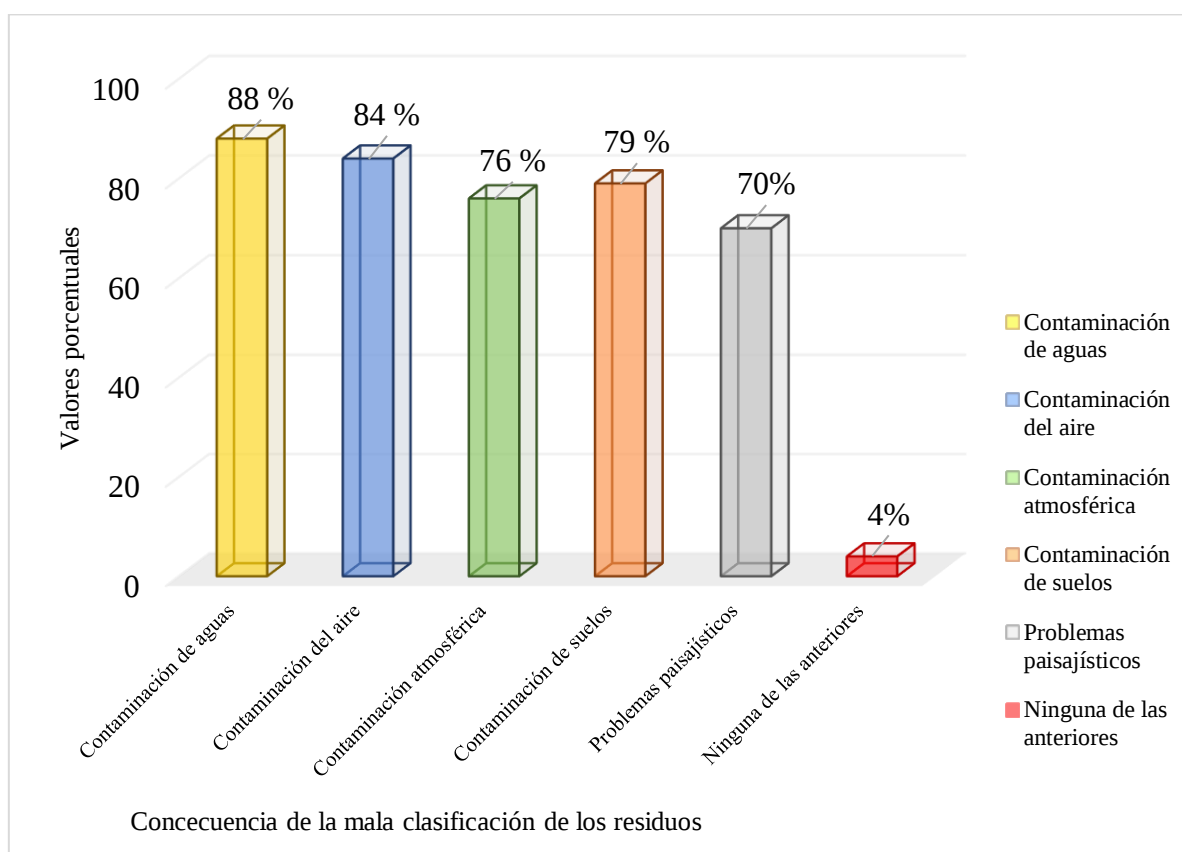


Gráfica 8. ¿Conoce los beneficios económicos y ambientales del reciclaje?

Fuente: Elaboración propia

4.1.2.1.4. Percepción de la problemática ambiental

En relación con los resultados obtenidos, se identificó que un 83,00% de los encuestados afirman que la incorrecta clasificación de desechos puede afectar a la salud y en menor orden con un 3,00% mencionan que no genera ningún problema ambiental. De igual manera, sobre el tema de contaminación visual, si se da por la acumulación de basura en las calles como (aceras, parterres o esquinas) se obtuvo que, el 90,00% de los involucrados si conoce que este problema es un gran impacto visual; mientras que, el 2,00% cree que no genera ningún daño. Asimismo, los daños al medio ambiente provocados por la mala eliminación de los desechos se pueden demostrar con un mayor porcentaje de 88,00% en contaminación de aguas y el 4,00% con ninguna de las anteriores (Gráfico 9).



Gráfica 9. ¿Cuáles serían los posibles daños al medio ambiente, con la eliminación inadecuada de desechos?

Fuente: Elaboración propia

4.1.2.1.5. Percepción de las acciones sostenibles para mejorar la situación actual

Basándose en la percepción de las acciones sostenibles para mejorar la situación actual, se obtuvieron los siguientes resultados: un 86,00% de los encuestados afirmó que, entregaría

los materiales reciclados; mientras que, un 2,00% dijo que no ayudaría en esta actividad. De igual manera, en el caso de implementar un programa de reciclaje se les preguntó si entregarían los desechos en dos bolsas diferentes, en donde el 75,00% mencionó que sí, pero un 8,00% mencionó que no colaboraría o participaría. Referente a la realización de una correcta gestión de residuos plásticos un 78,00% de los encuestados mencionó que sí se sumaría a la ejecución de esta actividad; mientras que, un 2,00% señaló no ser parte de esta iniciativa (Tabla 13).

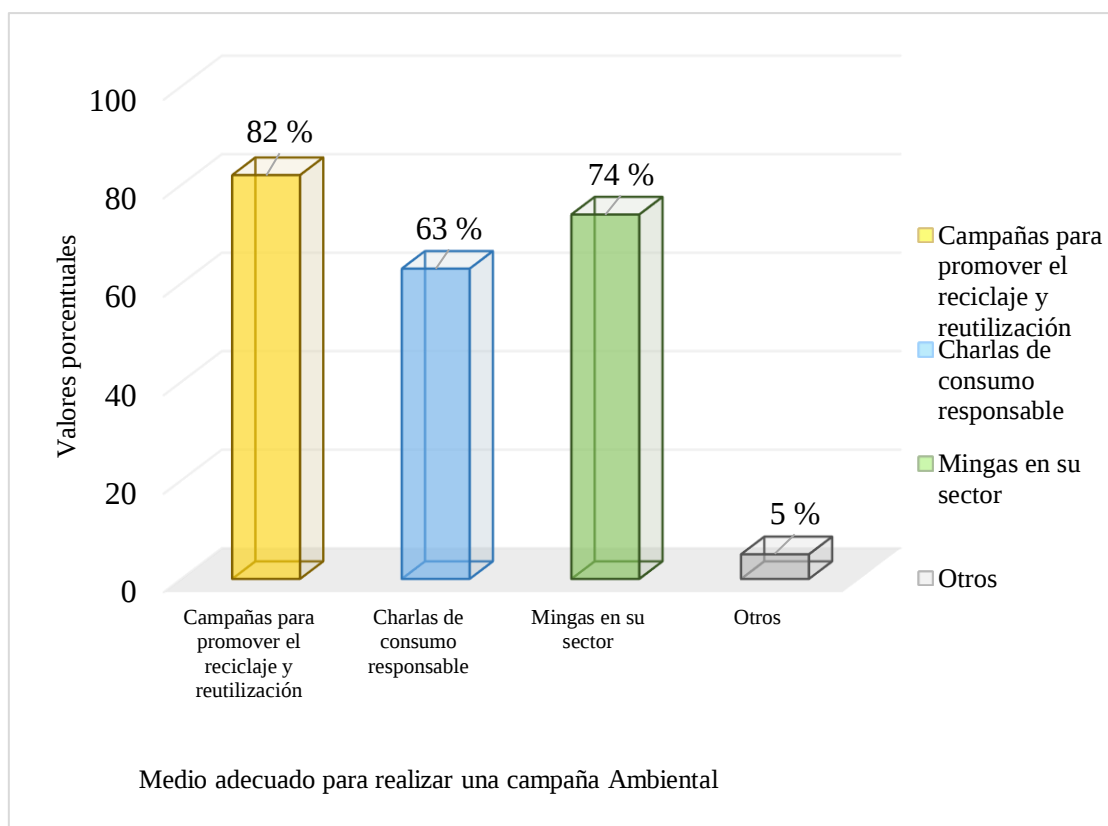
Tabla 13. Percepción de las acciones sostenibles para mejorar la situación actual de la parroquia Velasco Ibarra del cantón El Empalme

Variables	Percepción en nivel de conocimiento		
	Sí	No	Tal Vez
¿Entregaría los materiales reciclables a un reciclador?	86,00%	2,00%	12,00%
En el caso de que se implemente un programa de reciclaje, ¿estaría dispuesto a entregar la basura en dos bolsas diferentes, en una bolsa los desechos orgánicos y en otra los inorgánicos?	75,00%	8,00%	17,00%
¿Usted estarían dispuestos a realizar desde su domicilio o donde se encuentre, una correcta gestión de residuos plásticos?	78,00%	2,00%	20,00%

Fuente: Elaboración propia

4.1.2.1.6. Campañas de saneamiento ambiental

Sobre la base de los resultados obtenidos acerca del medio más adecuado para el fomento de una buena educación ambiental, el 82,00% de los involucrados expuso que, se deben realizar campañas para promover el reciclaje y la reutilización; mientras que, el 5,00% de los habitantes mencionan otras alternativas tales como: las redes sociales, programas televisiones, entre otros (Gráfico 10). Asimismo, el 85,00% de los encuestados mencionan que consideran necesario que se planteen campañas enfocadas al adecuado manejo de la gestión de los residuos plásticos domiciliarios; por otro lado, con un menor porcentaje del 0,00% corresponde a no realizar ningún tipo de campaña y con un 15,00% se encuentran las personas que tal vez creen necesario aplicar esta acción para tener un mejor saneamiento ambiental.



Gráfica 10. ¿Qué medio es el más adecuado para la educación ambiental para la población del cantón?

Fuente: Elaboración propia

4.1.2.2. Análisis estadístico

P2 * P3

Tabla 14. Cruzada Edad * Instrucción académica

		Instrucción académica				Total	
		Primaria	Secundaria	Tercer nivel	Cuarto nivel		
Edad	Entre 18 a 24	Recuento	0	64	119	8	191
		Recuento esperado	8,6	76,4	97,9	8,1	191,0
		% dentro de Edad	0,0%	33,5%	62,3%	4,2%	100,0%
	Entre 25 a 30	Recuento	5	52	57	5	119
		Recuento esperado	5,4	47,6	61,0	5,1	119,0
		% dentro de Edad	4,2%	43,7%	47,9%	4,2%	100,0%

Entre 31 a 40	Recuento	2,0	21	18	2	43
	Recuento esperado	1,9	17,2	22,0	1,8	43,0
	% dentro de Edad	4,7%	48,8%	41,9%	4,7%	100,0%
Entre 41 a 50	Recuento	3,0	13	6	1	23
	Recuento esperado	1,0	9,2	11,8	1,0	23,0
	% dentro de Edad	13,0%	56,5%	26,1%	4,3%	100,0%
Entre 51 a 60	Recuento	3	6	4	1	14
	Recuento esperado	0,6	5,6	7,2	0,6	14,0
	% dentro de Edad	21,4%	42,9%	28,6%	7,1%	100,0%
Entre 61 en adelante	Recuento	5	4	1	0	10
	Recuento esperado	0,5	4,0	5,1%	0,4	10,0
	% dentro de Edad	50,0%	40,0%	10,0%	0,0%	100,0%
TOTAL	Recuento	18,0	160	205	17	400
	Recuento esperado	18,0	160,0	205,0	17,0	400,0
	% dentro de Edad	4,5%	40,0%	51,2%	4,3%	100,0%

En la tabla 14, se muestra la relación entre la edad de los encuestados y el nivel de instrucción académica. De acuerdo a los resultados el nivel de instrucción académica disminuye a medida que la edad aumenta, a partir de los 50 años esta tendencia se hace más notoria; entre los 51 y 60 años el mayor porcentaje 40,00% cuenta solo con instrucción secundaria y solo el 7,00% tiene instrucción académica universitaria. En edades de 18 a 24 y 25 a 30 la instrucción académica de tercer nivel ocupa el primer puesto con 62,30 y 47,90 %

Tabla 15. Pruebas de chi-cuadrado P2 * P3

	Valor	Df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	85,970 ^a	15	0,000
Razón de verosimilitud	60,541	15	0,000
Asociación lineal por lineal	39,402	1	0,000
N de casos válidos	400	-	-

Con el valor de significancia $0,000 < 0,5$ se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa es decir la edad de los encuestados se relacionan significativamente con el nivel de instrucción académica a un nivel de 95% de confiabilidad.

P2 * P5

Tabla 16. Cruzada Edad * ¿Cuántas personas habitan en la vivienda?

		¿Cuántas personas habitan en la vivienda?						Total	
		2 habitantes	3 habitantes	4 habitantes	5 habitantes	6 habitantes	Más de 6 habitantes		
Edad	Entre 18 a 24	Recuento	13	40	48	45	28	17	191
		Recuento esperado	11,0	34,9	45,4	62,6	22,4	14,8	191,0
		% dentro de Edad	6,8%	20,9%	25,1%	23,6%	14,7%	8,9%	100,0%
	Entre 25 a 30	Recuento	7	20	28	50	6	8	119
		Recuento esperado	6,8	21,7	28,3	39,0	14,0	9,2	119,0
		% dentro de Edad	5,9%	16,8%	23,5%	42,0%	5,0%	6,7%	100,0%
	Entre 31 a 40	Recuento	0	8	11	16	8	0	43
		Recuento esperado	2,5	7,8	10,2	14,1	5,1	3,3	43,0
		% dentro de Edad	0,0%	18,6%	25,6%	37,2%	18,6%	0,0%	100,0%
	Entre 41 a 50	Recuento	2	5	4	10	1	1	23
		Recuento esperado	1,3	4,2	5,5	7,5	2,7	1,8	23,0
		% dentro de Edad	8,7%	21,7%	17,4%	43,5%	4,3%	4,3%	100,0%
	Entre 51 a 60	Recuento	1	0	3	6	3	1	14
		Recuento esperado	0,8	2,6	3,3	4,6	1,6	1,1	14,0
		% dentro de Edad	7,1%	0,0%	21,4%	42,9%	21,4%	7,1%	100,0%
	61 en adelante	Recuento	0	0	1	4	1	4	10
		Recuento esperado	0,6	1,8	2,4	3,3	1,2	0,8	10,0
		% dentro de Edad	0,0%	0,0%	10,0%	40,0%	10,0%	40,0%	100,0%
Total	Recuento	23	73	95	131	47	31	400	
	Recuento esperado	23,0	73,0	95,0	131,0	47,0	31,0	400,0	
	% dentro de Edad	5,8%	18,3%	23,8%	32,8%	11,8%	7,8%	100,0%	

En la tabla 16, se muestra la relación entre la edad de los encuestados y número de personas con las que habita, de acuerdo a los resultados los rangos de edad donde se registra una mayor cantidad de habitantes son entre 18 a 24 años, estos valores disminuyen a medida que aumenta la edad de los encuestados aumenta, por ejemplo cuatro de los encuestados mayores a 60 años describen que viven con cinco personas, mientras que, en esa misma categoría, pero en años entre 18 a 24 ascienden a 45 encuestados.

Tabla 17. Pruebas de chi-cuadrado de P2 * P5

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	47,854 ^a	25	0,004
Razón de verosimilitud	53,241	25	0,001
Asociación lineal por lineal	4,951	1	0,026
N de casos válidos	400	-	-

Con el valor de significancia $0,004 < 0,5$ se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa es decir la edad de los encuestados se relaciona significativamente con la cantidad de personas con las que habita en un 95,00% de confiabilidad.

P3 * P5

Tabla 18. Cruzada ¿Cuántas personas habitan en la vivienda? *Instrucción académica

		Instrucción Tabla cruzada ¿Cuántas personas habitan en la vivienda? *Instrucción académica				Total
		Primaria	Secundaria	Tercer Nivel	Cuarto Nivel	
2 habitantes	Recuento	0	7	16	0	23
	Recuento esperado	1,0	9,2	11,8	1,0	23,0
	% dentro de ¿Cuántas personas habitan en la vivienda?	0,0%	30,4%	69,6%	0,0%	100,0%

¿Cuántas personas habitan en la vivienda?	3 habitantes	Recuento	0	23	46	4	73
		Recuento esperado	3,3	29,2	37,4	3,1	73,0
		% dentro de ¿Cuántas personas habitan en la vivienda?	0,0%	31,5%	63,0%	5,5%	100,0%
	4 habitantes	Recuento	2	28	58	7	95
		Recuento esperado	4,3	38,0	48,7	4,0	95,0
		% dentro de ¿Cuántas personas habitan en la vivienda?	2,1%	29,5%	61,1%	7,4%	100,0%
	5 habitantes	Recuento	13	44	69	5	131
		Recuento esperado	5,9	67,1	52,4	5,6	131,0
		% dentro de ¿Cuántas personas habitan en la vivienda?	9,9%	33,6%	57,7%	3,8%	100,0%
	6 habitantes	Recuento	1	19	27	0	47
		Recuento esperado	2,1	18,8	24,1	2,0	47,0
		% dentro de ¿Cuántas personas habitan en la vivienda?	2,1%	40,4%	57,4%	0,0%	100,0%
	Más de 6 habitantes	Recuento	2	14	14	1	31
		Recuento esperado	1,4	12,4	15,9	1,3	31,0
		% dentro de ¿Cuántas personas habitan en la vivienda?	6,5%	45,2%	45,2%	3,2%	100,0%
Total		Recuento	18	160	205	17	400
		Recuento esperado	18,0	160,0	205,0	17,0	400,0
		% dentro de ¿Cuántas personas habitan en la vivienda?	4,5%	40,0%	51,2%	4,3%	100,0%

En la tabla 18, se muestra la relación entre el número de personas con las que habita el encuestado y su nivel de instrucción académica, de acuerdo a los resultados en la categoría primaria se registra una mayor cantidad de 13 encuestados con cinco habitantes, en el nivel secundaria en hogares con cinco habitantes se registra en 44 encuestados, en instrucción de tercer nivel la mayor cantidad con este grado (69 encuestados) se registra en hogares con habitantes.

Tabla 19. Pruebas de chi-cuadrado P3 * P5

	Valor	Df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	44,236 ^a	15	0,000
Razón de verosimilitud	49,976	15	0,000
Asociación lineal por lineal	13,216	1	0,000
N de casos válidos	400		

Con el valor de significancia $0,00 < 0,5$ se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa es decir el número de habitantes con el que viven los encuestados se relaciona significativamente con el grado académico alcanzado en un 95% de confiabilidad.

P13 * P15

Tabla 20. Cruzada ¿Usted ha recibido algún tipo de capacitación sobre el manejo de los residuos en su domicilio? *¿Conoces los beneficios económicos y ambientales del reciclaje?

		¿Conoces los beneficios económicos y ambientales del reciclaje?		Total	
		Sí	No		
¿Usted ha recibido algún tipo de capacitación sobre el manejo de los residuos en su domicilio?	Sí	Recuento	105	14	119
		Recuento esperado	69,9	49,1	119,0
		% dentro de ¿Usted ha recibido algún tipo de capacitación sobre el manejo de los residuos en su domicilio?	88,2%	11,8%	100,0%
	No	Recuento	130	151	281
		Recuento esperado	165,1	115,9	281,0
		% dentro de ¿Usted ha recibido algún tipo de capacitación sobre el manejo de los residuos en su domicilio?	46,3%	53,7%	100,0%
Total		Recuento	235	165	400
		Recuento esperado	235,0	165,0	400,0
		% dentro de ¿Usted ha recibido algún tipo de capacitación sobre el manejo de los residuos en su domicilio?	58,8%	41,3%	100,0%

En la tabla 20, se muestra la relación entre el conocimiento sobre el manejo de los residuos en su domicilio (capacitaciones) y el conocimiento sobre los beneficios económicos y ambientales del reciclaje, de acuerdo a los resultados el 88,20% de los encuestados cuentan con conocimientos sobre el beneficio de las prácticas sostenibles y amigables con el ambiente (reciclaje, manejo de residuos etc.) esto se debe a que han recibido información sobre el tema.

Tabla 21. Pruebas de chi-cuadrado P13 * P15

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	60,769 ^a	1	0,000	-	0,00
Corrección de continuidad	59,049	1	0,000	-	-
Razón de verosimilitud	68,020	1	0,000	-	-
Prueba exacta de Fisher	-	-	-	0,000	0,000
Asociación lineal por lineal	60,617	1	0,000	-	-
N de casos válidos	400	-	-	-	-

Con el valor de significancia $0,00 < 0,5$ se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa es decir el conocimiento que han adquirido los encuestados en capacitaciones se relaciona significativamente con tener conocimiento sobre los beneficios del reciclaje en un 95,00% de confiabilidad.

P10 * P16

Tabla 22. Cruzada ¿Con qué frecuencia se da, el servicio de recolección de basura en su sector? * ¿Sabe que la recogida selectiva de los residuos puede reducir la contaminación ambiental?

		¿Sabe que la recogida selectiva de los residuos puede reducir la contaminación ambiental?			Total
		Sí	No	Tal vez	
¿Con qué frecuencia se da, el servicio de recolección de basura en su sector?	Recuento	183	8	39	230
	Recuento esperado	189,1	9,8	31,1	230,0
	Todos los días	% dentro de ¿Con qué frecuencia se da, el servicio de recolección de basura en su sector?			
		79,6%	3,5%	17,0%	100,0%
	Recuento	41	3	2	46
	Recuento esperado	37,8	2,0	6,2	46,0

Pasand o un día	% dentro de ¿Con qué frecuencia se da, el servicio de recolección de basura en su sector?	89,1%	6,5%	4,3%	100,0%
	Recuento	46	1	8	55
Tres veces a la seman a	Recuento esperado	45,2	2,3	7,4	55,0
	% dentro de ¿Con qué frecuencia se da, el servicio de recolección de basura en su sector?	83,6%	1,8%	14,5%	100,0%
Dos veces a la seman a	Recuento	32	5	2	39
	Recuento esperado	32,1	1,7	5,3	39,0
De lunes a viernes	% dentro de ¿Con qué frecuencia se da, el servicio de recolección de basura en su sector?	82,1%	12,8%	5,1%	100,0%
	Recuento	16	0	2	18
	Recuento esperado	14,8	0,8	2,4	18,0
	% dentro de ¿Con qué frecuencia se da, el servicio de recolección de basura en su sector?	88,9%	0,0%	11,1%	100,0%
Otro	Recuento	10	0	1	11
	Recuento esperado	9,0	0,5	1,5	11,0
	% dentro de ¿Con qué frecuencia se da, el servicio de recolección de basura en su sector?	90,9%	0,0%	9,1%	100,0%
	Recuento	328	17	54	399
Total	Recuento esperado	328,0	17,0	54,0	399,0
	% dentro de ¿Con qué frecuencia se da, el servicio de recolección de basura en su sector?	82,2%	4,3%	13,5%	100,0%

En la tabla 21, se muestra los resultados de la relación entre la frecuencia se da, el servicio de recolección de basura en el sector de los encuestados y si la recogida selectiva de los residuos puede reducir la contaminación ambiental. Debido a la poca relación que tienen las preguntas comparadas se realizó una prueba de chi-cuadrado para determinar su grado de significancia resultados que se pueden observar en la tabla 23.

Tabla 23. Pruebas de chi-cuadrado P10 * P16

	Valor	Df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	17,446 ^a	10	0,065
Razón de verosimilitud	18,017	10	0,055
Asociación lineal por lineal	2,584	1	0,108
N de casos válidos	399	-	-

Con el valor de significancia $0,065 < 0,050$ se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa es decir el periodo que se da el servicio de recolección de basura en el sector de los encuestados no se relaciona con el conocimiento sobre los beneficios ambientales sobre la separación de residuos.

P10 * P17**Tabla 24.** Tabla cruzada ¿Con qué frecuencia se da, el servicio de recolección de basura en su sector? * ¿Cree usted que la incorrecta clasificación de los desechos puede afectar a tu salud?

		¿Cree usted que la incorrecta clasificación de los desechos puede afectar a tu salud?				Total
		Sí	No	Tal vez		
¿Con qué frecuencia se da, el servicio de recolección de basura en su sector?	Todos los días	Recuento	178	7	45	230
		Recuento esperado	190,2	6,3	33,4	230,0
		% dentro de ¿Con qué frecuencia se da, el servicio de recolección de basura en su sector?	77,4%	3,0%	19,6%	100,0%
	Pasando un día	Recuento	42	1	3	46
		Recuento esperado	38,0	1,3	6,7	46,0
		% dentro de ¿Con qué frecuencia se da, el servicio de recolección de basura en su sector?	91,3%	2,2%	6,5%	100,0%
	Tres veces a la semana	Recuento	48	1	6	55
		Recuento esperado	45,5	1,5	8,0	55,0
		% dentro de ¿Con qué frecuencia se da, el servicio de recolección de basura en su sector?	87,3%	1,8%	10,9%	100,0%
	Dos veces a la semana	Recuento	36	1	2	39
		Recuento esperado	32,3	1,1	5,7	39,0
		% dentro de ¿Con qué frecuencia se da, el servicio de recolección de basura en su sector?	92,3%	2,6%	5,1%	100,0%
		Recuento	17	0	1	18
		Recuento esperado	14,9	0,5	2,6	18,0

De lunes a viernes	% dentro de ¿Con qué frecuencia se da, el servicio de recolección de basura en su sector?	94,4%	0,0%	5,6%	100,0%
	Recuento	9	1	1	11
Otro	Recuento esperado	9,1	0,3	1,6	11,0
	% dentro de ¿Con qué frecuencia se da, el servicio de recolección de basura en su sector?	81,8%	9,1%	9,1%	100,0%
Total	Recuento	330	11	58	399
	Recuento esperado	330,0	11,0	58,0	399,0
Total	% dentro de ¿Con qué frecuencia se da, el servicio de recolección de basura en su sector?	82,7%	2,8%	14,5%	100,0%

En la tabla 24, se muestra los resultados de la relación entre las preguntas, ¿Con qué frecuencia se da el servicio de recolección de basura en su sector? y ¿Cree usted que la incorrecta clasificación de los desechos puede afectar a tu salud?, debido a la poca relación que tienen las preguntas comparadas se realizó una prueba de chi-cuadrado para determinar su grado de significancia resultados que se pueden observar en la tabla 25.

Tabla 25. Pruebas de chi-cuadrado P10 * P17

	Valor	Df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	14,604 ^a	10	0,147
Razón de verosimilitud	15,817	10	0,105
Asociación lineal por lineal	7,999	1	0,005
N de casos válidos	399	-	-

Con el valor de significancia $0,147 < 0,5$ se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa es decir la frecuencia con que se da, el servicio de recolección de basura, no se relaciona con los efectos de salud que provoca la incorrecta clasificación de los desechos.

P09 * P11

Tabla 26. Cruzada ¿En qué tipo de recipiente coloca los desechos sólidos no peligrosos? * ¿Cómo considera el servicio de recolección de los residuos?

		¿Cómo considera el servicio de recolección de los residuos?				Total
		Excelente	Bueno	Regular	Malo	
Funda de basura	Recuento	23	166	102	7	298
	Recuento esperado	23,1	160,9	103,6	10,4	298,0
	% dentro de ¿En qué tipo de recipiente coloca los desechos sólidos no peligrosos?	7,7%	55,7%	34,2%	2,3%	100,0%

¿En qué tipo de recipiente coloca los desechos sólidos no peligrosos?	Saquillo	Recuento	3	16	18	3	40
		Recuento esperado	3,1	21,6	13,9	1,4	40,0
		% dentro de ¿En qué tipo de recipiente coloca los desechos sólidos no peligrosos?	7,5%	40,0%	45,0%	7,5%	100,0%
	Tacho plástico	Recuento	4	27	16	3	50
		Recuento esperado	3,9	27,0	17,4	1,8	50,0
		% dentro de ¿En qué tipo de recipiente coloca los desechos sólidos no peligrosos?	8,0%	54,0%	32,0%	6,0%	100,0%
	Otros	Recuento	1	7	3	1	12
		Recuento esperado	0,9	6,5	4,2	0,4	12,0
		% dentro de ¿En qué tipo de recipiente coloca los desechos sólidos no peligrosos?	8,3%	58,3%	25,0%	8,3%	100,0%
	Total	Recuento	31	216	139	14	400
		Recuento esperado	31,0	216,0	139,0	14,0	400,0
		% dentro de ¿En qué tipo de recipiente coloca los desechos sólidos no peligrosos?	7,8%	54,0%	34,8%	3,5%	100,0%

En la tabla 26, se muestra los resultados de la relación entre las preguntas, ¿En qué tipo de recipiente coloca los desechos sólidos no peligrosos? * ¿Cómo considera el servicio de recolección de los residuos?, Debido a la poca relación que tienen las preguntas comparadas se realizó una prueba de chi-cuadrado para determinar su grado de significancia resultados que se pueden observar en la tabla 29.

Tabla 27. Pruebas de chi-cuadrado P09 * P11

	Valor	Df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	7,987 ^a	9	0,535
Razón de verosimilitud	7,373	9	0,598
Asociación lineal por lineal	0,688	1	0,407
N de casos válidos	400	-	-

Con el valor de significancia $0,535 < 0,5$ se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa es decir el tipo de recipiente donde se colocan los desechos sólidos no peligrosos no se relaciona con el nivel de eficiencia del servicio de recolección de los residuos.

P01 * P11

Tabla 28. Tabla cruzada Género * ¿Cómo considera el servicio de recolección de los residuos?

		¿Cómo considera el servicio de recolección de los residuos?				Total	
		Excelente	Bueno	Regular	Malo		
Género	Masculino	Recuento	12	94	71	6	183
		Recuento esperado	14,2	98,8	63,6	6,4	183,0
		% dentro de Género	6,6%	51,4%	38,8%	3,3%	100,0%
	Femenino	Recuento	19	122	68	8	217
		Recuento esperado	16,8	117,2	75,4	7,6	217,0
		% dentro de Género	8,8%	56,2%	31,3%	3,7%	100,0%
Total	Recuento	31	216	139	14	400	
	Recuento esperado	31,0	216,0	139,0	14,0	400,0	
	% dentro de Género	7,8%	54,0%	34,8%	3,5%	100,0%	

En la tabla 28 se muestra los resultados de la relación entre las preguntas, Género de los encuestados y ¿Cómo considera el servicio de recolección de los residuos?, las preguntas comparadas no tienen relación entre sí, por lo que se realizó una prueba de chi-cuadrado para determinar el grado de significancia, resultados que se pueden observar en la tabla 29.

Tabla 29. Pruebas de chi-cuadrado P01 * P11

	Valor	Df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	2,690 ^a	3	0,442
Razón de verosimilitud	2,692	3	0,442
Asociación lineal por lineal	1,724	1	0,189
N de casos válidos	400	-	-

Con el valor de significancia $0,535 < 0,5$ se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa es decir el género del encuestado no se relaciona con el nivel de eficiencia del servicio de recolección de los residuos.

4.1.2.3. Matriz de hallazgo

A continuación, en la tabla 30 se realizó una matriz de hallazgo para conocer el cumplimiento de las normativas ambientales sobre la gestión de residuos sólidos, con el fin de evidenciar las conformidades y no conformidades que generan estos residuos en la parroquia Velasco Ibarra del cantón El Empalme.

Tabla 30. Matriz de cumplimiento a la normativa ambiental acerca de la gestión de residuos que son generados en la parroquia Velasco Ibarra del cantón El Empalme

N.º	Obligaciones ambientales	Hallazgo			Evidencia de cumplimiento e incumplimiento
		C	NC-	NC+	
Código orgánico del ambiente					
1	Art 231. Obligaciones y responsabilidades. Serán responsables de la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos a nivel nacional, los siguientes actores públicos y privados: 2) los GAD Municipales o Metropolitanos serán los responsables del manejo integral de residuos sólidos no peligrosos y desechos sanitarios generados en el área de su jurisdicción, por lo tanto están obligados a fomentar en los generadores alternativas de gestión, de acuerdo al principio de jerarquización, así como la investigación y desarrollo de tecnologías.		NC-		El Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón El Empalme, cumple en cierta parte con sus obligaciones y responsabilidades en cuanto a la gestión integral de los residuos sólidos; puesto que, no en todo momento se aplica la normativa ni los procedimientos correspondientes para realizar una gestión adecuada de los RSU.
2	Art 232. Del reciclaje inclusivo: la Autoridad Ambiental Nacional o los Gobiernos Autónomos Descentralizados, según su competencia, promoverán la formalización, asociación, fortalecimiento y capacitación de los recicladores a nivel nacional y local, cuya participación se enmarca en la gestión integral de residuos como una estrategia para el desarrollo social, técnico y económico. Se apoyará la asociación de los recicladores como negocios inclusivos, especialmente de los grupos de la economía popular y solidaria.		NC-		En el cantón existe un proceso de reciclaje muy débil, al contar con un grupo de recicladores particulares en el vertedero de la mancomunidad, según el Departamento de Recolección de Desechos Sólidos y Aseo de Calles del GAD El Empalme. En el servicio de barrido y limpieza se reporta un déficit del 70%, información facilitada por el departamento antes mencionado.

Reglamento al código orgánico del ambiente

3	Art. 565.- Plan de gestión integral municipal de residuos y desechos sólidos no peligrosos y desechos sanitarios: b) descripción de alternativas para la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de desechos sanitarios. Considerando el tipo de desecho sanitario, se puede considerar alternativas como la eliminación por reducción de carga microbiana, celdas diferenciadas, entre otros, los mismos que pueden ubicarse en la misma jurisdicción o realizarse a través de mancomunidades, gestores ambientales, u otros, en el marco del artículo 275 del COOTAD.	NC+	En este caso, es importante señalar que, el cantón El Empalme no cuenta con botadero de residuos propios, haciendo uso del botadero mancomunado que comparte con otros cantones aledaños, para finalmente ser llevados hacia la celda emergente del cantón Quevedo para su disposición final.
4	Art 584. Obligaciones de los generadores- Además de las obligaciones establecidas en la Ley y normativa aplicable, todo generador de residuos y desechos sólidos no peligrosos deberá: a) ser responsable de su manejo hasta el momento en que son entregados al servicio de recolección o depositados en sitios autorizados que determine el prestador del servicio, en las condiciones técnicas establecidas en la normativa aplicable; y, b) tomar medidas con el fin de minimizar su generación en la fuente, conforme lo establecido en las normas secundarias emitidas por la Autoridad Ambiental Nacional.	NC+	En el cantón El Empalme aproximadamente el 60% de la población elimina la basura a través del carro recolector; no obstante, el 40% restante lo hace en lugares improvisados, terrenos baldíos y haciendo uso de otros métodos que les permiten deshacerse de los desechos generados en sus hogares.
5	Art 587. Separación en la fuente: es la actividad de seleccionar y almacenar temporalmente en su lugar de generación los diferentes residuos y desechos sólidos no peligrosos, para facilitar su posterior almacenamiento temporal y aprovechamiento. Los residuos deberán ser separados en recipientes por los generadores y clasificados en orgánicos, reciclables y peligrosos; para el efecto, los municipios deberán expedir las ordenanzas municipales correspondientes. Está prohibido depositar sustancias líquidas, pastosas o viscosas, excretas, desechos peligrosos o especiales, en los recipientes destinados para la separación en la fuente de los residuos sólidos no peligrosos. Las instituciones públicas adoptarán las medidas y acciones necesarias para la separación en la fuente de residuos y desechos en sus instalaciones.	NC+	Es evidente que ninguna persona en la parroquia Velasco Ibarra realiza una separación en la fuente, pudiendo conocerse que, debido a la falta de cultura ambiental, la mayoría de la población recoge sus desechos en una misma bolsa, mezclando todo tipo de residuos, desde infecciosos como jeringuillas hasta orgánicos como pieles y restos de animales de consumo humano.

Ley orgánica para la racionalización, reutilización y reducción de plásticos de un solo uso

6	Art 4. Declaración de interés nacional: se declara de interés nacional la reducción de los desechos generados por la utilización de productos plásticos, principalmente los de un solo uso, que afecten el ambiente y la salud humana, así como la reducción del uso y comercialización de plásticos de un solo uso. El estado ecuatoriano implementará programas, proyectos, políticas y acciones, enmarcados en esta Ley, que tengan por objeto la gestión de residuos plásticos, sensibilizar sobre su uso responsable, regular su producción y promover su aprovechamiento con base en los principios y prácticas de la economía circular.	NC+	El cantón El Empalme y por ende la parroquia Velasco Ibarra, no cuentan con ningún tipo de programa enfocado en el reciclaje y reutilización de los residuos plásticos. Lo poco que se ha realizado ha sido por parte de las instituciones educativas que desarrollan actividades dentro de sus instalaciones, a fin crear conciencia ambiental en los niños acerca del manejo adecuado de los RSU.
7	Art 14. De los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales y Distritos Metropolitanos: estos niveles de gobierno están en la obligación de realizar las siguientes actividades: f) emitir las ordenanzas necesarias para el cumplimiento de objetivos y metas, acorde con el Plan Nacional de Reducción de Residuos Plásticos y esta Ley, en su jurisdicción	NC+	A partir del diagnóstico ejecutado, se pudo evidenciar que, El Empalme no cuenta con las ordenanzas municipales y proyectos integrales necesarios que permitan una gestión integral de los residuos plásticos en el cantón; situación que lo pone en un gran problema ambiental que coexiste entre todos sus habitantes.
8	Art 14. De los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales y Distritos Metropolitanos: estos niveles de gobierno están en la obligación de realizar las siguientes actividades: i) promover la instalación y operación de centros de recuperación de residuos sólidos, con la finalidad de fomentar el reciclaje e industrialización.	C	Respecto a esta referencia, en el cantón sí se ha llevado a cabo la instalación de centros orientados en la recuperación de algunos materiales reciclables, lo cual ha servido como fuente de trabajo para varios pobladores del lugar, tanto para los que recolectan como para los que compran los residuos recolectados.

Acuerdo No. 061 del libro VI de Tulsma

9	Art 57. Responsabilidades de los GADM: Garantizarán el manejo integral de residuos y/o desechos sólidos generados en el área de su competencia, ya sea por administración o mediante contratos con empresas públicas o privadas; promoviendo la minimización en la generación de residuos y/o desechos sólidos, la separación en la fuente, procedimientos adecuados para barrido y recolección, transporte, almacenamiento temporal de ser el caso, acopio y/o transferencia; fomentar su aprovechamiento, dar adecuado tratamiento y correcta disposición final de los desechos que no pueden ingresar nuevamente a un ciclo de vida productivo; además dar seguimiento para que los residuos peligrosos y/o especiales sean dispuestos, luego de su tratamiento, bajo parámetros que garanticen la sanidad y preservación.		NC+	Como ya se lo había expuesto anteriormente, en el cantón no se prioriza ni fomenta la separación en la fuente de los residuos por parte de los ciudadanos. Obteniendo así, grandes cantidades de desechos acumulados y mezclados que generan un serio problema ambiental.
10	Art 68. De los Gobiernos Autónomos Descentralizados: son responsables de la recolección de residuos en el área de su jurisdicción y definirán las rutas, horarios y frecuencias de recolección de residuos urbanos domésticos y de ser necesario y previa aprobación de la Autoridad Ambiental Nacional, definirán estaciones de transferencia técnicamente construidas para su posterior disposición final.	C		En El Empalme, si existen rutas establecidas de recolección de los residuos sólidos, con horarios que varían por día de acuerdo a la cantidad de desechos que deban recoger los carros recolectores en cada área.
11	Art 71. De la transferencia: las estaciones de transferencia para residuos sólidos no peligrosos deberán cumplir con los siguientes requisitos y demás que establezca la Autoridad Ambiental Competente: a) las estaciones de transferencia para residuos sólidos no peligrosos deberán garantizar condiciones sanitarias, ambientales y de protección adecuadas para los trabajadores.		NC-	Se pudo evidenciar que, en ciertas ocasiones si se les provee a las personas encargadas del trabajo de recolección el EPP e insumos necesarios para que lleven a cabo su labor con seguridad. (cambio de implementos cada 15 días cuando debería ser cada 7 días que finalizan ciclos de recolección)
12	Art 71. De la transferencia: las estaciones de transferencia para residuos sólidos no peligrosos deberán cumplir con los siguientes requisitos: b) las estaciones de transferencia deben contar con una bitácora donde se registre diariamente la cantidad de residuos ingresados y egresados por tipo o clase.	C		En El Empalme si se realizan informes diarios y mensuales de las diferentes actividades desplegadas en el cantón, acción ejecutada por parte de los inspectores responsables.

Libro VI anexo No. 6 del Tulsma

13	4.1.18. Las labores de barrido y limpieza de vías y áreas públicas deben ser responsabilidad de las entidades de aseo y deberán realizarse con la frecuencia, horarios y condiciones tales que las vías y áreas públicas estén siempre limpias y aseadas.	C	Asimismo, en El Empalme si se lleva a cabo el barrido y la limpieza de las vías y áreas del cantón, teniendo un horario establecido para esta actividad. Adicionalmente, cuando se hace algún cambio de recorrido o se adiciona una nueva ruta de limpieza se lo socializa con la comunidad.
14	4.7.1. Los usuarios deben sacar a la vía sus recipientes o fundas con los desechos sólidos, solo en el momento en que pase el vehículo recolector, salvo el caso de que se posea cestas metálicas donde colocar las fundas. Las cestas deben estar ubicadas a una altura suficiente, de tal manera que se impida el acceso a ellas de los niños y de animales domésticos.	NC-	Existen áreas de la parroquia en donde sí existen recipientes públicos para el desecho de los residuos, pero no en toda la parroquia, algunos de estos recipientes son para uso personales en cada casa y otros son compartidos por las personas de un mismo sector.
15	4.7.5. El personal encargado de la recolección y transporte de desechos sólidos debe cumplir con sus jornadas de trabajo, utilizando la vestimenta y equipos adecuados para proteger su salud. Todo el personal que labore en el servicio de recolección y transporte debe tener uniforme completo para el ejercicio de su trabajo. El uniforme debe estar conformado por un overol o un pantalón y su respectiva camisa de color fosforescente o llamativo o con franjas de seguridad que permitan su identificación y visibilidad en horas de baja luminosidad. Para el personal que conforma la cuadrilla además del uniforme debe tener un equipo de protección personal, que ofrezca seguridad, de tal manera que no se produzcan.	C	Se ha logrado evidenciar que, todo el personal de recolección y transporte de desechos sólidos sí utilizan el uniforme correspondiente, el cual es un overol y botas plásticas.

Fuente: Elaboración propia

De los 15 artículos analizados en la matriz de hallazgos, se puede concluir que, solo cinco corresponden a una conformidad; es decir, que si cumplen con lo establecido en el artículo correspondiente. Por otro lado, las no conformidades (-) fueron cuatro, haciendo referencia a que solo en estas cuatro ocasiones se cumple en parte con la normativa establecida, en algunas ocasiones por falta de proyectos, iniciativa o recursos que permitan ejecutar de manera plena la normativa ambiental. Finalmente, con una mayor cantidad se encuentran las no conformidades (+) siendo seis de los artículos mencionados los que se ven incumplidos significativamente, lo que ha hecho más evidente la contaminación por residuos sólidos urbanos en el cantón El Empalme y la propia parroquia Velasco Ibarra, a pesar de ser una parroquia pequeña, aporta con elevadas cantidades de desechos al botadero mancomunado del que hace uso el cantón. En consecuencia, esta problemática solo sería disminuida en coordinación con las autoridades competentes y con la colaboración de la comunidad, ya que, al momento de realizar acciones positivas y diseñar programas, se necesita un trabajo conjunto que tiene como único propósito el manejo, gestión y tratamiento integral de los RS y el cuidado del medio ambiente.

4.1.3. Identificación de los tipos de productos que se pueden elaborar a partir de residuos plásticos domiciliarios de la parroquia Velasco Ibarra del cantón El Empalme

Para el desarrollo de este resultado, en un inicio fue necesario identificar los tipos de plásticos que se generan con mayor frecuencia dentro de la parroquia Velasco Ibarra, el plástico PET – plástico hogar HDPE – PP – LDPE – PVC.

Existen siete tipos de polímeros termoplásticos y cada uno de ellos tiene su propia temperatura de fusión, mismo que se exponen en la tabla 31; por eso una de las razones de clasificar el plástico de acuerdo a su tipo de resina, por motivo de que todos alcanzan su estado líquido a un calor diferente.

Tabla 31. Temperaturas de fusión de acuerdo al tipo de resina

Tipo de resina	Temperatura de fusión
Polietileno tereftalato PET “1”	240 – 280
Polietileno de alta densidad HDPE “2” y de baja densidad LDPE “4”	120 - 280
Cloruro de polivinilo PVC “3”	140 – 280
Polipropileno PP “5”	170 – 280
Poliestireno PS “6” y otros “7”	140 – 280

Fuente: (34).

Los polímeros termoplásticos expuestos, son cinco de los siete que existen y se muestran junto a cada una de sus temperaturas de fusión. No obstante, la literatura recomienda usar los siguientes tipos de plásticos para la elaboración de productos:

- HDPE: son más fáciles de recolectar y cuando se quema no es tan peligroso al usar.
- PP: son muy flexibles, pudiendo doblarse varias veces sin romperse.
- PE: es útil para ser doblado y deformado sin inconvenientes.

Con esta referencia, se procede a establecer el producto a elaborarse haciendo uso de plástico tipo HDPE, para lo cual se realizaron varios análisis de los modelos de productos que se podrían fabricar a base de plástico. Luego del proceso de análisis, se optó por elaborar un molde de hexágono, a fin de crear un producto ambiental y económicamente accesible que, además pueda generar ingresos al ser comercializado en el mercado local.

Es importante resaltar que, con la elaboración de este tipo de productos no solo se generan ingresos para la persona que lo comercializa, sino más bien, para toda la cadena de involucrados en el proceso de elaboración del producto final. Entonces, se puede plantear que, para que todas las personas de la parroquia Velasco Ibarra sean partícipes de esta acción; se deben crear grupos de familias que estén dispuestas a llevar a cabo el reciclaje del plástico, siendo estas las primeras en intervenir en el procesamiento del producto. Algo a favor del reciclaje es que no se necesita de una inversión mayor para ser efectuado, basta contar con las ganas de hacerlo y de disponer de un área en donde puedan ser almacenados los materiales hasta su posterior uso. En este contexto, también es necesario incluir a los centros educativos en el proceso de reciclaje, de modo que los más pequeños tengan la oportunidad de participar en este tipo de iniciativas enfocadas en el cuidado del medio ambiente.

En lo que respecta a la elaboración del hexágono, se siguió el procedimiento mostrado a continuación:

- En primer lugar, se debe pesar la cantidad necesaria del material para su molde + el 20% de su peso.
- Seguidamente, se debe llenar el molde con el material antes pesado, evitando que se salga del molde.
- Luego, hay que colocar la parte superior del molde sobre el plástico, tratando de que todo quede de una manera uniforme.

- Consecuentemente, el molde ya listo debe ser llevado al horno a una temperatura de 180° y durante unos 15 minutos aproximadamente, después se debe voltear el molde y dejarlo durante 15 minutos más en el horno.
- Para finalizar, se debe realizar la compresión del molde para su posterior retiro del horno; una vez estando fuera, se colocan pinzas en el molde para mantener la presión del mismo.
- Una vez teniendo el producto terminado y sólido, debe ser retirarlo del molde, puliendo con un chuchillo las partes ásperas que queden alrededor de este, para posteriormente pasar una lija por las superficies del producto para que quede totalmente liso.

No obstante, aunque el procedimiento expuesto parezca sencillo, pueden surgir algunos inconvenientes durante el proceso de elaboración del producto, los cuales se detallan en el siguiente apartado:

- Cuando el plástico se aborda de un lado del molde, suele ser el resultado de una desalineación entre el molde, la placa de presión y el horno, lo cual debe ser corregido de inmediato para iniciar nuevamente con el proceso de forma correcta.
- Cuando el producto se pega al molde, se debe intentar calentar suavemente el molde para facilitar el desmoldeo o intentar aplicar una capa de desmoldante al molde, acción que también ayudará a despegar el producto.

Por otra parte, en la tabla 32 se describen los recursos económicos utilizados en la elaboración del hexágono como producto final:

Tabla 32. Recursos económicos para la elaboración del producto

Materiales	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Plástico termoplástico	2 kg	----	----
Molde	1	\$10,00	\$10,00
Máquina de compresión	1 (alquiler)	\$50,00	\$50,00
Pinzas	12	\$0,50	\$6,00
Cuchillos	2	\$3,00	\$6,00
Lijas	3	\$1,00	\$3,00
Total			\$75,00

Fuente: Elaboración Propia

Vale resaltar que, para la elaboración completa del producto, es decir, para que quede listo para su comercialización, se tomó un tiempo aproximado de dos horas, asumiendo que

pueden elaborarse alrededor de cinco productos diarios, bajo las condiciones antes descritas en el procedimiento de elaboración. Sin embargo, al disponer de más recursos materiales, económicos y humanos, podrían elaborarse hasta 20 o más productos al día.

Finalmente, se plantean algunos de los beneficios que se pueden obtener del reciclaje y la reutilización de materiales para la elaboración de nuevos productos:

- Se evita la acumulación de desechos en los rellenos sanitarios.
- Se disminuyen los niveles de contaminación por plástico en el medio ambiente.
- Se puede convertir un desecho en materia prima para la elaboración de nuevos productos, pudiendo ser comercializados.
- Se puede ayudar a personas de escasos recursos, mediante la elaboración de artículos que necesiten en su hogar, o incluso para la construcción de viviendas básicas.

4.2. Discusión

Para iniciar con este apartado, se expone la investigación ejecutada por varias investigadoras (62), quienes efectuaron un diagnóstico del manejo de los residuos sólidos en el Parque Histórico de Guayaquil, con el fin de determinar la producción de residuos sólidos y conocer la gestión actual que se le brinda a estos residuos. Con referencia en los resultados del estudio, se pudo proponer alternativas sostenibles orientadas al manejo adecuado de los residuos sólidos. Además, se pudo evidenciar que, el parque Histórico de Guayaquil cuenta con la infraestructura y el potencial para servir de modelo de gestión sostenible en cuanto al manejo de residuos sólidos. Esta referencia, se asimila con los del presente estudio; ya que, en este también se realizó un diagnóstico para determinar la problemática ambiental del área de estudio en cuanto a residuos plásticos, logrando conocer el problema desde la realidad objetiva de la parroquia y pudiendo plantear alternativas sostenibles como el reciclaje de los plásticos y la elaboración de productos eco amigables a partir de este material.

Referencias similares se obtuvieron del trabajo realizado por otro investigador (63), el cual se basó en diagnosticar el manejo de los residuos en una empresa de plásticos y petroquímicos. Durante este estudio se pudo determinar la forma en que el personal realiza la separación en la fuente, cómo se lleva a cabo el almacenamiento temporal y la manera en que son aprovechados los residuos plásticos generados. De este diagnóstico se conoció que, la falta de capacitación y concientización de los trabajadores influyen de forma importante en el manejo de los residuos dentro de la empresa; ante lo cual, se diseñaron alternativas

integrales de gestión, a modo de contribución con la disposición adecuada de los residuos plásticos y con la protección del medio ambiente. En contraste, en la presente investigación la falta de capacitación, concientización y educación ambiental se da por parte de la población de Velasco Ibarra; situación que, ha afectado directamente al manejo integral de los residuos plásticos domiciliarios desde los hogares, acción que a su vez perjudica su entorno y buen vivir.

Por su lado, otros investigadores (64), desarrollaron una investigación cuyo propósito fue conocer la situación de la gestión actual que se les efectuaba a los residuos plásticos del cantón Santo Domingo, para posteriormente proceder al diseño de una planta de reciclaje mecánica de plásticos a ser instalada en dicho cantón. En correspondencia a los resultados obtenidos, se logró definir el tamaño y diseño de planta, estimándose la demanda insatisfecha y el mercado potencial de la misma. El proceso que incluiría la planta corresponde a la recepción, limpieza, clasificación, transformación y almacenamiento de los residuos plásticos; así como, la selección de la materia prima y los insumos necesarios para la elaboración de los productos finales. En consecuencia, los autores indicaron que, con esta iniciativa se desea fomentar el reciclaje del plástico y disminuir la producción de estos residuos que tanto daño le hacen al ambiente. Al comparar dicho estudio con el desarrollo en este documento, se puede decir que, se asemejan al momento de que en ambas investigaciones se efectuó un diagnóstico para determinar el manejo actual que se le brinda a los residuos plásticos; no obstante, difiere en el hecho de que no se procedió al diseño de una planta de reciclaje, puesto que, el cantón ya cuenta con algunas recicladoras que se encargan de recibir los residuos plásticos; razón por la cual, se procedió a brindarles una alternativa sostenible tanto ambiental como económicamente, la cual es la elaboración de productos eco amigables a partir de los residuos plásticos.

Por otra parte, se presenta un estudio (65), sobre la caracterización de los diferentes tipos de plásticos en una comunidad de España, en el cual se hizo uso de técnicas adecuadas que ayudaron a caracterizar los residuos. En este trabajo también se identificaron tipos de plásticos como PS, ABS, PET y otros como silicona, PVC y BPA. Durante el proceso de caracterización se pudo conocer la composición de estos residuos, lo que posteriormente ayudó en la identificación de los plásticos vírgenes y los plásticos reciclados dentro de todos los residuos recolectados. En el caso del presente trabajo, se efectuó la caracterización de los residuos plásticos en la parroquia Velasco Ibarra, identificándose como los de mayor

generación los siguientes: PET, PE, PP, PS y ABS; lo cual tiene similitud con los tipos de plásticos identificados en la investigación antes mencionada.

Los resultados obtenidos en la presente investigación también concuerdan con los generados en este estudio (66), el cual se orientó en la caracterización de residuos sólidos en el distrito de la Joya, con lo cual determinaron la composición de cada tipo de residuo generado en esta zona, sobresaliendo como residuos de mayor generación los plásticos de tipo PET, PS, PP y ABS (concordando con los identificados en el presente trabajo). Con base en este argumento, los autores asumieron que, por el hecho de que los plásticos son residuos reaprovechables, merecen ser usados para la elaboración de otros productos, práctica que a su vez contribuye con la gestión sostenible de estos residuos.

Desde otra perspectiva, en el presente estudio se desarrolló un resultado orientado en evaluar la problemática ambiental asociada a la generación de los residuos plásticos en la parroquia Velasco Ibarra, mediante el cual se pudo conocer los aspectos básicos del comportamiento que tienen las personas sobre la gestión de los residuos sólidos y la percepción ambiental que poseen sobre esta temática. De forma general, se pudo evidenciar que, el 78% de las personas encuestadas están dispuestas a colaborar con la gestión adecuada de los residuos plásticos. Un estudio similar (67), realizó este mismo procedimiento, en la que se evaluó la percepción ambiental de docentes y estudiantes de un centro educativo de la comunidad de Nitiluisa, ubicada en la provincia de Chimborazo. En donde también se aplicaron encuestas para determinar el comportamiento ambiental de las personas en estudio, obteniendo que un 85% de los encuestados considera importante el reciclaje de los residuos plásticos y están dispuestos a participar en el manejo integral de estos residuos; llegando a la conclusión de que, con esta acción contribuyen con el buen vivir de su comunidad estudiantil y aportan con la mitigación de la problemática ambiental ocasionada por estos residuos.

Asimismo, se presenta otra investigación en la que también se obtuvieron resultados similares a los del presente trabajo (68), en donde se estudiaron diferentes alternativas para dar solución a la problemática ambiental generada por la producción desmedida de residuos plásticos en el municipio de Zaragoza, México. En este trabajo se aplicaron encuestas y entrevista para determinar el conocimiento y comportamiento ambiental de las personas del municipio en cuanto a la gestión adecuada de los residuos plásticos; obteniendo que, el 75% de los encuestados está a favor de prácticas sostenibles como el reciclaje y la gestión adecuada de los residuos plásticos. Con estos resultados, se diseñó un indicador de desarrollo

sustentable para el manejo de los envases plásticos en el área de estudio, aportando con la gestión sostenible y el fomento de buenas prácticas ambientales; situación que, se asemeja a la de esta investigación, en donde también se busca contribuir con la gestión sostenible de los residuos plásticos en la parroquia Velasco Ibarra.

Otro estudio con resultados similares se evidencia en este trabajo (69), en el cual se evaluó la problemática ambiental provocada por la generación de PET en las industrias plásticas del Ecuador. En este estudio se pudo determinar que, es indispensable la implantación de una empresa que se dedique al procesamiento de materiales plásticos reciclados, a fin de contribuir con mejoras en el proceso de gestión de los plásticos en las industrias ecuatorianas. Asimismo, se logró evidenciar la falta de conciencia y educación ambiental que poseen los trabajadores de estas industrias, hecho que dificulta más la aplicación de una gestión adecuada a los residuos plásticos. Lo antes expuesto concuerda con lo obtenido en el presente trabajo, puesto que, también se identificó que, la falta de educación ambiental, cultura y conciencia de los pobladores de Velasco Ibarra, han hecho que cada día aumente más la problemática ambiental ocasionada por la generación desmedida de residuos plásticos.

Finalmente, se presentan los resultados sobre la identificación de los tipos de productos que se pueden elaborar a partir de los residuos plásticos generados en la parroquia Velasco Ibarra, pudiendo evidenciarse que se pueden fabricar todo tipo de productos que van desde bancos, sillas, mesas, señales de tránsito hasta fibra para la actividad textil. De esta forma, también se lo demuestra en este estudio (70), en la cual se hizo uso de plástico tipo PET para la elaboración de bloques que sirvieran como base para la construcción de una vivienda. De esta forma, el autor pretende mostrar un nuevo elemento para la construcción de casas a base de polímero reciclado, lo que a su vez brinda una alternativa ambiental de construcción que no supone impactos negativos sobre el medio ambiente.

Otro trabajo similar (71), investigó el uso del plástico reciclado para la fabricación de ladrillos para construcción de mampostería no portante, logrando elaborar ladrillos con dimensiones de 20x10x6cm con adición de PET al 10, 25, 40, 55, 65 y 70% en sustitución del árido fino. Luego de varios ensayos para ser comparados con los ladrillos de arcilla cocida de uso común se obtuvo como resultado que, se puede generar un ladrillo óptimo para construcción con 25% de adición de PET, cumpliendo la misma función de un ladrillo común, pero con la diferencia que este contribuye a la gestión integral de los residuos plásticos.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Respecto al diagnóstico del sistema de gestión actual de residuos plásticos en la parroquia Velasco Ibarra del cantón El Empalme, se pudo conocer que, el cantón y, por ende, la parroquia posee un sistema de gestión de residuos plásticos deficiente, al no contar con proyectos ni ordenanzas municipales que se enfoquen en mejorar dicha gestión. Asimismo, se pudo constatar que, tampoco se cuenta con programas educativos dirigidos a la comunidad, ni con campañas de sensibilización que le permita a la población percibir el gran impacto que ocasiona el manejo inadecuado de los residuos sólidos.

En cuanto a la evaluación de la problemática ambiental asociada a la generación de los residuos plásticos en la parroquia Velasco Ibarra del cantón El Empalme, se logró evidenciar que, en el sitio existe una alta contaminación ambiental a raíz de la generación desmedida de residuos plásticos y la falta de educación ambiental por parte de los pobladores de la parroquia. Además, la deficiente intervención de las autoridades para ayudar a la comunidad a mejorar su cultura ambiental o para desarrollar programas enfocados en la gestión integral de los residuos plásticos, ha hecho que la problemática incremente con el pasar del tiempo, haciendo cada vez más complejo el hecho de lograr una gestión adecuada de estos residuos.

En correspondencia a la identificación de productos que se pueden elaborar a partir de los residuos plásticos domiciliarios, se pudo determinar que, el plástico tipo HDPE es uno de los más alternativo para la elaboración de nuevos productos, hecho que también ha sido afirmado por otros investigadores; esto se debe a que, es uno de los plásticos más comerciales y cuando se quema no es tan peligroso al usar. Cabe destacar que, para la presentación de un producto a base de plástico HDPE en esta investigación, se elaboró un hexágono que fue expuesto ante la comunidad como demostración de que sí es posible fabricar diferentes productos a partir del plástico reciclado.

5.2. Recomendaciones

Realizar una evaluación inicial sobre la problemática ambiental que se está estudiando; de este modo, se obtiene un panorama general de lo que se desea conocer, pudiendo establecer las primeras herramientas para el desarrollo final del estudio.

Llevar a cabo un diagnóstico de la situación ambiental actual que se vive en la zona de estudio; de forma que, se puedan definir datos más específicos de la comunidad y su percepción ante un problema ambiental, hecho que a su vez ayuda en el diseño de estrategias enfocadas en dar solución a los principales inconvenientes que aquejan la zona estudiada.

También es importante recomendar al GAD municipal del cantón El Empalme, que ejecute campañas de sensibilización, concientización y fomentación de aptitudes ambientales positivas en cuanto a la gestión adecuada de los residuos sólidos y su correcta disposición final; además, de brindarle a la comunidad las pautas necesarias para realizar una adecuada recolección, reciclaje y posterior reutilización de materiales reciclables para la elaboración de productos ecológicos.

En el caso de la comunidad, se recomienda que los miembros de esta tomen conciencia sobre las acciones adecuadas que deben tomarse en aspectos relacionados a la gestión adecuada de los residuos; de forma, que puedan ser partícipes de las actividades ambientales que se propongan dentro de la parroquia a favor de su entorno y el medio ambiente en general.

Para finalizar, se recomienda seguir desarrollando este tipo de trabajos, ya que no solo permiten elevar el nivel de conocimiento de los estudiantes; sino que también, contribuyen en el desarrollo sostenible de las poblaciones que son objeto de estudio. Además, también fomentan el cuidado del planeta y la protección ambiental.

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA

6.1. Bibliografía

1. Libera. Impacto del Abandono del Plástico en la Naturaleza. Unidos Contra la Basurala. España: SEO Birdlife, Ecoembes [El poder de la colaboración]; 2019.
2. Holguín Mora Y. Ecodiseño basado en la utilización de residuos de material reciclado del plástico para viviendas de la ciudad de Guayaquil 2015 [Tesis] , editor. Guayaquil : Universidad de Guayaquil; 2016.
3. Tapia Lemos JD. Diseño de una compactadora horizontal de plástico reciclado para el centro de reciclaje REIPA [Tesis] , editor. Quito: Universidad San Francisco de Quito USFQ; 2018.
4. Clavijo Morales CE, Fárez Morocho P. Análisis de la logística inversa aplicado al sector de plástico, en el cantón Cuenca [Tesis] , editor. Cuenca: Universidad de Cuenca; 2018.
5. Mendoza Irrarázabal F. Proyecto de gestión integral de residuos plásticos agrícolas provenientes de la región de Valparaíso [Tesis] , editor. Valparaíso: Universidad Técnica Federico Santa María; 2017.
6. Sinchi Guerrero JL. Experimentación de los plásticos HDPE y PP reciclado como materia prima para la generación de mobiliario [Trabajo de Graduación] , editor. Cuenca: Universidad del Azuay; 2018.
7. GADM El Empalme. Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2015 - 2024. [Online].; 2015. Available from: https://drive.google.com/file/d/1wZY20C9eIUV37VnU1GHNkoEbggNA2_L2/view.
8. Delgado Carreño SP. Factibilidad de una recicladora de plástico, papel y cartón en el cantón El Empalme [Tesis para Magíster] , editor. Guayaquil: Universidad de Guayaquil; 2015.
9. Rodríguez Lamar YJ. Craqueo térmico en Batch de plásticos para producción de Combustible líquido [Tesis] , editor. Quito: Universidad San Francisco de Quito USFQ; 2020.

10. GADMCEE. Informe de Rendición de Cuentas de mayo a diciembre de 2019. El Empalme;; 2019.
11. Ganchozo Rojas CM, Zambrano Rueda GA. Aprovechamiento de la cascarilla de arroz y plástico PET en la fabricación de Eco-Bloques en la ESPAM MFL [Tesis] , editor. Calceta: Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Félix López; 2017.
12. Rea Lozano. Gestión de residuos en la construcción: Plan de gestión de residuos generados en construcciones de vivienda multifamiliar en el Ecuador [Tesis] , editor. Cuenca: Universidad de Cuenca; 2017.
13. Machín Armas O. Ciencia de la Sostenibilidad: Construcción de un paradigma salvacionista [Libro] , editor. La Habana: Universitaria ; 2020.
14. López García C. Residuos: Definición, clasificación y tratamiento. In López García C, Cabildo Miranda dP, Esteban Santos , Escolástico León C, Cornago Ramírez dP, Gutierrez SM, et al. Reciclado y tratamiento de residuos. Madrid : UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia; 2008. p. 394.
15. Instituto Ecuatoriano de Normalización. Normativa Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2841. Quito;; 2014.
16. Ferrando Sánchez M, Granero Castro J. Gestión y minimización de residuos [Libro] , editor. Madrid : Fundación Confemetal; 2007.
17. Elias X, Fullana P, García J, Martín M, Rigola M, Roca M, et al. Clasificación y gestión de residuos. La bolsa de Subproductos. In [Libro] , editor. Reciclaje de residuos industriales. Madrid : Díaz de Santos; 2012.
18. Legislación Consolidada. Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados. , Jefatura del Estado; 2013. Report No.: 181.
19. Villuenda Adé A, García Hernández dA. Implicaciones prácticas de la Ley de residuos. Centro de Conocimiento. España: Comité de Medio Ambiente, Asociación Española para la calidad; 2012.

20. República del Ecuador Asamblea Nacional. Código Orgánico del Ambiente. Registro Oficial Suplemento 983 de 12 - abr - 2017 Quito : Lexis Finder; 2017.
21. Mora A. Ministerio de Salud Pública. [Online].; 2013. Available from: <http://instituciones.msp.gob.ec/somossalud/index.php/agita-tu-mundo/359-clasificacion-de-desechos>.
22. Rivas Arias CA. Piensa un minuto antes de actuar: Gestión integral de residuos sólidos. Campaña de Compras Verdes. Colombia : Gobierno de Colombia , MinAmbiente; 2018.
23. Sbarato D. Aspectos generales de la problemática de los residuos sólidos urbanos [Libro] , editor. Córdoba: Encuentro; 2009.
24. Ministerio del Ambiente. Acuerdo No. 061 Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria. 31642015th ed. Ecuador : Lexis Finder; 2015.
25. Rojas Brenes C. Jerarquización de la gestión integral de residuos sólidos: Rol activo de los gobiernos locales. CEGESTI - Recursos de conocimiento para la Gestión Municipal. 2018 Mayo: p. 4.
26. Ocampo D. Jerarquización de la gestión integral de residuos sólidos. CEGESTI - Éxito Empresarial. 2013: p. 3.
27. Vanegas Buitrago N, Beltrán Dimaté L. Manual de reciclaje y plan de socialización para la disposición final de residuos sólidos en el barrio Bella Flor de la localidad de ciudad Bolívar [Tesis] , editor. Bogotá: Universidad Católica de Colombia ; 2016.
28. Montoya Camargo K, Roncacio Cardona KL. Evaluación de la gestión de residuos plásticos en la ciudad de Manizales [Tesis] , editor. Manizales: Universidad Católica de Manizales; 2016.
29. ONU Medio Ambiente. Plástico de un solo uso: Una hoja de ruta para la Sostenibilidad. Technology for Environment. [Nivel Mundial]; Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente; 2018.

30. Elías Castells X, Jurado de Gracia L. Los plásticos residuales y sus posibilidades de valoración [Libro] , editor. Madrid: Díaz Santos; 2012.
31. Fuente Torres T, Silvia Mora V. Propuesta de manual de proceso de gestión de costos para empresas PYMES [Tesis] , editor. Guayaquil: Universidad de Guayaquil; 2016.
32. Moscoso Álava GA. Estudio técnico económico para implementar una recicladora de plástico en el cantón Vinces provincia de Los Ríos [Tesis] , editor. Guayaquil: Universidad de Guayaquil; 2014.
33. Kalpakjian S, Schmid SR. Manufactura, ingeniería y tecnología. Cuarta Edición ed. Trujano Mendoza G, editor. México: Pearson Educación; 2002.
34. Plastic Precious. Plastic the Basics of Plastic. [Online].; 2020 [cited 2020 Noviembre 16]. Available from: <https://community.preciousplastic.com/academy/plastic/basics>.
35. Instituto Ecuatoriano de Normalización. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2634. Quito;; 2012.
36. Mosquera Jerez KE, Jarrín Malagón SJ. Estudio de prefactibilidad para la elaboración de moldes de rompevelocidades mediante la utilización de Pellet de plástico reciclado a ser instalados en la ciudad de Guayaquil [Tesis] , editor. Guayaquil: Universidad; 2015.
37. Greenpeace España. Plásticos en los océanos: Datos, comparativas e impactos. Madrid;; 2016.
38. Asamblea Nacional República del Ecuador. Ley Orgánica para la racionalización, reutilización y reducción de Plásticos de Un Solo Uso Quito: Lexis Finder; 2020.
39. Pedroza Genoy JJ, Delgado Coral CF. Impacto de residuos sólidos plásticos y soluciones en la costa pacífica nariñense. Boletín Informativo CEI. 2019 Diciembre; 6(3).
40. Sarria - Villa RA, Gallo - Corredor JA. La gran problemática ambiental de los residuos plásticos: Microplásticos. Journal de Ciencia e Ingeniería. 2016 Agosto; 8(1).

41. Ministerio del Ambiente. Guía metodológica para el desarrollo del Plan de Manejo de Residuos Sólidos. Perú; 2015.
42. Sanmartín Ramón GS, Zhigue Luna RA, Alaña Castillo TP. El reciclaje: Un nicho de innovación y emprendimiento con enfoque ambientalista. Universidad y Sociedad. 2017 Marzo; 9(1).
43. Chicaiza Garcías JS, González Rodríguez EV. Análisis de los desechos de botellas plásticas de los habitantes de Bastión popular de Guayaquil [Tesis] , editor. Guayaquil: Universidad de Guayaquil; 2016.
44. Espinoza EA. Modelo de gestión de residuos plásticos. COINCE: Consorcio Intermunicipal de la Zona Centro para la gestión de residuos sólidos urbanos. Barranquilla: Medio Ambiente. Universidad Nacional de Cuyo, San Carlos. Mendoza - Argentina; 2009.
45. Briones Briones CB, León Briones MA. Desarrollo de un manual de procedimientos de gestión integral para el centro de acopio de chatarra MG gestores ambientales [Tesis] , editor. Guayaquil: Universidad Politécnica Salesiana; 2015.
46. Rubiano Fernández JL, Pérez Silva MA, Barrera Valero OA, Orozco W, Quesada F, Díaz MÁ, et al. Manejo de los materiales plásticos reciclados y mejoramiento de sus propiedades. Inge@UAN. 2011 Enero; 1(1).
47. Loaiza Torres JS. Del ciclo de vida del producto al ciclo de vida del cliente: Una aproximación hacia una construcción teórica del ciclo de vida del cliente. Investigación y Negocios. 2018 Octubre; 11(18).
48. Pino Rangel S. Impactos ambientales en el aprovechamiento de plásticos para la generación de combustibles [Tesis] , editor. Bogotá D.C.: Fundación Universidad de América; 2016.
49. Catalán Camba NA. Diseño del sistema de gestión integral de residuos sólidos municipales en la cooperativa Mariuxi Febres Cordero del Guasmo sur, Guayaquil [Tesis] , editor. Guayaquil: Universidad de Guayaquil; 2020.

50. Cruz Sotelo SE, Ojeda Benítez S. Gestión Sostenibles de los residuos sólidos urbanos. Internacional de Contaminación Ambiental. 2013; 29(3).
51. Ortiz Cabrera NY. Gestión integral de residuos sólidos plásticos en pequeñas comunidades - propuesta para el sector La Esperanza, municipio Cajicá, Cundinamarca [Tesis] , editor. Bogotá: Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales; 2017.
52. Niño Torres ÁM, Trujillo González JM, Niño Torres AP. Gestión de residuos sólidos domiciliarios en la ciudad de Villavicencio. Una mirada desde los grupos de interés: Empresa, Estado y Comunidad. Luna Azul. 2017;(44).
53. Hidalgo Loaiza HA. Diagnóstico del manejo de los residuos sólidos plásticos y de las actividades de reciclaje que se promueven en la ciudad de Puerto Montt y el análisis de una propuesta de segregación de residuos sólidos plásticos aplicable a una población de la ciudad [Tesis de pregrado] , editor. Puerto Montt: Universidad Austral de Chile; 2012.
54. Gómez Serrato JG. Diagnóstico del impacto del plástico - botellas sobre el medio ambiente: Un estado del arte [Tesis] , editor. Facatativá: Universidad Santo Tomás; 2016.
55. González Valverde BD, Ávila Valverde AF. Proyecto para la instalación de una planta procesadora de plásticos reciclados en escamas de Polietileno (PET) en la vía a Daule [Tesis] , editor. Guayaquil: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil; 2012.
56. Asamblea Constituyente del Ecuador. Constitución de la República del Ecuador Registro Oficial 449 de 20-oct-2008 Ecuador: Lexis Finder; 2008.
57. República del Ecuador Asamblea Nacional. Ley de Gestión Ambiental, Codificación Registro Oficial Suplemento 418 de 10-sep-2004 Ecuador: Lexis Finder; 2012.
58. Asamblea Constituyente del Ecuador. Ley Orgánica de Salud Registro Oficial Suplemento 423 de 22-dic-2006 Ecuador: Lexis Finder; 2017.
59. República del Ecuador Asamblea Nacional. Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización. Registro Oficial Suplemento 303 de 19-oct-2010 Quito: Lexis Finder; 2010.

60. Scheaffer R, Mendenhall W, Ott L. Elementos del muestreo [Libro] , editor. Madrid: Paraninfo Cengage Learning; 2007.
61. Quito Armijos LD. Caracterización de residuos sólidos domiciliarios generados en la parroquia Febres Cordero, sector Av. Portete de Tarqui, entre las Calles 20ava, y 29ava [Tesis] , editor. Guayaquil: Universidad de Guayaquil; 2018.
62. Mora Cervetto A, Molina Moreira N. Diagnóstico del manejo de residuos sólidos en el parque histórico Guayaquil. La Granja: Revista de Ciencia de la Vida. 2017; 26(2).
63. Torres Sarmiento CA. Diagnóstico del manejo de residuos sólidos en una empresa del sector petroquímico-plástico y formulación del plan de gestión de acuerdo a la NTC GTC 24 [Tesis] , editor. Cartagena de Indias : Universidad Tecnológica de Bolívar; 2015.
64. Vaca Alcivar JS, Rojas Quezada SM. Proyecto de factibilidad para la instalación de una planta de reciclaje mecánico de plástico para el cantón Santo Domingo de los Colorados [Tesis] , editor. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; 2012.
65. Fernández Llanderas X. Estudio de caracterización de residuos plásticos [Tesis] , editor.: Universidad del País Vasco. Facultad de Ciencias y Tecnología; 2015.
66. Inca J, Huayta C. Aplicación de métodos de caracterización de residuos poliméricos reaprovechables del distrito de la Joya [Tesis] , editor. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín; 2017.
67. Rivera Santander ML. El reciclaje de botellas plásticas y el buen vivir en el colegio técnica "Autachi" de la comunidad de Nitiluisa en la parroquia de Calpi del cantón Riobamba en la provincia de Chimborazo [Tesis] , editor. Riobamba: Universidad Tecnológica Equinoccial; 2014.
68. Vichique Tecalco S. Reciclaje de envases de plástico PET, un indicador del desarrollo sustentable: Caso municipio de Atizapán de Zaragoza, estado de México [Tesis] , editor. México D.F.: Instituto Politécnico Nacional. Escuela Superior de Comercio y Administración ; 2010.

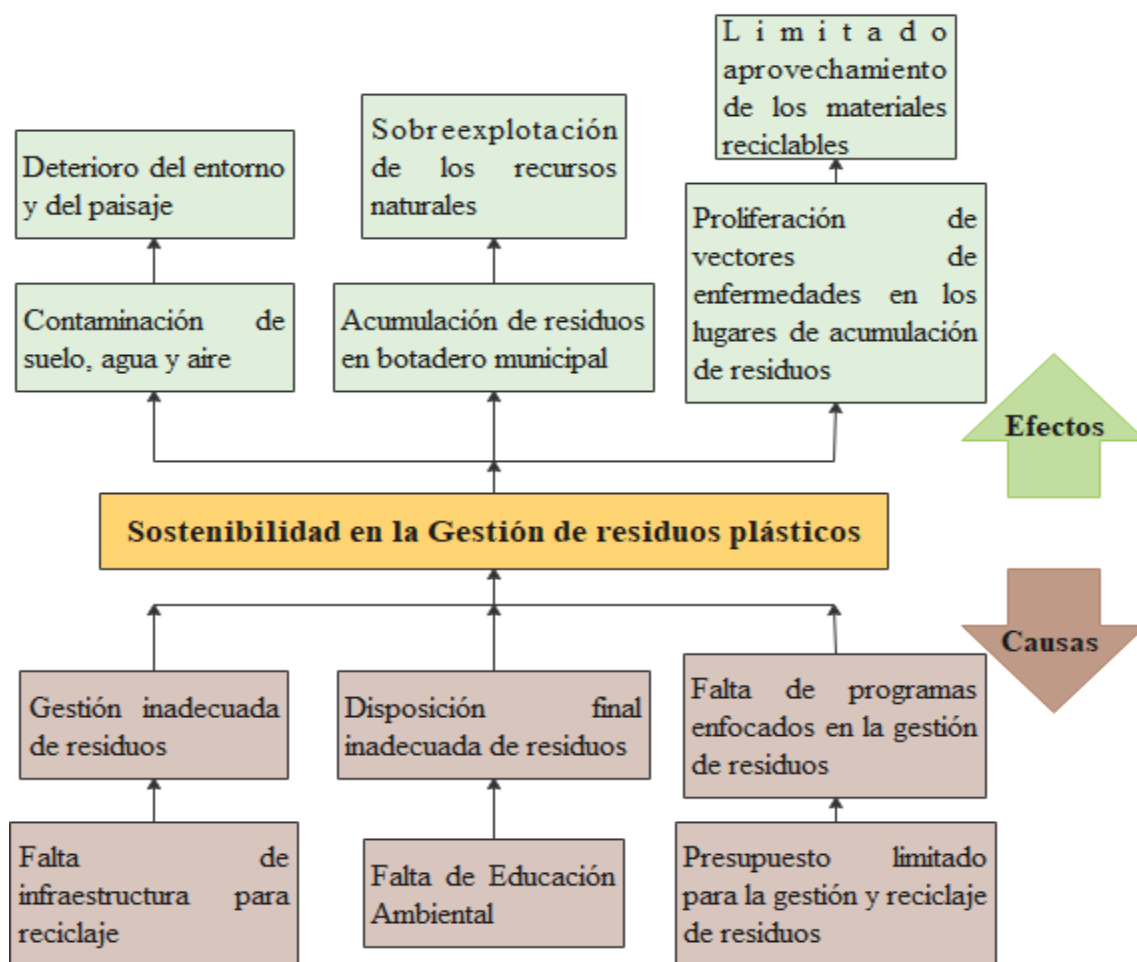
69. Zambrano Palma EA. Análisis del impacto económico ambiental en la industrias plásticas del Ecuador: Diseño de una planta reprocesadora de residuos plásticos PET que impulsr el consumo local [Tesis] , editor. Guayaquil: Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil; 2013.
70. Piñeros Moreno ME, Herrera Muriel DDJ. Proyecto de factibilidad económica para la fabricación de Bloques con agregados de plástico reciclado (PET), aplicando en la construcción de vivienda [Trabajo de Grado] , editor. Bogotá: Universidad Católica de Colombia; 2018.
71. Angumba Aguillar P. Ladrillos elaborados con plásticos reciclado (PET), para mampostería no portante Construcciones] [e, editor. Cuenca: Universidad de Cuenca; 2016.

CAPÍTULO VII

ANEXOS

7.1. Anexos

Anexo 1. Árbol del problema en la sostenibilidad en la gestión de residuos plásticos



Anexo 2. Encuesta para los habitantes de la parroquia Velasco Ibarra del cantón El Empalme, para el análisis situacional de la gestión de residuos domiciliarios



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE LICENCIATURA EN GESTIÓN AMBIENTAL



DIAGNÓSTICO A LOS HABITANTES DE LA PARROQUIA VELASCO IBARRA

Objetivo: Evaluar la problemática ambiental asociada en la generación de residuos plásticos en la parroquia Velasco Ibarra del cantón El Empalme

Datos demográficos																			
Género		Edad						Instrucción Académica					Ocupación			Vía de referencia			
Fem	Masc	Entre 18 a 24 años	Entre 25 a 30 años	Entre 31 a 40 años	Entre 41 a 50 años	Entre 51 a 60 años	> de 61 años	Primº	Esc. Sec.	Tercer Nivel	Cuarto Nivel	Desempleado	Trabajo propio	Empleado dependiente	Gob	Vía Guayaquil	Vía Quevedo	Vía Guayas	Vía Manabí

Aspectos generales						
¿Cuántas personas habitan en la vivienda?	2 habitantes	3 habitantes	4 habitantes	5 habitantes	6 habitantes	Más de 6 habitantes
¿Con que frecuencia a la semana usted realiza la eliminación de residuos sólidos?	1 vez a la semana	2 veces a la semana	3 veces a la semana	4 veces a la semana	De lunes a sábado	Todos los días
¿Clasifica los residuos sólidos no peligrosos en casa?	Sí			No		
De los siguientes residuos sólidos ¿Cuáles son los que usted genera en su domicilio?	Orgánico	Plástico	Papel	Cartón	Vidrio	Metal
¿En qué tipo de recipiente coloca los desechos sólidos no peligrosos?	Funda de basura		Saquillo		Tachos plásticos	
¿Con que frecuencia se da, el servicio de recolección de basura en el sector?	Todos los días	Pasando un día	Tres veces a la semana	Dos veces a la semana	De lunes a viernes	Otro
¿Cómo considera el servicio de recolección de los residuos?	Excelente		Bueno	Regular		Malo

	Sí	No	Tal vez
¿Cree usted que debería mejorar el servicio de recolección?			
Percepción de educación ambiental			
	Sí	No	
¿Usted ha recibido algún tipo de capacitación sobre el manejo de los residuos en su domicilio?			
	Sí	No	
¿Recicla usted los residuos (botellas, plásticos, papeles, entre otros) en su domicilio?			
	Sí	No	
¿Conoces los beneficios económicos y ambientales del reciclaje?			
	Sí	No	Tal vez
¿Sabe que la recogida selectiva de los residuos puede reducir la contaminación ambiental?			
Percepción problema ambiental			
	Sí	No	Tal vez
¿Cree usted que la incorrecta clasificación de los desechos puede afectar a tu salud?			
	Sí	No	Tal vez
¿Cree usted que la basura acumulada en las calles como (aceras, parterres o esquinas) genera un gran impacto visual?			
	Contaminación de aguas	Contaminación de aire	Contaminación atmosférica
	Contaminación de suelos	Problemas paisajísticos	Ninguna de las anteriores
¿Cuál cree usted que sería los posibles daños al medio ambiente provocados por la mala disposición de desechos residuales?			

Percepción de las acciones sostenibles para mejorar la situación actual				
	Sí	No	Tal vez	
¿Entregaría los materiales reciclables a un reciclador?				
	Sí	No	Tal vez	
¿En el caso de que se implemente un programa de reciclaje, ¿estaría dispuesto a entregar la basura en dos bolsas diferentes, en una bolsa los desechos orgánicos y en otra los inorgánicos?				
	Sí	No	Tal vez	
¿Usted estarían dispuestos a realizar desde su domicilio o donde se encuentre, una correcta gestión de residuos plásticos?				
Campana de saneamiento ambiental				
	Campanas para promover el reciclaje y reutilización	Charlas de consumo responsable	Mingas en su sector	Otros
¿Qué medio cree usted que es el más adecuado para Educación Ambiental para la población del cantón?				
	Sí	No	Tal vez	
Considera necesario el desarrollo de campañas a la sociedad por medio de fotos o videos que estén enfocados al adecuado manejo de la gestión de los residuos plásticos domiciliarios				

Anexo 3. Primer bloque de entrevista al jefe de Gestión Integral de Desechos y Residuos Sólidos del cantón El Empalme

1. ¿Conoce usted el porcentaje de residuos que es generado en el cantón El Empalme?
2. En vista de no contar con un botadero de basura en el cantón, ¿el traslado a la celda emergente del cantón Quevedo, es rentable para su disposición final?
3. ¿Existen centros de acopio en el cantón El Empalme?
4. ¿El GADM del cantón El Empalme cuenta o maneja algún sistema de reciclaje?
5. ¿Cuál de las siguientes actividades cree usted que sería la adecuada para frenar el consumo desmedido de los residuos plásticos de un solo uso?
6. ¿Realizan la clasificación específica de almacenamiento por colores de los recipientes temporales de los residuos sólidos?
7. ¿Cree que tiene la obligación de recoger por separado los residuos sólidos de los domicilios?
8. ¿Cómo elaboraría usted una guía de separación de residuos, empleando el modelo de identificación por colores según el tipo de residuo?
9. ¿Sabes que los residentes que recogen por separado los residuos sólidos pueden recibir recompensa del gobierno?
10. ¿Considera usted que se deben realizar talleres de concientización ambiental?

Anexo 4. Segundo bloque de entrevista a la persona que hace recolección de desechos y residuos sólidos en recipientes “Cajonero”

1. ¿Realizan con horarios fijos la recolección de residuos?
2. ¿Qué aspecto cree que dificulta la clasificación de la basura?
3. ¿Durante el recorrido hacen algún tipo de actividad por ejemplo (reducir los residuos)?
4. ¿Cómo hacen para que esta labor no sea desgastante?
5. ¿Qué tipo de recipiente son recolectados los desechos sólidos no peligrosos? (Funda de Basura, saquillo, tacho plástico u otro)
6. ¿Usted ha recibido algún tipo de capacitación sobre el manejo de los residuos en su domicilio?
7. ¿Ustedes reciben una adecuada protección sanitaria por parte del GAD?
8. ¿Cuántas toneladas de residuos recolectan diariamente?

9. ¿Cómo establecen la recolección de residuos en la parroquia Velasco Ibarra?
10. ¿Cree usted que, por la pandemia del Covid-19, se generó más desechos plásticos?

Anexo 5. Tercer bloque de entrevista al personal de la procesadora de plásticos

1. ¿Cuál es el tipo de plástico que llega más a la procesadora de reciclaje y cuantos kilos de plásticos se recolectan a diario?
2. ¿Quiénes son los encargados a traer los residuos plásticos a este procesadora de plástico?
3. ¿Ustedes clasifican los plásticos según su tipo de polímeros?
4. ¿Todos los plásticos son pagados por el mismo valor, o hay una diferencia?
5. ¿En su procesadora realizan las etapas del reciclado y que tipo de proceso ejecutan?
6. ¿Qué tipo de máquina usted usa, para llevar a cabo el reciclaje?
7. ¿Cree usted que todos los plásticos que se genera en el cantón, llegan a este procesadora de plástico?
8. ¿Usted realiza todo el proceso de reciclado a todos los tipos de polímeros termoplásticos?
9. ¿Su procesadora de plástico se vio afectado por la situación actual que estamos pasando por la pandemia del COVID?
10. ¿Usted cree que existe Sostenibilidad por medio de la gestión de los residuos plásticos domiciliario?

Anexo 6. Domicilios seleccionados para realizar el muestreo

Nº	Nombre y Apellido	# Hab.	# Recorrido	Cant. de casa	Coordenadas UTM	
					X	Y
1	Jorge Vera	5	1	1	652120	9884527
2	Daryn Carbo	6	1	2	652127	9984520
3	Ximena Vera	4	1	3	652154	9885667
4	Eddy Mora	2	1	4	652142	9885661
5	Lisbeth Zambrano	4	1	5	652383	9885675
6	Elizabeth Arellano	4	2	1	650254	9884836
7	Marcos Solis	3	2	2	650242	9884827
8	Winter Solis	4	2	3	650240	9884816
9	Marisol Solorzano	5	2	4	650161	9884881
10	Gina Alcívar	2	2	5	650110	9884888
11	Sonia Rosado	2	3	1	651187	9884070
12	Francisca Salazar	7	3	2	651189	9884077

13	Ronald Solis	3	3	3	651253	9884183
14	José Solorzano	4	3	4	651006	9884587
15	Astrid Muñoz	5	3	5	651050	9884548
16	Janneth Veliz	4	4	1	651500	9884180
17	Raúl Vélez	5	4	2	651430	9883944
18	Magali Mendoza	2	4	3	651401	9883851
19	Katty Demera	6	4	4	652153	9883770
20	Maryuri Carreño	5	4	5	652145	9883764
21	Sara Sabando	4	5	1	651240	9883124
22	Mirella Solis	4	5	2	651202	9883384
23	Cristina Duche	4	5	3	651345	9883997
24	Alfredo Conforme	2	5	4	651316	9884032
25	Maritza Solis	5	5	5	651379	9884008
26	Geraldin Morales	5	8	1	652552	9883704
27	Andrés Molina	3	8	2	652641	9883653
28	Manuel Díaz	5	8	3	651593	9884757
29	Nadia Solorzano	5	8	4	651466	9884494
30	Lupe Bermello	2	8	5	651482	9884471
Total, de población que generó los residuos		121	-	-	-	-

Anexo 7. Peso total diario de los residuos sólidos producidos en los domicilios de la parroquia Velasco Ibarra

Registro de la generación diaria de RSU																				
		Semana 1						Semana 2						Semana 3						
N.º de Casa	N.º de hab.	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	Peso total de RS por casa (kg)
1	5	5,40	3,20	1,60	2,30	1,91	3,20	3,40	3,10	2,50	2,60	2,80	2,05	4,50	3,00	1,70	1,80	3,60	2,10	50,76
2	6	4,90	3,50	2,30	3,60	2,75	1,90	4,40	2,70	3,30	3,90	2,80	2,30	4,50	4,20	3,08	3,20	3,20	2,10	59,73
3	4	2,85	2,80	2,00	1,80	1,90	2,41	2,20	3,50	1,90	2,00	2,40	1,85	2,30	2,40	2,50	1,41	2,20	2,00	40,42
4	2	1,95	1,01	1,30	1,45	1,00	0,70	1,70	1,81	0,70	1,30	0,62	0,52	1,70	0,90	1,60	1,50	0,91	1,10	21,77
5	4	2,30	3,84	1,95	2,10	1,95	1,75	1,90	2,80	1,80	3,20	1,10	2,60	3,30	1,80	2,25	1,71	2,82	1,90	41,07
6	4	2,70	3,11	1,20	1,45	2,20	2,90	2,90	2,42	1,50	3,00	1,80	2,80	2,50	4,00	1,20	2,20	1,80	1,70	41,38
7	3	2,20	1,70	2,00	1,60	1,15	1,60	2,20	1,21	1,70	1,40	2,10	2,20	1,90	1,20	2,42	0,60	2,90	1,80	31,88
8	4	1,80	2,35	3,40	1,10	1,41	3,40	2,72	1,50	3,05	1,65	2,40	2,10	2,40	2,30	1,70	2,80	2,20	1,75	40,03
9	5	4,30	3,60	3,20	2,40	1,85	2,45	4,50	3,30	1,45	4,10	2,70	1,40	3,45	2,90	3,00	2,80	3,60	1,60	52,60
10	2	0,90	0,65	0,80	1,60	1,39	1,10	1,30	0,80	1,11	1,10	1,45	0,91	0,81	1,20	2,10	0,66	1,27	1,05	20,20
11	2	1,96	1,35	1,35	1,21	1,00	1,25	1,40	0,90	1,10	1,45	1,50	1,15	1,60	1,00	1,30	1,20	1,60	0,95	23,27
12	7	5,20	2,79	3,10	4,00	2,96	3,52	5,90	4,40	4,01	4,35	3,70	2,80	5,50	3,09	3,10	4,32	3,35	2,35	68,44
13	3	2,60	0,70	2,30	1,62	1,40	1,30	2,60	1,60	1,60	1,90	1,21	1,35	2,30	2,00	1,22	1,50	1,51	1,41	30,12
14	4	1,90	2,80	3,50	2,10	1,70	2,70	2,00	3,05	3,10	2,20	2,10	1,50	2,70	3,19	1,30	1,70	2,75	2,40	42,69
15	5	3,85	3,90	3,70	3,95	2,04	3,45	4,30	4,19	2,85	2,73	3,90	2,20	3,70	4,38	2,80	2,20	4,27	2,10	60,51
16	4	2,30	2,85	2,65	1,15	2,40	1,91	3,70	1,30	1,70	1,70	2,30	2,05	1,90	2,35	1,70	2,07	2,95	3,27	40,25
17	5	3,95	4,20	2,60	3,80	2,18	1,70	5,20	2,45	1,70	2,50	3,20	2,50	3,60	3,31	2,20	3,65	3,50	2,35	54,59
18	2	0,71	1,15	1,90	1,10	1,00	1,50	1,60	1,20	1,20	0,70	1,40	0,85	1,40	0,93	0,70	1,45	1,10	1,53	21,42
19	6	4,70	3,30	2,95	3,70	2,70	2,00	4,20	4,30	3,30	3,50	1,20	2,10	3,75	3,50	3,55	2,32	3,30	2,85	57,22
20	5	5,05	2,60	3,60	3,20	1,80	1,90	3,25	3,20	2,40	3,15	4,01	2,05	4,05	2,60	3,20	3,20	2,10	2,65	54,01
21	4	2,20	2,66	2,10	2,70	1,95	1,62	2,70	2,95	2,55	1,90	2,59	1,40	1,45	3,12	2,45	1,94	1,46	2,87	40,61

22	4	2,15	2,80	2,00	2,00	2,65	2,60	3,20	1,85	2,10	3,65	2,50	2,30	2,80	2,80	2,00	1,90	2,15	2,50	43,95
23	4	3,10	2,10	2,80	1,80	1,40	2,16	2,40	1,90	2,00	1,70	2,10	2,25	2,70	1,90	1,40	1,60	2,85	2,20	38,36
24	2	2,50	1,20	1,10	1,00	1,21	1,15	1,90	1,01	1,11	1,40	1,23	0,80	2,50	1,11	1,20	1,22	0,90	0,95	23,49
25	5	2,85	3,90	3,00	3,40	2,75	2,55	3,85	2,90	2,20	3,30	3,25	3,75	4,10	3,15	2,40	3,40	2,70	2,00	55,45
26	5	2,40	3,75	1,90	4,00	2,15	3,10	3,30	3,20	3,00	2,40	3,05	2,10	3,20	2,50	4,00	2,55	3,30	2,85	52,75
27	3	2,35	1,55	2,10	1,65	2,05	1,10	2,30	1,60	2,10	1,12	1,60	1,60	2,70	1,13	1,80	1,90	1,70	1,20	31,55
28	5	3,50	2,50	2,10	3,50	3,55	1,70	2,10	2,50	2,70	2,50	2,10	2,50	2,70	2,52	1,45	2,30	2,30	1,80	44,32
29	5	2,60	4,05	2,15	3,20	4,92	1,70	3,50	3,75	3,40	2,80	1,80	2,95	2,20	1,90	2,39	3,15	2,89	3,00	52,35
30	2	1,90	1,00	1,00	1,65	1,02	0,81	1,80	0,91	1,10	0,91	1,30	1,25	1,50	1,80	1,40	0,80	1,31	1,01	22,47
Peso total de RS por día (kg)		87,07	76,91	68,75	70,13	60,34	61,13	88,42	72,30	64,23	70,11	66,21	58,18	83,71	72,18	63,11	63,05	72,49	59,34	1257,66

Anexo 8. Clasificación de los residuos sólidos diarios generados

Clasificación de los residuos sólidos diarios generados por domicilios

N.º de Casa	N.º de hab.	Tipo de Residuos	Semana 1							Semana 2							Semana 3							PESO TOTAL de RS (kg)
			L	M	M	J	V	S	Peso por semana de RS (kg)	L	M	M	J	V	S	Peso por semana de RS (kg)	L	M	M	J	V	S	Peso por semana de RS (kg)	
1	5	Orgánico	2,90	1,80	1,10	1,00	1,40	2,20	10,40	2,20	2,50	1,30	1,60	2,00	1,20	10,80	2,00	1,20	1,40	1,00	1,70	1,20	8,50	29,70
		Inorg Plástico	0,10	0,10	-	0,70	0,01	0,10	1,01	0,20	-	0,10	-	0,10	0,05	0,45	0,30	0,10	-	0,20	0,10	-	0,70	2,16
		ánico Otros	2,40	1,30	0,50	0,60	0,50	0,90	6,20	1,00	0,60	1,10	1,00	0,70	0,80	5,20	2,20	1,70	0,30	0,60	1,80	0,90	7,50	18,90
		Total	5,40	3,20	1,60	2,30	1,91	3,20	17,61	3,40	3,10	2,50	2,60	2,80	2,05	16,45	4,50	3,00	1,70	1,80	3,60	2,10	16,70	50,76
2	6	Orgánico	3,10	2,20	2,40	1,50	1,20	0,80	11,20	2,50	1,20	1,70	2,10	1,00	0,90	9,40	2,40	3,15	1,90	2,10	1,50	1,10	12,15	32,75
		Inorg Plástico	0,50	0,30	0,20	0,50	0,25	-	1,75	0,40	0,20	-	0,30	-	0,20	1,10	0,40	0,15	-	0,30	0,20	0,10	1,15	4,00
		ánico Otros	1,30	1,00	0,80	1,60	1,30	1,10	7,10	1,50	1,30	1,60	1,50	1,80	1,20	8,90	1,70	0,90	1,18	0,80	1,50	0,90	6,98	22,98
		Total	4,90	3,50	3,40	3,60	2,75	1,90	20,05	4,40	2,70	3,30	3,90	2,80	2,30	19,40	4,50	4,20	3,08	3,20	3,20	2,10	20,28	59,73
3	4	Orgánico	2,10	2,00	1,50	0,90	1,10	1,50	9,10	1,50	2,50	1,20	1,70	1,50	1,30	9,70	1,70	1,80	2,00	1,20	1,70	1,10	9,50	28,30
		Inorg Plástico	0,15	0,40	-	0,20	0,10	0,01	0,86	0,10	-	-	0,20	0,40	0,05	0,75	0,20	-	0,30	0,01	-	0,20	0,71	2,32
		ánico Otros	0,60	0,40	0,50	0,70	0,70	0,90	3,80	0,60	1,00	0,70	0,10	0,50	0,50	3,40	0,40	0,60	0,20	0,20	0,50	0,70	2,60	9,80
		Total	2,85	2,80	2,00	1,80	1,90	2,41	13,76	2,20	3,50	1,90	2,00	2,40	1,85	13,85	2,30	2,40	2,50	1,41	2,20	2,00	12,81	40,42
4	2	Orgánico	1,10	0,80	1,00	1,20	0,45	0,60	5,15	1,00	1,20	0,50	0,70	0,40	0,50	4,30	1,2	0,7	1,5	1	0,8	0,6	5,80	15,25

		Inorg	Plástico	0,20	0,01	-	0,05	0,05	-	0,31	0,40	0,01	-	0,10	0,02	0,01	0,54	0,2	-	-	0,2	0,01	-	0,41	1,26	
		ánico	Otros	0,65	0,20	0,30	0,20	0,50	0,10	1,95	0,30	0,60	0,20	0,50	0,20	0,01	1,81	0,3	0,2	0,1	0,3	0,1	0,5	1,50	5,26	
		Total		1,95	1,01	1,30	1,45	1,00	0,70	7,41	1,70	1,81	0,70	1,30	0,62	0,52	6,65	1,70	0,90	1,60	1,50	0,91	1,10	7,71	21,77	
		Orgánico		1,50	2,40	1,10	1,50	1,30	1,15	8,95	1,70	2,10	1,50	2,50	0,80	1,80	10,40	1,80	1,50	1,20	1,08	2,25	1,30	9,13	28,48	
		Inorg	Plástico	0,30	-	0,25	0,10	0,15	0,20	1,00	-	0,40	-	0,20	-	0,30	0,90	0,30	-	0,45	-	0,20	0,10	1,05	2,95	
5	4	ánico	Otros	0,50	1,44	0,60	0,50	0,50	0,40	3,94	0,20	0,30	0,30	0,50	0,30	0,50	2,10	1,20	0,30	0,60	0,63	0,37	0,50	3,60	9,64	
		Total		2,30	3,84	1,95	2,10	1,95	1,75	13,89	1,90	2,80	1,80	3,20	1,10	2,60	13,40	3,30	1,80	2,25	1,71	2,82	1,90	13,78	41,07	
		Orgánico		2,00	1,60	0,90	1,25	1,20	1,60	8,55	1,70	2,10	1,10	2,20	0,90	2,10	10,10	2,00	2,50	0,90	1,70	1,10	0,90	9,10	27,75	
		Inorg	Plástico	0,10	0,01	-	-	-	0,40	0,51	0,30	0,02	-	-	0,30	0,20	0,82	-	0,60	-	0,20	-	0,20	1,00	2,33	
		ánico	Otros	0,60	1,50	0,30	0,20	1,00	0,90	4,50	0,90	0,30	0,40	0,80	0,60	0,50	3,50	0,50	0,90	0,30	0,30	0,70	0,60	3,30	11,30	
		Total		2,70	3,11	1,20	1,45	2,20	2,90	13,56	2,90	2,42	1,50	3,00	1,80	2,80	14,42	2,50	4,00	1,20	2,20	1,80	1,70	13,40	41,38	
		Orgánico		1,80	1,10	1,70	1,20	0,80	1,00	7,60	1,50	0,90	1,30	0,70	1,60	1,40	7,40	1,50	0,90	1,38	0,40	2,05	1,10	7,33	22,33	
		Inorg	Plástico	0,20	-	0,20	-	0,05	0,30	0,75	0,20	0,01	-	0,10	-	0,10	0,41	0,20	-	0,54	-	0,45	0,10	1,29	2,45	
		ánico	Otros	0,20	0,60	0,10	0,40	0,30	0,30	1,90	0,50	0,30	0,40	0,60	0,50	0,70	3,00	0,20	0,30	0,50	0,20	0,40	0,60	2,20	7,10	
		Total		2,20	1,70	2,00	1,60	1,15	1,60	10,25	2,20	1,21	1,70	1,40	2,10	2,20	10,81	1,90	1,20	2,42	0,60	2,90	1,80	10,82	31,88	
		Orgánico		1,20	1,65	2,20	0,80	1,10	2,25	9,20	2,20	0,90	2,10	1,25	1,30	1,50	9,25	1,60	1,90	1,50	1,30	1,40	1,20	8,90	27,35	
		Inorg	Plástico	0,20	0,10	-	-	0,11	0,25	0,66	0,22	0,10	-	-	0,30	0,15	0,77	0,30	-	-	0,80	-	0,05	1,15	2,58	
		ánico	Otros	0,40	0,60	1,20	0,30	0,20	0,90	3,60	0,30	0,50	0,95	0,40	0,80	0,45	3,40	0,50	0,40	0,20	0,70	0,80	0,50	3,10	10,10	
		Total		1,80	2,35	3,40	1,10	1,41	3,40	13,46	2,72	1,50	3,05	1,65	2,40	2,10	13,42	2,40	2,30	1,70	2,80	2,20	1,75	13,15	40,03	
		Orgánico		3,00	2,00	2,20	1,70	1,20	1,00	11,10	2,90	1,50	0,90	2,00	1,20	0,80	9,30	1,45	2,00	1,90	1,60	2,50	1,10	10,55	30,95	
9	5	Inorg	Plástico	0,50	0,10	0,10	-	0,10	0,25	1,05	-	0,70	0,25	-	0,70	0,10	1,75	0,40	0,20	-	-	0,20	0,10	0,90	3,70	
		ánico	Otros	0,80	1,50	0,90	0,70	0,55	1,20	5,65	1,60	1,10	0,30	2,10	0,80	0,50	6,40	1,60	0,70	1,10	1,20	0,90	0,40	5,90	17,95	
		Total		4,30	3,60	3,20	2,40	1,85	2,45	17,80	4,50	3,30	1,45	4,10	2,70	1,40	17,45	3,45	2,90	3,00	2,80	3,60	1,60	17,35	52,60	
		Orgánico		0,70	0,30	0,60	1,10	1,00	0,80	4,50	1,00	0,60	0,80	1,00	1,10	0,40	4,90	0,80	0,90	1,50	0,55	1,07	0,90	5,72	15,12	
		Inorg	Plástico	-	0,20	-	0,10	0,09	-	0,39	0,10	-	0,01	-	0,05	0,01	0,17	-	0,20	-	0,01	-	0,05	0,26	0,82	
10	2	ánico	Otros	0,20	0,15	0,20	0,40	0,30	0,30	1,55	0,20	0,20	0,30	0,10	0,30	0,50	1,60	0,01	0,10	0,60	0,10	0,20	0,10	1,11	4,26	
		Total		0,90	0,65	0,80	1,60	1,39	1,10	6,44	1,30	0,80	1,11	1,10	1,45	0,91	6,67	0,81	1,20	2,10	0,66	1,27	1,05	7,09	20,20	
		Orgánico		1,30	1,10	0,90	0,90	0,80	1,00	6,00	1,10	0,80	0,50	1,20	1,30	0,80	5,70	1,30	0,90	0,80	1,00	1,10	0,80	5,90	17,60	
		Inorg	Plástico	0,16	-	0,05	0,01	-	-	0,22	-	-	0,20	-	0,10	0,05	0,35	0,10	-	-	-	0,20	0,05	0,35	0,92	
		ánico	Otros	0,50	0,25	0,40	0,30	0,20	0,25	1,90	0,30	0,10	0,40	0,25	0,10	0,30	1,45	0,20	0,10	0,50	0,20	0,30	0,10	1,40	4,75	
		Total		1,96	1,35	1,35	1,21	1,00	1,25	8,12	1,40	0,90	1,10	1,45	1,50	1,15	7,50	1,60	1,00	1,30	1,20	1,60	0,95	7,65	23,27	
		Orgánico		3,40	1,50	1,80	2,00	1,90	2,20	12,80	4,00	2,90	2,50	3,10	2,20	2,10	16,80	3,50	1,30	2,00	2,10	1,70	1,10	11,70	41,30	
		Inorg	Plástico	0,60	0,49	-	0,50	0,36	0,32	2,27	0,80	-	0,71	0,25	0,30	-	2,06	0,50	0,89	-	0,72	0,35	0,15	2,61	6,94	
		ánico	Otros	1,20	0,80	1,30	1,50	0,70	1,00	6,50	1,10	1,50	0,80	1,00	1,20	0,70	6,30	1,50	0,90	1,10	1,50	1,30	1,10	7,40	20,20	
		Total		5,20	2,79	3,10	4,00	2,96	3,52	21,57	5,90	4,40	4,01	4,35	3,70	2,80	25,16	5,50	3,09	3,10	4,32	3,35	2,35	21,71	68,44	
	13	3	Orgánico		2,10	0,60	1,80	1,50	1,00	0,90	7,90	2,20	1,30	1,10	1,50	0,90	1,00	8,00	1,90	1,70	1,10	1,30	1,20	1,10	8,30	24,20
			Inorg	Plástico	0,20	-	0,10	0,02	0,10	-	0,42	-	0,10	-	0,20	0,01	0,05	0,36	0,10	-	0,02	-	0,01	0,01	0,14	0,92
			ánico	Otros	0,30	0,10	0,40	0,10	0,30	0,40	1,60	0,40	0,20	0,50	0,20	0,30	0,30	1,90	0,30	0,30	0,10	0,20	0,30	0,30	1,50	5,00
			Total		2,60	0,70	2,30	1,62	1,40	1,30	9,92	2,60	1,60	1,60	1,90	1,21	1,35	10,26	2,30	2,00	1,22	1,50	1,51	1,41	9,94	30,12
			Orgánico		1,50	2,35	2,00	1,90	1,20	2,00	10,95	1,80	1,90	2,10	1,50	1,10	1,00	9,40	1,90	1,75	0,90	1,30	2,20	1,50	9,55	29,90
14	4	Inorg	Plástico	0,20	-	0,40	-	0,10	0,20	0,90	-	0,30	0,10	-	0,25	-	0,65	-	0,80	0,10	-	-	0,60	1,50	3,05	
		ánico	Otros	0,20	0,45	1,10	0,20	0,40	0,50	2,85	0,20	0,85	0,90	0,70	0,75	0,50	3,90	0,80	0,64	0,30	0,40	0,55	0,30	2,99	9,74	
		Total		1,90	2,80	3,50	2,10	1,70	2,70	14,70	2,00	3,05	3,10	2,20	2,10	1,50	13,95	2,70	3,19	1,30	1,70	2,75	2,40	14,04	42,69	

15	5	Orgánico	1,70	3,00	1,80	2,70	1,20	1,50	11,90	2,60	2,70	1,90	1,20	3,00	1,40	12,80	2,20	1,82	1,70	1,30	2,10	1,20	10,32	35,02
		Inorg Plástico	0,75	-	0,90	0,55	0,34	1,15	3,69	-	0,59	0,15	0,23	-	-	0,97	-	1,66	-	-	0,67	0,10	2,43	7,09
		ánico Otros	1,40	0,90	1,00	0,70	0,50	0,80	5,30	1,70	0,90	0,80	1,30	0,90	0,80	6,40	1,50	0,90	1,10	0,90	1,50	0,80	6,70	18,40
		Total	3,85	3,90	3,70	3,95	2,04	3,45	20,89	4,30	4,19	2,85	2,73	3,90	2,20	20,17	3,70	4,38	2,80	2,20	4,27	2,10	19,45	60,51
16	4	Orgánico	1,50	1,10	2,15	0,80	1,70	1,20	8,45	2,50	0,80	1,10	1,20	2,00	1,50	9,10	1,20	1,65	0,90	1,32	2,00	2,65	9,72	27,27
		Inorg Plástico	0,10	0,15	-	-	0,20	0,41	0,86	0,20	-	0,10	0,10	0,10	0,05	0,55	0,30	-	0,50	-	0,45	0,10	1,35	2,76
		ánico Otros	0,70	1,60	0,50	0,35	0,50	0,30	3,95	1,00	0,50	0,50	0,40	0,20	0,50	3,10	0,40	0,70	0,30	0,75	0,50	0,52	3,17	10,22
		Total	2,30	2,85	2,65	1,15	2,40	1,91	13,26	3,70	1,30	1,70	1,70	2,30	2,05	12,75	1,90	2,35	1,70	2,07	2,95	3,27	14,24	40,25
17	5	Orgánico	2,00	2,50	1,70	2,40	1,10	1,20	10,90	2,50	1,70	1,30	1,20	3,10	1,10	10,90	1,90	3,00	1,50	1,00	2,00	1,10	10,50	32,30
		Inorg Plástico	-	0,40	-	0,20	0,28	-	0,88	0,30	0,10	0,10	-	-	1,00	1,50	0,20	0,01	-	0,55	-	0,25	1,01	3,39
		ánico Otros	1,95	1,30	0,90	1,20	0,80	0,50	6,65	2,40	0,65	0,30	1,30	0,10	0,40	5,15	1,50	0,30	0,70	2,10	1,50	1,00	7,10	18,90
		Total	3,95	4,20	2,60	3,80	2,18	1,70	18,43	5,20	2,45	1,70	2,50	3,20	2,50	17,55	3,60	3,31	2,20	3,65	3,50	2,35	18,61	54,59
18	2	Orgánico	0,60	0,90	1,50	0,70	0,70	1,00	5,40	1,10	0,90	1,00	0,50	0,80	0,50	4,80	1,00	0,70	0,50	1,20	0,90	1,10	5,40	15,60
		Inorg Plástico	0,01	0,05	-	-	0,10	0,30	0,46	0,10	-	0,10	-	0,10	0,05	0,35	0,10	0,03	-	-	0,10	0,03	0,26	1,07
		ánico Otros	0,10	0,20	0,40	0,40	0,20	0,20	1,50	0,40	0,30	0,10	0,20	0,50	0,30	1,80	0,30	0,20	0,20	0,25	0,10	0,40	1,45	4,75
		Total	0,71	1,15	1,90	1,10	1,00	1,50	7,36	1,60	1,20	1,20	0,70	1,40	0,85	6,95	1,40	0,93	0,70	1,45	1,10	1,53	7,11	21,42
19	6	Orgánico	3,50	1,50	2,00	2,20	1,50	1,40	12,10	3,00	2,70	1,90	2,20	1,00	1,30	12,10	2,75	2,15	3,00	1,10	2,50	1,90	13,40	37,60
		Inorg Plástico	-	0,80	0,15	-	0,70	-	1,65	0,40	0,10	1,00	-	-	0,30	1,80	0,20	0,15	-	0,22	-	0,25	0,82	4,27
		ánico Otros	1,20	1,00	0,80	1,50	0,50	0,60	5,60	0,80	1,50	0,40	1,30	0,20	0,50	4,70	0,80	1,20	0,55	1,00	0,80	0,70	5,05	15,35
		Total	4,70	3,30	2,95	3,70	2,70	2,00	19,35	4,20	4,30	3,30	3,50	1,20	2,10	18,60	3,75	3,50	3,55	2,32	3,30	2,85	19,27	57,22
20	5	Orgánico	2,15	1,50	2,40	1,90	1,25	1,10	10,30	2,00	1,80	1,50	2,15	2,70	1,30	11,45	1,90	1,50	2,10	1,50	1,30	1,40	9,70	31,45
		Inorg Plástico	1,00	-	-	0,80	-	-	1,80	-	0,90	-	0,25	0,01	0,05	1,21	0,85	0,20	-	0,40	-	0,35	1,80	4,81
		ánico Otros	1,90	1,10	1,20	0,50	0,55	0,80	6,05	1,25	0,50	0,90	0,75	1,30	0,70	5,40	1,30	0,90	1,10	1,30	0,80	0,90	6,30	17,75
		Total	5,05	2,60	3,60	3,20	1,80	1,90	18,15	3,25	3,20	2,40	3,15	4,01	2,05	18,06	4,05	2,60	3,20	3,20	2,10	2,65	17,80	54,01
21	4	Orgánico	1,70	1,20	1,50	2,00	1,10	1,20	8,70	1,90	2,50	2,15	1,20	1,35	1,00	10,10	0,70	2,00	1,00	1,50	1,36	1,80	8,36	27,16
		Inorg Plástico	-	0,76	-	0,25	0,05	0,05	1,11	0,20	0,15	-	-	0,50	0,10	0,95	0,15	-	0,30	0,05	-	0,35	0,85	2,91
		ánico Otros	0,50	0,70	0,60	0,45	0,80	0,37	3,42	0,60	0,30	0,40	0,70	0,74	0,30	3,04	0,60	1,12	1,15	0,39	0,10	0,72	4,08	10,54
		Total	2,20	2,66	2,10	2,70	1,95	1,62	13,23	2,70	2,95	2,55	1,90	2,59	1,40	14,09	1,45	3,12	2,45	1,94	1,46	2,87	13,29	40,61
22	4	Orgánico	1,20	1,90	1,30	1,70	1,30	1,50	8,90	1,60	1,30	1,50	2,25	1,90	1,50	10,05	1,90	2,00	1,60	1,40	1,50	2,10	10,50	29,45
		Inorg Plástico	0,35	0,50	0,20	-	0,85	-	1,90	0,90	-	-	1,10	0,20	0,30	2,50	0,30	0,10	-	0,30	0,15	0,20	1,05	5,45
		ánico Otros	0,60	0,40	0,50	0,30	0,50	1,10	3,40	0,70	0,55	0,60	0,30	0,40	0,50	3,05	0,60	0,70	0,40	0,20	0,50	0,20	2,60	9,05
		Total	2,15	2,80	2,00	2,00	2,65	2,60	14,20	3,20	1,85	2,10	3,65	2,50	2,30	15,60	2,80	2,80	2,00	1,90	2,15	2,50	14,15	43,95
23	4	Orgánico	2,10	1,50	2,00	1,10	0,90	1,00	8,60	1,90	1,40	1,50	0,90	1,50	1,60	8,80	2,00	1,50	1,00	1,30	2,00	1,50	9,30	26,70
		Inorg Plástico	0,30	0,10	-	0,10	0,20	0,01	0,71	0,20	-	-	0,40	0,10	0,05	0,75	0,30	0,10	0,10	-	0,45	0,10	1,05	2,51
		ánico Otros	0,70	0,50	0,80	0,60	0,30	1,15	4,05	0,30	0,50	0,50	0,40	0,50	0,60	2,80	0,40	0,30	0,30	0,30	0,40	0,60	2,30	9,15
		Total	3,10	2,10	2,80	1,80	1,40	2,16	13,36	2,40	1,90	2,00	1,70	2,10	2,25	12,35	2,70	1,90	1,40	1,60	2,85	2,20	12,65	38,36
24	2	Orgánico	1,90	1,10	1,00	0,80	1,00	0,90	6,70	1,50	0,90	1,00	1,20	0,70	0,50	5,80	2,20	1,00	0,80	0,90	0,60	0,70	6,20	18,70
		Inorg Plástico	0,10	-	-	0,10	0,01	0,05	0,26	0,10	0,01	0,01	-	0,03	-	0,15	0,10	0,01	-	-	0,20	0,05	0,36	0,77
		ánico Otros	0,50	0,10	0,10	0,10	0,20	0,20	1,20	0,30	0,10	0,10	0,20	0,50	0,30	1,50	0,20	0,10	0,40	0,32	0,10	0,20	1,32	4,02
		Total	2,50	1,20	1,10	1,00	1,21	1,15	8,16	1,90	1,01	1,11	1,40	1,23	0,80	7,45	2,50	1,11	1,20	1,22	0,90	0,95	7,88	23,49
25	5	Orgánico	1,80	2,50	1,70	2,10	1,10	1,30	10,50	2,20	1,75	1,60	1,80	2,00	1,50	10,85	2,10	2,00	1,60	2,20	1,10	0,90	9,90	31,25
		Inorg Plástico	0,15	0,30	-	0,50	0,55	-	1,50	0,25	0,25	-	-	-	1,35	1,85	0,60	0,20	0,10	-	0,35	0,50	1,75	5,10
		ánico Otros	0,90	1,10	1,30	0,80	1,10	1,25	6,45	1,40	0,90	0,60	1,50	1,25	0,90	6,55	1,40	0,95	0,70	1,20	1,25	0,60	6,10	19,10

26	5	Total	2,85	3,90	3,00	3,40	2,75	2,55	18,45	3,85	2,90	2,20	3,30	3,25	3,75	19,25	4,10	3,15	2,40	3,40	2,70	2,00	17,75	55,45	
		Orgánico	1,50	2,40	1,10	3,00	1,20	2,50	11,70	2,20	2,00	2,10	1,90	1,20	1,00	10,40	1,90	1,00	2,30	1,45	1,50	1,70	9,85	31,95	
		Inorgánico	Plástico	-	0,85	0,10	0,10	0,25	-	1,30	0,20	-	-	-	0,75	0,20	1,15	-	-	0,80	-	0,30	0,15	1,25	3,70
		Otros	0,90	0,50	0,70	0,90	0,70	0,60	4,30	0,90	1,20	0,90	0,50	1,10	0,90	5,50	1,30	1,50	0,90	1,10	1,50	1,00	7,30	17,10	
		Total	2,40	3,75	1,90	4,00	2,15	3,10	17,30	3,30	3,20	3,00	2,40	3,05	2,10	17,05	3,20	2,50	4,00	2,55	3,30	2,85	18,40	52,75	
27	3	Orgánico	1,65	1,20	1,60	1,30	1,50	0,90	8,15	1,80	1,10	1,50	0,90	1,30	1,10	7,70	2,00	1,00	1,50	1,60	1,20	0,80	8,10	23,95	
		Inorgánico	Plástico	0,30	0,05	-	0,15	0,35	-	0,85	0,20	0,10	0,20	0,02	-	-	0,52	0,50	0,03	-	0,10	-	0,10	0,73	2,10
		Otros	0,40	0,30	0,50	0,20	0,20	0,20	1,80	0,30	0,40	0,40	0,20	0,30	0,50	2,10	0,20	0,10	0,30	0,20	0,50	0,30	1,60	5,50	
		Total	2,35	1,55	2,10	1,65	2,05	1,10	10,80	2,30	1,60	2,10	1,12	1,60	1,60	10,32	2,70	1,13	1,80	1,90	1,70	1,20	10,43	31,55	
28	5	Orgánico	2,20	1,50	1,20	1,90	2,50	1,10	10,40	1,10	1,60	1,30	1,50	1,20	1,10	7,80	1,50	1,22	0,80	1,50	1,40	1,30	7,72	25,92	
		Inorgánico	Plástico	0,50	-	-	0,40	0,35	-	1,25	0,30	-	0,30	-	-	0,50	1,10	0,30	0,10	0,15	-	0,40	0,20	1,15	3,50
		Otros	0,80	1,00	0,90	1,20	0,70	0,60	5,20	0,70	0,90	1,10	1,00	0,90	0,90	5,50	0,90	1,20	0,50	0,80	0,50	0,30	4,20	14,90	
		Total	3,50	2,50	2,10	3,50	3,55	1,70	16,85	2,10	2,50	2,70	2,50	2,10	2,50	14,40	2,70	2,52	1,45	2,30	2,30	1,80	13,07	44,32	
29	5	Orgánico	1,20	2,55	1,10	1,60	2,90	0,80	10,15	2,00	1,90	2,20	1,50	1,00	1,20	9,80	1,20	0,90	1,44	1,90	1,50	1,75	8,69	28,64	
		Inorgánico	Plástico	0,30	-	0,55	0,40	0,74	0,15	2,14	-	0,75	-	0,60	-	0,55	1,90	0,30	-	0,25	-	0,40	0,55	1,50	5,54
		Otros	1,10	1,50	0,50	1,20	1,28	0,75	6,33	1,50	1,10	1,20	0,70	0,80	1,20	6,50	0,70	1,00	0,70	1,25	0,99	0,70	5,34	18,17	
		Total	2,60	4,05	2,15	3,20	4,92	1,70	18,62	3,50	3,75	3,40	2,80	1,80	2,95	18,20	2,20	1,90	2,39	3,15	2,89	3,00	15,53	52,35	
30	2	Orgánico	1,40	0,90	0,80	1,10	0,90	0,70	5,80	1,50	0,80	0,90	0,50	1,10	1,00	5,80	0,90	1,50	1,00	0,70	1,10	0,90	6,10	17,70	
		Inorgánico	Plástico	0,10	-	-	0,15	0,02	0,01	0,28	0,10	0,01	-	0,01	0,10	-	0,22	0,10	-	-	0,10	0,01	0,01	0,22	0,72
		Otros	0,40	0,10	0,20	0,40	0,10	0,10	1,30	0,20	0,10	0,20	0,40	0,10	0,25	1,25	0,50	0,30	0,40	0,1	0,20	0,10	1,50	4,05	
		Total	1,90	1,00	1,00	1,65	1,02	0,81	7,38	1,80	0,91	1,10	0,91	1,30	1,25	7,27	1,50	1,80	1,40	0,80	1,31	1,01	7,82	22,47	
PESO TOTAL de RS (kg)			87,07	76,91	68,75	70,13	60,34	61,13	424,33	88,42	72,30	70,11	66,21	58,18	419,45	83,71	72,18	63,11	63,05	72,49	59,34	413,88	1257,66		

Anexo 9. Clasificación de los tipos de residuos sólidos, generados en los domicilios por las tres semanas de muestreo

Clasificación de los tipos de residuos sólidos por semana													
N.º de Casa	N.º de hab.	Semana uno				Semana dos				Semana tres			
		Orgánico	Inorgánico Plásticos	Otros	Total	Orgánico	Inorgánico Plásticos	Otros	Total	Orgánico	Inorgánico Plásticos	Otros	Total
1	5	10,40	1,01	17,61	17,61	10,80	0,45	5,20	16,45	8,50	0,70	7,50	16,70
2	6	11,20	1,75	20,05	20,05	9,40	1,10	8,90	19,40	12,15	1,15	6,98	20,28
3	4	9,10	0,86	13,76	13,76	9,70	0,75	3,40	13,85	9,50	0,71	2,60	12,81
4	2	5,15	0,31	7,41	7,41	4,30	0,54	1,81	6,65	5,80	0,41	1,50	7,71
5	4	8,95	1,00	13,89	13,89	10,40	0,90	2,10	13,40	9,13	1,05	3,60	13,78
6	4	8,55	0,51	13,56	13,56	10,10	0,82	3,50	14,42	9,10	1,00	3,30	13,40
7	3	7,60	0,75	10,25	10,25	7,40	0,41	3,00	10,81	7,33	1,29	2,20	10,82
8	4	9,20	0,66	13,46	13,46	9,25	0,77	3,40	13,42	8,90	1,15	3,10	13,15

9	5	11,10	1,05	17,80	17,80	9,30	1,75	6,40	17,45	10,55	0,90	5,90	17,35
10	2	4,50	0,39	6,44	6,44	4,90	0,17	1,60	6,67	5,72	0,26	1,11	7,09
11	2	6,00	0,22	8,12	8,12	5,70	0,35	1,45	7,50	5,90	0,35	1,40	7,65
12	7	12,80	2,27	21,57	21,57	16,80	2,06	6,30	25,16	11,70	2,61	7,40	21,71
13	3	7,90	0,42	9,92	9,92	8,00	0,36	1,90	10,26	8,30	0,14	1,50	9,94
14	4	10,95	0,90	14,70	14,70	9,40	0,65	3,90	13,95	9,55	1,50	2,99	14,04
15	5	11,90	3,69	20,89	20,89	12,80	0,97	6,40	20,17	10,32	2,43	6,70	19,45
16	4	8,45	0,86	13,26	13,26	9,10	0,55	3,10	12,75	9,72	1,35	3,17	14,24
17	5	10,90	0,88	18,43	18,43	10,90	1,50	5,15	17,55	10,50	1,01	7,10	18,61
18	2	5,40	0,46	7,36	7,36	4,80	0,35	1,80	6,95	5,40	0,26	1,45	7,11
19	6	12,10	1,65	19,35	19,35	12,10	1,80	4,70	18,60	13,40	0,82	5,05	19,27
20	5	10,30	1,80	18,15	18,15	11,45	1,21	5,40	18,06	9,70	1,80	6,30	17,80
21	4	8,70	1,11	13,23	13,23	10,10	0,95	3,04	14,09	8,36	0,85	4,08	13,29
22	4	8,90	1,90	14,20	14,20	10,05	2,50	3,05	15,60	10,50	1,05	2,60	14,15
23	4	8,60	0,71	13,36	13,36	8,80	0,75	2,80	12,35	9,30	1,05	2,30	12,65
24	2	6,70	0,26	8,16	8,16	5,80	0,15	1,50	7,45	6,20	0,36	1,32	7,88
25	5	10,50	1,50	18,45	18,45	10,85	1,85	6,55	19,25	9,90	1,75	6,10	17,75
26	5	11,70	1,30	17,30	17,30	10,40	1,15	5,50	17,05	9,85	1,25	7,30	18,40
27	3	8,15	0,85	10,80	10,80	7,70	0,52	2,10	10,32	8,10	0,73	1,60	10,43
28	5	10,40	1,25	16,85	16,85	7,80	1,10	5,50	14,40	7,72	1,15	4,20	13,07
29	5	10,15	2,14	18,62	18,62	9,80	1,90	6,50	18,20	8,69	1,50	5,34	15,53
30	2	5,80	0,28	7,38	7,38	5,80	0,22	1,25	7,27	6,10	0,22	1,50	7,82
Total, del Peso por Residuos		272,05	32,74	119,54	424,33	273,70	28,55	117,20	419,45	265,89	30,80	117,19	413,88

Anexo 10. Clasificación de residuos plásticos generados por los domicilios

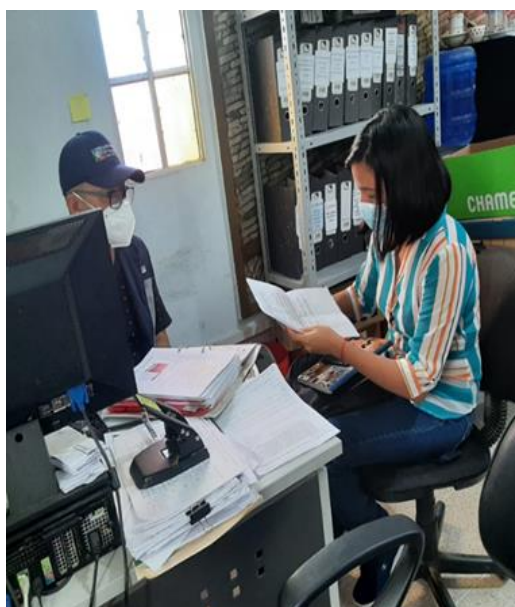
Clasificación de los residuos plásticos generados por domicilios																							
		Semana 1							Semana 2							Semana 3							
N.º de Casa	N.º de hab.	L	M	M	J	V	S	Peso por semana (kg)	L	M	M	J	V	S	Peso por semana (kg)	L	M	M	J	V	S	Peso por semana (kg)	Peso Total por semana (kg)
1	5	0,10	0,10	-	0,70	0,01	0,10	1,01	0,20	-	0,10	-	0,10	0,05	0,45	0,30	0,10	-	0,20	0,10	-	0,70	2,16
2	6	0,50	0,30	0,20	0,50	0,25	-	1,75	0,40	0,20	-	0,30	-	0,20	1,10	0,40	0,15	-	0,30	0,20	0,10	1,15	4,00
3	4	0,15	0,40	-	0,20	0,10	0,01	0,86	0,10	-	-	0,20	0,40	0,05	0,75	0,20	-	0,30	0,01	-	0,20	0,71	2,32

4	2	0,20	0,01	-	0,05	0,05	-	0,31	0,40	0,01	-	0,10	0,02	0,01	0,54	0,20	-	-	0,20	0,01	-	0,41	1,26
5	4	0,30	-	0,25	0,10	0,15	0,20	1,00	-	0,40	-	0,20	-	0,30	0,90	0,30	-	0,45	-	0,20	0,10	1,05	2,95
6	4	0,10	0,01	-	-	-	0,40	0,51	0,30	0,02	-	-	0,30	0,20	0,82	-	0,60	-	0,20	-	0,20	1,00	2,33
7	3	0,20	-	0,20	-	0,05	0,30	0,75	0,20	0,01	-	0,10	-	0,10	0,41	0,20	-	0,54	-	0,45	0,10	1,29	2,45
8	4	0,20	0,10	-	-	0,11	0,25	0,66	0,22	0,10	-	-	0,30	0,15	0,77	0,30	-	-	0,80	-	0,05	1,15	2,58
9	5	0,50	0,10	0,10	-	0,10	0,25	1,05	-	0,70	0,25	-	0,70	0,10	1,75	0,40	0,20	-	-	0,20	0,10	0,90	3,70
10	2	-	0,20	-	0,10	0,09	-	0,39	0,10	-	0,01	-	0,05	0,01	0,17	-	0,20	-	0,01	-	0,05	0,26	0,82
11	2	0,16	-	0,05	0,01	-	-	0,22	-	-	0,20	-	0,10	0,05	0,35	0,10	-	-	-	0,20	0,05	0,35	0,92
12	7	0,60	0,49	-	0,50	0,36	0,32	2,27	0,80	-	0,71	0,25	0,30	-	2,06	0,50	0,89	-	0,72	0,35	0,15	2,61	6,94
13	3	0,20	-	0,10	0,02	0,10	-	0,42	-	0,10	-	0,20	0,01	0,05	0,36	0,10	-	0,02	-	0,01	0,01	0,14	0,92
14	4	0,20	-	0,40	-	0,10	0,20	0,90	-	0,30	0,10	-	0,25	-	0,65	-	0,80	0,10	-	-	0,60	1,50	3,05
15	5	0,75	-	0,90	0,55	0,34	1,15	3,69	-	0,59	0,15	0,23	-	-	0,97	-	1,66	-	-	0,67	0,10	2,43	7,09
16	4	0,10	0,15	-	-	0,20	0,41	0,86	0,20	-	0,10	0,10	0,10	0,05	0,55	0,30	-	0,50	-	0,45	0,10	1,35	2,76
17	5	-	0,40	-	0,20	0,28	-	0,88	0,30	0,10	0,10	-	-	1,00	1,50	0,20	0,01	-	0,55	-	0,25	1,01	3,39
18	2	0,01	0,05	-	-	0,10	0,30	0,46	0,10	-	0,10	-	0,10	0,05	0,35	0,10	0,03	-	-	0,10	0,03	0,26	1,07
19	6	-	0,80	0,15	-	0,70	-	1,65	0,40	0,10	1,00	-	-	0,30	1,80	0,20	0,15	-	0,22	-	0,25	0,82	4,27
20	5	1,00	-	-	0,80	-	-	1,80	-	0,90	-	0,25	0,01	0,05	1,21	0,85	0,20	-	0,40	-	0,35	1,80	4,81
21	4	-	0,76	-	0,25	0,05	0,05	1,11	0,20	0,15	-	-	0,50	0,10	0,95	0,15	-	0,30	0,05	-	0,35	0,85	2,91
22	4	0,35	0,50	0,20	-	0,85	-	1,90	0,90	-	-	1,10	0,20	0,30	2,50	0,30	0,10	-	0,30	0,15	0,20	1,05	5,45
23	4	0,30	0,10	-	0,10	0,20	0,01	0,71	0,20	-	-	0,40	0,10	0,05	0,75	0,30	0,10	0,10	-	0,45	0,10	1,05	2,51
24	2	0,10	-	-	0,10	0,01	0,05	0,26	0,10	0,01	0,01	-	0,03	-	0,15	0,10	0,01	-	-	0,20	0,05	0,36	0,77
25	5	0,15	0,30	-	0,50	0,55	-	1,50	0,25	0,25	-	-	-	1,35	1,85	0,60	0,20	0,10	-	0,35	0,50	1,75	5,10
26	5	-	0,85	0,10	0,10	0,25	-	1,30	0,20	-	-	-	0,75	0,20	1,15	-	-	0,80	-	0,30	0,15	1,25	3,70
27	3	0,30	0,05	-	0,15	0,35	-	0,85	0,20	0,10	0,20	0,02	-	-	0,52	0,50	0,03	-	0,10	-	0,10	0,73	2,10
28	5	0,50	-	-	0,40	0,35	-	1,25	0,30	-	0,30	-	-	0,50	1,10	0,30	0,10	0,15	-	0,40	0,20	1,15	3,50
29	5	0,30	-	0,55	0,40	0,74	0,15	2,14	-	0,75	-	0,60	-	0,55	1,90	0,30	-	0,25	-	0,40	0,55	1,50	5,54
30	2	0,10	-	-	0,15	0,02	0,01	0,28	0,10	0,01	-	0,01	0,10	-	0,21	0,10	-	-	0,10	0,01	0,01	0,22	0,71
Peso total de Residuo Plástico por día (kg)		7,37	5,67	3,20	5,88	6,46	4,16	32,74	6,17	4,79	3,33	4,06	4,42	5,77	28,54	7,30	5,53	3,61	4,16	5,20	5,00	30,80	92,08

Anexo 11. Registro de Generación Per Cápita (GCP)

			Generación Per Cápita					
			RSU total por día			RSU total por día		
			kg/día	GPC	(%)	Kg/día	GPC	(%)
Semana 1	Lunes	Día 1	87,07	0,72	6,96	7,37	0,061	8,00
	Martes	Día 2	76,91	0,64	6,15	5,67	0,047	6,00
	Miércoles	Día 3	68,75	0,57	5,49	3,20	0,026	3,00
	Jueves	Día 4	70,13	0,58	5,60	5,88	0,049	7,00
	Viernes	Día 5	60,34	0,50	4,82	6,46	0,053	7,00
	Sábado	Día 6	61,13	0,51	4,88	4,16	0,034	4,00
Semana 2	Lunes	Día 7	88,42	0,73	7,07	6,17	0,051	7,00
	Martes	Día 8	72,30	0,60	5,78	4,80	0,040	5,00
	Miércoles	Día 9	64,23	0,53	5,13	3,33	0,028	4,00
	Jueves	Día 10	70,11	0,58	5,60	4,06	0,034	4,00
	Viernes	Día 11	66,21	0,55	5,29	4,42	0,037	5,00
	Sábado	Día 12	58,18	0,48	4,65	5,77	0,048	6,00
Semana 3	Lunes	Día 13	83,71	0,69	6,69	7,30	0,060	8,00
	Martes	Día 14	72,18	0,60	5,77	5,53	0,046	6,00
	Miércoles	Día 15	63,11	0,52	5,04	3,61	0,030	4,00
	Jueves	Día 16	63,05	0,52	5,03	4,16	0,034	5,00
	Viernes	Día 17	72,49	0,60	5,79	5,20	0,043	6,00
	Sábado	Día 18	59,34	0,49	4,73	5,00	0,041	5,00
TOTAL			1257,66	10,40	100,00	92,09	0,762	100,00

Anexo 12. Entrevista con el Ing. Freddy Zambrano, jefe de Gestión Integral de Desechos y Residuos Sólidos



Anexo 13. Entrevista con el sr. Luiggi Indio, persona que hace recolección de desechos y residuos sólidos en recipientes “Cajonero”



Anexo 14. Reconocimiento del recorrido de las rutas de recolección en la zona urbana del cantón



Anexo 15. Vista a la celda emergente del cantón Quevedo



Anexo 16. Visita y entrevista al Ing. Edison Gaibor, propietario de la Recicladora Eimmy Nallely



Anexo 17. Aplicación de la encuesta por medio de Google formulario

Sección 1 de 8

Encuesta para los habitantes de la parroquia Velasco Ibarra del cantón El Empalme

Mis más Cordiales Saludos mis estimados Usuarios, soy Allyson Bozada Solís estudiante de la Universidad Técnica Estatal Quevedo de la Carrera Licenciatura en Gestión Ambiental. Desde ya agradezco con ustedes por su colaboración a realizar este cuestionario de preguntar para mi proyecto de investigación previo a la obtención de mi título de tercer nivel. Por favor ayudarme con la resolución de este Formulario con el fin de conocer por este medio la percepción ciudadana del cantón en relación la situación actual de la gestión de los residuos plásticos domiciliarios en la parroquia Velasco Ibarra del cantón El Empalme, teniendo como Objetivo Evaluar la problemática ambiental asociado en la generación de residuos plásticos.

De antemano agradezco su colaboración.

La producción de residuos casi se ha duplicado en los últimos 30 años, estamos transformando el planeta en un enorme cubo de basura, una manera para reducir la cantidad de residuos urbanos es el reciclaje.

Anexo 18. Entrega de los residuos generados en los domiciliarios de muestreo



Anexo 19. Pesaje de los residuos generados en los domiciliarios de muestreo



Anexo 20. Separación y caracterización de los residuos generados en los domicilios



Anexo 21. Plásticos recolectados de los domicilios de muestreo (PET – HDPE – LDPE – PP – PS)



Anexo 22. Máquina para la trituración del plástico en la procesadora de plástico



Anexo 23. Proceso de lavado y secado del plástico triturado



Anexo 24. Máquina de compresión



Anexo 25. Molde de un hexágono para la obtención de un producto



Anexo 26. Producto final

