



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**  
**PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE**  
**INGENIERO INDUSTRIAL**  
**ÁREA**  
**PROYECTOS NUEVOS**

**TEMA**  
**“CARACTERIZACIÓN DE LOS DESECHOS**  
**INDUSTRIALES DEL SUBSECTOR MANUFACTURA,**  
**C.I.I.U. C-11-ELABORACIÓN DE**  
**BEBIDAS EN LA ZONA 8.”**

**AUTORES:**

Castillo Valdez Kathy Lisseth

Solórzano Correa Ronny Josué

**DIRECTOR DEL TRABAJO:**

Q.F. Galo Enrique Estupiñán Vera, MG

**GUAYAQUIL, AGOSTO 2024**

**Ficha de registro de trabajo de titulación (Anexo XI).**

**Declaración de auditoría y de autorización de licencia (Anexo  
XII).**

**Certificado porcentaje de similitud (Anexo VII).**

**Certificado del Docente-tutor del trabajo de titulación (Anexo VI).**

**Informe del Docente-revisor (Anexo VIII).**

## **Dedicatoria**

## **Agradecimiento**

## Tabla de contenido

<b>Capítulo I</b> .....	14
<b>Diseño de la Investigación</b> .....	14
<b>1.1 Antecedentes de la investigación</b> .....	14
<b>1.2 Problema de investigación</b> .....	16
<i>1.2.1 Planteamiento del problema.</i> ....	16
<i>1.2.2 Formulación del problema de investigación.</i> ....	17
<i>1.2.3 Sistematización del problema de investigación.</i> ....	18
<b>1.3 Justificación de la investigación</b> .....	18
<b>1.4 Objetivos de la investigación</b> .....	20
<i>1.4.1 Objetivo general.</i> .....	20
<i>1.4.2 Objetivos específicos.</i> .....	20
<b>1.5 Marco Teórico</b> .....	20
<i>1.5.1 Marco Referencial.</i> .....	22
<i>1.5.2 Marco conceptual.</i> .....	23
<i>1.5.3 Marco legal.</i> .....	25
<b>1.6 Aspectos metodológicos de la investigación</b> .....	26
<i>1.6.1 Tipo de estudio.</i> .....	26
<i>1.6.2 Método de investigación.</i> .....	27
<i>1.6.3 Fuentes y técnicas para la recolección de información.</i> .....	27
<i>1.6.4 Tratamiento de la información.</i> .....	27
<i>1.6.5 Resultados e impactos esperados.</i> .....	28
<b>Capítulo II</b> .....	30
<b>Análisis, Presentación de Resultados y Diagnóstico</b> .....	30
<b>2.1 Análisis de la situación actual</b> .....	30
<b>2.2 Análisis comparativo, evolución, tendencias y perspectivas</b> .....	52
<b>2.3 Presentación de resultados y diagnósticos</b> .....	54



2.4 Análisis de los impactos ambientales .....	77
2.5 Conclusiones Finales .....	78
<b>Capítulo III</b> .....	83
<b>Propuesta</b> .....	83
3.1 Introducción .....	83
3.2 Estrategias y Acciones para Futuros Estudios .....	83
3.2.1 Revisión de Literatura y Estudio de Caso .....	83
3.2.2 Ejemplificación de la propuesta recomendada .....	83
3.2.2 Diseño del Estudio .....	99
3.2.3 Recopilación de Datos Adicionales.....	103
3.2.4 Análisis de Datos .....	109
3.2.5 Desarrollo de Propuestas de Gestión de Residuos .....	114
3.3 Cronograma de Investigación .....	118
3.4 Presupuesto .....	118
3.5 Conclusión.....	119
<b>Recomendaciones Finales</b> .....	119
<b>Anexos</b> .....	121
<b>Bibliografía</b> .....	135
 <b>Índice de tablas</b>	
<b>Tabla 1.</b> Grupo de división de resultados de clasificadores .....	20
<b>Tabla 2.</b> Estructura de C.I.I.U. C-11 Elaboración de Bebidas .....	30
<b>Tabla 3.</b> Descripción de las actividades económicas según el código CIU C11.....	31
<b>Tabla 4.</b> Directorio de Compañías según el código CIU C11, Zona 8. ....	35
<b>Tabla 5.</b> Clasificación por tamaño de empresas según código CIU C11 elaboración de bebidas que pertenecen a la zona 8.....	39
<b>Tabla 6.</b> Clasificación por tamaño de empresa según código CIU C11 elaboración de bebidas perteneciente al cantón Guayaquil.....	40

<b>Tabla 7.</b> <i>Clasificación por tamaño de empresa según código CIU C11 elaboración de bebidas perteneciente al cantón Durán.</i> .....	41
<b>Tabla 8.</b> <i>Clasificación por tamaño de empresa según CODIGO CIU C11 elaboración de bebidas perteneciente al cantón Samborondón.</i> .....	42
<b>Tabla 9.</b> <i>Clasificación de los residuos</i> .....	44
<b>Tabla 10.</b> <i>Clasificación de los residuos según el estado físico</i> .....	44
<b>Tabla 11.</b> <i>Clasificación de los residuos según la fuente de producción</i> .....	44
<b>Tabla 12.</b> <i>Total, de Residuos no peligrosos y especiales del año 2021.</i> .....	51
<b>Tabla 13.</b> <i>Desechos estimados de la cantidad de botellas generado en Guayaquil.</i> .....	56
<b>Tabla 14.</b> <i>Conceptualización de reciclaje</i> .....	59
<b>Tabla 15.</b> <i>Reciclaje personal</i> .....	59
<b>Tabla 16.</b> <i>Beneficios de reciclaje</i> .....	60
<b>Tabla 17.</b> <i>Perspectiva personal de clasificación de desechos</i> .....	61
<b>Tabla 18.</b> <i>Manejo de residuos plásticos</i> .....	62
<b>Tabla 19.</b> <i>Evaluación del Reciclaje en Desechos de Embotelladoras</i> .....	63
<b>Tabla 20.</b> <i>Análisis de Prácticas de Manejo de Residuos en la Industria de Agua.</i> .....	63
<b>Tabla 21.</b> <i>Efectos Ecológicos de los Residuos en la Industria de Embotellado</i> .....	64
<b>Tabla 22.</b> <i>Optimización de la Recolección de Desechos en la Comunidad</i> .....	65
<b>Tabla 23.</b> <i>Composición de Residuos Sólidos en la Empresa.</i> .....	66
<b>Tabla 24.</b> <i>Identificación de Áreas de Acumulación de Residuos en la Empresa</i> .....	67
<b>Tabla 25.</b> <i>Eficiencia de los Métodos Actuales en el Tratamiento de Residuos</i> .....	68
<b>Tabla 26</b> <i>Participación en la Gestión de Residuos en el Área de Trabajo</i> .....	68
<b>Tabla 27.</b> <i>Conciencia de los Empleados sobre el Manejo de Desechos Industriales.</i> ...	69
<b>Tabla 28.</b> <i>Colaboración de la Planta de Embotellado en la Gestión de Desechos y Sostenibilidad.</i> .....	70
<b>Tabla 29.</b> <i>Asignación de Liderazgo para Proyectos de Gestión de Residuos</i> .....	71
<b>Figura 22.</b> <i>Tabulación grafica de Asignación de Liderazgo para Proyectos de Gestión de Residuos. Información adaptada de la encuesta. Elaborado por los autores</i> .....	72

**Tabla 30.** *Conocimiento de los Desechos en el Sector Industrial C11 Alimentos y Bebidas.* .....72

**Tabla 31.** *Consecuencias Ecológicas de los Residuos en la Industria de Alimentos y Bebidas.* .....73

**Tabla 32.** *Efectos Sociales de los Residuos en la Industria de Alimentos y Bebidas.* ...74

**Tabla 33.** *Normativas Ambientales Aplicables a la Industria de Alimentos y Bebidas.* 75

### **Índice de figuras**

Figura 1. Producción normal de plásticos por sector.....	15
Figura 2. Árbol de causa – efecto. ....	28
Figura 3. Clasificación por tamaño de empresa según CODIGO CIU C11 elaboración de bebidas perteneciente al cantón Guayaquil. Información tomada de la tabla 6, elaborado por los autores. ....	40
Figura 4. Clasificación por tamaño de empresa según CODIGO CIU C11 elaboración de bebidas perteneciente al cantón Durán. ....	41
Figura 5. Clasificación por tamaño de empresa según CÓDIGO CIU C11 elaboración de bebidas perteneciente al cantón Samborondón.....	42
Figura 6. Porcentaje de participación de la zona 8 dedicadas en la elaboración de bebidas. ....	54
Figura 7. Tabulación gráfica de la .....	59
Figura 8. Tabulación grafica del cuestionamiento:.....	60
Figura 9. Tabulación gráfica de los .....	61
Figura 10. Tabulación gráfica de .....	61
Figura 11. Tabulación gráfica del .....	62
Figura 12. Tabulación grafica de .....	63
Figura 13. Tabulación grafica del .....	64
Figura 14. Tabulación gráfica de .....	65
Figura 15. Tabulación gráfica de la .....	66
Figura 16. Tabulación grafica de .....	66

Figura 17. Tabulación grafica de .....	67
Figura 18. Tabulación grafica de .....	68
Figura 19. Tabulación grafica de .....	69
Figura 20. Tabulación grafica de .....	70
Figura 21. Tabulación grafica de .....	71
Figura 22. Tabulación grafica de .....	72
Figura 23. Tabulación grafica del .....	73
Figura 24. Tabulación grafica de las.....	74
Figura 25. Tabulación grafica de .....	75
Figura 26. Tabulación gráfica de las.....	76

### **Contenido de anexos**

Anexo 1 <i>Propuesta de folletos para el desarrollo de capacitaciones a través de talleres.</i> .....	121
Anexo 2 <i>Propuesta de capacitación en nuevas practicas de manejo de residuos. ....</i>	123
Anexo 3 <i>Propuesta de la elaboración de un reporte trimestral de gestión de residuos.</i> .....	126
Anexo 4 <i>Propuesta de una creación de cooperativas de reciclaje. ....</i>	127
Anexo 5 <i>Propuesta de manual o guía de operación del biodigestor .....</i>	130
Anexo 6 <i>Sustratos para la alimentación del Biodigestor .....</i>	131
Anexo 7 <i>Propuesta del manual de mantenimiento de Biodigestor. ....</i>	132
Anexo 8 <i>EPP reglamentario para el uso del Biodigestor. ....</i>	134

## **Resumen**

Este proyecto se centra en la caracterización de los desechos industriales generados por el subsector de elaboración de bebidas en la Zona 8 de Guayaquil, abordando la problemática del manejo inadecuado de residuos y su impacto en el medio ambiente y la salud humana, teniendo como objetivo de la investigación “Proponer estrategias de mitigación para una gestión eficaz de los residuos del subsector CIIU C-11: Elaboración de Bebidas a través de la caracterización de estos”. La metodología utilizada incluye un enfoque estadístico, mediante el cual se realizaron encuestas y estudios de campo. Los resultados de la encuesta aplicada a 40 empleados de una empresa embotelladora de agua revelaron que un 45% de los encuestados no conoce la legislación ambiental pertinente, y un 42.5% reconoce que los desechos industriales tienen un alto impacto ambiental negativo. Sin embargo, el 65% manifestó su disposición a colaborar en la clasificación de residuos sólidos, lo que indica una buena predisposición para mejorar la gestión de desechos en el entorno laboral. Como parte de la propuesta del trabajo, se sugiere establecer una vinculación colectiva entre los GAD Municipales de Guayaquil, Durán y Samborondón y las empresas del subsector C11 Alimentos y Bebidas. Esto busca coordinar esfuerzos para promover un manejo adecuado de los residuos sólidos, mejorar la comunicación y ofrecer educación ambiental. Las estrategias de comunicación son clave para el éxito de la propuesta, incluyendo reuniones periódicas, distribución de información, y la creación de canales de atención para resolver inquietudes de las empresas.

## **Abstract**

This project focuses on the characterization of industrial waste generated by the beverage manufacturing subsector in Zone 8 of Guayaquil, addressing the problem of inadequate waste management and its impact on the environment and human health, with the objective of The research “Propose mitigation strategies for effective management of waste from the ISIC C-11 subsector: Beverage Manufacturing through their characterization.” The methodology used includes a statistical approach, through which surveys and field studies were carried out. The results of the survey applied to 40 employees of a water bottling company revealed that 45% of those surveyed do not know the relevant environmental legislation, and 42.5% recognize that industrial waste has a high negative environmental impact. However, 65% expressed their willingness to collaborate in the classification of solid waste, which indicates a good willingness to improve waste management in the work environment. As part of the work proposal, it is suggested to establish a collective link between the Municipal GADs of Guayaquil, Durán and Samborondón and the companies of the C11 Food and Beverages subsector. This seeks to coordinate efforts to promote adequate solid waste management, improve communication and offer environmental education. Communication strategies are key to the success of the proposal, including periodic meetings, distribution of information, and the creation of service channels to resolve company concerns.

## Capítulo I

### Diseño de la Investigación

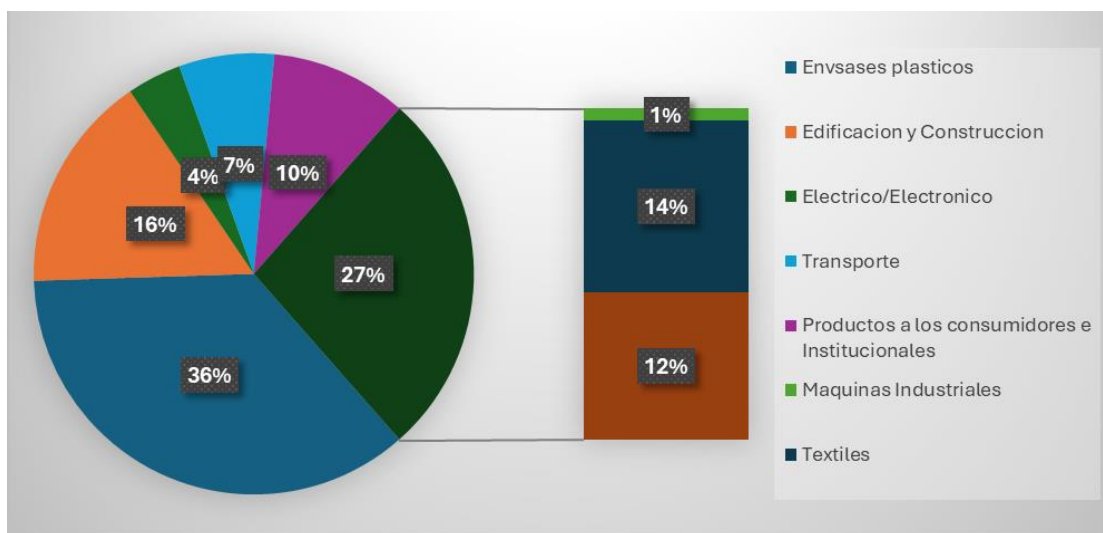
#### 1.1 Antecedentes de la investigación

El crecimiento exponencial de la población mundial ha intensificado la explotación de recursos naturales, tanto renovables como no renovables. Esta demanda desmedida ha generado graves consecuencias tales como las pérdidas de biodiversidad, la escasez de productos agrícolas, el aumento de la contaminación etc. que causan estragos para el medio ambiente y las comunidades, poniendo en riesgo la sostenibilidad del planeta. Esta sobreexplotación de recursos naturales tanto los renovables como la radiación solar, el viento, la madera, el agua, el calor interno del planeta, así como los no renovables, los minerales, los metales, el gas natural, los combustibles fósiles, los acuíferos etc., tienen un impacto negativo en diversos aspectos tales como degradación del medio ambiente, impactos en el cambio climático para la disponibilidad de recursos para futuras generaciones.

Por esta razón, se deberá destacar que la implementación de la economía circular, así como la caracterización de los desechos industriales generan múltiples beneficios: reducción del impacto ambiental, optimización del uso de recursos, creación de nuevos empleos, fomentación la innovación, desarrollo de nuevos negocios y mejorar la competitividad empresarial. La caracterización de residuos industriales consiste en clasificar los residuos generados en una industria con el fin de realizar una correcta gestión de estos. (Medrano, 2024). Dicha caracterización es el paso clave para la clasificación y gestión, ya que hay diversas clases de residuos y el mismo residuo puede ser considerado como residuo tóxico o no tóxico. En la sociedad actual, la generación de nuevas sustancias es cada vez más frecuente, lo que conlleva un aumento en la producción de desechos que será necesario caracterizar para poder gestionarlos adecuadamente y de esta forma no produzcan daño en la salud humana o en el medio ambiente.

Desde los años 50, el crecimiento en la producción de plásticos ha superado en gran medida a la de todos los otros materiales, y a nivel mundial ha existido un cambio de la producción de plásticos duraderos a plásticos de un solo uso (incluyendo los envases, tal y como se muestra en el Gráfico 1. En este gráfico se muestra que el sector industrial más grande, es el de envases plásticos (36%), los cuales son materiales para ser desechados inmediatamente (en un solo uso). Si el crecimiento en la producción de plásticos continúa

al ritmo actual, para el 2050 la industria de los plásticos podría ser responsable del 20% del consumo mundial total de petróleo. (ONU, 2021). De esta manera se refleja que más del 25% de las resinas empleadas globalmente en la fabricación de plásticos desechables provienen del noreste asiático. A continuación, se encuentran América del Norte, el Medio Oriente y Europa.



**Figura 1.** Producción normal de plásticos por sector.

Nota. Tomado de (Titto, 2022). Elaborado por los autores.

Desde 2018, muchas empresas han desarrollado individualmente iniciativas a nivel internacional para hacer frente a la contaminación por plásticos. Ahora, para ayudar a amplificar esta visión compartida de una economía circular para los plásticos, las organizaciones buscan colaborar más de cerca, compartiendo aprendizajes y mejores prácticas regularmente a través de sus redes. Esta mentalidad colaborativa permitirá que aquellos que coordinan las acciones tengan acceso a las mejores prácticas de diferentes iniciativas en todo el mundo, y es lo que, con este trabajo de investigación, se quiere concienciar sobre el manejo de desechos industriales en el subsector de elaboración de bebidas, y ayudar a las empresas a preparar el terreno para los cambios en la forma en que se produce y usa el plástico, así como el manejo adecuado de sus desechos. Esto debe suceder con la ratificación del instrumento internacional legalmente vinculante; es decir, obligatorio, para poner fin a la contaminación por desechos plásticos a mediados de 2025.

## 1.2 Problema de investigación

### 1.2.1 *Planteamiento del problema.*

Las empresas industriales tanto ecuatorianas como extranjeras que pertenecen al sector fabricación de bebidas, utilizan una gran cantidad de materias primas e insumos como el agua carbonatada, azúcar y aromatizantes para la elaboración de sus productos finales, y una vez que se ha cumplido su ciclo de vida, estos terminan desechándose sin control alguno ocasionando amenazas a la biodiversidad marina, la seguridad alimentaria y la salud humana y una grave consecuencia al medio ambiente. (Avendaño, 2021). Lo que quiere decir que es urgente la necesidad de una gestión adecuada de los desechos industriales en el sector de fabricación de bebidas. La implementación de prácticas sostenibles y responsables es esencial para proteger la biodiversidad marina, la seguridad alimentaria, la salud humana y el medio ambiente en general.

Como resultado, de la mala clasificación, el plástico invade nuestra vida cotidiana a un ritmo impresionante. Se calcula que entre 1950 y 2017 se produjeron en todo el mundo 9.200 millones de toneladas de plástico. (ONU, 2021). Una vez que los plásticos se convierten en residuos, sólo el 10% se recicla realmente en todo el mundo, y el 32% acaba en el medio ambiente, especialmente en el océano.

Según Beaumont (2019) menciona en su artículo que:

Se calcula anualmente entre 9 y 14 millones de toneladas de desechos plásticos son arrojadas al océano, lo que equivale a 17 toneladas, o un camión de basura, cada minuto. (pág. 25)

Al presentarse este problema, el cual será objeto de estudio de esta investigación y su posterior análisis, se procederá a la caracterización de estos desechos y con el fin de encontrar una solución óptima, que permita eliminar o disminuir las consecuencias para el medio ambiente. (pág. 32) Es así como, la presente investigación tiene la finalidad de medir el nivel de transformación de las empresas manufactureras que pertenecen al sector de la elaboración de bebidas, en la zona geográfica 8 que abarca los cantones de Guayaquil, Durán y Samborondón. Como el sector manufacturero es bastante amplio, se consideró pertinente estudiar a los subsectores de la elaboración de bebidas, ya que contribuyen en un 37% a la industria manufacturera.

El presente trabajo de investigación analizará el manejo de los desechos industriales del subsector manufactura, C.I.I.U. C-11- Elaboración de Bebidas en la Zona 8, según la



clasificación (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos., (2010-2019)), debido a que este es uno de los sectores que más contribuye al mejoramiento y desarrollo de todos los países, considerado, por tanto, uno de los sectores más importantes para la economía. (pág. 2) El tema de los desechos plásticos ha tenido un importante desarrollo, como consecuencia de la influencia de la globalización, el avance tecnológico, la influencia de las redes sociales y el surgimiento de economías emergentes donde ha aumentado la fabricación de productos que son a veces producidos en condiciones de desatención a los derechos laborales y al medio ambiente.

También ha influenciado la percepción de que los recursos naturales son limitados y que no pueden seguir consumiéndose al ritmo actual, aumentando la preocupación de las entidades en lo que respecta a la responsabilidad con la sociedad. (pág. 8) Además de la crisis de los años 2007-2010, atribuida en gran parte a la codicia individual, el mal manejo de los recursos, la falta de información y los ineficaces controles para el manejo de desechos por parte de los distintos organismos gubernamentales.

### **Árbol del problema**

La gestión de residuos es un tema crítico que afecta tanto al medio ambiente como a la salud pública. La mala clasificación de los residuos desde su generación hasta su disposición final plantea desafíos importantes que conllevan consecuencias adversas. Este trabajo investigativo profundizará en las repercusiones de una clasificación inadecuada de los residuos, centrándose en la falta de concienciación y educación, los sistemas ineficientes de gestión de residuos y el impacto en el medio ambiente y la salud pública. Además, explorará los desafíos que enfrentan durante la clasificación de desechos en la etapa de generación, incluido el conocimiento limitado de las prácticas de segregación de desechos, la infraestructura insuficiente para la separación y los factores de comportamiento que contribuyen a la eliminación inadecuada de los desechos.

#### ***1.2.2 Formulación del problema de investigación.***

Una vez identificado el problema se puede expresar en términos claros en la siguiente pregunta:

¿Qué estrategias servirían para mitigar los impactos ambientales causados por la mala clasificación de los desechos producidos en el sector de manufactura C.I.I.U. C-11, Elaboración de bebidas, en las empresas del subsector 8, ¿Guayaquil, Durán y Samborondón?

### **1.2.3 Sistematización del problema de investigación.**

Basándose en el proyecto de investigación tratado se puede derivar las siguientes preguntas:

- ¿Existen análisis documentados de los tipos de residuos industriales que se generan en el sector de manufactura C.I.I.U. C-11 Elaboración de bebidas?
- ¿Se han identificado los impactos ambientales que producen los residuos en el subsector de manufactura C.I.I.U. C-11 Elaboración de bebidas?
- ¿Existe actualmente una metodología de caracterización de los desechos industriales en las empresas del sector de manufactura C.I.I.U. C-11 Elaboración de bebidas?

### **1.3 Justificación de la investigación**

El presente trabajo de investigación pretende analizar la información relacionada a la caracterización de los desechos industriales y las metas ambientales aplicadas en las empresas del sector de manufactura C.I.I.U. C-11 Elaboración bebidas, para poder proponer la aplicación de la economía circular y la responsabilidad social empresarial en el manejo de los desechos. Este estudio ofrece una oportunidad para concienciar, motivar e involucrar a empresas grandes, pequeñas y medianas del subsector CIIU C11: Elaboración de bebidas de la zona 8, sobre la importancia de manejar y gestionar los desechos de manera responsable, alcanzando de esta manera una ventaja competitiva para el sector manufacturero y su positiva incidencia en el desarrollo del país.

El estudio en esta fase implica el diagnóstico de la situación actual de las pequeñas y medianas empresas manufactureras del subsector CIIU C11: Elaboración de bebidas establecidas en la zona 8. Este estudio pretende realizar un diagnóstico de sostenibilidad de las empresas del subsector CIIU C11: Elaboración de bebidas en la zona 8, Guayaquil, Durán y Samborondón. Al realizar el diagnóstico de sostenibilidad se busca identificar los elementos de gestión, ética y transparencia, calidad de vida y satisfacción de las necesidades materiales; factores que pueden afectar las relaciones con los grupos de interés. La responsabilidad como empresa es asegurar que este impacto sea positivo.

Actualmente, se posee amplia información en cuanto al manejo de desechos basándonos en el Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático, en la que las partes firmantes, se comprometen a promover el desarrollo sostenible, y a cumplir los compromisos cuantificados de limitación y reducción de las

emisiones de metano mediante su recuperación y utilización en la gestión de los desechos así como en la producción, el transporte y la distribución de energía.

Si bien es cierto, el Convenio de Kioto está firmado por los países llamados “grandes potencias”, pero gracias a la globalización, existe una relación entre los países desarrollados y no desarrollados, siendo notorio que esos países tienen una cultura favorable con respecto al reciclaje, esto se refleja mediante los datos publicados de los mismos, en cambio los países no desarrollados, un gran porcentaje de personas no reciclan, provocando que estos desechos de botellas terminen en un lugar equivocado en el planeta, perjudicando gravemente al medio ambiente. El sector por investigar es el sector C-11 Elaboración de bebidas que describe lo siguiente:

### **Sector C. Industrias manufactureras**

Según lo menciona INEC ((2010-2019)) menciona que: “*la transformación física o química de materiales, sustancias o componentes en productos nuevos*”. (pág. 8) Los materiales, sustancias o componentes transformados son materias primas procedentes de la agricultura, ganadería, silvicultura, pesca y explotación de minas y canteras, así como productos de otras actividades manufactureras. La alteración, renovación o reconstrucción de productos se consideran por lo general actividades manufactureras. El montaje de componentes de los productos manufacturados se considera una actividad manufacturera. Comprende el montaje de productos manufacturados a partir de componentes de producción propia o comprados.

### **División y grupo C11: Elaboración de bebidas**

Las compañías activas del sector C-11 Elaboración de bebidas en Ecuador, producen a gran escala bebidas gaseosas y que a su vez generan grandes cantidades de envases plásticos para sus productos de acorde a la demanda que existe en el mercado y que a medida que avanza la investigación permitirá conocer la viabilidad que puede pretender la aplicación de la economía circular mediante las tecnologías que existen en el sector escogido a beneficio del medio ambiente. (pág. 15) El grupo escogido de la división C-11 es el C1104 que se refiere a la Elaboración de bebidas no alcohólicas embotelladas (excepto cerveza y vino sin alcohol): bebidas aromatizadas y/o edulcoradas: limonadas, naranjadas, bebidas gaseosas (colas), bebidas artificiales de jugos de frutas (con jugos de frutas o jarabes en proporción inferior al 50%), aguas tónicas, gelatina comestible, bebidas hidratantes, etc.).

**Tabla 1.** Grupo de división de resultados de clasificadores

CLASIFICACIÓN:	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
Clasificación ampliada de las actividades económicas (CIU REV. 4.0)	C1104.01	Elaboración de bebidas no alcohólicas embotelladas (excepto cerveza y vino sin alcohol): bebidas aromatizadas y/o edulcoradas: limonadas, naranjadas, bebidas gaseosas (colas), bebidas de jugos de frutas (con jugo de frutas o jarabes en proporción inferior al 50%) aguas tónicas, gelatina comestible, bebidas hidratantes, etc.)

*Información tomada del instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos (INEC).  
Elaborado por los autores.*

## 1.4 Objetivos de la investigación

### 1.4.1 *Objetivo general.*

Proponer estrategias de mitigación para una gestión eficaz de los residuos del subsector CIU C-11: Elaboración de Bebidas a través de la caracterización de estos.

### 1.4.2 *Objetivos específicos.*

- Analizar los tipos de residuos industriales que se generan en el subsector CIU C-11: Elaboración de Bebidas de la zona 8.
- Determinar los impactos ambientales los residuos que se generan en el subsector CIU C-11: Elaboración de Bebidas de la zona 8.
- Elaborar una metodología para la caracterización de los desechos industriales, su manejo seguro y disposición final.

## 1.5 Marco Teórico

Al investigar trabajos relacionados con la temática del medio ambiente en el Ecuador se encontró con la siguiente la cual menciona que:

**Tema: “ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO Y LAS METAS AMBIENTALES DEL ECUADOR PARA LA APLICACIÓN DE LA ECONOMÍA CIRCULAR EN EMPRESAS DEL SECTOR DE MANUFACTURA, C.I.I.U. C-11- ELABORACIÓN DE BEBIDAS”**

La planificación, es decir la determinación de las zonas según lo que indica el Sistema Nacional Descentralizado de Planificación Participativa (Senplades) está ligada a la escala y características particulares del territorio que se busca desarrollar y ordenar, producto de ello los instrumentos resultan variados y sus contenidos y alcances se ajustan a las realidades existentes y deseadas. En este contexto las zonas administrativas de planificación del país, específicamente la Zona 8 la comprenden los cantones Guayaquil, Durán y Samborondón.

El Art. 20 del Código Orgánico de Organización Territorial (COOTAD, 2019) define el concepto de Cantones, como “circunscripciones territoriales conformadas por parroquias rurales y la cabecera cantonal con sus parroquias urbanas, señaladas en su respectiva ley de creación”. (pág. 5) Sobre los residuos de los envases plásticos, hoy en día y a nivel mundial se han convertido en uno de los principales problemas ambientales.

Sus múltiples usos los hacen presentes en todos los sectores de las actividades productivas en la vida de cada persona. Si bien facilitan la vida diaria y permiten el almacenamiento y transporte de muchos productos, los residuos que se generan se han convertido en una escala incontrolable para la mayoría de los países y son una de las principales causas del deterioro ambiental debido a su persistencia y durabilidad.

Según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) se calcula que para el 2050 existirá más plásticos desechados que peces en los mares y océanos del mundo, mencionada en la (ONU, 2021, pág. 10). Indica que, mediante una relación entre los países desarrollados y no desarrollados, es notorio que los primeros tienen una cultura favorable con respecto al reciclaje, esto se refleja mediante los datos publicados de los mismos, en cambio los países no desarrollados, un gran porcentaje de personas no reciclan, provocando que estos desechos de botellas terminen en un lugar equivocado en el planeta, perjudicando gravemente al medio ambiente.

El análisis del ciclo de vida es un tema que no tiene tanta relevancia hoy en día, pues si se aplicara correctamente se lograría detectar oportunidades de mejora ambiental en cualquier empresa que lo requiera, ya que es una herramienta básica en el tema de decisiones para el ecodiseño. Pero a pesar de esto, ciertas empresas y autoridades están buscando adentrarse a la filosofía de una organización de la economía circular, pues lo que se quiere lograr es reciclar los desechos generados por el hombre, para poder reutilizar , convirtiéndolo así en

materia prima , del cual el tema tratado, uno de los desechos que genera el subsector de Elaboración de Bebidas son los desechos de botellas PET, en el cual este tipo de plástico es uno de los materiales que se puede reciclar al 100% y que la Economía Circular tendrían un peso importante para poder reducir los desechos que genera este subsector.

### ***1.5.1 Marco Referencial.***

Al revisar la literatura sobre el tema de este estudio, se encontraron diversos trabajos investigativos en los cuales se hace referencia al tema de titulación.

Según (Macías, 2020) en su investigación para el Proyecto 11C2-120 FPA: “Implementación del sistema de manejo integral de residuos sólidos urbanos en el distrito de Las Lomas, Lima, Perú”, menciona que residuos sólidos son aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer en virtud de lo establecido en la normatividad nacional. (pág. 10) Esta misma investigación a la cual hacemos referencia, clasifica a los residuos sólidos indicando que existen varias formas de caracterizar estos: por su naturaleza física, por su composición química, por los riesgos potenciales, por su origen de generación. Además, se indica que la caracterización de residuos es un estudio por medio del cual se recolecta una muestra e identifica su fuente, características y cantidad de residuos generados. Esta muestra es representativa de hogares de la zona de estudio.

Esta investigación tiene como objetivo caracterizar los desechos industriales que se producen en el subsector manufactura, CIIU C-11, Elaboración de bebidas en la zona 8 que comprende los cantones de Guayaquil, Durán y Samborondón. Se sabe que la CIIU tiene como objetivo establecer una clasificación unificada de actividades económicas productivas en este contexto. Proporcionar un conjunto de categorías de actividades que se pueden emplear para recopilar y presentar estadísticas basadas en estas actividades es su objetivo principal. Por lo tanto, “la CIIU propone presentar este conjunto de tipos de actividades de tal manera que las entidades puedan clasificarse de acuerdo con la actividad económica que realizan”. Según la (ONU, 2021) menciona que:

La clasificación se puede utilizar para observar industrias específicas o grupos de industrias o para analizar la economía en su conjunto, dividiéndola en diferentes niveles de detalle. (pág. 20)

El presente estudio aplicará un enfoque cualitativo (investigación cuantitativa) al evidenciar la situación actual del tratamiento de los desechos sólidos industriales en el

subsector C-11 Alimentos y Bebidas en la zona 8, y que tiene un soporte bibliográfico obtenido a través de fuentes secundarias y de campo al aplicar la encuesta como instrumento de análisis, se realizará una revisión de la literatura, construyendo un marco teórico y posteriormente analizar los datos obtenidos de la aplicación del instrumento de diagnóstico, mismos que se transformarán en valores numéricos a ser analizados con métodos estadísticos, bajo método no probabilístico y muestreo por conveniencia ( para esta investigación se estableció una muestra de 40 encuestas, en una empresa embotelladora de agua, perteneciente al subsector en estudio).

Actualmente, Ecuador se encuentra en un proceso de transformaciones políticas y económicas en las que juegan un papel trascendental las empresas nacionales, las cuales aún no poseen un conocimiento exacto de la importancia de aplicar la responsabilidad social empresarial para fortalecer su cultura organizacional de tal forma que tanto el trabajador y la comunidad se sientan parte de la empresa, logrando su sustentabilidad y sostenibilidad.

### ***1.5.2 Marco conceptual.***

Las Clasificaciones Nacionales de actividades económicas (CIIU) tienen como objetivo primordial normar el desenvolvimiento estadístico nacional con la utilización de clasificaciones adaptadas a la realidad económica del país tomando en cuenta las recomendaciones emitidas por Organismos Internacionales. (pág. 12) El CIIU, es un instrumento que sirve para clasificar a las unidades de producción, dentro de un sector de la economía, según la actividad económica principal que desarrolle.

La Clasificación Industrial Internacional Uniforme de Todas las Actividades Económicas (CIIU) es un sistema de clasificación integral formulado por las Naciones Unidas. Clasifica las actividades económicas en varias industrias y sectores, proporcionando un marco estandarizado para la comparación y el análisis de datos globales. (pág. 18) La Actividad Económica Principal es aquella cuyo valor agregado supera al de cualquier otra actividad realizada dentro de la misma unidad. La producción de la actividad principal consiste en bienes o servicios que pueden ser suministrados a otras unidades, aunque también pueden usarse para autoconsumo o para la propia formación de capital

La industria manufacturera es un sector clave en la Zona 8, y la elaboración de bebidas es una de las actividades más destacadas. Sin embargo, esta actividad también genera una gran cantidad de desechos industriales que requieren una adecuada gestión. (pág. 24) En esta investigación, se llevará a cabo una caracterización detallada de los desechos generados por

el subsector manufactura de bebidas, con el objetivo de identificar sus características generales y evaluar su impacto ambiental y riesgos para la salud. Además, se analizarán las oportunidades de valorización de estos desechos y se propondrán recomendaciones para una gestión efectiva y sostenible de los mismos. (pág. 32) El sector C11 Alimentos y Bebidas es uno de los sectores industriales más importantes a nivel mundial. Este sector genera una gran cantidad de desechos industriales, los cuales pueden tener un impacto significativo en el medio ambiente y la salud humana.

### **Tipos de desechos industriales en el sector C11 Alimentos y Bebidas.**

Los desechos industriales generados en el sector C11 Alimentos y Bebidas se pueden clasificar en las siguientes categorías: (INEC,2010)

**Residuos sólidos:** Envases, embalajes, restos de alimentos, lodos de tratamiento de aguas residuales, etc. (OMS,1971)

**Residuos líquidos:** Aguas residuales industriales, vertidos accidentales, etc. (OMS,1971)

**Residuos gaseosos:** Emisiones de gases de efecto invernadero, compuestos orgánicos volátiles (COV), etc. (OMS,1971)

**Residuos peligrosos:** Aceites y lubricantes usados, sustancias químicas, envases contaminados, etc. (OMS,1971)

### **Buenas prácticas para la gestión de desechos industriales en el sector C11 Alimentos y Bebidas.**

Existen una serie de buenas prácticas que las empresas del sector C11 Alimentos y Bebidas pueden implementar para mejorar la gestión de sus desechos industriales

Algunas de estas prácticas son:

**“Jerarquía de residuos:** Implementar la jerarquía de residuos, que consiste en prevenir la generación de residuos, reducir la cantidad de residuos generados, reutilizar los residuos y reciclar los residuos que no se pueden reutilizar.

**Planes de manejo de residuos:** Elaborar e implementar planes de manejo de residuos que establezcan los procedimientos para la gestión de los desechos generados por la empresa.

**Capacitación al personal:** Capacitar al personal de la empresa sobre la gestión de los desechos industriales.” (Dri M,2018)

**Auditorías ambientales:** Herramienta de gestión que consiste en una evaluación sistemática, documentada, periódica y objetiva de la efectividad de la organización, la gerencia y los equipos ambientales, para proteger el medio ambiente, mediante un mejor



control de las prácticas ambientales y la evaluación del cumplimiento de las políticas ambientales de la empresa, incluyendo los requerimientos legales. (ICC, 1989)

Realizar auditorías ambientales periódicas para evaluar el cumplimiento de la legislación ambiental y las buenas prácticas de gestión de residuos.

**Plásticos:** Los plásticos provienen de la palabra griega PLASTIKOS, que significa susceptible a ser moldeado o modelado; además presenta propiedades plásticas, tales como ligereza, ductilidad, maleabilidad, flexibilidad, en una o varias etapas en las que sea requerido en el procesamiento del material. (Titto, 2022). Los componentes principales de un plástico son los polímeros o resinas artificiales que generalmente se derivan de hidrocarburos o celulosa y que al combinarse con elementos que mejoran la flexibilidad, resistencia al choque, bajas temperaturas y agrietamientos, dan como resultado la materia prima usada en la fabricación del producto final.

### ***1.5.3 Marco legal.***

En Ecuador, existe una serie de leyes y regulaciones que regulan la gestión de los desechos industriales. Algunas de las leyes más importantes son:

**Ley de Gestión Ambiental:** Esta ley establece los principios generales para la gestión ambiental en Ecuador, incluyendo la prevención y control de la contaminación. (Codificación 19 Registro Oficial Suplemento 418 de 10-sep-2004)

**Reglamento General para la Gestión de Residuos Sólidos:** Este reglamento establece los requisitos para la gestión de los residuos sólidos en Ecuador, incluyendo la clasificación, almacenamiento, transporte y disposición final de los mismos. (Acuerdo Ministerial 323 Registro Oficial 450 de 20-mar.-2019)

**Reglamento Técnico para el Manejo de Desechos Peligrosos:** Este reglamento establece los requisitos para el manejo de los desechos peligrosos en Ecuador, incluyendo la generación, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final de los mismos. (Legislación secundaria del ministerio del ambiente, expedido mediante decreto ejecutivo no. 3516, publicado en el registro oficial suplemento 2 del 31 de marzo del 2003)

**Norma ISO 14001 Gestión Ambiental:** La norma ISO 14001 proporciona a las organizaciones un plan de manejo ambiental que pretende proteger el medio ambiente y responder a las condiciones ambientales cambiantes, guardando el equilibrio con las necesidades socioeconómicas. Logrando especificar todos los requisitos para establecer un

Sistema de Gestión Ambiental eficiente, que permite a la empresa conseguir los resultados deseados. (Norma ISO 14001:2015)

**Código Orgánico de Organización Territorial, COOTAD, 2019**, que establece la organización político-administrativa del Estado ecuatoriano en el territorio: el régimen de los diferentes niveles de gobiernos autónomos descentralizados y los regímenes especiales, con el fin de garantizar su autonomía política, administrativa y financiera. Además, desarrolla un modelo de descentralización obligatoria y progresiva a través del sistema nacional de competencias, la institucionalidad responsable de su administración, las fuentes de financiamiento y la definición de políticas y mecanismos para compensar los desequilibrios en el desarrollo territorial.

## **1.6 Aspectos metodológicos de la investigación.**

### **1.6.1 Tipo de estudio.**

**Método científico**, Utilizando el enfoque científico, se emplearán técnicas de cálculo partiendo de una fuente de información estructurada, como una base de datos, con el propósito de realizar análisis y deducciones rigurosas.

**Explicativo**, Con el fin de establecer medidas preventivas y correctivas que aborden directamente las causas fundamentales de los riesgos más comunes en el sector de fabricación de bebidas, se ha realizado un enfoque explicativo con los datos recopilados.

**Investigación de campo**: Es la investigación aplicada para interpretar y solucionar alguna situación, problema o necesidad en un momento determinado.

**Investigación cualitativa**: Método de investigación empleado como ciencias sociales, ciencias psicosociales, investigación de mercados, contextos posteriores, etc. Su objeto es reunir un conocimiento profundo del comportamiento humano y las razones que lo gobiernan para su análisis y diagnóstico. Será direccionado específicamente con el inadecuado manejo de los desechos industriales y sus consecuencias.

**Investigación descriptiva**: también conocida como la investigación estadística, describen los datos y este debe tener un impacto en las vidas de la gente que le rodea. A través de una investigación descriptiva podemos representar las características principales de una empresa y conocer las falencias que actualmente causa incidencia en el área de elaboración de bebidas. Mediante la observación de las actividades que se realizan dentro del proceso de elaboración de bebidas, se podrá determinar la situación real, describiendo los principales problemas que ocasionan el no manejar correctamente los desechos.

### **1.6.2 Método de investigación.**

**Método científico,** Utilizando el enfoque científico, se emplearán técnicas de cálculo partiendo de una fuente de información estructurada, como una base de datos, con el propósito de realizar análisis y deducciones rigurosas.

**Histórica, Investigación histórica:** Un enfoque de estudio que examina y analiza eventos, personas y contextos del pasado para comprender su influencia en el presente, basado en la recopilación y análisis de fuentes documentales y evidencia histórica.

**Población:** Se definirá claramente cuáles son las empresas que están siendo estudiadas y cuál es su alcance dentro de la investigación.

**Muestra probabilística:** Utilizando una muestra probabilística garantiza que cada miembro de la población tenga una probabilidad conocida y no nula de ser seleccionado para formar parte de la muestra y se empleará técnicas como el muestreo aleatorio simple, estratificado, por conglomerados, entre otros, para garantizar la representatividad y minimizar sesgos en los resultados

### **1.6.3 Fuentes y técnicas para la recolección de información.**

Para la realización del presente trabajo de investigación se van a considerar como fuentes confiables de información a artículos científicos, trabajos investigativos referentes al tema, información y datos provenientes de fuentes tales como: Google Académico, Dspace, Scielo repositorio de universidades. Los datos estadísticos fueron proporcionados de fuentes oficiales de las entidades públicas, tales como el IESS, INEC, Ministerio de Trabajo y SUPERCIAS.

Como otras fuentes de información primarias, serán consideradas la elaboración de tablas de datos, referencias a entrevistas, comentarios de expertos o profesionales relacionados con actividades de conservación del medio ambiente.

### **1.6.4 Tratamiento de la información.**

A toda la información se le aplicaran herramientas de Ingeniería, utilizados como métodos de investigación, analizándose bibliográficamente y comparándose con los datos recolectados:

**Árbol Causa – Efecto:** La técnica del Árbol Causa-Efecto se enfoca en una delimitación precisa del problema, la identificación de sus causas fundamentales y la comprensión detallada de sus efectos resultantes, brindando una representación visual que facilita el análisis y la toma de decisiones. Mediante la aplicación de la técnica del árbol del problema se logró identificar las posibles causas y efectos por la falta de control de los residuos que existe en la actualidad por parte de las empresas de manufactura en especial el sector C-11 Elaboración de Bebidas que se detalla a continuación:



*Figura 2. Árbol de causa – efecto. Elaborado por los autores.*

### **1.6.5 Resultados e impactos esperados.**

Como resultado se busca identificar los tipos y cantidades de desechos debido a que esto permitirá identificar los diferentes tipos de desechos generados por las industrias de bebidas en la Zona 8, así como cuantificar sus cantidades. Esto es crucial para comprender la composición y el volumen total de los desechos.

**Analizar los riesgos Ambientales:** Conociendo la naturaleza de los desechos industriales, se pueden evaluar los riesgos ambientales asociados, como la contaminación del agua, suelos y aire. Esto ayuda a implementar medidas preventivas y correctivas para mitigar impactos negativos.

**Establecimiento de Estrategias de Manejo de Desechos:** La caracterización proporcionará información clave para desarrollar estrategias efectivas de manejo de desechos. Esto incluye opciones como la reducción en la fuente, el reciclaje, la reutilización y el tratamiento adecuado de los desechos.

**Cumplimiento Normativo:** Al comprender mejor la naturaleza y cantidad de los desechos industriales, las empresas pueden ajustarse más fácilmente a las regulaciones ambientales y normativas locales, regionales o nacionales.

**Optimización de Procesos:** Con datos detallados sobre los desechos, las empresas pueden identificar oportunidades para optimizar sus procesos de producción y reducir la generación de desechos. Esto puede llevar a mejoras en la eficiencia operativa y reducción de costos.

## Capítulo II

### Análisis, Presentación de Resultados y Diagnóstico

#### 2.1 Análisis de la situación actual

En base al sector de manufactura el cual esta sección incluye la transformación física y química de materiales, sustancias o componentes de productos nuevos, el subsector de la investigación es el C.I.I.U. C-11 Elaboración de bebidas y que esta división comprende la elaboración de bebidas con diferentes clases las cuales son: bebidas alcohólicas y agua mineral, la elaboración de bebidas alcohólicas obtenidas principalmente por fermentación, como cerveza y vino, y la elaboración de bebidas alcohólicas destiladas, ya que las empresas que elaboran bebidas, son una de las que más generan residuos sólidos en base a sus envases y que muchas de las empresas no tienen un programa o una iniciativa a favor del reciclaje la cual engloba a la economía circular. (Medrano, 2024). A continuación, en la siguiente tabla se detalla la estructura del sector escogido con la división y las 4 clases que conforma el trabajo de investigación y en el cual se va a enfocar.

**Tabla 2.** Estructura de C.I.I.U. C-11 Elaboración de Bebidas

	<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>Sector</b>	C	Industrias Manufactureras
<b>División</b>	C11	Elaboración de Bebidas
<b>Clases</b>	C1101	Destilación, rectificación y mezcla de bebidas alcohólicas
	C1102	Elaboración de Vinos
	C1103	Elaboración de Bebidas malteadas y de malta
	C1104	Elaboración de Bebidas no alcohólicas; Producción de aguas minerales y otras aguas embotelladas

*Información tomada de la CFN, elaborado por los autores.*

La industria de bebidas está estructurada en dos categoriales principales del cual se desprenden ocho subgrupos. La categoría de bebidas sin alcohol comprende: la fabricación de jarabes de bebidas refrescantes; el embotellado y enlatado de agua y bebidas refrescantes; embotellado, enlatado y envasado en cajas de zumo de frutas; la industria del café; la industria del té. La categoría de bebidas alcohólicas incluye los licores destilados, el vino y la cerveza. (Medrano, 2024). La producción de concentrados es la primera etapa de la

producción de refrescos. En los primeros tiempos de la industria, en el siglo XIX, se producían concentrados y refrescos en las mismas plantas. A veces, el concentrado se vendía a los consumidores que se hacían sus propios refrescos. El crecimiento del mercado de los refrescos carbonatados condujo a la especialización entre la producción de refrescos y la de concentrados. Hoy en día, un productor de concentrados vende su producto a varios embotelladores.

Las plantas de concentrados optimizan constantemente sus procesos con sistemas automatizados.

Las operaciones de la planta de concentrados pueden dividirse en cinco procesos principales:

1. Tratamiento del agua;
2. Obtención de materia prima;
3. Producción de concentrado;
4. Llenado con concentrado y aditivos
5. El transporte del producto acabado.

Cada uno de estos procesos plantea riesgos para la salud que pueden medirse y controlarse. El agua es un componente muy importante del concentrado y debe ser de excelente calidad.

De acuerdo con la clasificación industrial Internacional Uniforme (CIIU), en la tabla 2, se muestran los subsectores relacionados a la elaboración de bebidas en Ecuador.

**Tabla 3.** Descripción de las actividades económicas según el código CIIU C11.

<b>C11</b>		ELABORACIÓN DE BEBIDAS.
<b>C110</b>		ELABORACIÓN DE BEBIDAS.
<b>C110 1</b>		DESTILACIÓN, RECTIFICACIÓN Y MEZCLA DE BEBIDAS ALCOHÓLICAS.
<b>CIIU 4.0</b>	CPC2.0	DESCRIPCION ACTIVIDAD CIIU 4.0 o PRODUCTO CPC 2.0
	88183.00 .00	Servicios de apoyo para la fabricación de malta y licores de malta como: clasificación, limpieza, etc.
<b>C110 4</b>		ELABORACIÓN DE BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS; PRODUCCIÓN DE AGUAS MINERALES Y OTRAS AGUAS EMBOTELLADAS.
<b>C110 4.0</b>		ELABORACIÓN DE BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS; PRODUCCIÓN DE AGUAS MINERALES Y OTRAS AGUAS

		EMBOTELLADAS.
<b>C110</b> <b>4.01</b>		Elaboración de bebidas no alcohólicas embotelladas (excepto cerveza y vino sin alcohol): bebidas aromatizadas y/o edulcoradas: limonadas, naranjadas, bebidas gaseosas (colas), bebidas artificiales de jugos de frutas (con jugos de frutas o jarabes en proporción inferior al 50%), aguas tónicas, gelatina comestible, bebidas hidratantes, etcétera.
	24490.00 .01	Bebida de cola.
	24490.00 .02	Bebida con aroma de frutas.
	24490.00 .04	Refrescos sin congelar.
	24490.00 .05	Gelatina de sabores en estado sólido, incluso con adición de vitaminas.
	24490.00 .06	Bebidas hidratantes y energizantes.
	24490.00 .99	Otras bebidas no alcohólicas con adición de azúcar u otras sustancias edulcorantes, n.c.p.
<b>C110</b> <b>4.02</b>		Producción de aguas minerales naturales y otras aguas embotelladas.
	24410.00 .01	Agua mineral natural.
	24410.00 .02	Agua mineral artificial.
	24410.00 .03	Agua tónica.
	24410.00 .04	Agua mineral con adición de azúcar u otras sustancias edulcorantes.
<b>C110</b> <b>4.03</b>		Servicios de apoyo a la elaboración de bebidas no alcohólicas; producción de aguas minerales y otras aguas embotelladas a cambio de una retribución o por contrato.
	88184.00 .00	Servicios de apoyo para la fabricación de bebidas no alcohólicas como: jugos de fruta, refrescos, bebidas hidratantes, agua embotellada, helados, bolos, hielo, etc.
<b>C12</b>		ELABORACIÓN DE PRODUCTOS DE TABACO.
<b>C120</b>		ELABORACIÓN DE PRODUCTOS DE TABACO.
<b>C120</b> <b>0</b>		ELABORACIÓN DE PRODUCTOS DE TABACO.
<b>C120</b> <b>0.0</b>		ELABORACIÓN DE PRODUCTOS DE TABACO.



<b>C120</b> <b>0.01</b>		Elaboración de productos de tabaco y sustitutos de productos de tabaco: tabaco homogeneizado o reconstituido, cigarrillos, picadura para cigarrillos, tabaco de pipa, tabaco de mascar, rape, etcétera.
	25020.00 .01	Cigarrillos de tabaco mezclados.
	25020.00 .02	Cigarrillos mentolados.
	25020.00 .03	Cigarrillos puros.
	25020.00 .04	Cigarros pequeños.
	25020.00 .05	Cigarrillos de tabaco rubio.
	25020.00 .06	Cigarrillos de tabaco negro.
	25020.00 .07	Cigarrillos de sucedáneos de tabaco.
	25020.00 .08	Cigarrillos sin filtro.
	25020.00 .09	Cigarrillos con filtro.
	25020.00 .99	Otros cigarrillos, n.c.p.
	25090.00 .01	Tabaco para cigarrillos.
	25090.00 .02	Tabaco para cigarrillos puros.
	25090.00 .03	Tabaco para pipa.
	25090.00 .04	Tabaco aromatizado y aderezado.
	25090.00 .05	Tabaco para masticar.
	25090.00 .06	Tabaco homogenizado.
	25090.00 .07	Tabaco reconstituido.
	25090.00 .08	Rapé natural.

	25090.00 .09	Rapé perfumado.
	25090.00 .99	Otras tabacos y sucedáneos de tabaco, n.c.p.
		Desnervado y secado de las hojas de tabaco.
<b>C120</b> <b>0.02</b>	25010.00 .01	Tabaco negro totalmente desvenado.
	25010.00 .02	Tabaco negro parcialmente desvenado.
	25010.00 .03	Tabaco rubio totalmente desvenado.
	25010.00 .04	Tabaco rubio parcialmente desvenado.
	25010.00 .05	Desperdicios del tabaco.
<b>C120</b> <b>0.03</b>	25090.00 .10	Aromas, extractos y esencias para la industria del tabaco.
<b>C120</b> <b>0.04</b>		Servicios de apoyo a la elaboración de productos de tabaco a cambio de una retribución o por contrato.
	88190.00 .00	
		Servicios de apoyo a la fabricación del tabaco y sustitutos del tabaco, como: desnervado, secado, envoltura de las hojas de tabaco, etc.
<b>C13</b>		<b>FABRICACIÓN DE PRODUCTOS TEXTILES.</b>
<b>C131</b>		<b>HILATURA, TEJEDURA Y ACABADOS DE PRODUCTOS TEXTILES.</b>
<b>C131</b> <b>1</b>		<b>PREPARACIÓN E HILATURA DE FIBRAS TEXTILES.</b>
<b>C131</b> <b>1.0</b>		<b>PREPARACIÓN E HILATURA DE FIBRAS TEXTILES.</b>
		Actividades de operaciones preparatorias de fibras textiles: devanado y lavado de seda, desengrase, carbonización y teñido de vellón, cardado y peinado de toda clase de fibras animales, vegetales, artificiales.
<b>C131</b> <b>1.01</b>	26110.01 .01	Seda cruda (sin torcer), teñida o no.
	26110.01 .02	Seda cruda (sin torcer), descargada.
	26110.01	Seda cruda salvaje (sin torcer).

.03		
26110.01	Seda grega (sin torcer).	
.04		
26110.02	Bisús de seda sin cardar ni peinar.	
.01		
26110.02	Bisús de seda cardados y peinados.	
.02		
26110.02	Borras de hilados de seda sin cardar, peinar ni tejer.	
.03		
26110.02	Borras de hilados de seda, en bruto o no, cardada o peinada, pero sin tejer.	
.04		
26110.02	Borras de seda de araña sin cardar ni peinar.	
.05		

*Información Adaptada del INEC 2022, elaborado por los autores.*

De esta clasificación, en lo que corresponden a la zona 8, los cantones, Guayaquil, Durán y Samborondón, según la Superintendencia de Compañías (SUPERCIAS), cuentan con RUC (Registro Único de Contribuyente) en estado Activo a la fecha de esta investigación. Aquí constan el nombre de 67 empresas con la clasificación CIU y localización exacta de la matriz, estas se detallan en la tabla 4:

**Tabla 4.** Directorio de Compañías según el código CIU C11, Zona 8.

SUPERINTENDENCIA DE COMPAÑÍAS, VALORES Y SEGUROS					
DIRECTORIO DE COMPAÑÍAS					
No. DE FILAS: 203146					
FECHA DE ACTUALIZACION: 01/04/2024 00:32:55					
RUC	NOMBRE			CANTÓN	CIU NIVEL
099049543200	AGUA CRISTAL ACRISTAL			GUAYAQUIL	C1104.02
1	CA				
099017780500	QUIMICAMP	DEL		GUAYAQUIL	C1104.02
1	ECUADOR SA				
099056394200	BALORU SA			GUAYAQUIL	C1104.01
1					
099119439800	AGUA	FRESCA	S.A.	GUAYAQUIL	C1104.02
1	FRESCASA				

1	099128844900	REFRESCOS SIN GAS S.A. RE.S.GA.SA	GUAYAQUIL	C1104.01
1	099137160500	ALPINA BEVERAGE S.A. ALPINAGUA	GUAYAQUIL	C1104.02
1	099142134300	ECUALIQUIDOS S.A.	GUAYAQUIL	C1104.02
1	099146762900	AQUAMED S.A.	GUAYAQUIL	C1104.02
1	099150860000	SENETEL S.A.	GUAYAQUIL	C1104.02
1	099210773100	VITAQUA DEL ECUADOR S.A.	GUAYAQUIL	C1104.01
1	099221673500	ACQUAD'OR C.A.	GUAYAQUIL	C1104.02
1	099226278800	ECUACORPEXITO S.A.	GUAYAQUIL	C1104.02
1	099233866000	NUTECOM NUEVAS TECNOLOGIAS COMERCIALES S.A.	GUAYAQUIL	C1104.02
1	099236180800	DAFY S.A.	GUAYAQUIL	C1104.02
1	099239013100	CRISTAL CLEAR U S.A. CRISCLE	GUAYAQUIL	C1104.02
1	099243300000	SERVIHEALTH S.A.	GUAYAQUIL	C1104.02
1	099246172100	REFLASH S.A.	GUAYAQUIL	C1104.02
1	099246690100	PACIFIC BOTTLING COMPANY S.A. PBCOM	GUAYAQUIL	C1104.01
1	099248656200	INDUSTRIAS ICEBERGBRAND S.A.	GUAYAQUIL	C1104.02
1	099248725900	CREARVIDA S.A.	GUAYAQUIL	C1104.02
1	099253720500	MACOMON S.A.	DURÁN	C1104.02
1	099256657400	FORCYCORP S.A.	DURÁN	C1104.01
1	099272221500	COMPAÑIA DE TRADICION TROPICAL S.A. COTTA	GUAYAQUIL	C1104.01

099276551800	TROPICVITA S.A.S.	SAMBORONDÓN	C1104.01
1			
099277368500	AQUATOTAL S.A.	GUAYAQUIL	C1104.02
1			
099297373000	CRIBAGUZ CRIBAGUZ FOODS SA ELABORACION DE BEBIDAS Y ALIMENTOS S.A.	GUAYAQUIL	C1104.01
1			
099302051600	INDUSTRIA ALIMENTICIA INDUSTRIAS CDF CDFIND C.A.	GUAYAQUIL	C1104.01
1			
099305725800	INDUSTRIA ALIMENTICIA NATIVEARTH FOODS NATIVEARTH S.A.	GUAYAQUIL	C1104.01
1			
099310168000	ACUA-GOLDLMT C.L.	GUAYAQUIL	C1104.01
1			
099313004400	ECOMASIVO CIA.LTDA.	GUAYAQUIL	C1104.02
1			
099315844500	INDUSTRIA AGUA PURIFICADA AQUAMAR INDUAQUAMAR S.A.	GUAYAQUIL	C1104.02
1			
099318210900	FRESH BEVERAGE COMPANY FREBECOM S.A.	GUAYAQUIL	C1104.02
1			
099320534600	HOREBSA S.A.	GUAYAQUIL	C1104.02
1			
099322021300	BEVERAGE PUMP BEVERAGEPUMP S.A.	GUAYAQUIL	C1104.01
1			
099323954200	PLANTA PURIFICADORA WATERDROP S.A.	GUAYAQUIL	C1104.02
1			
099323980100	PACIFIC BEVERAGE COMPANY WATERPACIFIC S.A.	GUAYAQUIL	C1104.02
1			
099325630700	LAGUNA WATER INDULAGUNA S.A.	GUAYAQUIL	C1104.02
1			
099325644700	FIT ENERGY FITENERGY S.A.	GUAYAQUIL	C1104.01
1			
099326416400	PRODUCTOS NATURAL'S PRONAT S.A.	GUAYAQUIL	C1104.02
1			
099330157400	ENVASADORA Y DISTRIBUIDORA JEILCOM S.A.S.	GUAYAQUIL	C1104.02
1			

099330010100	ACUIFEROS Y PRODUCTOS ZAMBRANO CEDEÑO ACUIZAMCED S.A.	GUAYAQUIL	C1104.02
1			
099332879000	MULTIBEBIDAS S.A.	GUAYAQUIL	C1104.02
1			
099336747900	ACQUA PURA S.A.S.	DURÁN	C1104.02
1			
099336842400	AVENAGUAYACA S.A.S.	GUAYAQUIL	C1104.01
1			
099336915900	AGUAGU S.A.S.	GUAYAQUIL	C1104.02
1			
099337400400	HERMOSINA S.A.S. B.I.C.	GUAYAQUIL	C1104.02
1			
099337537800	OSSASUPERFOODS S.A.S.	GUAYAQUIL	C1104.01
1			
099337606200	EMBOTELLADORA VARGAS CEVALLOS S.A.	GUAYAQUIL	C1104.02
1			
099337709300	CORPORACION AQUA NATURA AQNATUR S.A.S.	GUAYAQUIL	C1104.02
1			
099337826300	BLUE WATER BEVERAGE BLUWABEV S.A.S.	GUAYAQUIL	C1104.02
1			
099337891500	PLATINUMWATER COMPANY S.A.S.	GUAYAQUIL	C1104.01
1			
099338257500	ENVASADORA DEL ECUADOR ENVASEC S.A.S.	GUAYAQUIL	C1104.02
1			
099338816300	ALPHAHEXA WATER COMPANY ALPHAWATER S.A.S.	GUAYAQUIL	C1104.02
1			
099293532400	EMPRESA DE BEBIDAS CUEVA EMBEC CIA.LTDA.	GUAYAQUIL	C1104.02
1			
099298393000	DANUWATER S.A.	GUAYAQUIL	C1104.01
1			
099306040200	MARVELOUS-BEVERAGES S.A.	GUAYAQUIL	C1104.01
1			
099306802000	LIQUIDOS SÓLIDOS DEL ECUADOR LISOE S.A.	GUAYAQUIL	C1104.02
1			
099312560100	CARLUPADASA C.A.	GUAYAQUIL	C1104.02
1			

1	099321352700	INDUSTRIAS DE AGUA DEL SUR IADSU S.A.	GUAYAQUIL	C1104.02
1	099328147600	ROALCASAS ROALCA S.A.S.	GUAYAQUIL	C1104.02
1	099327895500	INDUSTRIA DE ALIMENTOS Y BEBIDAS ECUATORIANAS INALBEC S.A.S.	GUAYAQUIL	C1104.01
1	099329471300	LIQUID COMPANY LIQUICOM S.A.	GUAYAQUIL	C1104.02
1	099329469100	PURE COMPANY PUCOMPANY S.A.	GUAYAQUIL	C1104.02
1	099331299100	RGF CORP S.A.S.	DURÁN	C1104.03
1	099336390100	GREENPORIUM S.A.S.	SAMBORONDÓN	C1104.02
1	099338716500	FITNESS DRINKS FDSA S.A.S.	GUAYAQUIL	C1104.01
1	099338916900	EVOLVE-AGENCY S.A.S.	SAMBORONDÓN	C1104.02
	<b>TOTAL</b>	67		

*Información tomada de la superintendencia de Compañías del Ecuador, elaborado por los autores.*

### **Clasificación de las empresas por zona**

La zona 8 comprende las ciudades de: Guayaquil, Durán y Samborondón. La tabla 5, muestra la clasificación por tamaños de empresas para la zona 8, principalmente está compuesta por empresas grandes seguido de pequeñas empresas.

**Tabla 5.** *Clasificación por tamaño de empresas según código CIU C11 elaboración de bebidas que pertenecen a la zona 8.*

<b>Clasificación por tamaño de empresas zona 8 Año 2020</b>			
<b>Tamaño de la empresa</b>	<b>N° de empresas 2024</b>	<b>N° de empleados 2024</b>	<b>% Porcentaje</b>
Grande	5	3411	91,25
Mediana	4	93	2,49

Pequeña	13	159	4,25
Microempresa	45	75	2,01
<b>TOTAL</b>	<b>67</b>	<b>3738</b>	<b>100</b>

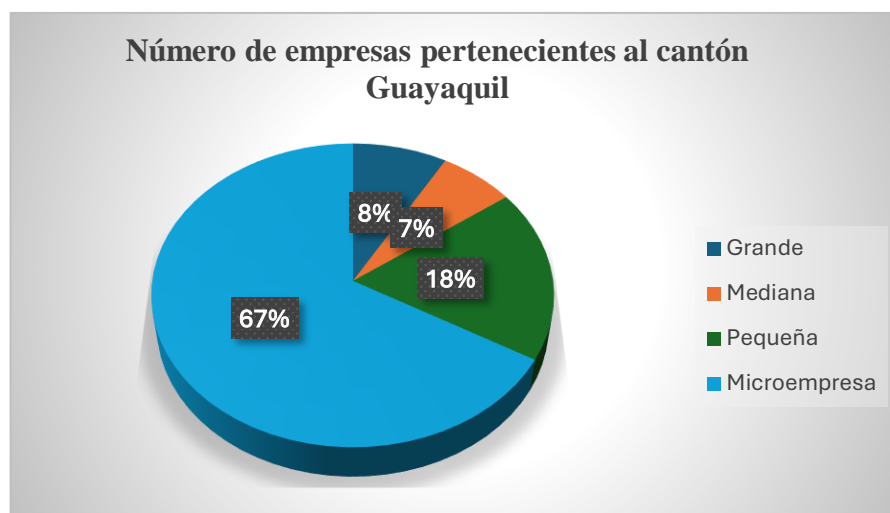
*Información tomada de la web, elaborado por los autores.*

La tabla 6, muestra la clasificación por tamaños de empresas en Guayaquil, principalmente está compuesta por empresas grandes seguido de pequeñas empresas.

**Tabla 6.** *Clasificación por tamaño de empresa según código CIU C11 elaboración de bebidas perteneciente al cantón Guayaquil.*

Número de empresas y de empleados perteneciente al cantón Guayaquil				
Tamaño de la empresa	N° de empresas 2024	N° de empleados 2024	% Porcentaje	
Grande	5	3886	91,56	
Mediana	4	106	2,50	
Pequeña	11	174	4,09	
Microempresa	40	78	1,84	
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>4244</b>	<b>100</b>	

*Información adaptada de la empresa, elaborado por los autores.*



**Figura 3.** *Clasificación por tamaño de empresa según CODIGO CIU C11 elaboración de bebidas perteneciente al cantón Guayaquil. Información tomada de la tabla 6, elaborado por los autores.*

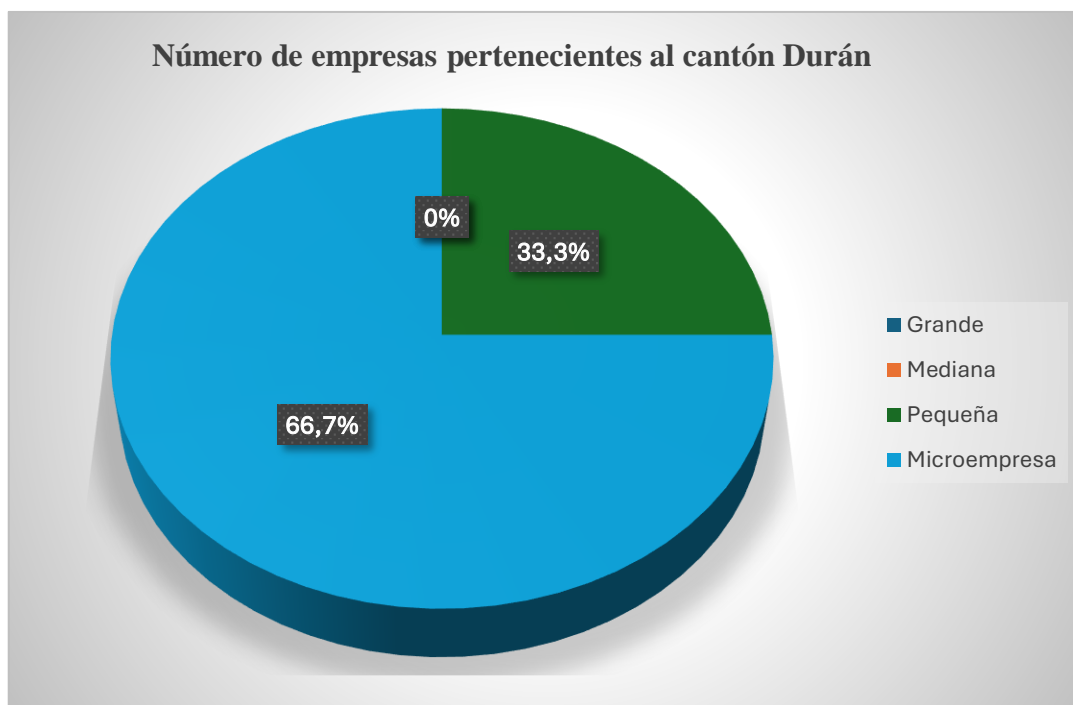


La tabla 7, muestra la clasificación por tamaños de empresas en Durán, principalmente está compuesta por pequeñas y microempresas.

**Tabla 7.** Clasificación por tamaño de empresa según código CIU C11 elaboración de bebidas perteneciente al cantón Durán.

Número de empresas y de empleados pertenecientes al cantón Durán			
Tamaño de la empresa	N° de empresas 2024	N° de empleados 2024	% Porcentaje
Grande	0	0	0
Mediana	0	0	0
Pequeña	1	4	33,3
Microempresa	3	8	66,7
<b>TOTAL</b>	4	12	100

*Información adaptada de la empresa. Elaborado por los autores.*



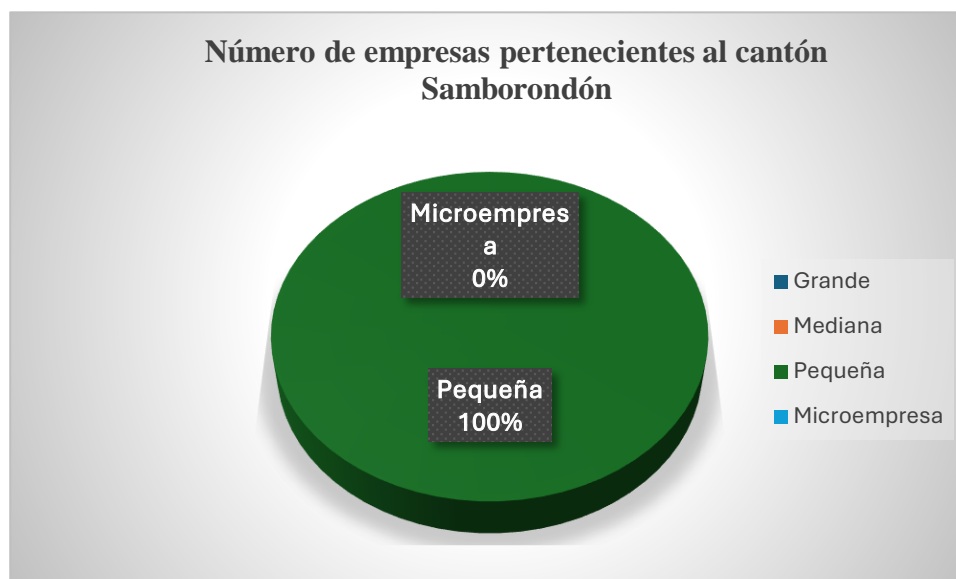
**Figura 4.** Clasificación por tamaño de empresa según CODIGO CIU C11 elaboración de bebidas perteneciente al cantón Durán. Información tomada de la tabla 7, elaborado por los autores Elaborado por los autores.

La tabla 8, detalla la clasificación por tamaños de empresas en Samborondón, principalmente está compuesta por pequeñas empresas de elaboración de bebidas.

**Tabla 8.** Clasificación por tamaño de empresa según CODIGO CIU C11 elaboración de bebidas perteneciente al cantón Samborondón.

Número de empresas y de empleados perteneciente al cantón Samborondón			
Tamaño de la empresa	N° de empresas 2024	N° de empleados 2024	% Porcentaje
Grande	0	0	0
Mediana	0	0	0
Pequeña	3	12	100
Microempresa	0	0	0
TOTAL	3	12	100

*Información adaptada de la empresa. Elaborado por los autores.*



**Figura 5.** Clasificación por tamaño de empresa según CÓDIGO CIU C11 elaboración de bebidas perteneciente al cantón Samborondón. Información tomada de la tabla 8. Elaborado por los autores.

### Caracterización de los residuos

Según (Espinoza, 2021) menciona que, con el propósito de administrar adecuadamente los residuos industriales, se clasifican los residuos producidos en una industria. Hay muchas clases de residuos y el mismo residuo puede ser considerado como residuo tóxico o no tóxico, por lo que dicha caracterización es el paso fundamental para la clasificación y gestión adecuadas. (pág. 4) Adicionalmente, se necesita caracterizar los desechos para manejarlos de manera que no causen daño al medio ambiente o a la salud humana, ya que cada vez se

producen más sustancias nuevas en nuestra sociedad. Dicha caracterización es el paso clave para la correcta clasificación y gestión, ya que hay muchas clases de residuos y el mismo residuo puede ser considerado como residuo tóxico o no tóxico.

En cuanto a la gestión de los residuos, hay diversas perspectivas, desde las que destacan los beneficios económicos que genera para una nación hasta las que alertan sobre las repercusiones y efectos que tiene en el medio ambiente. (pág. 10) Los residuos sólidos han sido uno de los temas más discutidos en los últimos años, en parte por el enorme aumento de la cantidad de residuos generados por el desarrollo, pero también por razones estéticas y de salud, y principalmente porque son un negocio rentable para actividades privadas y corporativas, tal vez por tasas de limpieza reducidas, costes de producción reducidos o venta directa de residuos a empresas que los utilizan como base de proceso en la cadena de producción para obtener otros productos de valor comercial.

El manejo adecuado de los residuos sólidos y líquidos es un tema que ha vuelto a aparecer en los últimos años, debido al surgimiento de uno de los problemas ambientales más graves del mundo: la generación de residuos. Este término define todos los residuos generados en el proceso como inútiles o no reciclables, hoy intentamos utilizar la palabra desperdicio o residuo lo menos posible y utilizar o transformar en nuevos productos de bien.

### **Identificación de los residuos**

Según (UNDP, 2021) menciona que *previo al manejo, almacenamiento, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos, es importante conocer que existen varias vías para recabar información sobre la composición de los residuos*, (pág. 20) según las sustancias peligrosas presentes y las potenciales características de peligrosidad de cada residuo en general. Estas vías de búsqueda de información pueden ser:

- Información sobre el proceso de producción y el proceso químico, generador de residuos, y sus sustancias de entrada y sustancias intermedias, incluidas opiniones de expertos.
- Pueden ser fuentes útiles los manuales de procesos industriales, descripciones de procesos y listas de materiales de entrada facilitadas por el productor/importador, etc.
- Información del productor/importador inicial de la sustancia u objeto antes de que este se convirtiera en residuo, por ejemplo, fichas de datos de seguridad química,

etiqueta del producto o material de origen, o fichas de producto/material/sustancia original.

### **Clasificación de los residuos**

Según Medrano (2024) debido a la gran diversidad de residuos industriales, estos pueden clasificarse de distinta forma, atendiendo a diversos criterios como pueden ser:

**Tabla 9.** *Clasificación de los residuos*

<b>Estado físico</b>	<b>Tipo de material</b>	<b>Naturaleza</b>
Fuente de producción	Lugar de producción	Grado de peligrosidad

*Elaborado por los autores.*

**Tabla 10.** *Clasificación de los residuos según el estado físico*

<b>Sólido</b>	<b>Líquido</b>	<b>Gaseoso</b>
Industriales	Industriales	Procesos de combustión
Ganaderos	Agroganaderos	Procesos industriales
Urbanos	Aguas pluviales	Eliminación de residuos
Agrícolas	Aguas domiciliarias	

*Elaborado por los autores.*

**Tabla 11.** *Clasificación de los residuos según la fuente de producción*

<b>Residuos del sector primario</b>	<b>Residuos del sector secundario</b>	<b>Residuos del sector terciario</b>
Mineros	Industria	Actividades de servicio
Ganaderos	Actividades de transformación	Actividad domiciliaria y urbana
Agrícolas		Actividad de distribución
Forestales		

*Elaborado por los autores.*

### **Determinación de los impactos ambientales de los desechos industriales en el sector C11 alimentos y bebidas**

De acuerdo con este tipo de clasificación señaladas, los residuos peligrosos, tal y como su nombre indica, crean daños en el medio ambiente y en la salud de las personas, por lo que se detallan a continuación los impactos que producen en el medio ambiente. (Gutierrez,

2019, pág. 10). Antes de hablar de estos daños, es importante poner sobre la mesa, de manera simplificada, que también existen los residuos tóxicos, orgánicos o no orgánicos (que pueden ser venenosos para los animales, las plantas o las personas); los residuos radioactivos (como su nombre indica, emiten radiación); los residuos peligrosos por reactividad química (que pueden ser corrosivos o inflamables).

Para poder evitar estas consecuencias, cada residuo debe pasar por diferentes procesos. Estos desechos pueden ser incinerados, enterrados y, en el mejor de los casos, reciclados. Sobre todo, los residuos peligrosos no deben mezclarse con otros residuos peligrosos ni con residuos no peligrosos. (Gutierrez, 2019, pág. 15) Así pues, para un correcto manejo, es necesario ponerse en manos de especialistas, formados en este tipo de gestión y en los aspectos de seguridad requeridos. Además, estos profesionales cuentan con los materiales y las herramientas necesarias para poder manipular estos desechos, y tienen los conocimientos específicos en los protocolos de gestión de residuos peligrosos.

### **Riesgos de no gestionar adecuadamente los residuos peligrosos**

Mediante el estudio realizado por (Morán, 2023) menciona que:

El concepto de residuos peligrosos, son aquellas sustancias que debido a su composición química y a sus características (tóxicas, inflamables, corrosivas, nocivas, etc.) son peligrosas para la salud y/o para el medio ambiente. (pág. 10)

Muchas de estas sustancias tienen el agravante de ser difíciles de degradar por sí solas en la naturaleza, con lo que se acumulan en el medio ambiente, ya sea en el suelo, animales y plantas, y sus daños repercuten durante muchos años pudiendo tener consecuencias muy negativas, tanto en la salud de las personas como la del ecosistema; otras al degradarse o unirse con otras producen sustancias más peligrosas. Por todo ello, estos residuos requieren un especial tratamiento y tienen una regulación específica. Los desechos industriales, así como los residuos peligrosos generados en el sector C11 Alimentos y Bebidas pueden tener los siguientes impactos ambientales:

**Contaminación de aire:** un cúmulo de residuos en un entorno provoca una descomposición lenta y una baja o inexistente presencia de oxígeno. (pág. 15) La acumulación de grandes cantidades de residuos en un sector puede generar malos olores y emanación de gases contaminantes que son los culpables, junto con otras causas, del cambio climático. Las emisiones de gases y los compuestos orgánicos volátiles (COV), que son todos aquellos hidrocarburos que se presentan en estado gaseoso a la temperatura ambiente normal o que son muy volátiles a dicha temperatura, pueden contribuir a la formación de smog y lluvia ácida.

**Contaminación de agua:** Cuando no se cuenta con una capa impermeable que proteja y aisle el suelo, los líquidos percolados provenientes de la descomposición y compresión de los residuos se lixivian o filtran a través del suelo. (pág. 18) Estos pueden llegar a las napas de agua subterránea, contaminando el agua, por el arrastre de desechos que traen los ríos, depositándolos en lagos y océanos, afectando la calidad del agua y la vida acuática.

**Degradación de los suelos:** la acumulación de desechos puede provocar una descompensación y alteración de propiedades físicas y químicas del suelo. A causa de estas sustancias y lo que provocan, la tierra pierde su fertilidad, su capacidad de aireación y retención de agua y porosidad. (pág. 25) También la acumulación de residuos de manera inapropiada en sectores no autorizados puede aumentar el riesgo de incendios. Los residuos sólidos y líquidos pueden filtrarse al suelo, contaminando las aguas subterráneas y afectando la salud de las plantas y animales.

**Alteración del medio ambiente:** todo nuestro ecosistema, si está en contacto con estas sustancias, se verá afectado. (pág. 28) La capacidad de carga y de regeneración del ecosistema se ve sobrepasada por la acumulación de residuos no controlada. Se ven afectados hábitats y las especies que los componen, ejemplo de esto son aquellos residuos que por arrastre de las corrientes marinas se dispersan y muchos de ellos se acumulan en el fondo marino, lo que afecta la vida y las cadenas tróficas.

**Agotamiento de recursos naturales:** La producción de alimentos y bebidas requiere de grandes cantidades de recursos naturales, como agua y energía. La generación de desechos industriales puede contribuir al agotamiento de estos recursos. (pág. 36) El principal impacto causado por el manejo inadecuado de los residuos peligrosos se encuentran en la afectación de los recursos naturales debido a la disposición inadecuada en zonas verdes, parques y cuerpos de agua disminuyendo la calidad del ambiente por contaminación en suelos, agua, atmosfera y/o afectación a especies animales o vegetales, generando a su vez, un problema de salud pública ya que estos, según su composición, pueden promover la generación de olores ofensivos y creación de sustancias que pueden afectar la salud.

Por otro lado, los residuos tóxicos se pueden clasificar según los efectos letales, crónicos o subcrónicos que pueden ejercer en diferentes organismos, los efectos más comunes evaluados son los siguientes:

- Efectos Subletales en plantas.
- Efectos Subletales en animales.

- Letalidad aguda
- Efectos Subletales en especies no mamíferas
- Teratogenicidad
- Genotoxicidad-mutagenicidad
- Carcinogenicidad

Los Residuos Peligrosos al ser ingeridos y retenidos en gran cantidad por organismos, pueden ocasionar serios trastornos o incluso la muerte. Cuando las cantidades son pocas, causan efectos subletales, como por ejemplo reducir el tiempo de vida de algunas especies, el incremento de posibilidad de contraer enfermedades, efectos de mutagénicos o teratogénicos. (Morán, 2023, pág. 45)

### **Impactos sociales causados por el mal manejo de los desechos industriales en el sector C11 Alimentos y Bebidas**

Según (Beaumont, 2019) indica que:

El manejo inadecuado de los residuos peligrosos puede ocasionar distintos daños o efectos en el ambiente y en la salud humana, como ya lo hemos manifestado en este trabajo investigativo. A su vez la disposición inadecuada de estos residuos en sitios previamente establecidos como los rellenos sanitarios ocasionan fenómenos no previstos que provocan riesgos a la salud y el entorno donde se desarrolla la actividad, sin dejar de lado la saturación de estos espacios, obligando a buscar nuevos sitios para colocar los residuos disminuyendo así la disponibilidad sobre el uso del suelo. (pág. 12)

Para evitar estos impactos al ambiente y disminuir el riesgo de afectaciones a la salud, con el propósito de mejorar nuestra calidad de vida, actualmente el país cuenta con un marco normativo, donde se definen una serie de obligaciones y responsabilidades, que para el caso práctico frente al manejo de los desechos industriales que se generan en las empresas, y están orientadas principalmente a:

- No quemar residuos peligrosos a cielo abierto.
- No enterrar residuos peligrosos en sitios no autorizados para esta finalidad.
- No abandonar desechos o residuos peligrosos en parques, vías públicas, humedales, cuerpos de agua o cualquier otro sitio de interés o de uso público.
- No presentar residuos peligrosos a las empresas prestadoras del servicio de aseo.

- No entregar residuos peligrosos a personas, empresas u organizaciones que no cuenten con autorización por parte de la autoridad ambiental competente para la prestación de estos servicios.

Es importante tener en cuenta que el incumplimiento de estas obligaciones puede acarrear sanciones a toda persona que infrinja la normatividad del orden nacional o municipal existente en la materia. Los residuos sólidos son tan antiguos como la humanidad misma y son producidos por las distintas actividades de las personas. A medida que el ser humano se asentó conformando aldeas y se concentró en las ciudades, el problema de generación de residuos sólidos se fue tornando más agudo debido a que su acumulación fue mayor; en consecuencia, las enfermedades y los animales que las propagaban fueron proliferando.

El ser humano en su interacción con el ambiente siempre se ha visto enfrentado al problema del manejo de sus residuos. Este problema aumentó cuando las personas se concentraron en centros urbanos, incrementando la cantidad de desechos generados y haciendo cada vez más difícil la disposición de estos. La problemática ambiental relacionada directamente con el manejo de los residuos sólidos afecta al ser humano y a su entorno de diferentes maneras. Debemos señalar además que los desechos industriales generados en el sector C11 Alimentos y Bebidas pueden tener los siguientes impactos sociales:

- **Problemas de salud:** La exposición a los desechos industriales puede causar problemas de salud en las personas que viven cerca de las instalaciones industriales o que trabajan en ellas.
- **Deterioro de la calidad de vida:** Los desechos industriales pueden generar malos olores, ruido y contaminación visual, lo que puede afectar la calidad de vida de las personas que viven cerca de las instalaciones industriales.
- **Conflictos sociales:** La generación y gestión inadecuada de los desechos industriales puede generar conflictos sociales entre las empresas, las comunidades y las autoridades. El taponamiento y represamiento de caudales: la presencia de basuras, bolsas, colchones, escombros y cualquier elemento que pueda represar el cauce normal de un río o una quebrada puede afectar el flujo normal del agua. En casos muy particulares, como en crecientes repentinas o épocas de alto invierno, lo mismo que con la presencia de gran cantidad de residuos, estos cauces se represan, produciendo inundaciones y afectando a las familias aledañas a estos cuerpos de agua, con lo cual se dañan zonas de cultivo y se impacta negativamente la zona.



- **Altos costos de tratamiento:** cuando las fuentes de agua se ven contaminadas por cualquier elemento, incluyendo los residuos sólidos, debe pasar por un proceso de tratamiento para que el ser humano pueda emplearla en su consumo, en el riego de cultivos o para cualquier actividad en la que se necesite emplear este recurso. Obviamente, estos procesos de tratamiento son altamente costosos y la comunidad que demanda estos recursos debe afrontar su pago.
- **Impacto en costas, ríos y mares:** la presencia de residuos en las zonas de recreo y esparcimiento afecta ambiental, social y económicamente estos espacios, ya que se causa un deterioro ambiental en las costas, orillas y playas, se amenaza la flora y la fauna marina y fluvial y se afecta el turismo y las actividades económicas relacionadas, como la pesca.
- **Recurso paisajístico:** aunque no es uno de los recursos usualmente más mencionados, el paisaje es uno de los más afectados por la incorrecta disposición de los residuos sólidos y afecta la salud humana ya que genera estrés, dolor de cabeza, problemas psicológicos, trastornos de atención, disminución de la eficiencia laboral y mal humor. Estos efectos obstruyen nuestro diario laborar y afectan nuestra calidad de vida, impidiendo que estemos en armonía con nuestro entorno y afectando a la comunidad en general. El creciente desarrollo urbano y, por ende, la gran concentración poblacional del país ha generado un deterioro del paisaje y de la calidad de vida por la falta de cultura en cuanto al manejo de los residuos sólidos.

Estos estos desechos industriales a su vez reciben el nombre de contaminantes y pueden causar contaminación física, química o biológica y se pueden presentar en las siguientes formas:

- La degradación, la erosión y el revenimiento de suelos y tierras.
- Alteraciones nocivas de la topografía.
- Las alteraciones nocivas del flujo natural de las aguas.
- La sedimentación en los cursos y depósitos de aguas.
- Los cambios nocivos del lecho de las aguas.
- La extinción o disminución cuantitativa o cualitativa de especies animales o vegetales o de recursos genéticos.
- La introducción y propagación de enfermedades y de plagas.
- La alteración perjudicial o antiestética de paisajes naturales.

- La disminución de o extinción de fuentes naturales de energía primaria.
- La acumulación o disposición inadecuada de residuos, basuras, desechos y desperdicios

El manejo inadecuado de residuos es un problema que afecta a todo el mundo. Cuando los residuos no se gestionan de manera apropiada, pueden tener un impacto ambiental negativo en el aire, el agua y el suelo, así como en la salud de las personas y, por supuesto, en la economía. La quema de residuos, por ejemplo, puede liberar gases tóxicos, contribuyendo a la contaminación en el aire, que deriva en problemas respiratorios y enfermedades. La gestión de residuos en origen puede lograrse mediante la implementación de prácticas sustentables en la producción y el consumo, así como trabajar en la difusión de la cultura de la separación en origen adecuada de residuos en hogares y empresas, para reducir la cantidad de desechos que se envían a rellenos sanitarios y promover su reciclaje y reutilización.

El sector industrial genera una mayor cantidad de estos residuos derivados de actividades como la minería, la construcción, la producción en línea, entre otras que, por ley, requieren tratamientos “*in situ*” o la contratación de compañías externas para reducir su toxicidad e impacto.

### **Residuos industriales no peligrosos**

Entre los tipos de residuos industriales, hay algunos que no se consideran peligrosos. De igual modo, es importante que se gestionen de forma correcta bajo los parámetros legales.

Estos son los resultados de la fabricación de materiales particulares. Por ejemplo, papel, hierro, acero, vidrio y concreto. Contrario a los efectos de los residuos tóxicos, estos no son una amenaza directa para la salud humana, por lo que no se los considera peligrosos.

No obstante, estos residuos poseen la habilidad de causar daño al medio ambiente.

Hay una gran variedad de desechos industriales no peligrosos. Para satisfacer las necesidades de cada uno, mediante una eliminación adecuada, es fundamental comprender esta clasificación. Podemos mencionar como ejemplos:

### **Materiales industriales comunes**

Entre los materiales industriales más comunes se encuentran:

- Anticongelantes.
- Polvos de molienda.
- Barro.

### Sustancias químicas no peligrosas

- Cenizas.

No son peligrosos para la salud humana. Pero al ingresar a ecosistemas naturales, generan efectos en el medio ambiente.

### Materiales secundarios considerados no peligrosos

Los materiales secundarios son una categoría de desechos industriales. Los que han quedado como sobrante en los procesos de fabricación. Podrían ser muy útiles, a pesar de que no son tan valiosas como materia prima. Algunos son:

- Arena de fundición gastada. La cual proviene de la industria de fundición de metales.
- Desechos de la combustión de carbón. Principalmente los que se generan en las empresas de energía.
- Materiales de construcción. Los que han quedado como el resultado de la construcción y demolición de estructuras. Por ejemplo, edificios, casas y carreteras.

Es crucial clasificar este tipo de desechos en la administración de los residuos industriales. Quizás sean completamente útiles para reemplazar algunas materias primas en otras líneas de producción, como se mencionó anteriormente.

### Expresión matemática de los desechos que genera el país

Según (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), 2022), Ecuador contaba con 13.830 empresas, pero ya en el 2022, el país tenía 15.844 compañías registradas, es decir un incremento aproximado del 13 % en relación con el año inmediato anterior. (pág. 4) En base a estos datos se puede proceder a realizar una estimación de las participaciones del subsector C-11 a nivel nacional, donde los datos publicados por el ENESEM de las empresas que generan residuos no peligrosos y desechos especiales que servirán para la elaboración de variables y formulas las cuales se detallan a continuación:

**Tabla 12.** Total, de Residuos no peligrosos y especiales del año 2021.

Residuos no peligrosos-Año2021		Desechos especiales-Año 2021	
Plástico	20.035.510	Neumáticos usados	<b>47.038</b>
Escombro de	703.518	Escorias de acería	<b>43.862</b>

<b>construcción</b>			
<b>Orgánicos</b>	528.033	Aceites Vegetales	<b>8.013</b>
<b>Chatarra Liviana</b>	78.353	Equipos electrónicos y electrónico en desuso	<b>508</b>
<b>Otros residuos no peligrosos</b>	216.961	Otros desechos especiales	<b>1.215</b>
Total, de Residuos no peligrosos	<b>21.562.375</b>	<b>Total, de Residuos especiales</b>	100.636
	Total, de residuos no peligrosos y especiales=	21.663.011	

*Información tomada del ENESEM 2022. Elaborado por los autores*

- **Ps= Participación del sector**

- **Ps=** No. de empresas del subsector/ No. de empresas por año en el país x 100

- **Ds=Desechos del subsector**

- **Ds=** #total de desechos por año x % Ps

## 2.2 Análisis comparativo, evolución, tendencias y perspectivas

### Estimación de los desechos generados en el subsector C.I.I.U C-11 elaboración de Bebidas.

En base al punto anterior referente a la formulación, se puede realizar una estimación de la participación del sector y los desechos del subsector del C-11, en el cual se escogió el año 2022 que hubo alrededor de 906 empresas dedicadas a la elaboración de bebidas en el país.

$$Ps = 906 / 15844 \times 100$$

$$Ps = 5.72\%$$

$$Ds = 21.663.011 \times 5.72\%$$

$$Ds = 1.238.745,77 \text{ Tn}$$

Cabe mencionar que la cantidad total de desechos plásticos existen diferentes plásticos como: botellas, fundas, embalajes, cajas plásticas, todo material plástico no contaminado apegado al plástico. Según (UNDP, 2021) indica que el principal desecho que genera las empresas de elaboración de bebidas son las botellas plásticas de las cuales las más utilizadas

son las botellas PET. Entre 2012 y marzo del 2023 cada ecuatoriano aproximadamente compró 1.000 botellas de agua o gaseosa. (pág. 15) El Ministerio de Ambiente reconoció que, pese al impuesto, una gran cantidad de estos envases van a los botaderos y estas cifras confirman que circulan más envases de este tipo, al punto que en 2022 se registró un récord: más de 2.000 millones de botellas circularon en un solo año.

Y su reciclaje no llega ni al 50%. De esta manera se conoce que, entre 2012 y marzo de 2023, en Ecuador circularon 18.580 millones de botellas. Es decir, anualmente cada ecuatoriano compró, en promedio, 1.000 botellas en este lapso o aproximadamente 90 botellas cada año. Al revisar la variación porcentual por años, se podría concluir que hubo una cierta estabilidad en la cantidad de botellas reportadas entre 2013 y 2017, pues la variación se situó entre un 4% y 5% respecto al año anterior. Sin embargo, a partir de 2018, se registró un comportamiento irregular y una considerable disminución de estos envases en la pandemia. Pero luego hubo un rápido crecimiento y, en 2022, Ecuador pasó la barrera de los 2.007 millones de botellas, según lo menciona (Solis, 2021) indica en un estudio realizado se estimó que cada tonelada PET equivale a 40.000 envases.

1Tn= 40.000 botellas

2.007 millones de botellas (2022) a Tn

**Total, de toneladas=** 1Tn / 40.000 botellas x 2.007 millones de botellas

**Total, de toneladas=** 50.175 Tn

Por zonas también se ve una evolución al alza. En Guayaquil de 698,8 millones de botellas reportadas en 2012 pasó a 1.263,7 millones en el 2022, es decir casi se duplicó. En Quito, la tendencia fue distinta y más estable. De 606 millones de botellas registradas en 2012 pasó a 690 en 2022. (Moran, 2023)

### **Manejos de los desechos Plásticos en Ecuador**

Según (Solis, 2021) desde 2015, Ecuador cuenta con una normativa que rige todos los movimientos transfronterizos de residuos peligrosos y especiales. (pág. 36) Lo mismo ocurre con el Código Orgánico Ambiental, que rige desde 2018, en el cual describe una artículo acerca de las prohibiciones la cual se detalla a continuación:

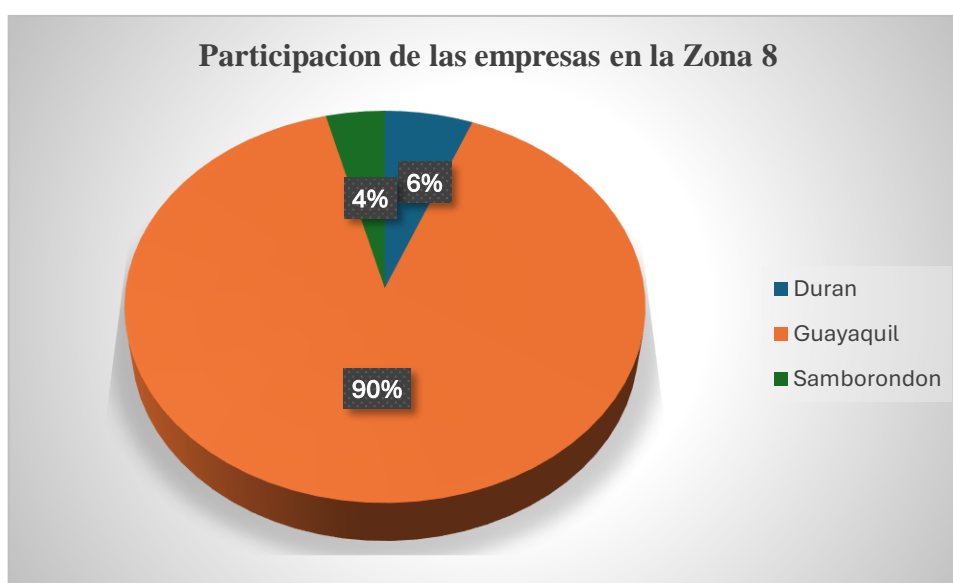
**Art. 227.- Prohibiciones.** Las personas que participen en la gestión de residuos y desechos en cualquiera de sus fases deberán cumplir estrictamente con lo establecido en las normas técnicas y autorizaciones administrativas correspondientes. Se prohíbe la introducción o importación al país de residuos y desechos. Según el (Ministerio del Ambiente, 2017) menciona que para el caso de los residuos no peligrosos y especiales, se

permitirá la introducción o importación única y exclusivamente cuando se cumplan las siguientes condiciones: (pág. 61)

- Cuando el fin solamente sea el aprovechamiento.
- Cuando exista la capacidad técnica y tecnológica para el aprovechamiento y con ellos se garantice la adecuada gestión ambiental.
- Hasta satisfacer la demanda nacional, priorizando que se haya agotado la disponibilidad de los residuos no peligrosos y desechos especiales generados en el país.
- El incumplimiento de estas prohibiciones estará sujeto a los procesos administrativos y sanciones respectivas, sin perjuicio de la obligación de retorno de los desechos y de las acciones civiles y penales a las que haya lugar.

### 2.3 Presentación de resultados y diagnósticos

Una vez ya expresado las respectivas variables y formulas en los puntos anteriores se procede a realizar un análisis en la zona 8 del país, a la cual pertenecen los cantones de Guayaquil, Durán y Samborondón, dedicadas a la Elaboración de Bebidas, que en base a las fórmulas estructuradas se proceda a encontrar una estimación de la cantidad de desechos que genera en esta zona o subsector. Para poder realizar estas estimaciones se debe conocer la participación de las empresas de la zona 8 dedicadas a la elaboración de bebidas, en la cual se muestra en la siguiente ilustración:



**Figura 6.** Porcentaje de participación de la zona 8 dedicadas en la elaboración de bebidas. Elaborado por los autores.

**Formulación de expresión matemática para calcular volúmenes de desechos por su tamaño.**

Para poder realizar la expresión matemática se procede a utilizar todos los datos descritos anteriormente de las formulaciones y los datos del Ministerio del Ambiente, para lograr la estimación de los desechos que generan las grandes, medianas, microempresas y pequeñas empresas del subsector dedicado a la elaboración de bebidas. El cantón de la zona 8 del cual en el cual se va a calcular los volúmenes de acorde a su tamaño será Guayaquil, ya que este cantón cuenta con mayor cantidad de empresas. (Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, pág. 30)

**Empresas Grandes:**

$$Ps = \text{No. empresas del subsector} / \text{No. empresas por año en la zona 8} \times 100$$

$$Ps = 5 / 60 \times 100$$

$$Ps = 8.33\%$$

$$Ds = \text{\#total de desechos por año} \times \%Ps$$

$$Ds = 21.663.011 \times 8.33\%Ps$$

$$Ds = 1.733,04 \text{ Tn}$$

**Empresas Medianas:**

$$Ps = 4 / 60 \times 100$$

$$Ps = 6.66\%$$

$$Ds = \text{\#total de desechos por año} \times \%Ps$$

$$Ds = 21.663.011 \times 6.66\%Ps$$

$$Ds = 1.422,75 \text{ Tn}$$

**Empresas Pequeñas:**

$$Ps = 11 / 60 \times 100$$

$$Ps = 18.33\%$$

$$Ds = \text{\#total de desechos por año} \times \%Ps$$

$$Ds = 21.663.011 \times 18.33\%Ps$$

$$Ds = 3.970,83 \text{ Tn}$$

**Microempresas:**

$$Ps = 40 / 60 \times 100$$

$$Ps = 6.66\%$$

$$Ds = \text{\#total de desechos por año} \times \%Ps$$

$$Ds = 21.663.011 \times 66.66\%Ps$$

$$Ds = 14.297,75 \text{ Tn}$$

**Tabla 13.** *Desechos estimados de la cantidad de botellas generado en Guayaquil.*

<i>Desechos (Tn) de Botellas en Guayaquil</i>	
<b>Grande</b>	<b>1.733,04</b>
<b>Mediana</b>	<b>1.442,75</b>
<b>Microempresa</b>	<b>3.970,83</b>
<b>Pequeña</b>	<b>14.297,58</b>
Total	21.444,20

*Elaborado por los autores.*

Una vez calculado el tamaño de las empresas de Guayaquil, nos muestran que, en las 5 empresas grandes dedicadas a la elaboración de bebidas, genero desechos alrededor de 1733,04 Tn, seguido de las medianas que generan 1442,74 Tn, las microempresas con 3.970,83 Tn y por ultimo las pequeñas empresas con 14.297,58 Tn. Sumando todos los tamaños de las empresas dedicadas a la elaboración de bebidas en Guayaquil no muestra que el total de los desechos de botellas plásticas fue 21.444,20 Tn .Cabe recalcar que ciertas empresas grandes tienen iniciativas o programas a beneficios del cuidado del medio ambiente ya que tiene mayor impacto en el mercado, pero esto no pasa tanto en los otros tamaños de las empresas, si súmanos los desechos que generan las medianas, micro y pequeñas empresas superan la cantidad de desechos de las empresas grandes, dando como resultado un grave impacto al ambiente por medio de sus desechos.

**Métodos de investigación**

Para el presente trabajo de investigación se realizó coordinaciones, participación y colaboración de una empresa embotelladora de agua ubicada en el sur de Guayaquil, con un total de 117 empleados, de los cuales se tomaron 40 encuestas para la realización del estudio de diagnóstico.



**Trabajo preliminar:**

Consiste en la recopilación de información de los Residuos Sólidos relacionados con el tipo de investigación a desarrollar, para ello se archivó toda la información respecto al tema.

**Trabajo de campo:**

En esta etapa se evalúa a una empresa de la zona 8, correspondiente a los cantones de Guayaquil, Samborondón y Durán, específicamente una empresa ubicada en el sur de Guayaquil en la cual se desarrollará la caracterización sobre los residuos sólidos.

**Trabajo de gabinete:**

En esta etapa se desarrolló la tabulación de resultados, en base de la información preliminar de campo obtenida para su interpretación en el presente estudio de investigación.

**Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

Para la recolección de datos se realizaron las siguientes técnicas.

## a) Observación.

Consistió en la observación de campo en una empresa embotelladora de agua con 117 empleados con la finalidad de obtener la información de la caracterización de los residuos sólidos

## b) Recopilación de resultado.

Consistió en recopilar los resultados de la encuesta realizada con la finalidad de determinar para la disposición final de residuos sólidos en la empresa, así mismo los resultados de la composición, clasificación, etc.

## c) Diagnóstico de la situación actual de la disposición de residuos sólidos

**Instrumentos:** Para la recolección de los datos se utilizaron los siguientes instrumentos de investigación:

- I. Guía de observación.
- II. Fichas de resultados.
- III. Registros de documentarios existentes.
- IV. Fuentes documentales.
- V. Recopilación de contenidos.
- VI. Estudios ambientales en la zona de estudio.
- VII. Ficha, apuntes, notas en libreta, registros fotográficos.

### **Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos.**

La técnica de procesamiento de datos consistió en 3 etapas primordiales. Consistió en la observación del campo de estudio a explorar, describir, identificar y comprender la realidad de la investigación y así mismo identificar los puntos críticos de la disposición final de residuos sólidos de la empresa y otros puntos. En esta parte de estudio se pasó a la recopilación de datos o estudios preliminares como características de los residuos sólidos, composición entre otros datos.

### **Análisis De Datos.**

Se realizaron con la ayuda de una computadora portátil utilizando el software Excel.

### **Tratamiento Estadístico de Datos.**

Los registros tomados, en la muestra realizada a 40 empleados de la empresa embotelladora de agua, ubicada al sur de la ciudad de Guayaquil, cantón que forma parte de la zona 8 en el subsector C11 de Alimentos y Bebidas. Durante la fase de campo serán procesados con cuadros estadísticos diseñados para este tipo de investigación, con el que se podrá elaborar el análisis de promedios y gráficos necesarios para la interpretación de cada una de las variables.

No se utiliza método probabilístico por temas de tiempo con relación a cronograma de investigación y por no tener mucha apertura por parte de las empresas dentro de la zona 8 debido a sigilo industrial y al manejo de información crítica, por lo que se aplicaron métodos no probabilísticos y el muestro realizado a conveniencia del manejo de datos por parte de los autores.

### **Resultados y discusión**

Las encuestas se llevaron a cabo desde el jueves 11 de julio hasta el martes 16 de julio del 2024, por el equipo de encuestadores conformado por los autores de esta investigación, y encargados de hacer participar a los empleados de la empresa embotelladora durante los días de duración del presente estudio. A continuación, se presentan los resultados de las encuestas de percepción.

### **Resultados de las encuestas**

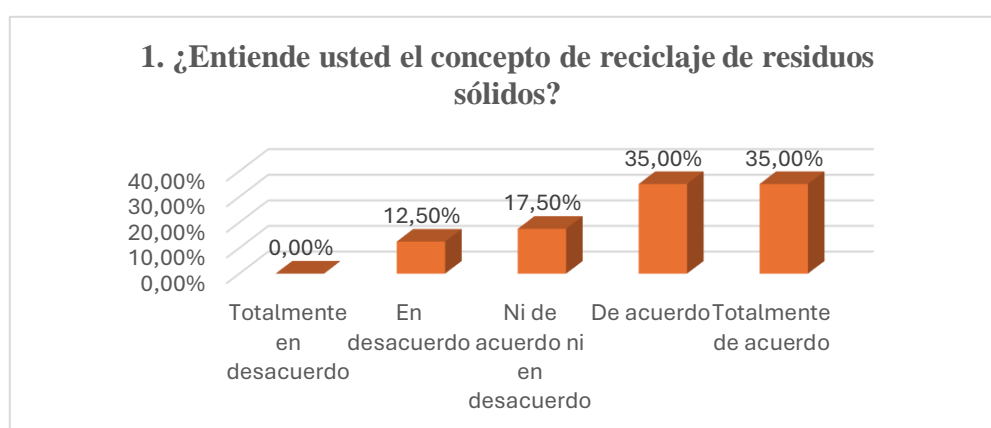
En la encuesta se consideraron aspectos básicos para la caracterización de residuos, empezando como el que si los empleados conocen o no del concepto de reciclaje de residuos sólidos. El desarrollo se inicia desde la pregunta N.º 1.

**Tabla 14.** *Conceptualización de reciclaje*

¿Entiende usted el concepto de reciclaje de residuos sólidos?

Datos	Frecuencia	%
Totalmente en desacuerdo	0	0,00%
En desacuerdo	5	12,50%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	7	17,50%
De acuerdo	14	35,00%
Totalmente de acuerdo	14	35,00%
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>100,00%</b>

*Información tomada de la encuesta. Elaborado por los autores.*



**Figura 7.** *Tabulación gráfica de la Conceptualización de reciclaje. Información adaptada de la encuesta. Elaborado por los autores.*

Según el gráfico, el 35% de los encuestados conocen totalmente el concepto de reciclaje de residuos sólidos basados en la experiencia que han tenido por las capacitaciones que les han dado en otras empresas y en la que están laborando actualmente. El 12.50% indicó que no conoce sobre el concepto de reciclaje de residuos sólidos y realicen sus actividades por sentido común.

**Tabla 15.** *Reciclaje personal.*

¿Recicla usted en su área de trabajo, departamento asignado?

Datos	Frecuencia	%
Nunca	0	0,00%
Raramente	0	0,00%

<b>A veces</b>	5	12,50%
<b>Frecuentemente</b>	13	32,50%
<b>Siempre</b>	22	55,00%
<b>Total</b>	40	100,00%

*Información tomada de la encuesta. Elaborado por los autores.*



**Figura 8.** Tabulación gráfica del cuestionamiento: Reciclaje personal.. Información adaptada de la encuesta. Elaborado por los autores.

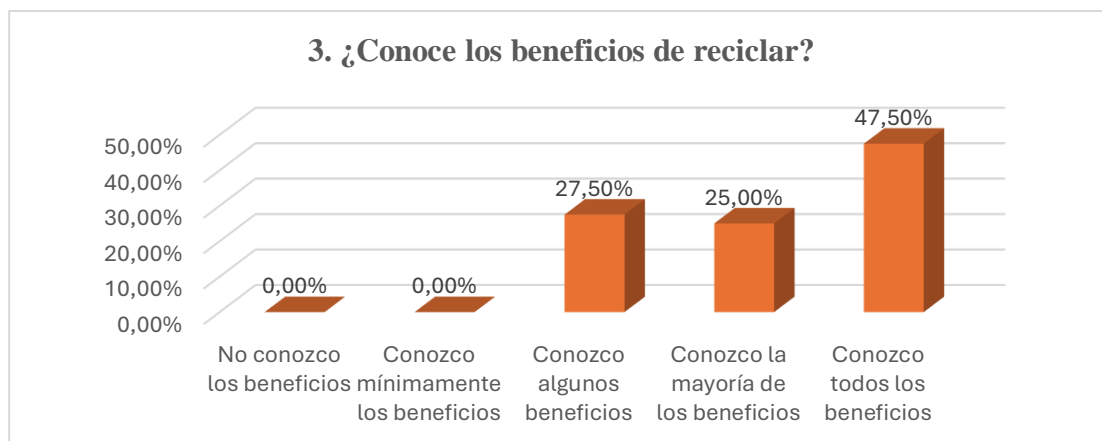
Según el gráfico, el 55% de los encuestados si recicla en su área de trabajo asignada, porque indicaron que es parte de las capacitaciones que han recibido y porque trabajar en un área limpia resulta satisfactorio y quieren concienciar sobre el cuidado del medio ambiente. El 12.50% respondió que a veces recicla pues el tiempo no les da para hacer ese tipo de actividades de manera completa.

**Tabla 16.** Beneficios de reciclaje

¿Conoce los beneficios de reciclar?

<b>Datos</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
<b>No conozco los beneficios</b>	0	0,00%
<b>Conozco mínimamente los beneficios</b>	0	0,00%
<b>Conozco algunos beneficios</b>	11	27,50%
<b>Conozco la mayoría de los beneficios</b>	10	25,00%
<b>Conozco todos los beneficios</b>	19	47,50%
<b>Total</b>	40	100,00%

*Información tomada de la encuesta. Elaborado por los autores.*



**Figura 9.** Tabulación gráfica de los Beneficios de reciclaje. Información adaptada de la encuesta. Elaborado por los autores.

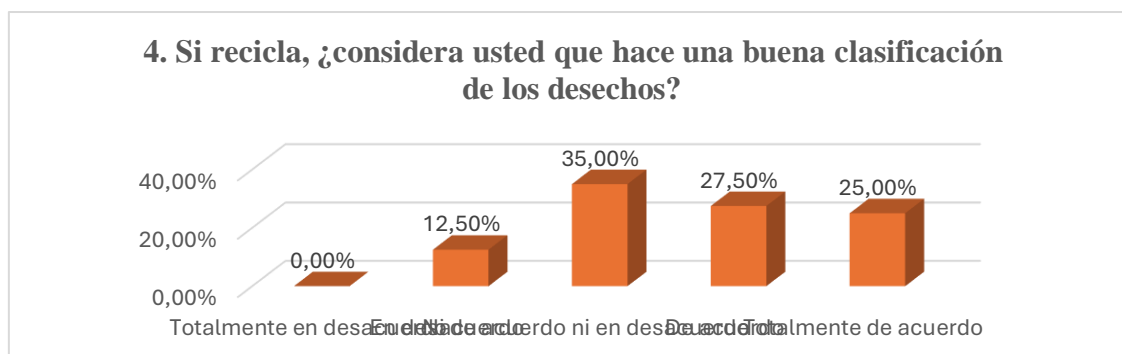
Según el gráfico, el 47.50% de los encuestados conocen los beneficios de reciclar que conlleva ahorrar materias primas, energía, agua y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, así como otros beneficios. El 27.50% solo conoce unos cuantos beneficios especialmente lo que se relaciona con el ahorro de materias primas.

**Tabla 17.** Perspectiva personal de clasificación de desechos

Si recicla, ¿considera usted que hace una buena clasificación de los desechos?

Datos	Frecuencia	%
<b>Totalmente en desacuerdo</b>	0	0,00%
<b>En desacuerdo</b>	5	12,50%
<b>Ni de acuerdo ni en desacuerdo</b>	14	35,00%
<b>De acuerdo</b>	11	27,50%
<b>Totalmente de acuerdo</b>	10	25,00%
<b>Total</b>	40	100,00%

Información tomada de la encuesta. Elaborado por los autores.



**Figura 10.** Tabulación gráfica de Perspectiva personal de clasificación de desechos. Información adaptada de la encuesta. Elaborado por los autores.

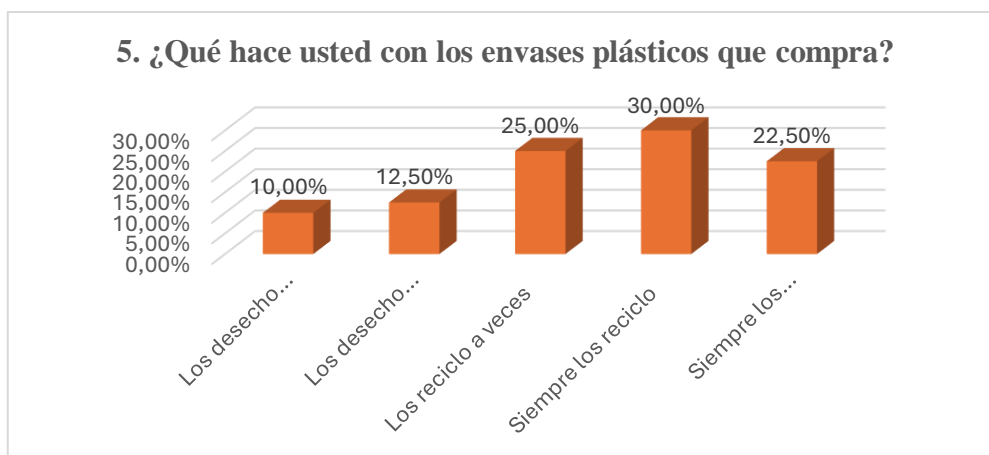
Según el gráfico, el 35% de los encuestados indicaron una leve indiferencia en lo que se refiere a que no están de acuerdo ni en desacuerdo en hacer una buena clasificación de los desechos y solo recicla colocando los desechos en la basura, según la indicación de los letreros ubicados en zonas específicas previamente delimitadas. El 25% indico que si hace una buena clasificación de los desechos según lo que indican respectivos manuales.

**Tabla 18.** *Manejo de residuos plásticos.*

¿Qué hace usted con los envases plásticos que compra?

Datos	Frecuencia	%
Los desechos inmediatamente	4	10,00%
Los desechos eventualmente	5	12,50%
Los reciclo a veces	10	25,00%
Siempre los reciclo	12	30,00%
Siempre los reciclo de manera adecuada	9	22,50%
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>100,00%</b>

*Información tomada de la encuesta. Elaborado por los autores.*



**Figura 11.** *Tabulación gráfica del Manejo de residuos plásticos. Información adaptada de la encuesta. Elaborado por los autores*

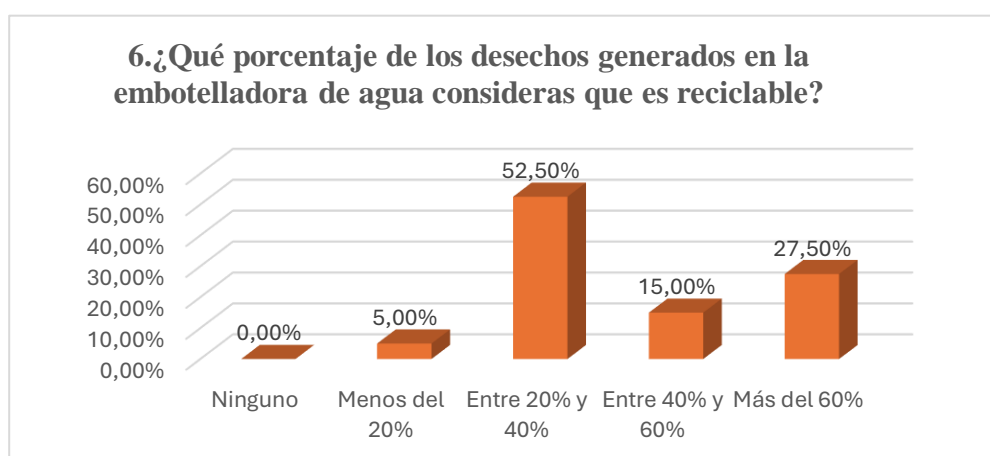
Según el gráfico, el 30% indica que simplemente los recicla según instrucciones, pero un 22.50% los recicla de manera adecuada, según los lineamientos establecidos por la empresa. El 10% de los encuestados, simplemente los desecha inmediatamente.

**Tabla 19.** *Evaluación del Reciclaje en Desechos de Embotelladoras*

¿Qué porcentaje de los desechos generados en la embotelladora de agua consideras que es reciclable?

Datos	Frecuencia	%
Ninguno	0	0,00%
Menos del 20%	2	5,00%
Entre 20% y 40%	21	52,50%
Entre 40% y 60%	6	15,00%
Más del 60%	11	27,50%
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>100,00%</b>

*Información tomada de la encuesta. Elaborado por los autores.*



**Figura 12.** *Tabulación grafica de Evaluación del Reciclaje en Desechos de Embotelladoras. Información adaptada de la encuesta. Elaborado por los autores.*

El 52.50% de los encuestados considera que entre el 20 y 40% de los desechos generados en la embotelladora de agua se reciclan mientras que un 27.50% menciono que más del 60% de los desechos si se recicla.

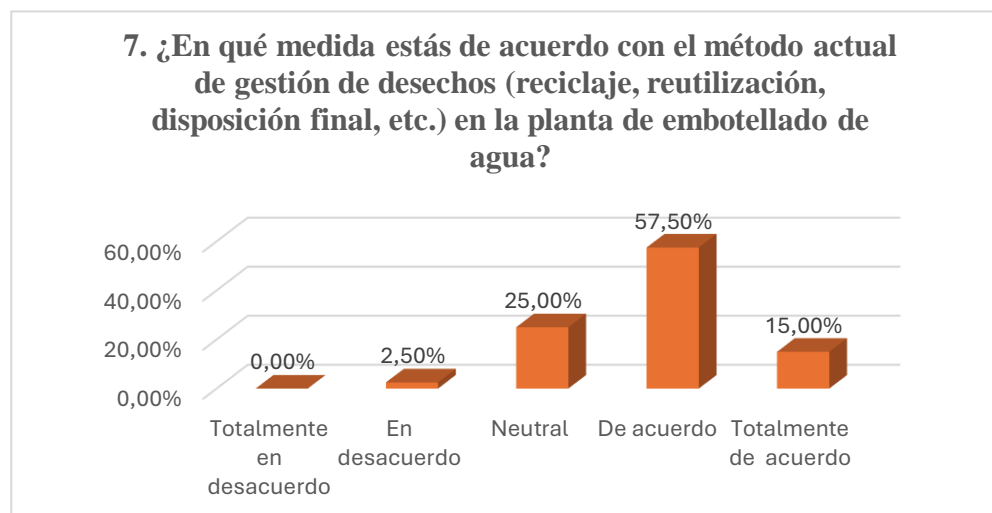
**Tabla 20.** *Análisis de Prácticas de Manejo de Residuos en la Industria de Agua.*

¿En qué medida estás de acuerdo con el método actual de gestión de desechos (reciclaje, reutilización, disposición final, etc.) en la planta de embotellado de agua?

Datos	Frecuencia	%
Totalmente en desacuerdo	0	0,00%
En desacuerdo	1	2,50%
Neutral	10	25,00%
De acuerdo	23	57,50%
<b>Totalmente de acuerdo</b>	<b>6</b>	<b>15,00%</b>

<b>Total</b>	40	100,00%
--------------	----	---------

*Información tomada de la encuesta. Elaborado por los autores.*



**Figura 13.** Tabulación gráfica del Análisis de Prácticas de Manejo de Residuos en la Industria de Agua. Información adaptada de la encuesta. Elaborado por los autores.

Según la encuesta el 57.50% de los entrevistados están de acuerdo con el método actual de gestión de desechos que se aplica en la empresa embotelladora de agua, es decir su reciclaje, reutilización, disposición final etc. Pero el 2.50% está en desacuerdo con esas políticas. Pareciera que las políticas relacionadas a reciclaje no están llegando de manera adecuada a los empleados, pues el 25% opina de manera neutral, es decir no está de acuerdo ni en desacuerdo con los métodos de reciclaje.

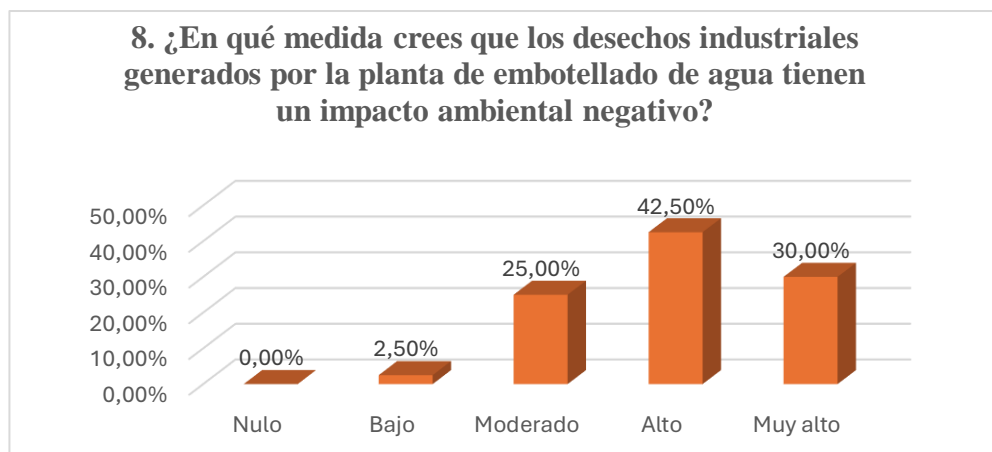
**Tabla 21.** Efectos Ecológicos de los Residuos en la Industria de Embotellado

¿En qué medida crees que los desechos industriales generados por la planta de embotellado de agua tienen un impacto ambiental negativo?

Datos	Frecuencia	%
<b>Nulo</b>	0	0,00%
<b>Bajo</b>	1	2,50%
<b>Moderado</b>	10	25,00%
<b>Alto</b>	17	42,50%
<b>Muy alto</b>	12	30,00%
<b>Total</b>	40	100,00%

*Información tomada de la encuesta. Elaborado por los autores.*





**Figura 14.** Tabulación gráfica de Efectos Ecológicos de los Residuos en la Industria de Embotellado 8. Información adaptada de la encuesta. Elaborado por los autores.

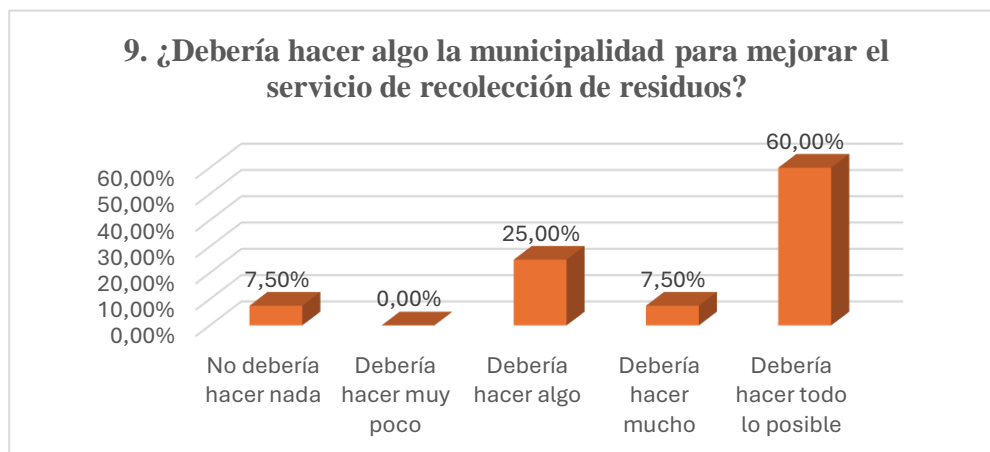
Se observa en el gráfico que el 42.50% de los encuestados indica que los desechos industriales generados por la planta embotelladora de agua tienen un alto impacto ambiental negativo, mientras que el 30% responde que su nivel de afectación es muy alto, lo cual debe ser un parámetro preocupante para quienes están a cargo de los desechos en esta empresa ubicada al sur de la ciudad de Guayaquil. Apenas un 2.50% responde que su nivel de afectación es bajo.

**Tabla 22.** Optimización de la Recolección de Desechos en la Comunidad

¿Debería hacer algo la municipalidad para mejorar el servicio de recolección de residuos?

Datos	Frecuencia	%
No debería hacer nada	3	7,50%
Debería hacer muy poco	0	0,00%
Debería hacer algo	10	25,00%
Debería hacer mucho	3	7,50%
Debería hacer todo lo posible	24	60,00%
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>100,00%</b>

Información tomada de la encuesta. Elaborado por los autores.



**Figura 15.** Tabulación gráfica de la Optimización de la Recolección de Desechos en la Comunidad. Información adaptada de la encuesta. Elaborado por los autores.

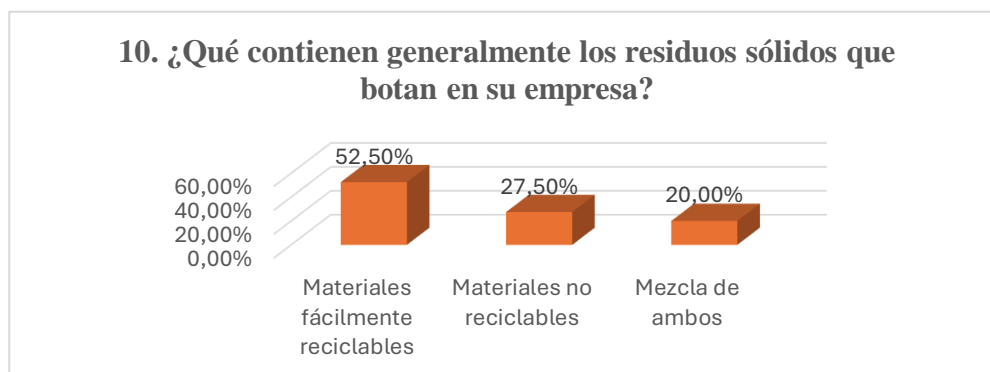
Según el gráfico el 60% ha respondido que la municipalidad del cantón Guayaquil (por la ubicación de esta empresa al sur de la ciudad) debería hacer todo lo posible para mejorar el servicio de recolección de residuos, mientras que el 7.50% responde que no se debería hacer nada.

**Tabla 23.** Composición de Residuos Sólidos en la Empresa.

¿Qué contienen generalmente los residuos sólidos que botan en su empresa?

Datos	Frecuencia	%
<b>Materiales fácilmente reciclables</b>	21	52,50%
<b>Materiales no reciclables</b>	11	27,50%
<b>Mezcla de ambos</b>	8	20,00%
<b>Total</b>	40	100,00%

Información tomada de la encuesta. Elaborado por los autores.



**Figura 16.** Tabulación gráfica de Composición de Residuos Sólidos en la Empresa. Información adaptada de la encuesta. Elaborado por los autores.

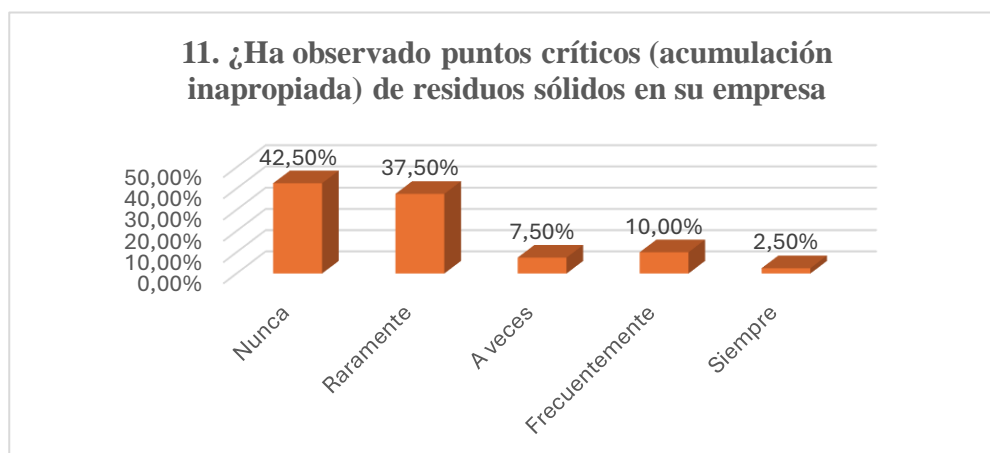
Se observa en el gráfico que el 52.50% indica que los residuos sólidos que se desechan en la empresa son materiales fácilmente reciclables, el 27.50% que se trata de materiales no reciclables pero el 20% señala que son una mezcla de ambos. Esto solo nos indica un mal manejo de residuos sólidos en una empresa embotelladora de agua.

**Tabla 24.** *Identificación de Áreas de Acumulación de Residuos en la Empresa*

¿Ha observado puntos críticos (acumulación inapropiada) de residuos sólidos en su empresa?

Datos	Frecuencia	%
Nunca	17	42,50%
Raramente	15	37,50%
A veces	3	7,50%
Frecuentemente	4	10,00%
Siempre	1	2,50%
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>100,00%</b>

*Información tomada de la encuesta. Elaborado por los autores.*



**Figura 17.** *Tabulación gráfica de Identificación de Áreas de Acumulación de Residuos en la Empresa. Información adaptada de la encuesta. Elaborado por los autores.*

En la empresa embotelladora ubicada al sur de la ciudad de Guayaquil, el 42.50% de los encuestados indican que nunca han observado puntos críticos (acumulación inapropiada) de residuos sólidos en su empresa. A pesar de esto el 10% señala que frecuentemente observan acumulación inapropiada de residuos sólidos y expresan emociones diversas de indignación, tristeza, decepción y fastidio por la escasa cultura del manejo de estos desechos.

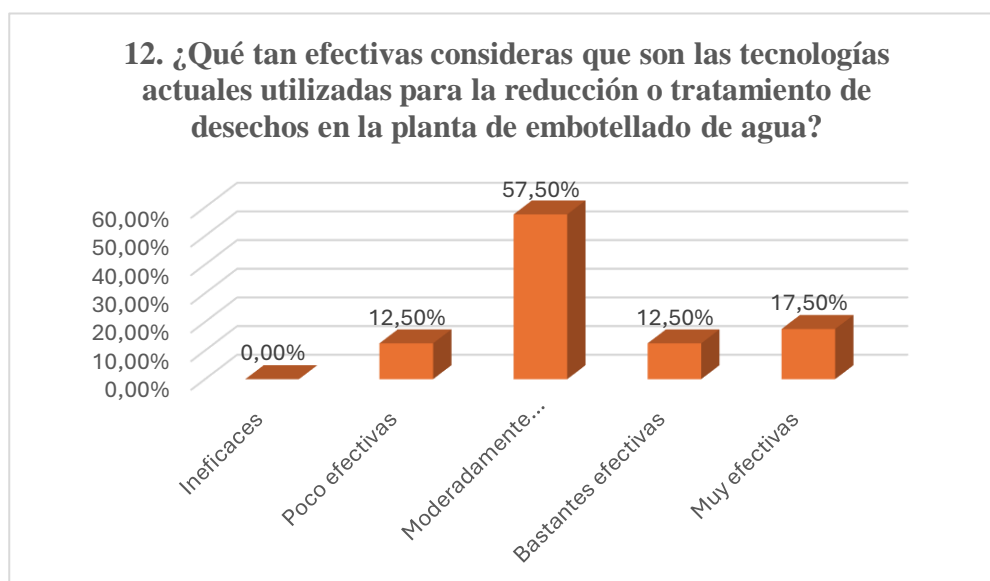
Estas opiniones muestran la necesidad de intervenir con campañas de sensibilización en el tema ambiental y en el manejo de los residuos sólidos.

**Tabla 25.** Eficiencia de los Métodos Actuales en el Tratamiento de Residuos

¿Qué tan efectivas consideras que son las tecnologías actuales utilizadas para la reducción o tratamiento de desechos en la planta de embotellado de agua?

Datos	Frecuencia	%
Ineficaces	0	0,00%
Poco efectivas	5	12,50%
Moderadamente efectivas	23	57,50%
Bastantes efectivas	5	12,50%
Muy efectivas	7	17,50%
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>100,00%</b>

*Información tomada de la encuesta. Elaborado por los autores.*



**Figura 18.** Tabulación gráfica de Eficiencia de los Métodos Actuales en el Tratamiento de Residuos. *Información adaptada de la encuesta. Elaborado por los autores.*

El 57.50% de los encuestados reconocen que las tecnologías actuales utilizadas para la reducción o tratamiento de desechos en la planta embotelladora de agua, son moderadamente efectivas, en tanto que el 17.50% señala que estas son muy efectivas.

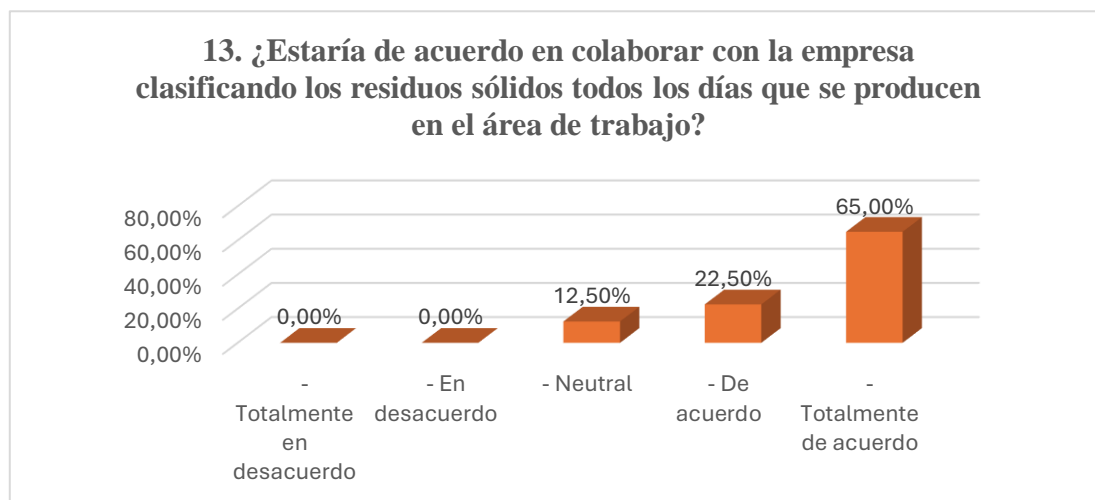
**Tabla 26** Participación en la Gestión de Residuos en el Área de Trabajo

¿Estaría de acuerdo en colaborar con la empresa clasificando los residuos sólidos todos los días que se producen en el área de trabajo?

Datos	Frecuencia	%
Totalmente en desacuerdo	0	0,00%
En desacuerdo	0	0,00%

<b>Neutral</b>	5	12,50%
<b>De acuerdo</b>	9	22,50%
<b>Totalmente de acuerdo</b>	26	65,00%
<b>Total</b>	40	100,00%

*Información tomada de la encuesta. Elaborado por los autores.*



**Figura 19.** Tabulación grafica de Participación en la Gestión de Residuos en el Área de Trabajo. Información adaptada de la encuesta. Elaborado por los autores.

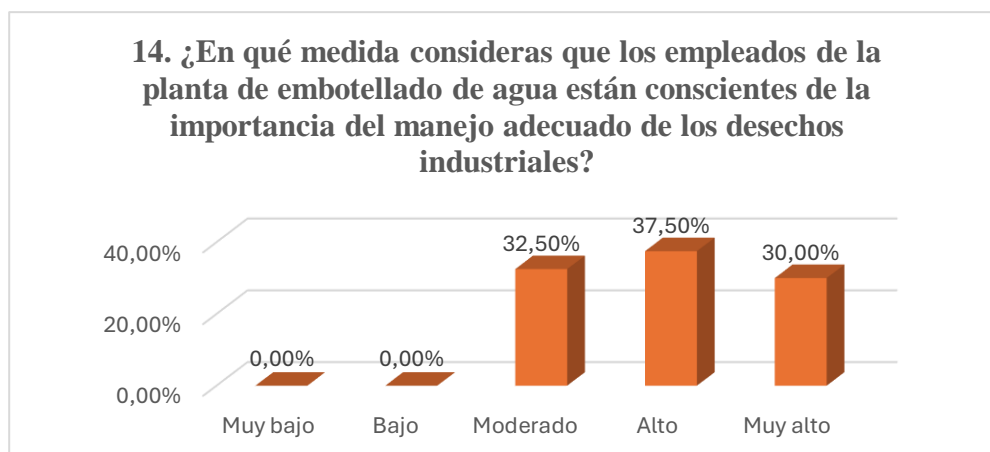
El 65% de los encuestados estarían de acuerdo en colaborar con la empresa clasificando los residuos sólidos todos los días que se producen en el área de trabajo, tomando conciencia y reconociendo el riesgo para la salud con la presencia de los puntos críticos y su efecto sobre la salud de los empleados y el medio ambiente en general.

**Tabla 27.** Conciencia de los Empleados sobre el Manejo de Desechos Industriales.

¿En qué medida consideras que los empleados de la planta de embotellado de agua están conscientes de la importancia del manejo adecuado de los desechos industriales?

<b>Datos</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
<b>Muy bajo</b>	0	0,00%
<b>Bajo</b>	0	0,00%
<b>Moderado</b>	13	32,50%
<b>Alto</b>	15	37,50%
<b>Muy alto</b>	12	30,00%
<b>Total</b>	40	100,00%

*Información tomada de la encuesta. Elaborado por los autores.*



**Figura 20.** Tabulación gráfica de Conciencia de los Empleados sobre el Manejo de Desechos Industriales. Información adaptada de la encuesta. Elaborado por los autores.

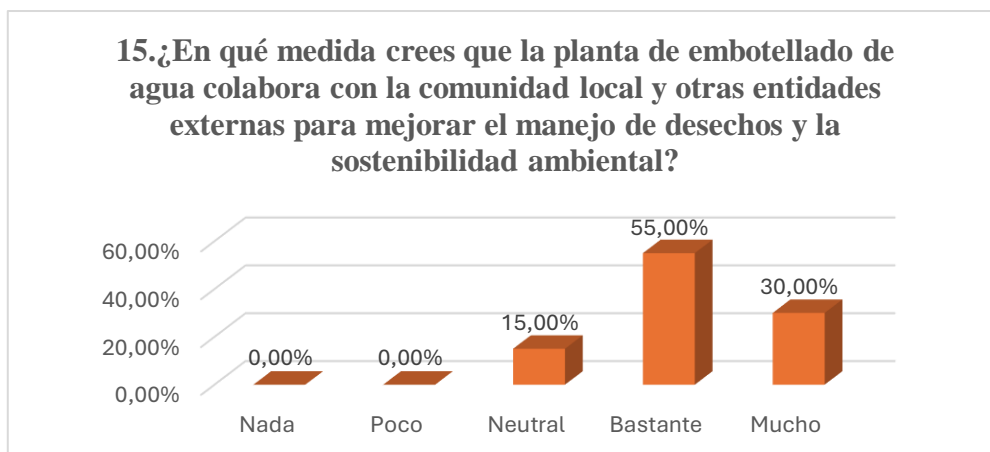
De acuerdo con los resultados, se observa que el 37.50% de los encuestados considera que están conscientes en un nivel alto de la importancia del manejo adecuado de los desechos industriales pero un 30% lo considera muy alto.

**Tabla 28.** Colaboración de la Planta de Embotellado en la Gestión de Desechos y Sostenibilidad.

¿En qué medida crees que la planta de embotellado de agua colabora con la comunidad local y otras entidades externas para mejorar el manejo de desechos y la sostenibilidad ambiental?

Datos	Frecuencia	%
Nada	0	0,00%
Poco	0	0,00%
Neutral	6	15,00%
Bastante	22	55,00%
Mucho	12	30,00%
Total	40	100,00%

Información tomada de la encuesta. Elaborado por los autores.



**Figura 21.** Tabulación grafica de Colaboración de la Planta de Embotellado en la Gestión de Desechos y Sostenibilidad. Información adaptada de la encuesta. Elaborado por los autores.

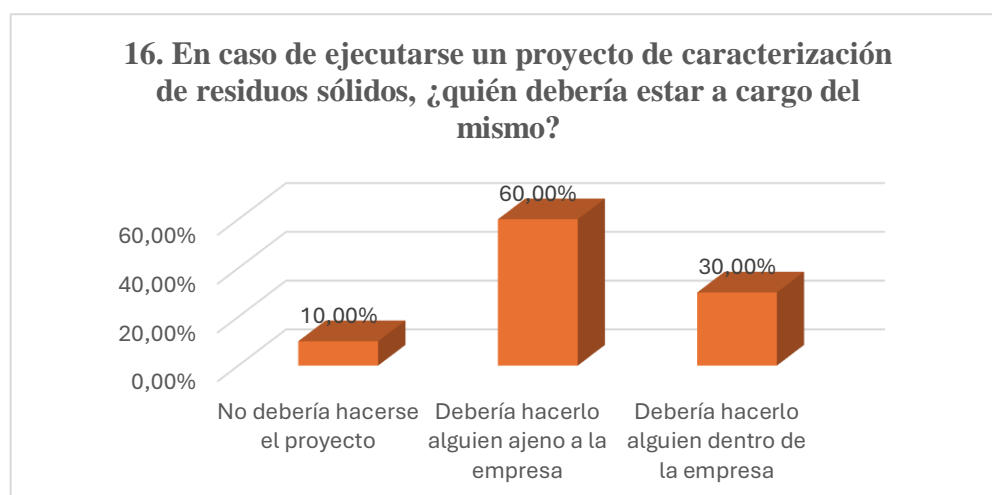
Un 30% de los encuestados respondieron que en mucha medida la planta embotelladora de agua colabora con la comunidad local y otras entidades externas para mejorar el manejo de desechos y la sostenibilidad ambiental pero también en un alto porcentaje esto es, el 55% indica que bastante la empresa colabora con la comunidad

**Tabla 29.** Asignación de Liderazgo para Proyectos de Gestión de Residuos

En caso de ejecutarse un proyecto de caracterización de residuos sólidos, ¿quién debería estar a cargo de este?

Datos	Frecuencia	%
No debería hacerse el proyecto	4	10,00%
Debería hacerlo alguien ajeno a la empresa	24	60,00%
Debería hacerlo alguien dentro de la empresa	12	30,00%
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>100,00%</b>

Información tomada de la encuesta. Elaborado por los autores.



**Figura 22.** Tabulación grafica de Asignación de Liderazgo para Proyectos de Gestión de Residuos. Información adaptada de la encuesta. Elaborado por los autores.

Según el gráfico, el 60% responde a que en caso de ejecutarse un proyecto de caracterización de residuos sólidos debería hacerlo una empresa externa y el 10% indica que no debería hacerse este proyecto.

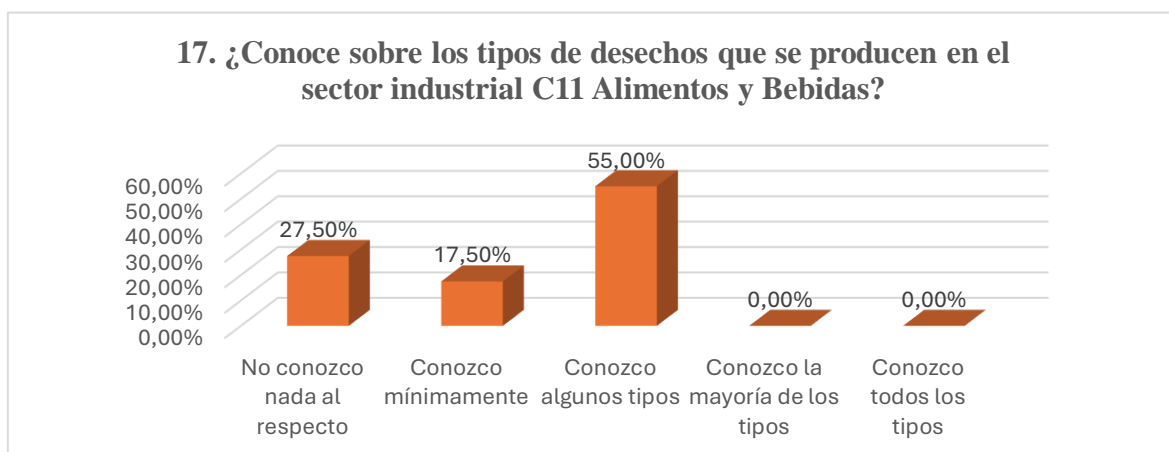
**Tabla 30.** Conocimiento de los Desechos en el Sector Industrial C11 Alimentos y Bebidas.

¿Conoce sobre los tipos de desechos que se producen en el sector industrial C11 Alimentos y Bebidas?

Datos	Frecuencia	%
No conozco nada al respecto	11	27,50%
Conozco mínimamente	7	17,50%
Conozco algunos tipos	22	55,00%
Conozco la mayoría de los tipos	0	0,00%
Conozco todos los tipos	0	0,00%
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>100,00%</b>

Información tomada de la encuesta. Elaborado por los autores.





**Figura 23.** Tabulación grafica del Conocimiento de los Desechos en el Sector Industrial C11 Alimentos y Bebidas. Información adaptada de la encuesta. Elaborado por los autores.

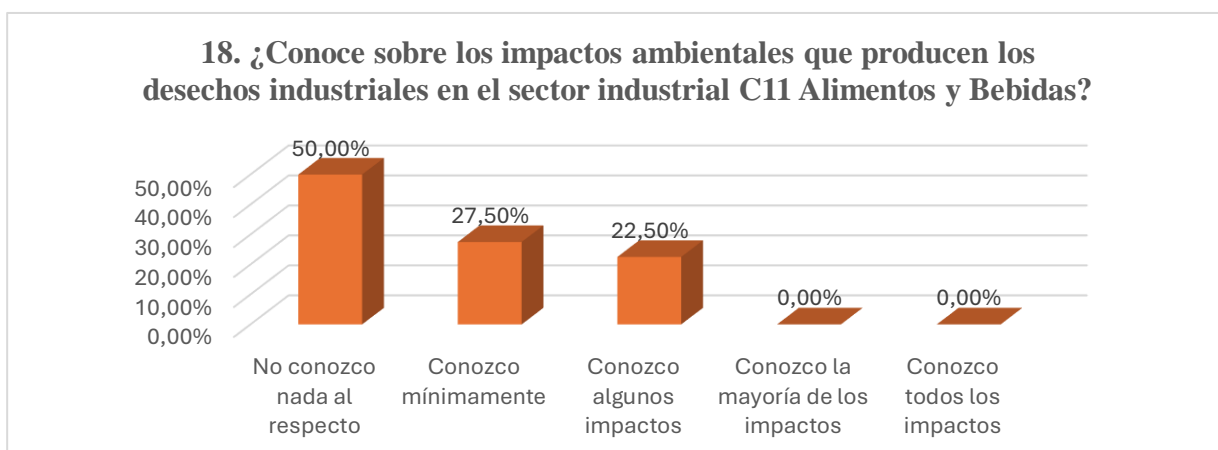
Los resultados mostraron que los encuestados el 55% conoce sobre los tipos de desechos que se producen en el sector industrial C11 Alimentos y bebidas, pero preocupa que el 27.50% no conozca nada al respecto

**Tabla 31.** Consecuencias Ecológicas de los Residuos en la Industria de Alimentos y Bebidas.

¿Conoce sobre los impactos ambientales que producen los desechos industriales en el sector industrial C11 Alimentos y Bebidas?

Datos	Frecuencia	%
No conozco nada al respecto	20	50,00%
Conozco mínimamente	11	27,50%
Conozco algunos impactos	9	22,50%
Conozco la mayoría de los impactos	0	0,00%
Conozco todos los impactos	0	0,00%
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>100,00%</b>

Información tomada de la encuesta. Elaborado por los autores.



**Figura 24.** Tabulación gráfica de las Consecuencias Ecológicas de los Residuos en la Industria de Alimentos y Bebidas. Información adaptada de la encuesta. Elaborado por los autores.

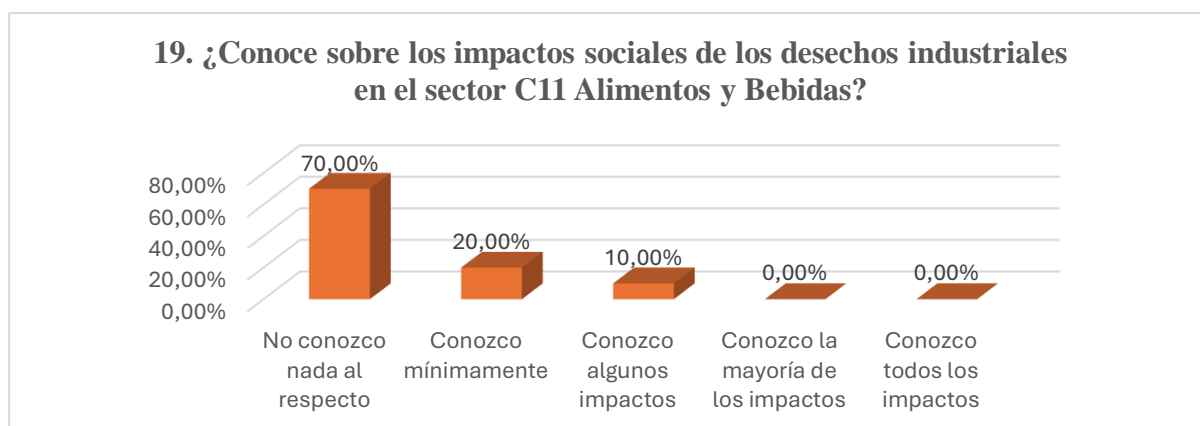
La encuesta ha dejado en claro que en esta empresa embotelladora de agua el 50% no conoce nada sobre los impactos ambientales que producen los desechos industriales en el sector C11 de alimentos y bebidas, y preocupa además que nadie responda que conoce la mayoría o todos los impactos ambientales del sector.

**Tabla 32.** Efectos Sociales de los Residuos en la Industria de Alimentos y Bebidas.

¿Conoce sobre los impactos sociales de los desechos industriales en el sector C11 Alimentos y Bebidas?

Datos	Frecuencia	%
No conozco nada al respecto	28	70,00%
Conozco mínimamente	8	20,00%
Conozco algunos impactos	4	10,00%
Conozco la mayoría de los impactos	0	0,00%
Conozco todos los impactos	0	0,00%
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>100,00%</b>

Información tomada de la encuesta. Elaborado por los autores.



**Figura 25.** Tabulación gráfica de Efectos Sociales de los Residuos en la Industria de Alimentos y Bebida. Información adaptada de la encuesta. Elaborado por los autores.

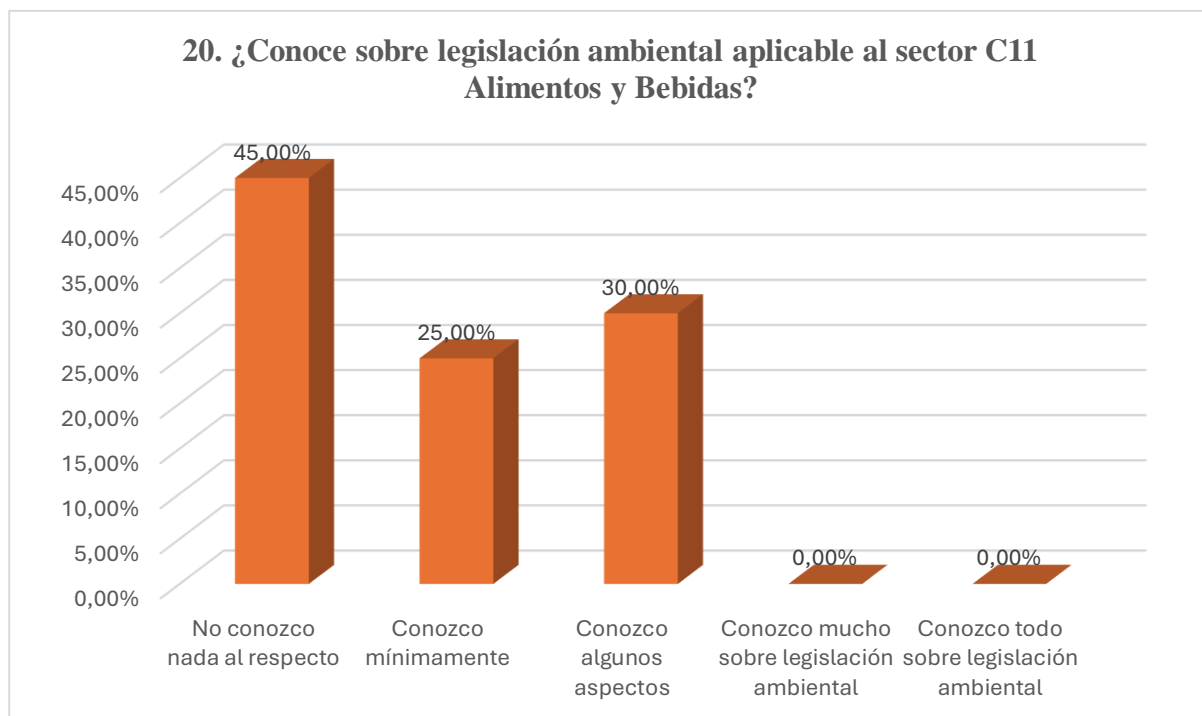
Según lo observado en la gráfica el 70% de los encuestados no conoce nada sobre los impactos sociales de los desechos industriales en el sector C11 alimentos y bebidas, lo cual amerita un diagnóstico más profundo cuando además el 20% responde que conoce mínimamente sobre estos impactos.

**Tabla 33.** Normativas Ambientales Aplicables a la Industria de Alimentos y Bebidas.

¿Conoce sobre legislación ambiental aplicable al sector C11 Alimentos y Bebidas?

Datos	Frecuencia	%
No conozco nada al respecto	18	45,00%
Conozco mínimamente	10	25,00%
Conozco algunos aspectos	12	30,00%
Conozco mucho sobre legislación ambiental	0	0,00%
Conozco todo sobre legislación ambiental	0	0,00%
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>100,00%</b>

Información tomada de la encuesta. Elaborado por los autores.



**Figura 26.** Tabulación gráfica de las Normativas Ambientales Aplicables a la Industria de Alimentos y Bebidas. Información adaptada de la encuesta. Elaborado por los autores.

Según el gráfico se observa que el 45% de los encuestados dicen que no conocen nada sobre la legislación ambiental aplicable al sector C11 alimentos y bebidas, y que solo un 30% conoce sobre ciertos aspectos a estas normativas.

## **2.4 Análisis de los impactos ambientales**

El subsector de elaboración de bebidas, correspondiente al código CIU C-11, presenta una serie de impactos ambientales significativos asociados a la gestión de residuos sólidos. A continuación, se detallan los principales impactos derivados de la producción y manejo de desechos en este sector, específicamente en la Zona 8 de Ecuador.

### **1. Contaminación del agua**

La disposición inadecuada de residuos líquidos generados en el proceso de producción de bebidas puede ocasionar la contaminación de cuerpos de agua cercanos, como ríos y quebradas. Esto se debe al líquido percolado que se origina de la descomposición de los residuos sólidos, el cual contiene sustancias químicas y biológicas que son perjudiciales para los ecosistemas acuáticos y la salud humana. La entrada de estos contaminantes puede afectar la calidad del agua, poniendo en riesgo la flora y fauna acuáticas, así como las comunidades que dependen de estas fuentes de agua para su consumo.

### **2. Contaminación del suelo**

Los desechos sólidos, al ser mal gestionados, pueden generar contaminación en los suelos de la zona. El líquido percolado y la acumulación de residuos peligrosos pueden alterar las propiedades químicas y biológicas del suelo, afectando su fertilidad y, por ende, su capacidad para soportar vegetación. Esto no solo impacta la agricultura local, sino que también puede ocasionar un deterioro estético y una desvalorización del terreno, afectando la calidad de vida de los habitantes de la zona.

### **3. Contaminación del aire**

La quema incontrolada de residuos, una práctica que lamentablemente aún ocurre en algunas empresas del sector, genera emisiones tóxicas que contaminan el aire. Estas emisiones no solo afectan la calidad del aire, sino que también pueden provocar problemas respiratorios y otras enfermedades en la población expuesta. Además, los malos olores derivados de la descomposición de residuos pueden afectar la calidad de vida de las comunidades cercanas.

#### **4. Proliferación de vectores de enfermedades**

La acumulación de residuos sólidos y su disposición inadecuada crean un ambiente propicio para la proliferación de insectos vectores y roedores, los cuales pueden transmitir diversas enfermedades. Esta situación representa un riesgo significativo para la salud pública, especialmente en comunidades con recursos limitados para el manejo de estos problemas.

#### **5. Efectos en la biodiversidad**

La contaminación del agua y del suelo impacta negativamente en la biodiversidad local. Los contaminantes pueden afectar a las especies nativas, alterando sus hábitats y reduciendo su población. Esto puede tener efectos en cadena en el ecosistema, afectando la cadena alimentaria y la estabilidad del medio ambiente local.

#### **6. Generación de residuos peligrosos**

El sector de elaboración de bebidas puede generar residuos peligrosos, como productos químicos utilizados en la limpieza y desinfección, así como desechos plásticos y envases que, si no se gestionan adecuadamente, pueden representar un riesgo ambiental y sanitario. La falta de conciencia y capacitación en la separación y manejo de estos residuos agrava la situación.

### **Análisis Final**

La identificación y análisis de los impactos ambientales derivados de los residuos generados en el subsector CIU C-11: Elaboración de Bebidas en la Zona 8 pone de manifiesto la necesidad de implementar estrategias de gestión y manejo adecuadas. Es fundamental establecer mecanismos de educación y concientización sobre la importancia del manejo responsable de residuos, así como fomentar la colaboración entre empresas y autoridades locales. La implementación de la propuesta planteada en este trabajo contribuirá a mitigar estos impactos, promoviendo prácticas sostenibles que beneficien tanto al medio ambiente como a la salud de la población local.

### **2.5 Conclusiones Finales**

De la metodología planteada, los estudios de campo realizados y el procesamiento de datos respectivos, se emiten las siguientes conclusiones y recomendaciones:

El presente trabajo de investigación tiene un enfoque al análisis estadístico en el subsector elaboración de bebidas según código CIU C11, sin embargo, al momento de realizar las tabulaciones se utilizaron algunos datos estimados que fueron el resultado del uso de artificios matemáticos, ya que algunas empresas del sector no proporcionan información debido al sigilo industrial; otros datos fueron estimaciones según el criterio de los investigadores con el fin de demostrar información del subsector.

El sector de alimentos y bebidas no es la excepción; cada sector tiene un impacto en el medio ambiente a través del proceso de fabricación de sus productos. Los envases que transportan el líquido de las bebidas, los desechos plásticos, son uno de los principales efectos que tiene, una vez examinado el subsector, que en este caso es el de la elaboración de bebidas.

En Ecuador no existen cifras oficiales de las cantidades de desechos que genera el sector C-11, por ese motivo se escogió como referencia los datos publicados por el Ministerio del Medio Ambiente (MAE) para poder realizar una estimación acerca de los desechos que genera el sector estudiado, en el cual mediante una fórmula planteada se logra estimar que los desechos que genera el subsector por año son alrededor de 35.150 Tn., en el Ecuador, para el 2022 se pasó la barrera de los 2.007 millones de botellas.

De la encuesta aplicada a la muestra participante, se obtuvieron los siguientes datos más destacados:

Al analizar los resultados de la encuesta realizada al personal que labora en una empresa embotelladora de agua en el sur de la ciudad de Guayaquil, se elaboran respectivos cuadros estadísticos que se muestran en gráficos obteniéndose las siguientes observaciones:

Se ha destacado que en nuestro país existe un adecuado marco normativo donde constan obligaciones, responsabilidades, así como beneficios, multas y sanciones y que regulan el manejo de desechos industriales. Estas normativas entre otras cosas regulan que las empresas no quemem residuos peligrosos a cielo abierto y propenden a la incineración de los mismos en hornos previamente asignados a empresas especializadas, de igual forma, se norma no enterrar residuos peligrosos en sitios no autorizados, sanciona a las empresas que no entreguen los residuos a las empresas de aseo autorizadas para el efecto según el candelario y horas establecidos por la autoridad competente; sin embargo, de acuerdo a la muestra utilizada, el 45% de los encuestados dice no conocer nada sobre la legislación ambiental aplicable al sector C11 alimentos y bebidas, y que solo un 30% conoce sobre ciertos aspectos relacionados a estas normativas.

Se ha resaltado en este trabajo investigativo que el manejo inadecuado de los residuos peligrosos puede ocasionar distintos daños o efectos en el ambiente y en la salud humana, por lo que preocupa que el 42.50% de los encuestados indica que los desechos industriales generados por la planta embotelladora de agua tienen un alto impacto ambiental negativo, esto destaca que el diseño de la propuesta sea beneficioso para esta empresa al evidenciar el nivel de afectación y que a su vez puedan evitarse multas o sanciones drásticas por la mala disposición de desechos industriales de una empresa del sector motivo de estudio.

Durante la elaboración de la encuesta realizada a 40 empleados de una empresa perteneciente al sector de alimentos y bebidas, dentro de las preguntas desarrolladas, se indagó respecto a la voluntad de separar los residuos sólidos que se producen en el área de trabajo, teniéndose como Datos que el 65% de los entrevistados estarían de acuerdo en colaborar con la empresa clasificando los residuos sólidos todos los días que se producen en su lugar de trabajo asignado, tomando conciencia y reconociendo el riesgo para la salud con la presencia de los puntos críticos y su efecto sobre la salud de los empleados y el medio ambiente en general. Este resultado nos muestra que las dos terceras partes de los encuestados en esa empresa embotelladora de agua y que pertenece a la zona 8, específicamente al sur de la ciudad de Guayaquil, está dispuesta a participar en la clasificación de residuos sólidos y así disminuir, pero sobre todo eliminar posibles afectaciones a la salud de los trabajadores sin descuidar la protección del medio ambiente. Como se observa aparentemente, existe una muy buena predisposición de los empleados para un proceso de separación al interior de su empresa.

El diagnóstico del presente estudio se fundamenta en la recopilación y análisis de datos sobre la gestión de residuos sólidos generados por las empresas del subsector de elaboración de bebidas en la Zona 8 de Ecuador. A través de encuestas y estudios de campo, se han identificado diversos aspectos críticos relacionados con la producción y disposición de desechos, así como sus impactos ambientales.

### **1. Generación de Residuos**

El subsector CIIU C-11, que incluye la producción de bebidas, genera aproximadamente 35,150 toneladas de residuos al año, de acuerdo con estimaciones basadas en datos del Ministerio del Medio Ambiente (MAE). Este volumen significativo de desechos resalta la urgencia de establecer estrategias de gestión efectiva que minimicen su impacto ambiental.



## **2. Conocimiento y Cumplimiento Normativo**

Los resultados de la encuesta revelaron que el 45% de los empleados no conoce las normativas ambientales aplicables a su sector, mientras que solo un 30% tiene conocimiento parcial sobre ellas. Esta falta de información indica un vacío en la capacitación y sensibilización de los trabajadores sobre las regulaciones relacionadas con la gestión de residuos, lo cual es crítico para asegurar el cumplimiento de las ordenanzas municipales y las regulaciones ambientales.

## **3. Impacto en la Salud y el Medio Ambiente**

El 42.5% de los encuestados reconoce que los desechos industriales generados por sus empresas tienen un alto impacto ambiental negativo. Esto sugiere que los trabajadores son conscientes de los problemas asociados con la mala gestión de residuos, aunque puede que no estén completamente informados sobre las consecuencias específicas de esta situación en su salud y en el entorno.

## **4. Actitud hacia la Separación de Residuos**

A pesar de la falta de conocimiento sobre la normativa, el 65% de los empleados expresó su disposición a colaborar en la separación de residuos sólidos en su lugar de trabajo. Esta disposición indica una oportunidad para fomentar prácticas de reciclaje y manejo adecuado de desechos, aprovechando el interés de los trabajadores por participar en iniciativas que contribuyan a mejorar su entorno laboral.

## **5. Necesidad de Capacitación y Especialización**

El 60% de los encuestados considera que la caracterización de residuos debería ser realizada por una empresa externa. Esta preferencia puede reflejar una falta de confianza en la capacidad interna para gestionar adecuadamente los residuos, así como una necesidad de capacitación en el manejo de desechos industriales. Además, el 50% de los empleados no tiene conocimiento sobre los impactos ambientales de los desechos, lo que subraya la urgencia de programas de educación ambiental que fortalezcan la capacidad de los trabajadores para enfrentar estos desafíos.

## **6. Proliferación de Problemas Sanitarios**

El diagnóstico también indica que la mala gestión de residuos podría llevar a la proliferación de vectores de enfermedades y otros problemas de salud pública. La combinación de residuos acumulados y la falta de educación sobre su manejo adecuado puede resultar en un aumento de infecciones y enfermedades transmitidas por insectos y roedores.

### **Conclusiones del Diagnóstico**

El diagnóstico revela una clara necesidad de mejorar la gestión de residuos en el subsector CIU C-11: Elaboración de Bebidas en la Zona 8. La falta de conocimiento y cumplimiento normativo, combinada con una disposición positiva hacia la separación de residuos, sugiere que la capacitación y la sensibilización son esenciales para mitigar los impactos ambientales negativos. Implementar estrategias efectivas de comunicación y educación ambiental, así como fomentar la colaboración entre las autoridades y las empresas del sector, será crucial para lograr un manejo sostenible de los residuos y promover un entorno más saludable para la población.

## Capítulo III

### Propuesta

#### *3.1 Introducción*

Este capítulo presenta una propuesta detallada para futuras investigaciones sobre la caracterización y manejo de desechos industriales en el subsector de elaboración de bebidas (C.I.I.U. C-11) en la Zona 8, Ecuador. Basándonos en el análisis de la situación actual y los resultados presentados en el capítulo 2, se proporciona una guía para investigaciones más profundas y efectivas.

#### *3.2 Estrategias y Acciones para Futuros Estudios*

##### **3.2.1 Revisión de Literatura y Estudio de Caso**

Realizar una revisión exhaustiva de la literatura existente para identificar estudios previos y métodos exitosos aplicados en otras regiones o sectores industriales.

##### **Actividades Específicas:**

1. Buscar y analizar artículos científicos, informes técnicos, documentos gubernamentales y publicaciones de organizaciones internacionales que aborden problemáticas similares.
  - **Recomendación:** En el capítulo 2 se citó el estudio de García et al. (2022) sobre el manejo de residuos en la industria de bebidas en Colombia, donde se implementaron sistemas de reciclaje y tratamiento biológico con resultados positivos en la reducción de residuos. Se recomienda seguir este modelo y adaptarlo a las condiciones locales en la Zona 8.

##### *3.2.2 Ejemplificación de la propuesta recomendada*

#### **a. Plan de Implementación de un Sistema de Reciclaje y Tratamiento Biológico en la Industria de Bebidas de la Zona 8**

##### **1. Diagnóstico Inicial**

**Objetivo:** Identificar y cuantificar los tipos y volúmenes de residuos generados.

##### **Acciones:**

- Realizar una auditoría de residuos en las instalaciones de las empresas de bebidas.
- Clasificar los residuos en categorías: orgánicos, inorgánicos reciclables, y no reciclables.
- Evaluar las prácticas actuales de manejo de residuos.

## 2. Diseño del Sistema de Reciclaje

**Objetivo:** Establecer un sistema eficiente para la separación, recolección y procesamiento de residuos reciclables.

**Acciones:**

- Instalar puntos de reciclaje en las áreas de producción y consumo.
- Implementar un programa de separación en la fuente para residuos plásticos, vidrio, papel y metales.
- Establecer acuerdos con empresas recicladoras locales para la recolección y procesamiento de materiales reciclables.

## 3. Implementación del Tratamiento Biológico

**Objetivo:** Reducir los residuos orgánicos a través de métodos biológicos.

**Acciones:**

- **Compostaje:**
  - Crear una planta de compostaje para tratar los residuos orgánicos.
  - Capacitar al personal en técnicas de compostaje.
  - Utilizar el compost producido como fertilizante en áreas verdes de la empresa o venderlo.
- **Digestión Anaeróbica:**
  - Instalar biodigestores para la producción de biogás a partir de residuos orgánicos.
  - Utilizar el biogás generado como fuente de energía para procesos industriales.
  - Gestionar el digestato (subproducto del biodigestor) como fertilizante.

## 4. Capacitación y Sensibilización

**Objetivo:** Asegurar la participación activa de todos los empleados y partes interesadas.

**Acciones:**

- Realizar talleres y campañas de sensibilización sobre la importancia del reciclaje y el tratamiento biológico. ([ver anexo 1](#))
- Capacitar al personal en las nuevas prácticas de manejo de residuos. ([ver anexo 2](#))

## 5. Monitoreo y Evaluación

**Objetivo:** Evaluar la efectividad del sistema implementado y realizar ajustes necesarios.

**Acciones:**

- Establecer indicadores de desempeño para el sistema de reciclaje y tratamiento biológico (e.g., volumen de residuos reciclados, cantidad de biogás producido).
- Realizar auditorías periódicas para evaluar el cumplimiento y la eficiencia del sistema.
- Adaptar y mejorar el sistema basado en los resultados obtenidos y la retroalimentación del personal.

## 6. Reportes y Difusión de Resultados

**Objetivo:** Informar a las partes interesadas sobre los avances y beneficios del sistema.

**Acciones:**

- Elaborar reportes trimestrales y anuales sobre la gestión de residuos y los resultados obtenidos. ([ver anexo 3](#))
- Compartir los éxitos y las lecciones aprendidas con otras empresas de la industria.
- Publicar los resultados en medios locales y revistas especializadas para promover la sostenibilidad en la industria.

### Recursos Necesarios

- Humanos: Personal capacitado en manejo de residuos, técnicos para la operación de compostadoras y biodigestores, educadores para la capacitación.
- Económicos: Inversión inicial en infraestructura (puntos de reciclaje, planta de compostaje, biodigestores), costos operativos y de mantenimiento.
- Materiales: Equipos de separación de residuos, contenedores de reciclaje, maquinaria para compostaje y digestión anaeróbica.

### Tiempo de Implementación

- Fase 1: Diagnóstico Inicial (1-2 meses)
- Fase 2: Diseño del Sistema (2-3 meses)
- Fase 3: Implementación del Sistema de Reciclaje y Tratamiento Biológico (6-12 meses)

- Fase 4: Capacitación y Sensibilización (Continuo, iniciando en paralelo con la Fase 2)
- Fase 5: Monitoreo y Evaluación (Continuo, iniciando 3 meses después de la implementación)
- Fase 6: Reportes y Difusión de Resultados (Continuo, con informes trimestrales y anuales)

Este plan proporciona una estructura detallada para la implementación de un sistema de reciclaje y tratamiento biológico en la industria de bebidas de la Zona 8, alineándose con las recomendaciones basadas en el estudio de García et al. (2022).

## **Programa de Separación en la Fuente para Residuos Plásticos, Vidrio, Papel y Metales**

**Objetivo:** Implementar un sistema de separación de residuos en la fuente para fomentar el reciclaje y reducir el impacto ambiental de los desechos sólidos en la comunidad.

### **1. Planificación**

#### **1.1 Diagnóstico Inicial**

- Realizar un diagnóstico de la cantidad y tipo de residuos generados en la comunidad.
- Identificar los puntos estratégicos para la colocación de contenedores de separación.

#### **1.2 Definición de Objetivos Específicos**

- Reducir la cantidad de residuos no reciclables en un 30% en el primer año.
- Aumentar la participación comunitaria en el reciclaje al 70% en seis meses.
- Crear conciencia sobre la importancia de la separación de residuos.

#### **1.3 Establecimiento de Recursos**

- Adquirir contenedores adecuados para cada tipo de residuo (plástico, vidrio, papel y metales).
- Asignar un presupuesto para campañas educativas y operativas del programa.

### **2. Implementación**

#### **2.1 Infraestructura**

- Colocar contenedores de colores específicos en puntos clave (verde para vidrio, azul para papel, amarillo para plásticos, rojo para metales).
- Asegurar que los contenedores estén claramente etiquetados y sean accesibles para todos los usuarios.

## 2.2 Capacitación y Educación

- Organizar talleres y charlas informativas en escuelas, centros comunitarios y empresas locales sobre la importancia y el proceso de separación de residuos.
- Distribuir folletos y materiales educativos sobre la correcta clasificación de residuos.
- Utilizar redes sociales y medios locales para difundir información y sensibilizar a la comunidad.

## 2.3 Sistema de Recolección

- Establecer un calendario de recolección específico para cada tipo de residuo.
- Colaborar con empresas de reciclaje para asegurar que los materiales recolectados sean procesados adecuadamente.

## 3. Monitoreo y Evaluación

### 3.1 Seguimiento

- Realizar inspecciones periódicas para asegurar que los residuos estén siendo separados correctamente.
- Monitorear la cantidad de residuos recolectados y reciclados mensualmente.

### 3.2 Evaluación

- Evaluar el progreso del programa cada seis meses y hacer ajustes según sea necesario.
- Recopilar retroalimentación de la comunidad para mejorar el sistema.

### 3.3 Reporte de Resultados

- Publicar informes periódicos sobre los logros del programa y las áreas de mejora.
- Compartir historias de éxito y casos ejemplares para motivar a más personas a participar.

## 4. Sostenibilidad y Expansión

### 4.1 Incentivos

- Crear incentivos para la participación activa, como concursos y recompensas para las familias o negocios que mejor separen sus residuos.
- Promover la creación de cooperativas de reciclaje que generen empleo y promuevan la economía circular. ([ver anexo 4](#))

### 4.2 Ampliación del Programa

- Extender el programa a más barrios y comunidades cercanas.
- Buscar alianzas con instituciones públicas y privadas para fortalecer el impacto del programa.

### 4.3 Actualización y Adaptación

- Mantenerse actualizado con las mejores prácticas y tecnologías en gestión de residuos.
- Adaptar el programa a las necesidades cambiantes de la comunidad y del medio ambiente.

### Conclusión

Este programa de separación en la fuente no solo ayudará a reducir la cantidad de residuos no reciclables, sino que también promoverá una cultura de responsabilidad ambiental y sostenibilidad en la comunidad. Con una planificación adecuada, implementación efectiva, y un monitoreo constante, se puede lograr un impacto positivo significativo en la gestión de residuos sólidos.

2. Realizar un análisis comparativo de los métodos utilizados y los resultados obtenidos en diferentes contextos.
  - **Recomendación:** Según el capítulo 2, se realizó una comparación entre los métodos de compostaje y digestión anaerobia utilizados en la industria de bebidas en México y Brasil. Los resultados mostraron que la digestión anaerobia es más efectiva en la reducción de residuos orgánicos y generación de biogás. Se sugiere implementar este método en la Zona 8.

### Ejemplificación de la propuesta recomendada:

#### b. Implementación del Método de Digestión Anaerobia en la Zona 8

Para implementar el método de digestión anaerobia en la industria de bebidas de la Zona 8, detallaremos cada paso del proceso, desde la planificación hasta la operación y monitoreo. Este plan se basará en las mejores prácticas observadas en México y Brasil, adaptadas a las condiciones locales de la Zona 8.

#### 1. Evaluación Inicial y Planificación

**Objetivo:** Identificar las necesidades y condiciones específicas para la implementación del sistema de digestión anaerobia.

#### Acciones:

##### a. Auditoría de Residuos:

- Realizar una auditoría de residuos para identificar el tipo y volumen de residuos orgánicos generados por la industria de bebidas en la Zona 8.



- Clasificar los residuos en función de su biodegradabilidad y contenido de materia orgánica.

**b. Estudio de Viabilidad:**

- Realizar un estudio de viabilidad técnica y económica para evaluar la instalación de un biodigestor.
- Identificar los recursos necesarios (económicos, materiales y humanos).

**c. Selección de Ubicación:**

- Identificar y seleccionar un lugar adecuado para la instalación del biodigestor, considerando factores como espacio disponible, acceso a residuos y proximidad a la fuente de uso del biogás.

## **2. Selección e Instalación del Biodigestor**

**Objetivo:** Adquirir e instalar un biodigestor adecuado para las necesidades de la industria de bebidas.

**Acciones:**

**a. Investigación de Proveedores:**

- Investigar y seleccionar proveedores de biodigestores con experiencia en la industria de bebidas.
- Evaluar diferentes modelos y capacidades de biodigestores para seleccionar el más adecuado.

**b. Adquisición del Biodigestor:**

- Adquirir el biodigestor seleccionado y los equipos auxiliares necesarios (e.g., bombas, sensores).

**c. Instalación:**

- Preparar el sitio de instalación, incluyendo la construcción de una base adecuada y la conexión a sistemas de recolección de residuos y almacenamiento de biogás.
- Instalar el biodigestor y los equipos auxiliares bajo la supervisión de expertos.

## **3. Capacitación del Personal**

**Objetivo:** Asegurar que el personal esté capacitado en la operación y mantenimiento del biodigestor.

**Acciones:**

**a. Talleres de Capacitación:**

- Organizar talleres de capacitación para el personal operativo, incluyendo teoría y práctica sobre el funcionamiento del biodigestor.

## **Ejemplificación de un taller de capacitación referente al funcionamiento del biodigestor.**

- **Taller de Capacitación para el Personal Operativo sobre el Funcionamiento del Biodigestor**

**Objetivo:** Capacitar al personal operativo sobre el funcionamiento, mantenimiento y beneficios del biodigestor para gestionar de manera eficiente los residuos orgánicos.

---

- **1. Planificación del Taller**

**Duración Total:** 5 horas

### **Agenda:**

1. Introducción y Objetivos (30 minutos)
  2. Teoría del Biodigestor (1 hora 30 minutos)
    - Conceptos básicos
    - Componentes del biodigestor
    - Funcionamiento del biodigestor
  3. Pausa (15 minutos)
  4. Beneficios del Biodigestor (30 minutos)
  5. Actividad Práctica: Operación y Mantenimiento del Biodigestor (1 hora 30 minutos)
  6. Sesión de Preguntas y Respuestas (30 minutos)
  7. Conclusiones y Cierre (15 minutos)
- 

- **2. Contenido del Taller**

#### **1. Introducción y Objetivos (30 minutos)**

**Bienvenida:** Presentación del facilitador y objetivos del taller.

**Importancia del Biodigestor:** Explicación de la relevancia del biodigestor en la gestión de residuos orgánicos y su contribución a la sostenibilidad.

#### **2. Teoría del Biodigestor (1 hora 30 minutos)**

#### **Conceptos Básicos:**

- **Definición:** Un biodigestor es un sistema que convierte residuos orgánicos en biogás y fertilizante mediante procesos biológicos en condiciones anaeróbicas.
- **Procesos Biológicos:** Explicación de la digestión anaeróbica y los microorganismos involucrados.

#### **Componentes del Biodigestor:**

- **Tanque de Digestión:** Donde ocurre la digestión anaeróbica.

- **Entrada de Residuos:** Canal para introducir residuos orgánicos.
- **Salida de Biogás:** Conducto para extraer el biogás producido.
- **Salida de Digestato:** Conducto para extraer el fertilizante líquido resultante.
- **Sistema de Agitación:** Mantiene la mezcla homogénea.

#### **Funcionamiento del Biodigestor:**

- **Ingreso de Residuos:** Cómo y qué tipos de residuos orgánicos se pueden introducir.
- **Proceso de Digestión:** Descomposición de materia orgánica en ausencia de oxígeno, producción de biogás y digestato.
- **Extracción de Biogás:** Uso del biogás como fuente de energía.
- **Manejo del Digestato:** Uso del digestato como fertilizante.
- **3. Pausa (15 minutos)**
- **4. Beneficios del Biodigestor (30 minutos)**
- **Ambientales:** Reducción de residuos, disminución de gases de efecto invernadero, producción de energía renovable.
- **Económicos:** Ahorro en costos de energía, generación de ingresos por venta de biogás y fertilizante.
- **Sociales:** Mejora de la salud pública, creación de empleo, sostenibilidad comunitaria.
- **5. Actividad Práctica: Operación y Mantenimiento del Biodigestor (1 hora 30 minutos)**

#### **Preparación y Seguridad:**

- **Equipo de Protección Personal (EPP):** Uso de guantes, mascarillas, y ropa adecuada.
- **Seguridad en el Trabajo:** Precauciones a tomar durante la operación del biodigestor.

#### **Operación del Biodigestor:**

- **Ingreso de Residuos:** Demostración práctica de cómo ingresar residuos orgánicos.
- **Monitoreo del Proceso:** Cómo medir y registrar la producción de biogás y la temperatura interna.
- **Extracción de Biogás y Digestato:** Procedimientos para la extracción segura de biogás y digestato.

#### **Mantenimiento del Biodigestor:**

- **Limpieza Regular:** Procedimientos y frecuencia de limpieza.
- **Revisión de Componentes:** Inspección de tanques, válvulas y conductos.

- **Solución de Problemas Comunes:** Identificación y resolución de problemas como bloqueos, fugas y baja producción de biogás.
  - **6. Sesión de Preguntas y Respuestas (30 minutos)**
  - Espacio para que los participantes planteen sus dudas y comentarios.
  - Respuestas y aclaraciones sobre temas específicos del funcionamiento del biodigestor.
  - **7. Conclusiones y Cierre (15 minutos)**
  - **Resumen del Taller:** Recapitulación de los puntos clave.
  - **Importancia del Biodigestor:** Reafirmación de los beneficios y el impacto positivo.
  - **Entrega de Certificados:** Reconocimiento a los participantes por completar el taller.
  - **Cierre y Agradecimientos:** Palabras finales y agradecimientos a los participantes por su atención y compromiso.
- 

#### **Materiales Necesarios:**

- Presentaciones en PowerPoint
  - Folletos y guías sobre el biodigestor
  - Equipo de protección personal (guantes, mascarillas, ropa adecuada)
  - Materiales para demostración práctica (residuos orgánicos, herramientas de mantenimiento)
- 

#### • **Conclusión**

Este taller de capacitación proporcionará al personal operativo el conocimiento y las habilidades necesarias para manejar eficientemente un biodigestor. Al combinar teoría y práctica, los participantes podrán entender el funcionamiento y los beneficios del biodigestor, así como las mejores prácticas para su operación y mantenimiento.

#### **b. Manual de Operación:**

- Proporcionar manuales y guías de operación detallados para el biodigestor y los equipos auxiliares. ([ver anexo 5 - 6](#))

#### **c. Pruebas Iniciales:**

- Realizar simulaciones y pruebas iniciales bajo la supervisión de expertos para asegurar una correcta puesta en marcha.

#### **4. Operación del Sistema de Digestión Anaerobia**

**Objetivo:** Poner en marcha el sistema de digestión anaerobia y comenzar la producción de biogás.

**Acciones:**

**a. Carga Inicial:**

- Iniciar el proceso de carga del biodigestor con los residuos orgánicos generados.

**b. Monitoreo Continuo:**

- Monitorear parámetros críticos como temperatura, pH y carga orgánica para asegurar una digestión óptima.
- Ajustar las condiciones operativas según sea necesario para maximizar la producción de biogás.

**c. Recolección de Biogás:**

- Recolectar y almacenar el biogás generado en sistemas de almacenamiento adecuados.
- Utilizar el biogás como fuente de energía para procesos industriales o venderlo a terceros.

#### **5. Monitoreo y Optimización**

**Objetivo:** Asegurar la eficiencia y efectividad del sistema de digestión anaerobia.

**Acciones:**

**a. Programa de Monitoreo:**

- Establecer un programa de monitoreo continuo para evaluar el rendimiento del biodigestor.
- Realizar análisis periódicos de la calidad y cantidad de biogás producido.

**b. Ajustes Operativos:**

- Realizar ajustes operativos basados en los resultados del monitoreo para optimizar la producción de biogás y la reducción de residuos.

**c. Mantenimiento Preventivo:**

- Implementar un programa de mantenimiento preventivo para asegurar el funcionamiento continuo y eficiente del biodigestor. ([ver anexo 7](#))

#### **6. Utilización del Digestato**

**Objetivo:** Gestionar adecuadamente el subproducto del proceso de digestión anaerobia.

**Acciones:**

- **Evaluación del Digestato:**
  - Evaluar la calidad del digestato producido en términos de nutrientes y estabilidad.
- **Uso del Digestato:**
  - Utilizar el digestato como fertilizante en áreas verdes de la empresa o venderlo a agricultores locales.
- **Gestión del Digestato:**
  - Desarrollar un plan de gestión y disposición del digestato que cumpla con las regulaciones ambientales locales.

**Recursos Necesarios**

- Humanos: Personal capacitado en operación y mantenimiento de biodigestores, expertos en digestión anaerobia.
- Económicos: Inversión inicial en el biodigestor, costos operativos y de mantenimiento.
- Materiales: Biodigestor, equipos de monitoreo y control, sistemas de recolección y almacenamiento de biogás.

**Tiempo de Implementación**

- Fase 1: Evaluación Inicial y Planificación (1-2 meses)
- Fase 2: Selección e Instalación del Biodigestor (3-4 meses)
- Fase 3: Capacitación del Personal (1 mes, paralelo a la fase 2)
- Fase 4: Operación del Sistema de Digestión Anaerobia (Continuo)
- Fase 5: Monitoreo y Optimización (Continuo, iniciando desde la puesta en marcha)
- Fase 6: Utilización del Digestato (Continuo, con evaluación periódica)

**Impacto Esperado**

- **Reducción de Residuos Orgánicos:** Se espera una reducción significativa de los residuos orgánicos enviados a vertederos, contribuyendo a una gestión de residuos más sostenible.
- **Producción de Biogás:** La producción de biogás proporcionará una fuente de energía renovable, reduciendo la dependencia de combustibles fósiles y disminuyendo las emisiones de gases de efecto invernadero.

- **Beneficios Económicos:** La venta de biogás y digestato generará ingresos adicionales, mientras que el uso de biogás para energía reducirá los costos operativos de la empresa.
- **Mejoras Ambientales:** La implementación del sistema de digestión anaerobia contribuirá a la reducción de la huella de carbono de la industria de bebidas en la Zona 8, promoviendo prácticas más sostenibles y responsables.

3. Documentar los hallazgos relevantes y clasificar los tipos de residuos según su peligrosidad, origen y composición.

- **Recomendación:** El capítulo 2 identificó los residuos más comunes en la Zona 8, como residuos orgánicos, plásticos y metales. Es importante clasificar estos residuos para desarrollar estrategias específicas de manejo y reciclaje. Por ejemplo, los residuos orgánicos pueden ser destinados a compostaje o digestión anaerobia, mientras que los plásticos y metales deben ser reciclados.

- **Ejemplificación de la propuesta:**

**Clasificación de Residuos Según Peligrosidad, Origen y Composición**

**Objetivo:** Clasificar los residuos generados en la Zona 8 para desarrollar estrategias específicas de manejo y reciclaje.

**Pasos a Seguir:**

**1. Identificación y Registro de Residuos:**

**Auditoría Inicial de Residuos:**

- Realizar una auditoría inicial para identificar los tipos de residuos generados por la industria de bebidas en la Zona 8.
- Registrar los residuos según su origen (industrial, comercial, doméstico) y su composición (orgánicos, plásticos, metales, peligrosos).

**2. Clasificación de Residuos:**

**Residuos Orgánicos:**

- Origen: Residuos de producción de bebidas, restos de alimentos, residuos de plantas.
- Composición: Materia orgánica biodegradable.
- Ejemplos: Restos de frutas, vegetales, cáscaras, pulpa de frutas.

**Residuos Plásticos:**

- Origen: Embalajes, envases, productos descartables.
- Composición: Polietileno, polipropileno, PET, entre otros.
- Ejemplos: Botellas de plástico, tapas, empaques.

**Residuos Metálicos:**

- Origen: Latas de bebidas, partes de maquinaria.
- Composición: Aluminio, acero, otros metales.
- Ejemplos: Latas de aluminio, restos de metal.

**Residuos Peligrosos:**

- Origen: Procesos de producción y mantenimiento.
- Composición: Sustancias químicas, solventes, aceites usados.
- Ejemplos: Aceites lubricantes, solventes, baterías.

**3. Desarrollo de Estrategias Específicas de Manejo y Reciclaje**

**Objetivo:** Desarrollar e implementar estrategias específicas para el manejo y reciclaje de los distintos tipos de residuos.

**Pasos a Seguir:****Residuos Orgánicos:**

- **Compostaje:**
  - Implementar sistemas de compostaje para transformar los residuos orgánicos en abono.
  - Ubicación de las instalaciones de compostaje en áreas adecuadas y de fácil acceso.
- **Digestión Anaerobia:**
  - Instalar un biodigestor para procesar los residuos orgánicos y producir biogás y digestato.
  - Integrar este proceso con las instalaciones existentes de la industria de bebidas.
- **Beneficios:**
  - Reducción de residuos orgánicos en vertederos.
  - Producción de biogás como fuente de energía renovable.
  - Generación de compost y digestato para uso agrícola.



#### **4. Residuos Plásticos:**

##### **Recolección y Separación:**

Establecer estaciones de recolección para separar los plásticos según su tipo y color.

Implementar programas de sensibilización para el correcto reciclaje de plásticos.

##### **Reciclaje:**

- Contratar empresas especializadas en el reciclaje de plásticos.
- Transformar los plásticos reciclados en nuevos productos o materias primas.

##### **Beneficios:**

- Reducción del impacto ambiental de los plásticos.
- Reutilización de materiales plásticos en la producción.

#### **Residuos Metálicos:**

##### **Recolección y Clasificación:**

- Establecer puntos de recolección para metales ferrosos y no ferrosos.
- Clasificar los metales según su tipo y calidad.

##### **Reciclaje:**

- Enviar los metales clasificados a plantas de reciclaje especializadas.
- Reprocesar los metales para su reutilización en la industria.

##### **Beneficios:**

- Conservación de recursos naturales.
- Reducción de residuos metálicos en vertederos.
- Reducción de la huella de carbono.

#### **Residuos Peligrosos:**

##### **Gestión y Almacenamiento:**

- Implementar medidas de seguridad para la recolección y almacenamiento de residuos peligrosos.
- Establecer protocolos de manejo de sustancias peligrosas.

##### **Tratamiento y Disposición:**

- Contratar empresas certificadas para el tratamiento y disposición segura de residuos peligrosos.
- Cumplir con las normativas ambientales y de seguridad.

##### **Beneficios:**

- Minimización de riesgos para la salud y el medio ambiente.
- Cumplimiento de regulaciones ambientales.

## **5. Implementación del Sistema de Gestión de Residuos**

**Objetivo:** Implementar un sistema integral de gestión de residuos en la Zona 8.

### **Pasos a Seguir:**

#### **Diseño del Sistema:**

- Diseñar un sistema de gestión de residuos que integre todas las estrategias específicas para cada tipo de residuo.
- Crear un plan de acción con plazos y responsables para cada etapa de la implementación.

#### **Capacitación y Sensibilización:**

- Capacitar al personal en la correcta separación y manejo de residuos.
- Realizar campañas de sensibilización para promover la participación activa de todos los involucrados.

#### **Monitoreo y Evaluación:**

- Establecer indicadores de desempeño para evaluar la efectividad del sistema de gestión de residuos.
- Realizar auditorías periódicas para asegurar el cumplimiento de los objetivos.

#### **Mejora Continua:**

- Implementar un proceso de mejora continua basado en los resultados del monitoreo y la evaluación.
- Ajustar las estrategias y acciones según sea necesario para optimizar la gestión de residuos.

## **6. Costos de Implementación del Sistema de Gestión de Residuos**

### **Evaluación Inicial y Clasificación de Residuos:**

- Auditoría y registro de residuos: \$10,000

### **Implementación de Estrategias de Manejo y Reciclaje:**

#### **Residuos Orgánicos:**

- Sistema de compostaje: \$15,000
- Biodigestor y equipos auxiliares: \$100,000
- Residuos Plásticos:
- Estaciones de recolección y separación: \$20,000
- Contratación de empresas de reciclaje: \$5,000/mes

#### **Residuos Metálicos:**

- Puntos de recolección y clasificación: \$10,000
- Contratación de plantas de reciclaje: \$3,000/mes

**Residuos Peligrosos:**

- Medidas de seguridad y almacenamiento: \$15,000
- Tratamiento y disposición: \$5,000/mes

**Capacitación y Sensibilización:**

- Talleres y campañas de sensibilización: \$8,000

**Monitoreo y Evaluación:**

- Equipos y software de monitoreo: \$5,000
- Auditorías periódicas: \$3,000/año

**Total, Costos del Primer Año:**

- **Evaluación y Clasificación:** \$10,000
- **Implementación de Estrategias:** \$180,000 (incluyendo costos mensuales durante el primer año)
- **Capacitación y Sensibilización:** \$8,000
- **Monitoreo y Evaluación:** \$8,000
- **Total, General de Costos del Primer Año: \$206,000**

**Beneficios Esperados**

- **Reducción de Residuos:** Disminución significativa de residuos enviados a vertederos.
- **Producción de Energía:** Generación de biogás y compost de alta calidad.
- **Sostenibilidad:** Mejora en la sostenibilidad ambiental y cumplimiento de normativas.
- **Beneficios Económicos:** Ingresos adicionales por la venta de biogás, compost y materiales reciclados.

Este plan proporciona una guía detallada y práctica para la clasificación y manejo de residuos en la Zona 8, asegurando una gestión eficiente y sostenible de los residuos generados por la industria de bebidas.

**3.2.2 Diseño del Estudio**

**Descripción:** Definir claramente los objetivos, hipótesis y metodología del estudio utilizando los datos obtenidos en el capítulo 2 para ajustar los enfoques. Se sugiere basar el diseño del estudio en el enfoque metodológico de Martínez y Pérez (2021), adaptándolo a las particularidades del subsector en la Zona 8.

### **Actividades Específicas:**

1. Elaborar un marco teórico que guíe la investigación basada en la revisión de la literatura y los hallazgos previos.
  - Recomendación: Utilizar el marco teórico de Martínez y Pérez (2021) sobre la gestión de residuos en la industria alimentaria, adaptando las variables e indicadores a las condiciones locales identificadas en el capítulo 2.
2. Diseñar instrumentos de recolección de datos como encuestas, cuestionarios y protocolos de muestreo.
  - Recomendación: Basado en el cuestionario utilizado en el capítulo 2, se recomienda incluir preguntas adicionales sobre la percepción de los gestores de residuos respecto a nuevas tecnologías y prácticas sostenibles.
3. Planificar el muestreo incluyendo la selección de sitios de estudio, la definición de la población objetivo y el tamaño de la muestra.
  - Recomendación: Según los hallazgos del capítulo 2, se deben seleccionar empresas que representen la variedad del subsector en la Zona 8, asegurando una muestra representativa.
4. Seleccionar y preparar las herramientas de análisis que se utilizarán como software estadístico y equipos de laboratorio.
  - Recomendación: Se recomienda el uso de software como SPSS o R para el análisis estadístico, y la colaboración con laboratorios locales para el análisis de muestras de residuos.

### **Ejemplificación practica:**

#### **a. Elaborar un Marco Teórico Basado en la Revisión de la Literatura y los Hallazgos Previos**

**Objetivo:** Crear un marco teórico que guíe la investigación sobre la gestión de residuos en la industria de bebidas en la Zona 8.

#### **Pasos a Seguir:**

##### **1. Revisión de la Literatura:**

- **Identificación de Fuentes:** Utilizar bibliotecas digitales gratuitas y bases de datos académicas accesibles para buscar artículos y documentos relevantes.
- **Marco Teórico de Referencia:** Utilizar el marco teórico de Martínez y Pérez (2021) y adaptarlo a las condiciones locales identificadas en el capítulo 2.

## 2. Desarrollo del Marco Teórico:

- **Estructura del Marco Teórico:**
  - Introducción a la gestión de residuos.
  - Revisión de estudios previos y marcos teóricos relevantes.
  - Descripción de las variables e indicadores seleccionados.
  - Adaptación y justificación de los elementos teóricos a las condiciones locales.
- **Redacción del Marco Teórico:** Desarrollar una narrativa coherente y bien estructurada, incluyendo citas y referencias adecuadas a las fuentes revisadas.

### Costos Básicos:

- **Revisión de la Literatura:** \$0 (uso de recursos gratuitos)
- **Adaptación y Redacción del Marco Teórico:** \$100 (gastos de impresión y encuadernación)

### b. Diseñar Instrumentos de Recolección de Datos

**Objetivo:** Diseñar encuestas, cuestionarios y protocolos de muestreo para recopilar datos sobre la gestión de residuos en la Zona 8.

### Pasos a Seguir:

#### 1. Desarrollo del Cuestionario:

- **Revisión del Cuestionario Existente:** Basarse en el cuestionario utilizado en el capítulo 2.
- **Inclusión de Nuevas Preguntas:** Añadir preguntas específicas sobre la percepción de los gestores de residuos respecto a nuevas tecnologías y prácticas sostenibles.
- **Validación del Cuestionario:** Realizar una prueba piloto con una muestra pequeña.

#### 2. Desarrollo de Protocolos de Muestreo:

- **Definición de Objetivos del Muestreo:** Establecer qué información se busca recopilar y cómo se utilizará.
- **Selección de la Población Objetivo:** Definir claramente las empresas e individuos que formarán parte del estudio.
- **Tamaño de la Muestra:** Determinar el tamaño de la muestra necesario para obtener resultados representativos.

### Costos Básicos:

- **Desarrollo y Validación del Cuestionario:** \$50 (materiales de oficina y transporte)

- **Desarrollo de Protocolos de Muestreo:** \$50 (materiales de oficina y transporte)

### c. Planificar el Muestreo

**Objetivo:** Seleccionar sitios de estudio, definir la población objetivo y determinar el tamaño de la muestra.

#### Pasos a Seguir:

##### 1. Selección de Sitios de Estudio:

- **Identificación de Empresas:** Identificar y seleccionar empresas en la Zona 8.
- **Criterios de Selección:** Utilizar criterios como el tamaño de la empresa, el tipo de productos, el volumen de producción y la ubicación geográfica.

##### 2. Definición de la Población Objetivo:

- **Características de la Población:** Definir claramente las características de la población objetivo.
- **Segmentación de la Población:** Segmentar la población en subgrupos relevantes.

##### 3. Determinación del Tamaño de la Muestra:

- **Cálculo del Tamaño de Muestra:** Utilizar fórmulas estadísticas simples para calcular el tamaño de la muestra necesario.
- **Ajustes por Factores Prácticos:** Considerar factores prácticos como el tiempo y los recursos disponibles.

#### Costos Básicos:

- **Selección de Sitios de Estudio y Visitas Preliminares:** \$100 (transporte y materiales de oficina)
- **Definición de la Población Objetivo y Cálculo del Tamaño de la Muestra:** \$50 (materiales de oficina)

### d. Seleccionar y Preparar las Herramientas de Análisis

**Objetivo:** Seleccionar y preparar las herramientas necesarias para el análisis de datos y muestras de residuos.

#### Pasos a Seguir:

##### 1. Software Estadístico:

- **Selección de Software:** Utilizar software estadístico gratuito como R o PSPP.
- **Preparación del Software:**
  - Instalación y configuración del software.

- Capacitación del personal en el uso del software seleccionado.

## 2. Equipos de Laboratorio:

- **Identificación de Necesidades de Análisis:** Determinar los tipos de análisis de residuos que se realizarán.
- **Colaboración con Laboratorios Locales:** Identificar y establecer acuerdos de colaboración con laboratorios locales.
- **Preparación de Muestras:** Desarrollar protocolos de muestreo y preparación de muestras.

### Costos Básicos:

- **Selección y Preparación de Software Estadístico:** \$0 (uso de software gratuito)
- **Colaboración con Laboratorios Locales y Preparación de Muestras:** \$100 (costos mínimos de análisis)

### Resumen de Costos Básicos de Implementación

#### 1. Elaboración del Marco Teórico:

- Revisión de la literatura y redacción: \$100

#### 2. Diseño de Instrumentos de Recolección de Datos:

- Desarrollo y validación del cuestionario: \$50
- Desarrollo de protocolos de muestreo: \$50

#### 3. Planificación del Muestreo:

- Selección de sitios de estudio y visitas preliminares: \$100
- Definición de la población objetivo y cálculo del tamaño de la muestra: \$50

#### 4. Herramientas de Análisis:

- Selección y preparación de software estadístico: \$0
- Colaboración con laboratorios locales y preparación de muestras: \$100

**Total, General de Costos Básicos:** \$450

Este plan ajustado ofrece una guía práctica y detallada para llevar a cabo cada una de las recomendaciones específicas con un enfoque económico, adecuado para un proyecto académico.

### 3.2.3 Recopilación de Datos Adicionales

**Descripción:** Ampliar las encuestas y entrevistas a una muestra más representativa de empresas del sector. Incluir análisis de muestras de residuos en diferentes épocas del año para capturar la variabilidad estacional.

### **Actividades Específicas:**

1. Realizar encuestas y entrevistas a una muestra amplia y representativa de empresas del subsector de bebidas, asegurando la inclusión de pequeñas, medianas y grandes empresas.
    - Recomendación: En el capítulo 2 se destacó la importancia de incluir a empresas de diferentes tamaños para obtener una visión completa del manejo de residuos. Se recomienda continuar con este enfoque.
  2. Recoger muestras de residuos en diferentes épocas del año para analizar cómo varía su composición con las fluctuaciones en la producción.
    - Recomendación: Basado en el análisis estacional del capítulo 2, se deben planificar muestreos en al menos tres estaciones del año para comprender mejor la variabilidad de los residuos.
  3. Utilizar métodos de muestreo estandarizados para garantizar la calidad y consistencia de los datos recolectados.
    - Recomendación: Implementar los métodos de muestreo detallados en el estudio de García et al. (2022) y ajustarlos según las condiciones locales y los tipos de residuos identificados en el capítulo 2.
  4. Almacenar y transportar las muestras de manera adecuada para preservar su integridad hasta el análisis.
    - Recomendación: Mantener la cadena de custodia de las muestras, siguiendo las recomendaciones de almacenamiento y transporte descritas en el capítulo 2.
- Costo Estimado: \$1200 (transporte, equipo de muestreo, salarios de personal de campo, análisis de laboratorio).

#### ***3.2.3.1 Ejemplificación de las propuestas recomendadas***

##### **1. Realizar Encuestas y Entrevistas a una Muestra Amplia y Representativa de Empresas del Subsector de Bebidas**

**Objetivo:** Obtener una visión completa del manejo de residuos en empresas de diferentes tamaños dentro del subsector de bebidas.

##### **Pasos a Seguir:**

###### **1. Identificación de Empresas:**



- **Creación de una Base de Datos:** Elaborar una lista de empresas del subsector de bebidas en la Zona 8, clasificándolas en pequeñas, medianas y grandes empresas.
  - **Fuentes de Información:** Utilizar registros de cámaras de comercio, asociaciones industriales y directorios empresariales.
2. **Diseño de Encuestas y Entrevistas:**
- **Desarrollo de Preguntas:** Crear encuestas y guiones de entrevistas que aborden aspectos clave del manejo de residuos, tales como tipos de residuos generados, métodos de gestión utilizados, y barreras enfrentadas.
  - **Validación de Instrumentos:** Realizar una prueba piloto de las encuestas y entrevistas con un pequeño grupo de empresas para asegurar la claridad y relevancia de las preguntas.
3. **Selección de Muestra:**
- **Criterios de Selección:** Asegurar que la muestra incluya una proporción representativa de pequeñas, medianas y grandes empresas.
  - **Método de Selección:** Utilizar un muestreo estratificado para asegurar que todos los tamaños de empresas estén adecuadamente representados.
4. **Recolección de Datos:**
- **Implementación:** Realizar las encuestas y entrevistas, ya sea de forma presencial, por teléfono o en línea.
  - **Registro de Respuestas:** Asegurar que todas las respuestas sean registradas de manera precisa y sistemática.

**Costos Básicos:**

- **Desarrollo de Encuestas y Entrevistas:** \$50 (materiales de oficina)
- **Recolección de Datos:** \$100 (transporte y comunicación)

**Beneficios/Impacto:**

- **Datos Representativos:** Permite obtener una visión completa y representativa de la gestión de residuos en el subsector, lo que facilita la identificación de problemas comunes y áreas de mejora.
- **Mejora de Prácticas:** Las empresas pueden adaptar sus prácticas de manejo de residuos basándose en los hallazgos, promoviendo una gestión más eficiente y sostenible.

## 2. Recoger Muestras de Residuos en Diferentes Épocas del Año

**Objetivo:** Analizar la variabilidad estacional en la composición de los residuos generados por las empresas del subsector de bebidas.

### Pasos a Seguir:

#### 1. Planificación de Muestreos:

- **Estaciones del Año:** Seleccionar al menos tres estaciones del año para realizar los muestreos (por ejemplo, verano, invierno y primavera).
- **Cronograma:** Establecer un cronograma detallado de recolección de muestras en las diferentes estaciones.

#### 2. Recolección de Muestras:

- **Selección de Sitios de Muestreo:** Identificar puntos específicos dentro de las empresas donde se recolectarán las muestras.
- **Métodos de Recolección:** Utilizar métodos estandarizados para la recolección de muestras de residuos, asegurando la consistencia y calidad de los datos.

#### 3. Registro de Información:

- **Documentación:** Registrar detalladamente la información sobre las muestras recolectadas, incluyendo la fecha, el lugar y las condiciones de recolección.

### Costos Básicos:

- **Recolección de Muestras en Diferentes Estaciones:** \$150 (transporte y materiales de recolección)

### Beneficios/Impacto:

- **Comprensión de la Variabilidad Estacional:** Permite entender cómo varía la composición de los residuos a lo largo del año, lo que es crucial para diseñar estrategias de gestión más efectivas.
- **Optimización de Recursos:** Las empresas pueden planificar mejor sus recursos y esfuerzos de manejo de residuos, ajustándolos según las variaciones estacionales.

## 3. Utilizar Métodos de Muestreo Estandarizados

**Objetivo:** Garantizar la calidad y consistencia de los datos recolectados sobre la composición de los residuos.

### Pasos a Seguir:

#### 1. Selección de Métodos de Muestreo:

- **Revisión de Métodos:** Revisar los métodos de muestreo detallados en el estudio de García et al. (2022) y ajustarlos según las condiciones locales.

- **Adaptación:** Adaptar los métodos de muestreo a los tipos de residuos identificados en el capítulo 2.

## 2. **Capacitación del Personal:**

- **Entrenamiento:** Capacitar al personal en la implementación de los métodos de muestreo estandarizados.
- **Protocolos:** Desarrollar y distribuir protocolos claros y detallados para la recolección de muestras.

## 3. **Implementación del Muestreo:**

- **Recolección de Muestras:** Implementar los métodos de muestreo estandarizados durante la recolección de muestras en las diferentes estaciones del año.
- **Control de Calidad:** Realizar controles de calidad periódicos para asegurar que los métodos de muestreo se implementen correctamente.

### **Costos Básicos:**

- **Capacitación del Personal:** \$50 (materiales de capacitación)
- **Implementación del Muestreo:** \$50 (materiales de recolección y control de calidad)

### **Beneficios/Impacto:**

- **Calidad de Datos:** Asegura la obtención de datos consistentes y de alta calidad, fundamentales para un análisis preciso.
- **Mejores Decisiones:** Facilita la toma de decisiones informadas y basadas en datos sólidos, mejorando las estrategias de gestión de residuos.

## 4. **Almacenar y Transportar las Muestras de Manera Adecuada**

**Objetivo:** Preservar la integridad de las muestras de residuos hasta su análisis.

### **Pasos a Seguir:**

#### 1. **Desarrollo de Protocolos de Almacenamiento y Transporte:**

- **Cadena de Custodia:** Desarrollar protocolos claros para mantener la cadena de custodia de las muestras, asegurando que se manejen y transporten adecuadamente.
- **Recomendaciones de Almacenamiento:** Seguir las recomendaciones de almacenamiento descritas en el capítulo 2, asegurando que las muestras se mantengan en condiciones óptimas.

#### 2. **Equipos y Materiales:**

- **Recipientes de Almacenamiento:** Utilizar recipientes adecuados para el almacenamiento de las muestras, asegurando que sean resistentes y herméticos.
- **Condiciones de Transporte:** Asegurar que las condiciones de transporte sean las adecuadas para preservar la integridad de las muestras (por ejemplo, temperatura controlada si es necesario).

### 3. Registro de Información:

- **Documentación:** Registrar detalladamente la información sobre el almacenamiento y transporte de las muestras, incluyendo las condiciones y cualquier incidencia ocurrida.

### Costos Básicos:

- **Recipientes de Almacenamiento:** \$50
- **Transporte de Muestras:** \$50 (costos de transporte)

### Beneficios/Impacto:

- **Integridad de Muestras:** Asegura que las muestras lleguen en condiciones óptimas para el análisis, garantizando la fiabilidad de los resultados.
- **Confianza en los Resultados:** Mantiene la cadena de custodia y la integridad de las muestras, lo que aumenta la confianza en los resultados obtenidos y su aplicación práctica.
- **Costos Básicos de Implementación y Beneficios**
  - 1. Realizar Encuestas y Entrevistas:**  
Desarrollo de encuestas y entrevistas: \$50  
Recolección de datos: \$100
  - 2. Recoger Muestras de Residuos en Diferentes Épocas del Año:**  
Recolección de muestras en diferentes estaciones: \$150
  - 3. Utilizar Métodos de Muestreo Estandarizados:**  
Capacitación del personal: \$50  
Implementación del muestreo: \$50
  - 4. Almacenar y Transportar las Muestras de Manera Adecuada:**  
Recipientes de almacenamiento: \$50  
Transporte de muestras: \$50

**Total General de Costos Básicos:** \$600

Implementar estas recomendaciones no solo es factible desde el punto de vista económico para un proyecto académico, sino que también proporciona beneficios significativos que pueden mejorar sustancialmente la gestión de residuos en la Zona 8.

### 3.2.4 Análisis de Datos

**Descripción:** Utilizar software estadístico avanzado y herramientas de modelación ambiental para interpretar los datos recopilados y compararlos con los resultados del capítulo 2. Se deben aplicar técnicas de análisis multivariante, modelado predictivo y evaluación de impacto.

#### Actividades Específicas:

1. Procesar los datos utilizando software estadístico como SPSS, R o Python, aplicando técnicas de análisis descriptivo e inferencial.
  - Recomendación: En el capítulo 2, los análisis descriptivos iniciales mostraron tendencias importantes en la generación de residuos. Se recomienda continuar con este enfoque y ampliar el análisis inferencial.
2. Realizar análisis multivariantes para identificar patrones y relaciones entre diferentes variables como la composición de los residuos y los factores de producción.
  - Recomendación: El capítulo 2 indicó relaciones entre ciertos factores de producción y tipos de residuos. Se recomienda profundizar en estas relaciones utilizando análisis multivariantes.
3. Utilizar modelos predictivos para prever la generación de residuos bajo diferentes escenarios de producción y políticas de manejo.
  - Recomendación: Basado en los modelos predictivos sugeridos en el capítulo 2, se debe desarrollar y validar nuevos modelos que consideren escenarios específicos para la Zona 8.
4. Evaluar los impactos ambientales utilizando herramientas de modelación como modelos de dispersión de contaminantes y análisis de riesgo ecológico.
  - Recomendación: En el capítulo 2 se mencionaron ciertos modelos de dispersión de contaminantes. Se recomienda adaptar estos modelos para evaluar específicamente los impactos en la Zona 8.
  - Costo Estimado: \$800 (licencias de software, horas de trabajo de analistas, capacitación en herramientas de análisis).

### 3.2.4.1. Ejemplificación de las propuestas dadas.

#### 1. Procesar los Datos Utilizando Software Estadístico como SPSS, R o Python

**Objetivo:** Aplicar técnicas de análisis descriptivo e inferencial para comprender mejor la generación de residuos en la Zona 8.

#### **Pasos a Seguir:**

##### 1. Selección del Software:

- **Evaluación de Herramientas:** Comparar SPSS, R y Python para decidir cuál es la más adecuada según las necesidades del proyecto y las habilidades del equipo.
- **Instalación y Configuración:** Adquirir las licencias necesarias (si aplica) e instalar el software seleccionado en los equipos de trabajo.

##### 2. Capacitación:

- **Cursos y Tutoriales:** Proporcionar capacitación básica a los miembros del equipo en el uso del software elegido, mediante cursos en línea, tutoriales o talleres presenciales.

##### 3. Procesamiento de Datos:

- **Importación de Datos:** Cargar los datos recolectados en el software estadístico.
- **Análisis Descriptivo:** Realizar análisis descriptivos para identificar tendencias y patrones en los datos de generación de residuos.
- **Análisis Inferencial:** Aplicar técnicas de análisis inferencial para explorar relaciones entre variables y validar hipótesis.

#### **Costos Básicos:**

**Licencia de Software (SPSS):** \$200

**Capacitación:** \$100 (materiales y recursos de capacitación)

**Horas de Trabajo de Analistas:** \$200

#### **Beneficios/Impacto:**

- **Tendencias y Patrones:** Identificación de tendencias importantes en la generación de residuos, lo que permite una mejor comprensión y gestión.
- **Relaciones y Factores Clave:** Descubrimiento de relaciones significativas entre variables que pueden influir en la generación de residuos.

## 2. Realizar Análisis Multivariantes

**Objetivo:** Identificar patrones y relaciones entre diferentes variables como la composición de los residuos y los factores de producción.

**Pasos a Seguir:**

### 1. Selección de Técnicas Multivariantes:

- **Métodos Adecuados:** Elegir las técnicas de análisis multivariantes más adecuadas (e.g., análisis de componentes principales, regresión múltiple, análisis de clúster).

### 2. Preparación de Datos:

- **Limpieza y Estandarización:** Asegurar que los datos estén limpios y estandarizados para el análisis multivariante.

### 3. Ejecución del Análisis:

- **Aplicación de Técnicas:** Utilizar las técnicas seleccionadas para identificar patrones y relaciones entre las variables.
- **Interpretación de Resultados:** Analizar los resultados obtenidos para extraer conclusiones relevantes sobre la generación de residuos.

**Costos Básicos:**

**Horas de Trabajo de Analistas:** \$200

**Software Adicional (si necesario):** \$100

**Beneficios/Impacto:**

- **Patrones y Relaciones:** Identificación de patrones complejos y relaciones entre variables que no son evidentes mediante análisis simples.
- **Optimización de Recursos:** Mejora en la toma de decisiones estratégicas para la gestión de residuos basadas en datos multivariantes.

## 3. Utilizar Modelos Predictivos

**Objetivo:** Prever la generación de residuos bajo diferentes escenarios de producción y políticas de manejo.

**Pasos a Seguir:**

### 1. Desarrollo de Modelos Predictivos:

- **Identificación de Variables Clave:** Seleccionar las variables más relevantes para los modelos predictivos.
- **Construcción del Modelo:** Utilizar técnicas de modelado (e.g., regresión lineal, árboles de decisión) para desarrollar modelos predictivos.

## 2. Validación de Modelos:

- **Pruebas y Ajustes:** Validar los modelos desarrollados utilizando datos históricos y realizar los ajustes necesarios para mejorar su precisión.

## 3. Implementación de Escenarios:

- **Simulación de Escenarios:** Aplicar los modelos para prever la generación de residuos bajo diferentes escenarios de producción y políticas de manejo.
- **Evaluación de Resultados:** Analizar los resultados de las simulaciones para identificar los escenarios más favorables.

### Costos Básicos:

**Desarrollo de Modelos:** \$200

**Validación y Simulación:** \$100

### Beneficios/Impacto:

- **Planificación Estratégica:** Permite prever la generación de residuos en diversos escenarios, facilitando la planificación y toma de decisiones.
- **Adaptación de Políticas:** Ayuda a adaptar políticas de manejo de residuos según las previsiones obtenidas, mejorando la gestión a largo plazo.

## 4. Evaluar los Impactos Ambientales

**Objetivo:** Utilizar herramientas de modelación como modelos de dispersión de contaminantes y análisis de riesgo ecológico para evaluar los impactos ambientales.

### Pasos a Seguir:

#### 1. Selección de Modelos de Dispersión:

- **Modelos Adecuados:** Elegir modelos de dispersión de contaminantes que sean adecuados para el contexto local (e.g., AERMOD, CALPUFF).

#### 2. Recopilación de Datos:

- **Datos Ambientales:** Recopilar datos necesarios para los modelos de dispersión, incluyendo información sobre fuentes de emisión, condiciones meteorológicas y características del terreno.

#### 3. Modelación y Análisis:

- **Implementación de Modelos:** Utilizar los modelos seleccionados para evaluar la dispersión de contaminantes en la Zona 8.
- **Análisis de Riesgo:** Realizar análisis de riesgo ecológico para identificar los impactos potenciales en el medio ambiente y la salud pública.



#### 4. Interpretación y Reporte:

- **Resultados:** Interpretar los resultados obtenidos de los modelos y análisis de riesgo.
- **Recomendaciones:** Desarrollar recomendaciones basadas en los hallazgos para mitigar los impactos ambientales.

#### **Costos Básicos:**

**Modelos de Dispersión:** \$100 (licencias o software)

**Recopilación de Datos:** \$100

**Análisis de Riesgo:** \$100

#### **Beneficios/Impacto:**

- **Evaluación Precisa:** Proporciona una evaluación precisa de los impactos ambientales, crucial para el desarrollo de estrategias de mitigación.
- **Salud Pública y Medio Ambiente:** Ayuda a proteger la salud pública y el medio ambiente mediante la identificación y mitigación de riesgos.

#### **Costos Básicos de Implementación.**

##### **1. Procesar los Datos:**

- Licencia de software: \$200
- Capacitación: \$100
- Horas de trabajo de analistas: \$200

##### **2. Realizar Análisis Multivariantes:**

- Horas de trabajo de analistas: \$200
- Software adicional: \$100

##### **3. Utilizar Modelos Predictivos:**

- Desarrollo de modelos: \$200
- Validación y simulación: \$100

##### **4. Evaluar los Impactos Ambientales:**

- Modelos de dispersión: \$100
- Recopilación de datos: \$100
- Análisis de riesgo: \$100

**Total, General de Costos Básicos: \$1600**

### 3.2.5 Desarrollo de Propuestas de Gestión de Residuos

**Descripción:** Basado en los resultados del análisis, desarrollar propuestas detalladas para la gestión de residuos, incluyendo descripciones de tecnologías de reciclaje, procesos de implementación y planes de mantenimiento.

#### Actividades Específicas:

1. Redactar propuestas detalladas para la gestión de residuos incluyendo descripciones de tecnologías de reciclaje, procesos de implementación y planes de mantenimiento.
  - **Recomendación:** Utilizar como referencia las tecnologías y métodos exitosos documentados en el estudio de García et al. (2022) y adaptarlas a las condiciones locales.
2. Consultar con expertos en gestión de residuos, tecnología ambiental y políticas públicas para obtener retroalimentación y mejorar las propuestas.
  - **Recomendación:** En el capítulo 2 se mencionaron varios expertos y sus recomendaciones. Se sugiere continuar esta colaboración para asegurar la relevancia y viabilidad de las propuestas.
3. Realizar simulaciones y pruebas de viabilidad para evaluar la efectividad y eficiencia de las propuestas en condiciones locales.
  - **Recomendación:** Según el capítulo 2, las simulaciones iniciales indicaron posibles mejoras en la gestión de residuos. Se recomienda realizar pruebas adicionales para validar estos resultados.
4. Desarrollar planes de capacitación y sensibilización para las empresas del sector, enfocándose en la adopción de prácticas sostenibles y el cumplimiento de nuevas regulaciones.
  - **Recomendación:** El capítulo 2 destacó la importancia de la capacitación. Se sugiere desarrollar programas específicos basados en los hallazgos y necesidades identificadas.
  - **Costo Estimado:** \$1500 (consultorías, simulaciones, desarrollo de material de capacitación).

### 3.2.5.1. Ejemplificación práctica de las recomendaciones dadas.

#### 1. Redactar Propuestas Detalladas para la Gestión de Residuos

**Objetivo:** Elaborar propuestas específicas para la gestión de residuos, incluyendo tecnologías de reciclaje y procesos de implementación adaptados a las condiciones locales.

##### Pasos a Seguir:

##### 1. Investigación de Tecnologías:

- **Revisión de García et al. (2022):** Estudiar las tecnologías de reciclaje y métodos de gestión de residuos exitosos documentados en este estudio.
- **Identificación de Tecnologías Relevantes:** Seleccionar tecnologías adecuadas para la Zona 8 (ej. reciclaje mecánico, biológico, etc.).

##### 2. Desarrollo de Propuestas:

- **Descripción de Tecnologías:** Detallar cada tecnología seleccionada, su funcionamiento y beneficios.
- **Plan de Implementación:** Incluir un cronograma, recursos necesarios y pasos para la implementación.
- **Plan de Mantenimiento:** Describir las acciones necesarias para mantener las tecnologías en operación.

##### 3. Redacción del Documento:

- **Estructura Clara:** Organizar la propuesta de manera lógica, asegurando que sea comprensible para diferentes partes interesadas.
- **Inclusión de Gráficos y Tablas:** Utilizar gráficos y tablas para presentar datos de manera clara.

##### Beneficios/Impacto:

- **Eficiencia en la Gestión de Residuos:** Mejora en la eficiencia de la gestión de residuos mediante la implementación de tecnologías adecuadas.
- **Reducción de Residuos:** Contribución a la reducción de residuos en la Zona 8, mejorando el medio ambiente local.

#### 2. Consultar con Expertos en Gestión de Residuos

**Objetivo:** Obtener retroalimentación de expertos para mejorar la relevancia y viabilidad de las propuestas.

##### Pasos a Seguir:

##### 1. Identificación de Expertos:

- **Lista de Expertos:** Compilar una lista de expertos mencionados en el capítulo 2 y otros especialistas en gestión de residuos.
- **Contactar a Expertos:** Enviar invitaciones para participar en reuniones o entrevistas.

## 2. Reuniones de Consulta:

- **Organizar Reuniones:** Programar reuniones (presenciales o virtuales) con los expertos seleccionados.
- **Preparación de Preguntas:** Desarrollar un conjunto de preguntas específicas sobre las propuestas para guiar la discusión.

## 3. Recopilación de Retroalimentación:

- **Documentar Comentarios:** Registrar los comentarios y sugerencias de los expertos.
- **Incorporar Sugerencias:** Revisar y ajustar las propuestas en función de la retroalimentación obtenida.

### Beneficios/Impacto:

- **Relevancia y Viabilidad:** Mejora de la relevancia y viabilidad de las propuestas, asegurando que se alineen con las mejores prácticas.
- **Fortalecimiento de Redes:** Establecimiento de conexiones valiosas con expertos en el campo.

## 3. Realizar Simulaciones y Pruebas de Viabilidad

**Objetivo:** Evaluar la efectividad y eficiencia de las propuestas en condiciones locales mediante simulaciones.

### Pasos a Seguir:

#### 1. Diseño de Simulaciones:

- **Definir Parámetros:** Identificar los parámetros a simular (ej. volumen de residuos, costos, eficiencia).
- **Seleccionar Herramientas de Simulación:** Elegir software o métodos adecuados para llevar a cabo las simulaciones (ej. software de modelado).

#### 2. Ejecución de Simulaciones:

- **Realizar Pruebas:** Llevar a cabo simulaciones basadas en diferentes escenarios para evaluar la efectividad de las propuestas.
- **Recopilar Resultados:** Documentar los resultados de las simulaciones para su análisis posterior.

### 3. Análisis de Resultados:

- **Evaluación de Efectividad:** Analizar los resultados para determinar la efectividad de las propuestas en la gestión de residuos.
- **Ajustes Necesarios:** Realizar ajustes en las propuestas basados en los hallazgos de las simulaciones.

#### **Beneficios/Impacto:**

- **Validación de Propuestas:** Validación de las propuestas mediante datos concretos, aumentando la probabilidad de éxito en su implementación.
  - **Identificación de Mejores Prácticas:** Oportunidad para identificar prácticas y métodos que pueden ser optimizados.
- 

### 4. Desarrollar Planes de Capacitación y Sensibilización

**Objetivo:** Capacitar a las empresas del sector en la adopción de prácticas sostenibles y el cumplimiento de nuevas regulaciones.

#### **Pasos a Seguir:**

#### 1. Análisis de Necesidades:

- **Identificación de Temas Clave:** Revisar los hallazgos del capítulo 2 para identificar los temas de capacitación más relevantes, tales como: mantenimiento de biodigestor, recolección de residuos, procesos de reciclaje.
- **Encuestas a Empresas:** Realizar encuestas para conocer las necesidades y expectativas de capacitación de las empresas.

#### 2. Diseño de Material de Capacitación:

- **Desarrollo de Contenidos:** Crear materiales de capacitación que aborden las necesidades identificadas (ej. guías, presentaciones, videos).
- **Estrategias de Sensibilización:** Diseñar campañas de sensibilización para promover prácticas sostenibles en el sector.

#### 3. Implementación de Capacitación:

- **Programas de Capacitación:** Organizar talleres y sesiones de capacitación para las empresas del sector.
- **Evaluación de Resultados:** Recopilar feedback de los participantes para mejorar futuros programas de capacitación.

#### **Beneficios/Impacto:**

- **Conciencia Ambiental:** Aumento de la conciencia ambiental entre las empresas, fomentando prácticas sostenibles.

- **Cumplimiento Normativo:** Mejora en el cumplimiento de regulaciones relacionadas con la gestión de residuos.

---

#### 4. Resumen de Costos Estimados

- **Consultorías:** \$600 (consultas con expertos y retroalimentación)
- **Simulaciones:** \$500 (herramientas y ejecución de simulaciones)
- **Desarrollo de Material de Capacitación:** \$400 (creación de contenido y recursos)
- **Total, Estimado:** \$1500

### 3.3 Cronograma de Investigación

**Tabla 1** *Cronograma de actividades propuestas*

Actividad	Tiempo estimado
Revisión de Literatura y Estudio de Caso	2 meses
Diseño del Estudio	1 mes
Recopilación de Datos Adicionales	3 meses
Análisis de Datos	2 meses
Desarrollo de Propuestas de Gestión de Residuos	2 meses
Capacitación y Sensibilización	1 mes

Elaborado por autores. (2024)

### 3.4 Presupuesto

**Tabla 2** *Costos estimados según las actividades propuestas.*

Ítem	Costo estimado
Revisión de Literatura y Estudio de Caso	\$800
Diseño del Estudio	\$600

<b>Recopilación de Datos Adicionales</b>	\$1200
<b>Análisis de Datos</b>	\$800
<b>Desarrollo de Propuestas de Gestión de Residuos</b>	\$1500
<b>Capacitación y Sensibilización</b>	\$500

Elaborado por autores. (2024)

### 3.5 Conclusión

Esta propuesta para futuras investigaciones se basa en un enfoque metodológico riguroso y adaptado a las condiciones locales de la Zona 8 en Ecuador. La implementación de estas estrategias contribuirá significativamente a la mejora en la gestión de residuos en el subsector de elaboración de bebidas, promoviendo prácticas sostenibles y reducción de impactos ambientales.

#### 3.5.1. TIPOS DE RESIDUOS INDUSTRIALES

#### 3.5.2 IMPACTOS AMBIENTALES Y RESIDUOS DEL SUBSECTOR

#### Recomendaciones Finales

Considerar los valores obtenidos relatados en nuestro estudio, para las medidas y propuestas a considerar, teniendo en cuenta la proyección poblacional y por ende el aumento de la generación de los residuos sólidos.

Se recomienda que las autoridades de cada uno de los GAD Municipal de los cantones Guayaquil, Samborondón y Durán, que forman parte de la zona 8 en revisión, puedan coordinar y crear convenios que ayuden a dirigir a la población por un buen manejo de los residuos sólidos mediante charlas ambientales y enseñanzas para mejorar el manejo de los residuos sólidos industriales.

Las partes involucradas (empresas y GAD), deberán establecer adecuados mecanismos de comunicación para hacer conocer todo el marco normativo referido a las obligaciones del Estado y las de las empresas en relación con el manejo de desechos sólidos, y todas las

normativas relacionadas, así como las respectivas instituciones que están a cargo de llevar a cabo estas actividades.

Incentivar a la población a participar en los programas de reciclaje para aprovechar de manera correcta los residuos orgánicos e inorgánicos, fomentando charlas educativas que prioricen técnicas ambientalmente sostenibles.

Verificar que el personal autorizado para ejecutar los programas del uso sostenible de técnicas ambientales esté capacitado en la parte ambiental o sean profesionales ambientales que dispongan el desarrollo correcto de las actividades que se requiere para reducir la generación de los residuos sólidos.

Crear ordenanzas que no solo consistan en sancionar a todas las empresas que contaminen irresponsablemente el entorno o no coopere con la clasificación en los respectivos recipientes denominados en los puntos estratégicos de la ciudad, sino también que estimulen a crear cultura en esta actividad tales como incentivos para la reducción del pago por tasas municipales, reducción o exoneración de impuestos prediales etc.

Las caracterizaciones se deben realizar como mínimo una vez al año, para poder conocer las proyecciones de producción de residuos sólidos, la cantidad de residuos sólidos recolectados por las empresas y la fracción que se viene aprovechando y qué cantidad se desperdicia.

De igual forma, son necesarias para poder tomar otras formas de aprovechamiento de los residuos sólidos, como la incineración la cual es poco utilizadas en las empresas del país.

La caracterización de residuos y el adecuado manejo de estos, no tan solo será beneficioso para la empresa a nivel económico y organizativo, sino que también, ser consciente de cómo aplicar políticas de sostenibilidad, distinguirá a estas empresas entre otras del mismo sector. Difundir estos valores sostenibles, también les hará ganar clientes, ya que, hoy en día, estos son más exigentes con las empresas en materia de sostenibilidad, por tanto, si conocen que la empresa tiene conciencia ecológica, será elegida por muchos clientes interesados en contratar los servicios de una organización que ayuda a mejorar el planeta.



## **Anexo 1** Propuesta de folletos para el desarrollo de capacitaciones a través de talleres.



**¡INSCRÍBETE YA!**

CELULAR DE CONTACTO  
DIRECCION DEL EVENTO  
CORREO DE CONTACTO

### TALLER DE DE SENSIBILIZACIÓN SOBRE LA IMPORTANCIA DEL RECICLAJE Y EL TRATAMIENTO BIOLÓGICO.

DIRIGIDO AL SECTOR  
MANUFACTURERO



IMPARTIDO POR (EXPERTO SELECCIONADO)

### SENSIBILIZACION



Objetivo: Crear conciencia sobre la importancia del reciclaje en la comunidad y motivar a los ciudadanos a participar activamente.

### RECICLAJE



Objetivo: Educar a los participantes sobre la importancia del reciclaje y cómo separar correctamente los residuos.

### TRATAMIENTO BIOLÓGICO



Objetivo: Enseñar a los

## CONTENIDOS DEL TALLER



### DESARROLLO DE ACTIVIDADES

- Importancia del Reciclaje (20 minutos): Explicación de los beneficios ambientales, económicos y sociales del reciclaje.
- Clasificación de Residuos (30 minutos): Instrucción práctica sobre cómo separar residuos plásticos, vidrio, papel y metales.
- Actividades Prácticas (30 minutos): Ejercicios interactivos de clasificación de residuos.
- Sesión de Preguntas y Respuestas (15 minutos): Espacio para aclarar dudas.

### PUNTOS DE RELEVANCIA

- Introducción al Tratamiento Biológico (15 minutos): Explicación de qué es el tratamiento biológico y su importancia.
- Técnicas de Compostaje (30 minutos): Instrucción sobre cómo hacer compost en casa, incluyendo materiales necesarios y proceso.
- Demostración Práctica (30 minutos): Demostración en vivo del proceso de compostaje.
- Otros Métodos de Tratamiento (20 minutos): Breve introducción a otras técnicas como vermicompostaje.

Elaborado por autores, (2024).

## Anexo 2 Propuesta de capacitación en nuevas practicas de manejo de residuos.

### Capacitación al Personal en Nuevas Prácticas de Manejo de Residuos

**Objetivo:** Capacitar al personal sobre las nuevas prácticas de manejo de residuos para mejorar la eficiencia en la separación y reciclaje, y fomentar una cultura de sostenibilidad dentro de la organización.

#### 1. Planificación de la Capacitación

##### 1.1 Diagnóstico Inicial

- Evaluar el nivel de conocimiento actual del personal sobre el manejo de residuos.
- Identificar las necesidades específicas de capacitación.

##### 1.2 Definición de Objetivos

- Proporcionar conocimientos sobre la clasificación y separación correcta de residuos.
- Capacitar en técnicas de reciclaje y tratamiento de residuos.
- Promover prácticas sostenibles y reducir el impacto ambiental de las operaciones.

##### 1.3 Recursos Necesarios

- Materiales educativos (presentaciones, folletos, videos).
- Espacio adecuado para la capacitación (sala de reuniones, auditorio).
- Herramientas y equipos para demostraciones prácticas.

#### 2. Desarrollo del Programa de Capacitación

##### 2.1 Agenda de Capacitación

**Duración Total:** 4 horas

**Agenda:**

- **Introducción y Objetivos (15 minutos):** Bienvenida, presentación de objetivos y agenda del taller.
- **Importancia del Manejo de Residuos (30 minutos):** Explicación de la importancia ambiental, económica y social del manejo adecuado de residuos.
- **Clasificación de Residuos (45 minutos):** Instrucción detallada sobre la separación de residuos en categorías: plástico, vidrio, papel y metales.
- **Pausa (15 minutos)**
- **Prácticas de Reciclaje (45 minutos):** Técnicas y mejores prácticas para reciclar diferentes tipos de residuos.
- **Tratamiento de Residuos Orgánicos (30 minutos):** Introducción al compostaje y otros tratamientos biológicos.
- **Actividades Prácticas (45 minutos):** Ejercicios interactivos y demostraciones prácticas de clasificación y compostaje.

- **Sesión de Preguntas y Respuestas (30 minutos):** Espacio para aclarar dudas y discutir casos específicos.
- **Conclusiones y Cierre (15 minutos):** Resumen de lo aprendido, entrega de certificados y materiales educativos.

## 2.2 Contenidos de la Capacitación

### Introducción y Objetivos

- Breve bienvenida y presentación del facilitador.
- Explicación de los objetivos de la capacitación y la importancia de la participación activa.

### Importancia del Manejo de Residuos

- **Impacto Ambiental:** Cómo el manejo adecuado de residuos contribuye a la reducción de la contaminación y conservación de recursos naturales.
- **Beneficios Económicos:** Ahorro de costos y generación de ingresos a través del reciclaje.
- **Responsabilidad Social:** El papel de la organización en la promoción de prácticas sostenibles.

### Clasificación de Residuos

- **Plásticos:** Tipos de plásticos reciclables, técnicas de limpieza y preparación.
- **Vidrio:** Separación por color, limpieza y métodos de reciclaje.
- **Papel:** Tipos de papel reciclable, técnicas de almacenamiento y reciclaje.
- **Metales:** Clasificación de metales, preparación para el reciclaje y técnicas de reciclaje.

### Prácticas de Reciclaje

- **Reciclaje de Plásticos:** Proceso de reciclaje, reutilización y reducción.
- **Reciclaje de Vidrio:** Proceso de reciclaje y beneficios.
- **Reciclaje de Papel:** Proceso de reciclaje y productos derivados.
- **Reciclaje de Metales:** Proceso de reciclaje y reutilización de metales.

### Tratamiento de Residuos Orgánicos

- **Compostaje:** Técnicas de compostaje en el lugar de trabajo y beneficios para el suelo.
- **Otros Métodos Biológicos:** Introducción a técnicas como el vermicompostaje.

### Actividades Prácticas

- **Ejercicio de Clasificación:** Separación de residuos simulados en las categorías correctas.

- **Demostración de Compostaje:** Cómo iniciar y mantener un compostero.

#### **Conclusiones y Cierre**

- Resumen de los puntos clave de la capacitación.
- Entrega de materiales educativos y guías prácticas.
- Espacio para comentarios y retroalimentación.
- Distribución de certificados de participación.

### **3. Evaluación y Seguimiento**

#### **3.1 Evaluación de la Capacitación**

- Realizar encuestas de satisfacción al final de la capacitación.
- Evaluar el conocimiento adquirido a través de cuestionarios o ejercicios prácticos.

#### **3.2 Seguimiento y Soporte Continuo**

- Proveer acceso a recursos educativos y soporte continuo.
- Programar sesiones de refresco periódicas.
- Establecer un canal de comunicación para resolver dudas y compartir mejores prácticas.

### Anexo 3 Propuesta de la elaboración de un reporte trimestral de gestión de residuos.

<b>Reporte Trimestral de Gestión de Residuos</b>	
<b>Fecha:</b> [Fecha de emisión del reporte]	<b>Periodo Cubierto:</b> [Fecha de inicio] - [Fecha de finalización]
<b>Preparado por:</b> [Nombre del responsable]	<b>Objetivo:</b> Presentar un resumen de las actividades de gestión de residuos y los resultados obtenidos durante el trimestre.
<b>1. Introducción</b>	
Durante el trimestre [fecha de inicio] a [fecha de finalización], se llevaron a cabo diversas actividades de gestión de residuos con el objetivo de mejorar la separación, reciclaje y tratamiento de residuos dentro de la organización. Este reporte detalla las acciones emprendidas y los resultados alcanzados.	
<b>2. Actividades Realizadas</b>	
<b>2.1 Capacitaciones y Talleres</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se realizaron [número] sesiones de capacitación sobre separación de residuos y reciclaje.</li> <li>• Participación de [número] empleados en las capacitaciones.</li> </ul>	
<b>2.2 Implementación de Contenedores de Separación</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalación de [número] nuevos contenedores de reciclaje en áreas clave.</li> <li>• Recolección y monitoreo semanal de los contenedores.</li> </ul>	
<b>2.3 Campañas de Sensibilización</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distribución de folletos y material educativo sobre reciclaje.</li> <li>• Realización de [número] campañas en redes sociales para promover prácticas sostenibles.</li> </ul>	
<b>3. Resultados Obtenidos</b>	
<b>3.1 Cantidades Recicladas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plástico: [cantidad en kg]</li> <li>• Vidrio: [cantidad en kg]</li> <li>• Papel: [cantidad en kg]</li> <li>• Metales: [cantidad en kg]</li> </ul>	
<b>3.2 Reducción de Residuos No Reciclables</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción del [porcentaje]% en la generación de residuos no reciclables en comparación con el trimestre anterior.</li> </ul>	
<b>3.3 Participación del Personal</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• [porcentaje]% del personal participó activamente en las actividades de separación y reciclaje.</li> </ul>	
<b>4. Evaluación y Observaciones</b>	
<b>4.1 Logros</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento en la cantidad de residuos reciclados en un [porcentaje]% en comparación con el trimestre anterior.</li> <li>• Mejora en la participación del personal y en la conciencia sobre la importancia del reciclaje.</li> </ul>	
<b>4.2 Desafíos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Necesidad de mejorar la precisión en la separación de residuos.</li> <li>• Incrementar la frecuencia de las capacitaciones para alcanzar a todo el personal.</li> </ul>	
<b>4.3 Recomendaciones</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Continuar con las campañas de sensibilización y talleres de capacitación.</li> <li>• Implementar un sistema de incentivos para fomentar la participación en el reciclaje.</li> </ul>	
<b>5. Conclusión</b>	
Los esfuerzos realizados durante este trimestre han mostrado resultados positivos en la gestión de residuos. Sin embargo, se deben seguir mejorando las estrategias para alcanzar los objetivos a largo plazo.	
<b>Firma:</b>	
[Nombre del responsable] [Posición] [Fecha]	

Elaborado por autores, (2024).

## **Anexo 4 Propuesta de una creación de cooperativas de reciclaje.**

### **Promover la Creación de Cooperativas de Reciclaje para Generar Empleo y Promover la Economía Circular**

**Objetivo:** Fomentar la formación de cooperativas de reciclaje que no solo contribuyan a la gestión sostenible de residuos, sino que también generen empleo y apoyen la economía circular en la comunidad.

#### **1. Diagnóstico y Planificación Inicial**

##### **1.1 Evaluación de la Situación Actual**

- Realizar un estudio para identificar la cantidad y tipos de residuos generados en la comunidad.
- Evaluar el nivel de interés y disposición de los ciudadanos para participar en cooperativas de reciclaje.

##### **1.2 Identificación de Oportunidades**

- Analizar el mercado local para determinar la demanda de materiales reciclados.
- Identificar posibles socios y colaboradores, como empresas de reciclaje, autoridades locales y organizaciones no gubernamentales.

##### **1.3 Definición de Objetivos**

- Crear un mínimo de [número] cooperativas de reciclaje en el primer año.
- Generar empleo para [número] personas en la comunidad.
- Reciclar al menos el [porcentaje]% de los residuos generados en la comunidad.

#### **2. Formación y Capacitación de las Cooperativas**

##### **2.1 Reclutamiento de Miembros**

- Organizar eventos comunitarios para informar sobre el proyecto y reclutar interesados.
- Seleccionar a los miembros de la cooperativa basándose en criterios de compromiso, interés y capacidad.

##### **2.2 Capacitación Inicial**

- Aspectos Legales y Administrativos: Formación sobre la creación y gestión legal de una cooperativa.
- Técnicas de Reciclaje: Capacitación sobre la correcta separación y procesamiento de residuos.
- Gestión de Negocios: Entrenamiento en habilidades empresariales básicas, como contabilidad, marketing y ventas.

##### **2.3 Desarrollo de Infraestructura**

- Prover de equipos básicos para la recolección y procesamiento de residuos.

- Identificar y acondicionar un espacio físico adecuado para las operaciones de la cooperativa.

### **3. Operaciones y Gestión de la Cooperativa**

#### **3.1 Modelo de Negocio**

- Definir un plan de negocio claro que incluya fuentes de ingresos, costos operativos y estrategias de mercado.
- Establecer acuerdos con empresas locales para la compra de materiales reciclados.

#### **3.2 Recolección y Procesamiento de Residuos**

- Implementar un sistema eficiente de recolección de residuos, con rutas y horarios establecidos.
- Procesar los residuos de acuerdo con las normativas locales y estándares de calidad.

#### **3.3 Comercialización de Materiales Reciclados**

- Identificar mercados y clientes potenciales para los materiales reciclados.
- Promover los productos reciclados como una opción sostenible en la comunidad y entre las empresas locales.

### **4. Promoción y Sensibilización**

#### **4.1 Campañas de Concienciación**

- Realizar campañas educativas en escuelas, centros comunitarios y a través de medios de comunicación locales.
- Distribuir materiales educativos que expliquen los beneficios del reciclaje y la economía circular.

#### **4.2 Eventos Comunitarios**

- Organizar ferias y eventos donde la comunidad pueda aprender sobre el reciclaje y ver los productos reciclados.
- Promover días de limpieza comunitaria y otras actividades que fomenten la participación ciudadana.

### **5. Monitoreo y Evaluación**

#### **5.1 Indicadores de Desempeño**

- Establecer indicadores clave para medir el éxito de las cooperativas, como la cantidad de residuos reciclados, el número de empleos generados y los ingresos obtenidos.
- Realizar evaluaciones periódicas para ajustar las estrategias según sea necesario.



## **5.2 Informe de Progreso**

- Elaborar informes trimestrales y anuales para evaluar el desempeño de las cooperativas.
- Presentar los informes a las partes interesadas, incluidos los miembros de la cooperativa, la comunidad y los socios colaboradores.

## **6. Sostenibilidad y Expansión**

### **6.1 Financiamiento y Apoyo**

- Buscar financiamiento adicional a través de subvenciones, donaciones y alianzas con el sector privado.
- Proveer de apoyo continuo en términos de capacitación y recursos a las cooperativas.

### **6.2 Ampliación del Proyecto**

- Identificar otras áreas de la comunidad donde se puedan establecer nuevas cooperativas.
- Compartir las mejores prácticas y lecciones aprendidas para replicar el éxito del modelo en otras localidades.

## **Conclusión**

La promoción de cooperativas de reciclaje no solo contribuirá a una mejor gestión de residuos y a la protección del medio ambiente, sino que también generará empleo y fomentará la economía circular en la comunidad. A través de una planificación adecuada, capacitación efectiva, y apoyo continuo, estas cooperativas pueden convertirse en un pilar fundamental para el desarrollo sostenible local.

## Anexo 5 Propuesta de manual o guía de operación del biodigestor

### 3.1 Acciones diarias para operar nuestro biodigestor



**Alimentación:** Diariamente, se alimentará por la boca de carga con las cantidades correspondientes, según lo que se explicó en punto 2.2. Para el caso de diseño, serán: 15 Kg de FORSU (5 baldes de 10 lts) y 15 litros de agua (1.1 ½ balde)



**Mezclado:** Se recomienda mezclar lentamente el contenido del biodigestor entre 2 y 5 veces por día, durante al menos 2 minutos cada vez, accionando manualmente la manivela. Es fundamental remover antes y después de alimentar.



**Descarga y disposición del biofertilizante:** en cada alimentación, saldrá por rebalse a través de la boca de descarga, un volumen del líquido contenido en el biodigestor igual al que ha ingresado.



El líquido que emerge (digestato) se debe recolectar con un recipiente para ser dispuesto como fertilizante en algún lugar deseado luego de dejarlo en contacto con el aire por al menos medio día para que se oxigene.

A modo orientativo, 30 litros diarios de biofertilizante sirven para fertilizar 1.800 m<sup>2</sup>, es decir un terreno cuadrado de 40 x 40 m o una franja de 100 m x 18 m de ancho\*.



**Revisión de la altura del gasómetro:** A medida que el acumulador de gas se llena, aumenta su altura; esto a su vez indica que se está produciendo la biodigestión. Será importante registrar dicha altura tanto al inicio como al final de las actividades del día.

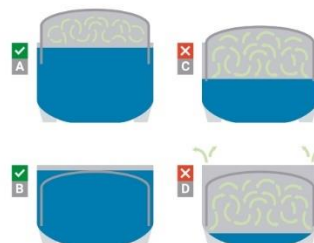
Para dejar asentadas las acciones diarias, sugerimos el uso de la planilla que se provee en la página 31 (y que tiene su versión digital en [santafe.gov.ar/biodigestor](http://santafe.gov.ar/biodigestor), en donde ahondamos en algunos otros aspectos y cálculos).

\* A partir del dato para una fertilización media de 40.000 t/ha.año.

### 3.2 Acciones periódicas para operar y controlar nuestro biodigestor



**Revisión de la altura del nivel de líquido del gasómetro:** Como ya se explicó, el nivel de agua en el tanque inferior del gasómetro debe mantenerse constante (A y B); si éste desciende, se debe agregar agua por el codo para recarga de agua hasta alcanzar el nivel fijado, para asegurar el buen funcionamiento del gasómetro. Este control debe hacerse cada semana, **todos los viernes** o último día hábil de la semana idealmente.



**NOTA:** Si el nivel del líquido se encuentra por debajo de lo necesario (C), se pierde la referencia de la cantidad de biogás que realmente se encuentra acumulado en el gasómetro. Además, en la situación límite de que este nivel estuviera muy bajo (D), el líquido dejaría de actuar como sello para la salida del biogás, y éste se perdería a la atmósfera.



**Análisis de los datos registrados y evaluación de la operación del biodigestor:** Una vez por semana o, como máximo, cada 15 días, es importante revisar los datos registrados en la Planilla de operación y analizarlos a conciencia, para poder descubrir modificaciones relevantes en los valores de los parámetros y así detectar de forma temprana algún inconveniente que hubiera con el funcionamiento del biodigestor, es

decir en el proceso de biodigestión: una variación fuera de lo común<sup>10</sup> (de más del 40% de los valores habituales, por ejemplo) en alguno de los parámetros medidos, debe alertarnos e impulsarnos a buscar soluciones. Como ya sabemos, una detección temprana puede evitar que el problema se agudice. Como se observa en la tabla de "Detección de causas de mal funcionamiento y posibles soluciones de problemas" (Punto 3.4), muchos de ellos se reflejan en el volumen de biogás generado diariamente y también tienen su causa en el tipo y cantidad de la alimentación.



**Medición del pH del contenido de la cámara de digestión:** Una vez a la semana se recomienda verificar, con ayuda de las "cintas de pH", que el valor del mismo esté entre 7 y 8, según la escala de colores de aquéllas<sup>11</sup>.

Se deberá tomar una muestra del contenido del biodigestor, por la boca de descarga o por la válvula de desagote, luego de haber removido el contenido accionando el mezclador por al menos 2 minutos. La muestra se coloca en un vaso o recipiente pequeño; en él se sumerge por unos 10 segundos la parte coloreada de una de las cintas, se saca, se sacude el excedente de líquido y se compara la tonalidad de cada uno de los cuadrados de colores con los colores de muestra para cada valor de pH provistos en la caja.

**NOTA:** Si bien existen muchos métodos de medición de parámetros y control de la operación del biodigestor, que demandan mayor infraestructura (ya sea de instrumental de medición, como de equipos de laboratorio) y que permiten un seguimiento más riguroso y una detección de problemas y sus causas mucho más ajustados, tengamos en cuenta que en nuestras instalaciones, sólo tendremos acceso a unos pocos y básicos medios de medición de parámetros: pH y cantidad de biogás producido. Es por ello que es muy importante nuestra observación: una vez que conozcamos al biodigestor y sepamos qué esperar de él

en las distintas situaciones; este saber y un seguimiento cuidadoso, serán nuestras mejores herramientas.

El valor del pH es muy importante, pero también debemos saber que, cuando éste desciende, es un indicio de que el proceso se encuentra seriamente desequilibrado (ya sea en tiempo transcurrido o en gravedad del impacto). Es por ello que no es recomendable basar el control de la operación sólo en la medición del pH, porque cuando observemos la modificación del mismo puede ser tarde y dificultoso de revertir.

<sup>10</sup> Sin razones aparentes. Es decir: si, por ejemplo, hemos reducido la alimentación de un sustrato a la mitad, es esperable que luego de algunos días, la producción de biogás sea aproximadamente también la mitad de la registrada anteriormente con la alimentación inicial.

<sup>11</sup> El valor exacto de la cinta inferior es 6,8; pero dado que las cintas sólo permiten una aproximación al valor con una sensibilidad en la medición de 1 punto y que un descenso por debajo de 6,5 podría ser peligroso, tomamos los valores mencionados.

### 3.3 Algunas recomendaciones

#### ALIMENTACIÓN

Como ya se ha dicho, la alimentación del digestor debe ser lo más uniforme y constante posible (sólo siendo interrumpida durante los fines de semana, si no hay posibilidades de evitarlo). Si durante el receso escolar es inevitable que se suspenda la alimentación, al retomar las actividades, se deberán seguir las indicaciones del capítulo 4.

En caso de hacer cambios en la misma, éstos deben ser graduales y siguiendo las indicaciones del manual (ya sea las de Puesta en Marcha, como las de la tabla de "Detección de causas de mal funcionamiento y posibles soluciones de problemas").

#### FUNCIONAMIENTO

Controlar la posición de las válvulas de conducción de gas, las cuales deben estar dando paso al gas hacia el gasómetro, es decir, paralelas al caño.

Controlar que las bocas de carga y des-

carga de la cámara de digestión no se encuentren obstruidas.

Evitar apoyar elementos que puedan dañar el equipo o elementos pesados sobre el gasómetro, que le den más presión al biogás en el consumo.

#### AL RETOMAR ACTIVIDADES

Al inicio del año lectivo, se recomienda realizar algunas acciones de control y mantenimiento de las instalaciones, especialmente en los equipos que están bajo el sol durante más de 3 horas por día y que no hayan sido alimentados durante el receso escolar. Revisar las juntas, válvulas, conexiones y tapa en busca de pérdidas de gas, sobre todo en caso de que no se esté acumulando biogás. Se recomienda utilizar agua y detergente para esta verificación.

Si el equipo no ha sido alimentado durante el receso, se deberá comenzar a alimentarlo gradualmente, siguiendo los pasos de la PUESTA EN MARCHA.

## Anexo 6 Sustratos para la alimentación del Biodigestor

### Sustratos Prohibidos



Huesos



Bolsas



Latas



Papeles



Cartón



Plástico



Tierra



Vidrio



Metal



Cerámicas



Residuos que contengan químicos<sup>1</sup>



Residuos que contengan antibióticos<sup>2</sup>

### Sustratos Recomendables



Restos de café



Restos de yerba mate



Restos de comidas



Lácteos



Restos de carnes (sin huesos)



Alimentos en mal estado



Azúcares y dulces



Pan, pastas, harinas y granos



Cáscaras y restos de frutas y verduras



Estiércol y orina de animales

 Residuos de cocina.

 Residuos de granja.



Tabla 1. Volumen mínimo del registro de lodos zona rural y urbana.

Válvula de Biodigestor	RP 400	RP 1000	RP 2000	RP 7000
Volumen mínimo de registro en litros	100	200	400	1800



**PELIGRO**

• Nunca conecte la purga de lodos a un cuerpo de agua o una barranca.

**10. Instalación hidráulica**

- Ensamblar la tubería de entrada y salida.
- Sellar con pegamento para PVC los puntos de unión de las interconexiones; las partes rasgadas sólo llevarán cinta teflón.
- Ensamblar la válvula para extracción de lodos y sellar con pegamento para PVC.
- Asegure que la válvula de lodo se encuentre cerrada y que su tubería este debidamente apoyada y fija en el piso.



Instalación hidráulica.

**11. Descarga del agua tratada**

El agua tratada que sale del Biodigestor debe ser descargada a suelo en un pozo de absorción o zanja de infiltración, utilizando las recomendaciones indicadas por la NOM 006 CONA-GUA-1997. Los detalles constructivos de tal pozo los puede ver en nuestra página web [www.rotoplas.com](http://www.rotoplas.com)

Se recomienda la instalación de un sistema de cloración para la desinfección del agua tratada; tal sistema se instalará entre la salida del Biodigestor y el pozo de absorción o zanja de infiltración.

No reutilice el agua tratada; tampoco la descargue a un cuerpo de agua como río, lago, mar.



Funcionamiento.

1. Entrada de desechos.
2. Filtro por donde pasa el agua.
3. Salida de agua.

**12. Funcionamiento**

El agua entra por el tubo #1 hasta el fondo, donde las bacterias empiezan la descomposición, luego sube y pasa por el filtro #2, donde los microorganismos adheridos al material filtrante retienen otra parte de la contaminación. El agua tratada sale por el tubo #3 y se descarga en un pozo de absorción en el suelo.

Rotoplas S de RL de CV

**13. Limpieza y mantenimiento**

**Purga de lodos**

Cada año abra la válvula #4 para que el lodo acumulado y digerido, fluya al Registro de Lodos. Una vez hecha la purga, cierre la válvula y manténgala así hasta el siguiente mantenimiento.

Los lodos son espesos y negros. Esto tardará de 3 a 10 minutos. Si vuelve a salir lodo café, cierre la válvula, esto significa que ya salió todo el lodo digerido.

Si observa que sale con dificultad o la línea se encuentra obstruida, remueva el tapón #5 y destape con un palo de escoba.



**PELIGRO**

• Añadir cal en polvo al lodo extraído para eliminar los microorganismos. La cantidad de ambos depende del tamaño del Biodigestor y la frecuencia del mantenimiento. (Ver tabla 2).

Revuelva 5 minutos, utilizando una pala; al final espolvoree un poco de cal sobre toda la superficie para evitar moscas.

Tape el registro y deje secar el lodo por 2 meses o hasta que sea fácil su manejo con pala. Para acelerar el secado o en climas húmedos, se recomienda revolver cada mes y agregar una delgada capa de cal al final.

Se recomienda excavar un hoyo, rellenar con el lodo (seco o húmedo) y tapar con tierra; otra opción es enviar estos desechos al relleno sanitario.

En climas muy húmedos o en caso de no contar con áreas verdes exteriores para reutilizar el lodo seco, puede utilizar un servicio de desecho.

Se pueden reusar los lodos como abono de plantas o mejorador de suelo, tomando un cubeta los siguientes cinco puntos:



Purga de lodos.



**ADVERTENCIA**

• Es recomendable rellenar con agua después de extraer lodos.

- Se desinfecta el lodo recién extraído del Biodigestor, utilizando suficiente cal según la tabla #2 y se reutilizó adecuadamente.
- El lodo a reutilizar está seco.
- No se debe reutilizar el lodo para hortalizas.
- El lodo desinfectado aún tiene cierta cantidad de microorganismos; utilice protección personal y evite el contacto con los niños.
- La opción del reuso del lodo es responsabilidad del usuario ya que depende de la eficiencia del método de desinfección y la aplicación que el usuario determine.



**PELIGRO**

- Para el mantenimiento del Biodigestor y el manejo de lodos, siempre utilice guantes, botas y cubre bocas.
- Lávese las manos perfectamente después de cada mantenimiento.
- Los lodos líquidos NUNCA deberán ser enviados al drenaje ni puestos en barrancas, sevas, humedales o en ríos, lagos o mares.

Tabla 2. Purga de lodo y cantidad de cal para mantenimiento cada año.

Válvula de Biodigestor	RP 400	RP 1000	RP 2000	RP 7000
Cantidad de lodo (kg)	1	18	25	43
Cantidad de cal (kg)	100	200	400	1800
Cal para reutilización	10	20	100	100

NOTA: Si el mantenimiento se hace cada año y medio, multiplicar la cantidad de lodo y cal por 1.5.



Limpieza del tanque

**Limpieza del tanque**

**Filtro**



**ADVERTENCIA**

• El Biodigestor cuenta con un material filtrante de plástico donde microorganismos se adhieren para limpiar el agua. El filtro debe ser limpiado cada 2 años o antes si es que se obstruye.

Para su mantenimiento, abra la válvula y purgue el lodo hasta bajar el nivel de agua. Retire el material que contiene el filtro.

Con una escoba frote el filtro para remover sólidos acumulados. Se puede utilizar una manguera y chorro de agua para facilitar esa actividad. Limpie la cubeta dentro del tanque con una escoba. Regrese el material filtrante a la cubeta y tape nuevamente.



**PELIGRO**

- NO ENCENDIA FLAMAS, GENE RE CHISPAS NI FUMIG CERCA DEL BIODIGESTOR DURANTE SU MANTENIMIENTO, YA QUE CORRE EL RIESGO DE QUEMADURAS Y/O EXPLOSIÓN.
- Antes de dar mantenimiento, oestape el tanque y deje ventilar durante 10 minutos.



**Materiales flotantes:** Una vez al año abra la tapa y remueva con un cedazo o pala las grasas y cualquier material flotante, para evitar obstrucción de tuberías o del pozo de absorción. El material removido deberá ser mezclada con cal y depositado al relleno sanitario.



**IMPORTANTE**

El material flotante no deberá ser enviado al drenaje, cuerpos de agua, barrancas, sevas o humedales.

Rotoplas S de RL de CV

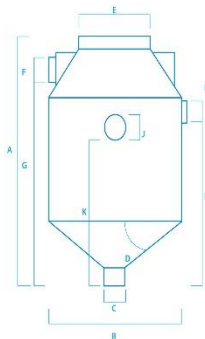
**14. Especificaciones técnicas**

Tabla 3. Biodigestor Autolimpiante.

Módulo de Biodigestor	RP 400	RP 1000	RP 2000	RP 7000
Capacidad	400L	1000L	2000L	7000L
Altura máxima con tapa	1.96 m	1.90 m	2.21 m	2.60 m
Diámetro máximo	0.85 m	1.05 m	2 m	2.4 m
Número de asar (por año), aportación diaria 100 litros / usuario	3	3	25	60
Número de asar (por año), aportación diaria 200 litros / usuario	2	3	10	25
Número de asar (por año), aportación diaria 30 litros / usuario	20	40	100	210

Tabla 4. Dimensiones.

Tamaño Concepto	RP 400	RP 1000	RP 2000	RP 7000
A	1.63 m	1.96 m	2.18 m	2.63 m
B	0.85 m	1.05 m	2.00 m	2.50 m
C	0.75 m	0.75 m	0.75 m	0.75 m
D	45 grados	45 grados	45 grados	45 grados
E	18"	18"	18"	18"
F	4"	4"	4"	4"
G	1.33 m	1.64 m	1.83 m	2.38 m
H	2"	2"	2"	2"
I	1.27 m	1.34 m	1.68 m	2.27 m
J	2"	2"	2"	2"
K	1.75 m	1.85 m	1.45 m	1.67 m



Dimensiones.

Rotoplas S de RL de CV





Anexo 8 EPP reglamentario para el uso del Biodigestor.



## Bibliografía

- Avendaño, A. ., (2021). Aprovechamiento de residuos agroindustriales como una alternativa para producir bolsa reutilizables en Colombia. *Revista CONBREPRO*, 1-9.
- Beaumont, N. ., (2019). Impactos ecológicos, sociales y económicos globales del plástico marino. *Boletín sobre contaminación marina*, 142, 189-195.  
doi:<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.03.022>.
- Espinoza, A. (2021). La economía circular, una alternativa de gestión ambiental para el manejo y disposición de residuos sólidos en Panamá. *Revista Plus Economía*, 9(2), 54-70. Obtenido de <https://revistas.unachi.ac.pa/index.php/pluseconomia/article/view/502>
- Gutierrez, D. (2019). *PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE LAVADO Y ACONDICIONAMIENTO DE BOTELLAS REF PET EN UNA EMPRESA DE BEBIDAS GASEOSAS*. Bogotá, D.C. Obtenido de <https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/7620/1/6131977-2019-2-IQ.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (INEC). (2012-2019). *Clasificación Nacional de Actividades Económicas : Unidad de Análisis de Síntesis*. Guayaquil, Ecuador: INEC. Obtenido de <https://aplicaciones2.ecuadorencifras.gob.ec/SIN/descargas/ciiu.pdf>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). (2022). *Encuesta Estructural Empresarial ENESEM*. Quito, Ecuador: INEC. Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/encuesta-a-empresas/>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. ((2010-2019)). *Manual de Usuario CIIU - Clasificación Industrial Internacional Unifrome*. Guayaquil, Ecuador: Dirección Regional Norte (DINOR). Obtenido de [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Poblacion\\_y\\_Demografia/CPV\\_aplicativos/modulo\\_cpv/CIIU4.0.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Poblacion_y_Demografia/CPV_aplicativos/modulo_cpv/CIIU4.0.pdf)
- Macías, M. y. (2020). Brechas normativas sobre los plásticos de un solo uso en diferentes contextos regionales. *Revista Produccion Cientifica Luz*, 10-35. Obtenido de

<https://produccioncientificaluz.org/index.php/fronesis/article/download/38097/42099?inline=1>

- Martín, J. (2024). *Contaminación por Actividades Industriales*. Guayaquil: La Industrial.
- Medrano, C. (2024). *Caracterización de residuos sólidos municipales con fines de proponer métodos de aprovechamiento, en el distrito de Yanahuanca-Pasco 2022*. Cerro de Pasco, Perú: UNDAC. Obtenido de [http://45.177.23.200/bitstream/undac/4104/1/T026\\_73064958\\_T.pdf](http://45.177.23.200/bitstream/undac/4104/1/T026_73064958_T.pdf)
- Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. (s.f.). *GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS PARA EL ETIQUETADO Y MANEJO DE RESIDUOS Y DESECHOS PELIGROSOS Y/O ESPECIALES*. Quito, Ecuador: Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. Obtenido de <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/GUIA-DE-ALMACENAMIENTO-DE-RESIDUOS-PELIGROSOS.pdf>
- Morán, S. (26 de sept de 2023). La herencia del impuesto a las botellas PET en Ecuador: más plástico y menos reciclaje (segunda parte). *Investigación*, págs. 1-5. Obtenido de <https://www.planv.com.ec/investigacion/investigacion/la-herencia-del-impuesto-botellas-pet-ecuador-mas-plastico-y-menos>
- ONU. (2021). *El plástico, que ya ha atragantado nuestros océanos, terminará por asfixiarnos a todos si no actuamos rápidamente*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Obtenido de <https://news.un.org/es/story/2021/10/1498752>
- Padin, M. (s.f.). *LA AUDITORIA AMBIENTAL Y LAS NORMAS ISO 14000*. Argentina, Buenos Aires.: UBA.
- Reinoso, T. y. (2020). El impuesto verde en Ecuador debut y despedida de una ilusión ambiental. *Revista digital de Medio Ambiente "Ojeando la agenda"*(64), 1-26. doi:ISSN 1989-6794
- Solis, M. (2021). *La partida 3915: importación de desechos plásticos en Ecuador*. Quito, Ecuador: Alianza Global para Alternativas a la Incineración de Residuos, GAIA / Alianza Basura Cero Ecuador / VLIR-UOS. doi:ISBN : 978-9942-837-59-2
- Titto, E. T. (2022). Plásticos: Un mundo en expansión que requiere atención. *Revisa ISALUD*, 17(83), 1-13. Obtenido de <https://iswalac.org/wp-content/uploads/2022/10/Plasticos-un-mundo-en-expansion-requiere-atencion.pdf>
- UNDP. (2021). *El ABC de los plásticos : Una guía sobre las negociaciones mundiales sobre plásticos*. Nueva York: UNDP. Obtenido de <https://www.undp.org/es/el-abc->



