



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

**TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

**ÁREA:
PROYECTOS NUEVOS**

**TEMA:
“PROPUESTA DE LA INGENIERÍA DEL PROYECTO PARA
EL TRATAMIENTO DE LOS DESECHOS INDUSTRIALES
SEGÚN EL C.I.I.U. PARA LA ZONA 8”**

**AUTOR:
PARRALES PRADO JOSÉ LUIS**

**DIRECTOR DEL TRABAJO:
Dr. C. OBANDO MONTENEGRO JOSÉ ENRIQUE**

GUAYAQUIL, SEPTIEMBRE 2023



ANEXO XI.- FICHA DE REGISTRO DE TRABAJO DE TITULACIÓN

FACULTAD: INGENIERÍA INDUSTRIAL CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA			
FICHA DE REGISTRO DE TRABAJO DE TITULACIÓN			
TÍTULO:	“PROPUESTA DE LA INGENIERÍA DEL PROYECTO PARA EL TRATAMIENTO DE LOS DESECHOS INDUSTRIALES SEGÚN EL C.I.I.U. PARA LA ZONA 8”		
AUTOR (apellidos y nombres):	PARRALES PRADO JOSÉ LUIS		
TUTOR y REVISOR (apellidos y nombres):	Dr. C. OBANDO MONTENEGRO JOSÉ ENRIQUE ING. IND. PILACUAN BONETE LUIS MANUEL, MBA.		
INSTITUCIÓN:	UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL		
UNIDAD/FACULTAD:	FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL		
MAESTRÍA/ESPECIALIDAD :			
GRADO OBTENIDO:	INGENIERO INDUSTRIAL		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	SEPTIEMBRE 2023	No. DE PÁGINAS:	81
ÁREAS TEMÁTICAS:	PROYECTOS NUEVOS		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	<i>Desechos industriales, materia prima, compensación ambiental/ Industrial waste, raw material, environmental compensation.</i>		
<p>RESUMEN (150 palabras): La zona 8, que comprende los cantones de Durán, Samborondón y Guayaquil, se ha visto amenazada en los últimos años, debido a la gran cantidad de desechos industriales que tienen un destino inadecuado, ocasionando una contaminación del río Guayas, así mismo existe un desperdicio de materia prima que puede ser aprovechada para un segundo uso en otro tipo de actividades, por ejemplo, los neumáticos usados, se utilizan para el alfastado de calles. El objetivo principal de ésta investigación se centra en determinar el volumen de desechos que generan 7 sectores productivos, una vez obtenido el valor total de desechos se procederá a determinar el espacio que se requiere en una planta de tratamiento de los mismos, adicional se planteará una compensación ambiental por medio de reforestación que contribuirá con la disminución de las emisiones de CO2 al ambiente, como último se evaluarán criterios técnicos y análisis de costo beneficio para demostrar la viabilidad de nuestra propuesta.</p>			
ADJUNTO PDF:	SI (X)	NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: 0978686797	E-mail: jose.parralesp@ug.edu.ec	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:	Nombre: ING. IND. JIMMY HURTADO PASPUEL, MG		
	Teléfono: 042-658128		
	E-mail: titulacion.ingenieria.industrial@ug.edu.ec		



**ANEXO XII.- DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y DE AUTORIZACIÓN DE
LICENCIA GRATUITA INTRANSFERIBLE Y NO EXCLUSIVA PARA EL USO
NO COMERCIAL DE LA OBRA CON FINES NO ACADÉMICOS**

FACULTAD: INGENIERÍA INDUSTRIAL CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL

LICENCIA GRATUITA INTRANSFERIBLE Y NO COMERCIAL DE LA OBRA CON
FINES NO ACADÉMICOS

Yo **PARRALES PRADO JOSÉ LUIS** con C.C. No. **0955008552**, certifico que los contenidos desarrollados en este trabajo de titulación, cuyo título es “**PROPUESTA DE LA INGENIERÍA DEL PROYECTO PARA EL TRATAMIENTO DE LOS DESECHOS INDUSTRIALES SEGÚN EL C.I.I.U. PARA LA ZONA 8.**” son de mi absoluta propiedad y responsabilidad, en conformidad al Artículo 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN*, autorizo la utilización de una licencia gratuita intransferible, para el uso no comercial de la presente obra a favor de la Universidad de Guayaquil.

PARRALES PRADO JOSÉ LUIS
C.C.: 0955008552



ANEXO VII.- CERTIFICADO PORCENTAJE DE SIMILITUD

FACULTAD: INGENIERÍA INDUSTRIAL CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL

Habiendo sido nombrado **DR. C. OBANDO MONTENEGRO JOSÉ ENRIQUE**, tutor del trabajo de titulación certifico que el presente trabajo de titulación ha sido elaborado por **PARRALES PRADO JOSÉ LUIS**, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de **INGENIERO INDUSTRIAL**.

Se informa que el trabajo de titulación: **“PROPUESTA DE LA INGENIERÍA DEL PROYECTO PARA EL TRATAMIENTO DE DESECHOS INDUSTRIALES SEGÚN EL C.I.I.U. PARA LA ZONA 8.”**, ha sido orientado durante todo el periodo de ejecución en el programa antiplagio **TURNITIN** quedando el % de coincidencia.

DR. C. OBANDO MONTENEGRO JOSÉ ENRIQUE

C.C.:

FECHA: XX AGOSTO 2023



**ANEXO VI. - CERTIFICADO DEL DOCENTE-TUTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN**

FACULTAD: INGENIERÍA INDUSTRIAL CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL

Guayaquil, 10 de marzo de 2023

Magister

Marcos Manuel Santos Méndez

DIRECTOR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

En su despacho. –

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el Informe correspondiente a la tutoría realizada al Trabajo de Titulación **“PROPUESTA DE LA INGENIERÍA DEL PROYECTO PARA EL TRATAMIENTO DE DESECHOS INDUSTRIALES SEGÚN EL C.I.I.U. PARA LA ZONA 8.”** del estudiante **PARRALES PRADO JOSÉ LUIS**, indicando que ha cumplido con todos los parámetros establecidos en la normativa vigente:

- El trabajo es el resultado de una investigación.
- El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.
- El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.
- El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se adjunta el certificado de porcentaje de similitud y la valoración del trabajo de titulación con la respectiva calificación.

Dando por concluida esta tutoría de trabajo de titulación, **CERTIFICO**, para los fines pertinentes, que el estudiante está apto para continuar con el proceso de revisión final.

Atentamente,

DR. C. OBANDO MONTENEGRO JOSÉ ENRIQUE

C.C.:

FECHA: XX AGOSTO 2023



ANEXO VIII.- INFORME DEL DOCENTE REVISOR



vi

FACULTAD: INGENIERÍA INDUSTRIAL CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL

Guayaquil, 10 de marzo de 2023

Magister

Marcos Manuel Santos Méndez

DIRECTOR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

En su despacho. –

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el informe correspondiente a la REVISIÓN FINAL del Trabajo de Titulación **“PROPUESTA DE LA INGENIERÍA DEL PROYECTO PARA EL TRATAMIENTO DE DESECHOS INDUSTRIALES SEGÚN EL C.I.I.U. PARA LA ZONA 8.”** del estudiante **PARRALES PRADO JOSÉ LUIS**. Las gestiones realizadas me permiten indicar que el trabajo fue revisado considerando todos los parámetros establecidos en las normativas vigentes, en el cumplimiento de los siguientes aspectos:

Cumplimiento de requisitos de forma:

El título tiene un máximo de 19 palabras.

La memoria escrita se ajusta a la estructura establecida.

El documento se ajusta a las normas de escritura científica seleccionadas por la Facultad.

La investigación es pertinente con la línea y sublíneas de investigación de la carrera.

Los soportes teóricos son de máximo 5 años.

La propuesta presentada es pertinente.

Cumplimiento con el Reglamento de Régimen Académico:

El trabajo es el resultado de una investigación.

El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.

El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.

El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se indica que fue revisado, el certificado de porcentaje de similitud, la valoración del tutor, así como de las páginas preliminares solicitadas, lo cual indica que el trabajo de investigación cumple con los requisitos exigidos.

Una vez concluida esta revisión, considero que el estudiante está apto para continuar el proceso de titulación. Particular que comunicamos a usted para los fines pertinentes.

Atentamente,

ING. IND. PILACUAN BONETE LUIS MANUEL, MBA.

C.C.:

FECHA: XX AGOSTO 2023

Dedicatoria

Parrales Prado José Luis

Agradecimiento

Parrales Prado José Luis

Índice General

No.	Descripción	Pág.
	Introducción	1
	ANEXOS	59
	Bibliografía	61

Capítulo 1

Diseño de la Investigación

No.	Descripción	Pág.
1.1.	Antecedentes de la investigación	2
1.2.	Problema de investigación	3
1.2.1.	Planteamiento del problema.	3
1.2.2.	Formulación del problema de investigación.	5
1.2.3.	Sistematización del problema de investigación.	5
1.3.	Justificación de la investigación	5
1.4.	Objetivos de la investigación	6
1.4.1.	Objetivo general.	6
1.4.2.	Objetivos específicos.	6
1.5.	Marco Teórico	6
1.5.1.	Marco Referencial.	6
1.5.2.	Marco conceptual.	11
1.5.3.	Marco legal.	17
1.6.	Aspectos metodológicos de la investigación	20
1.6.1.	Tipo de estudio.	20
1.6.2.	Método de investigación.	20
1.6.3.	Fuentes y técnicas para la recolección de información.	20
1.6.4.	Tratamiento de la información.	20
1.6.5.	Resultados e impactos esperados.	21

Capítulo II

Análisis, Presentación de Resultados y Diagnóstico

No.	Descripción	Pág.
2.1.	Análisis de la situación actual	22
2.2.	Análisis comparativo, evolución, tendencias y perspectivas	33
2.2.1.	Tratamiento de desechos en gobiernos provinciales.	33
2.2.2.	Tratamiento de desechos en empresas.	34
2.2.3.	Tecnología utilizada por empresas certificadas.	35
2.2.4.	Tecnología propuesta para el tratamiento de desechos.	36
2.2.5.	Estimación de la huella de carbono.	36
2.2.6.	Cálculo de la huella de carbono.	41
2.2.7.	Estimación de la Huella de Carbono de empresas de papel.	43
2.2.8.	Total de huella de carbono.	44
2.3.	Presentación de resultados y diagnósticos	44

Capítulo III

Propuesta, Conclusiones y Recomendaciones

No.	Descripción	Pág.
3.1.	Diseño de la propuesta	46
3.1.1.	Cálculo de área requerida.	46
3.1.2.	Localización y terreno.	47
3.1.3.	Permisos y reglamentación.	48
3.1.4.	Implementación de energía solar.	48
3.1.5.	Diseño de planta.	50
3.1.6.	Logística aplicada en el proceso.	51

3.1.7.	Reforestación ambiental.	52
3.1.8.	Análisis de costo-Beneficio	54
3.2.	Conclusiones	57
3.3.	Recomendaciones	58
	Anexos	59
	Bibliografía	61

Índice de Tablas

No.	Descripción	Pág.
1.	C.I.I.U. C-13- fabricación de productos textiles	22
2.	C.I.I.U. C-25-fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipos	23
3.	C.I.I.U. C-22-Fabricación de productos de caucho y plástico.	23
4.	C.I.I.U. C-11-elaboracion de bebidas	24
5.	C.I.I.U. C-10-elaboración de productos alimenticios	24
6.	C.I.I.U. C-17-fabricación de papel y de productos de papel.	25
7.	CIU- C101-elaboración y conservación de carne	25
8.	Estimación de Huella de Carbono de la empresa objeto de estudio.	36
9.	Cálculo de emisiones de Kg CO ₂ de los recursos agua, combustible y energía.	37
10.	Cálculo de la Huella de Carbono de la zona 8.	37
11.	Cálculo de huella de carbono de empresas de la zona 8	40
12.	Huella de Carbono diaria de la Pyme.	41
13.	Estimación de Huella de Carbono a nivel nacional y zona 8	42
14.	Cálculo de la huella de carbono en la zona 8 según el tamaño de empresas.	42
15.	Estimación de huella de carbono empresas grandes	43
16.	Estimación de huella de carbono empresas pymes	43
17.	Estimación de huella de carbono microempresas	43
18.	Tabla de consumo de energía de las cargas, fuente: términos de referencia.	49
19.	Resumen del análisis de amenaza especies ecuatorianas.	53
20.	Análisis costo-beneficio.	54
21.	Estimación de costo de tratamiento de desechos industriales por tonelada.	56

Índice de Figuras

No.	Descripción	Pág.
1.	Árbol del problema. Elaborado por el autor.	4
2.	Árbol de la solución. Elaborado por el autor.	5
3.	Prensa horizontal h80. Obtenido de LSM FACTORY.	28
4.	Trituradora TR150. Obtenido de COPARM.	29
5.	Imanes de manipulación de chatarra. Obtenido de DIMET.	30
6.	Cribas y tamices. Obtenido de JOYAL.	31
7.	Hornos de incineración. Obtenido de talleres Guillén.	32
8.	Vista superior de sector Peñón del río Elaborado por el autor.	47
9.	Vista superior de planta. Elaborado por el autor.	50

Índice de Anexos

No.	Descripción	Pág.
1.	Tabla de sectores productivos estudiados	60



ANEXO XIII.- RESUMEN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN (ESPAÑOL)

FACULTAD: INGENIERÍA INDUSTRIAL CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL

“PROPUESTA DE LA INGENIERÍA DEL PROYECTO PARA EL TRATAMIENTO DE DESECHOS INDUSTRIALES SEGÚN EL C.I.I.U. PARA LA ZONA 8.”

Autor: Parrales Prado José Luis

Tutor: Dr. C. Obando Montenegro José Enrique

Resumen

La zona 8, que comprende los cantones de Guayaquil, Durán y Samborondón, se ha visto amenazada en los últimos años, debido a la gran cantidad de desechos industriales que tienen un destino inadecuado, ocasionando una contaminación del río Guayas, así mismo existe un desperdicio de materia prima que puede ser aprovechada para un segundo uso en otro tipo de actividades, por ejemplo, los neumáticos usados, se pueden utilizar para el alfastado de calles. El objetivo principal de ésta investigación se centra en determinar el volumen de desechos que generan las empresas pertenecientes a 7 subsectores productivos que forman parte del sector Manufactura; una vez obtenido el valor total de desechos se procederá a determinar el espacio que se requiere en una planta que centralice el tratamiento de los mismos, adicional se planteará una compensación ambiental por medio de reforestación que contribuirá con la disminución de las emisiones de CO₂ al ambiente; como último se evaluarán criterios técnicos y análisis de costo beneficio para demostrar la viabilidad de nuestra propuesta.

Palabras Claves: *Desechos industriales, materia prima, compensación ambiental.*



ANEXO XIV.- RESUMEN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN (INGLÉS)

FACULTAD: INGENIERÍA INDUSTRIAL CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL

“ENGINEERING PROPOSAL FOR THE PROJECT FOR THE TREATMENT OF INDUSTRIAL WASTE ACCORDING TO THE C.I.I.U. FOR ZONE 8.”

Author: Parrales Prado José Luis

Advisor: Dr. C. Obando Montenegro José Enrique

Abstract

Zone 8, which includes the cantons of Guayaquil, Durán and Samborondón, has been threatened in recent years, due to the large amount of industrial waste that has an inappropriate destination, causing contamination of the Guayas River, likewise there is waste of raw material that can be used for a second use in other types of activities, for example, used tires, can be used for paving streets. The main objective of this research focuses on determining the volume of waste generated by companies belonging to 7 productive subsectors that are part of the Manufacturing sector; Once the total value of waste is obtained, the space required in a plant that centralizes its treatment will be determined. In addition, environmental compensation will be considered through reforestation that will contribute to the reduction of CO₂ emissions to the environment; Lastly, technical criteria and cost-benefit analysis will be evaluated to demonstrate the feasibility of our proposal.

Keywords: *Industrial waste, raw material, environmental compensation.*

Introducción

Con la siguiente investigación se pretende cuantificar la cantidad de residuos, ya sea peligroso o no peligroso de las empresas que se encuentran en la zona 8, una vez cuantificada esta información, se procederá aplicar los criterios técnicos para la creación de un parque industrial donde se tratarán dichos desechos, aplicando normas y procedimientos apegados a la ley.

Por lo tanto, la ingeniería industrial está interesada en desarrollar temas ambientales, ya que es necesario optimizar procesos que utilicen la menor cantidad de recursos posible, así como reutilizar los recursos que se pueden obtener de los desechos industriales y utilizarlos como materias primas para iniciar otros procesos. proceso en un producto diferente.

En el primer capítulo se describen todos los detalles y toda la información de la estructura de la investigación, aquí se describe la problemática, los objetivos que se plantean y el tipo de metodología que se está utilizando.

En el segundo capítulo, se presentan los resultados de esta investigación y los diagnósticos, se presentan las cantidades estimadas de desechos recopiladas de las 8 tesis que se analizan, se propone la creación del espacio de un parque industrial para su tratamiento.

En el tercer capítulo se presentará la propuesta sobre el tratamiento de desechos, además de especificar nuestros objetivos anteriormente mostrados.

Capítulo I

Diseño de la Investigación

1.1. Antecedentes de la investigación

La autoridad portuaria de Guayaquil (APG), en el año 2016 hizo un llamado a las empresas ante la problemática de material tipo limo o arena fina que se encuentra en el río Guayas, el cuerpo de ingenieros del ejército realizó un estudio que se centra en sus diversas soluciones, con esta investigación se determinó que existe un desequilibrio en la cultura de tratamiento de desechos industriales, que enmarca a los municipios como responsables (Baquerizo, Acuña, & Solis Castro, 2019).

Aguas residuales, industria, residuos tóxicos, contaminación del suelo, sólidos, líquidos, etc. Han sido los principales contribuyentes a la contaminación de los afluentes y las cuencas hidrográficas a lo largo de los años. Es bien sabido que existen normas, pero los municipios no son responsables de su cumplimiento, por lo que los residuos industriales no reciben el tratamiento adecuado.

El sector de tratamiento de residuos industriales ha progresado significativamente en los últimos años y han superado la primera fase de proyectos piloto, y ahora se utilizan ampliamente en Europa y China junto con el tratamiento aeróbico tradicional para algunos fines. Estos reactores anaerobios son grandes (capacidad superior a 1000 m³), operan a temperatura moderada (20 °C a 40 °C) o alta (superior a 40 °C), tienen sistemas de control complejos y generalmente están conectados a una terminal termoeléctrica que suministra el producto Plantas de cogeneración, aguas residuales sólidas con alto contenido calorífico, eléctrico y proteico que pueden ser utilizadas como abono o alimentación animal. En América Latina, Argentina ha desarrollado su propia tecnología para procesar granos de destilería (remanentes de la industrialización de la caña de azúcar). En Brasil y Colombia utilizan el sistema europeo licenciado. El número de reactores de este tipo en el mundo aún no es significativo (alrededor de 130 en la Comunidad Económica Europea), pero los descubrimientos continuos, las reducciones de costos y las mejoras en la confiabilidad muestran que América Latina y el Caribe tienen mucho espacio para un mayor desarrollo. El resto del mundo (Matias, 2005, p. 1).

Actualmente una de las empresas dedicada al tratamiento de residuos industriales, ya sea peligrosos o no peligrosos es “Incinerox”, también esta empresa se encarga del transporte y almacenamiento de estos. Los métodos que emplean son los siguientes:

Incineración

“Textiles contaminados (hidrocarburos, solventes, etc.), filtros (aceite, aire, etc.), sólidos combustibles, aguas residuales industriales, documentación confidencial, líquidos con hidrocarburos, destrucción de marca, equipos de protección personal, bajas de inventario, etc.” (Incinerox, s.f.).

Los restos típicos se estabilizan y entierran en cámaras de contención

Polvo de hierro y acero, sustancias contaminadas con metales pesados, plomo (Pb), cromo (Cr), níquel (Ni), cobre (Cu), cadmio (Cd), mercurio metálico (Hg), resina vinílica, cenizas de combustión, para ácidos y álcalis Sustancias sexuales (álcali), pilas (níquel (Ni) y cadmio (Cd), reactivos químicos, blisters, materiales de construcción peligrosos (amianto, amianto), etc.. (Incinerox, s.f.)

Residuos que normalmente se reciclan y revalorizan

“Líquidos inflamables, combustibles contaminados, lodos con hidrocarburos, pinturas y tintas” (Incinerox, s.f.).

Residuos típicos para la trituración y compactación de residuos

“Envases con triple lavado, espuma de poliuretano, polipropileno, poliestireno (espuma flex), styropor, entre otros” (Incinerox, s.f.).

Residuos típicos para la destrucción de luminarias

“Lámparas fluorescentes, luminarias, focos ahorradores, bombillos ahorradores” (Incinerox, s.f.).

Residuos típicos para la destrucción de aerosoles

“Aerosoles, sprays, atomizadores, envases presurizados, etc” (Incinerox, s.f.).

1.2. Problema de investigación

1.2.1. Planteamiento del problema.

Diariamente, el impacto ambiental de la mala gestión de los residuos industriales generados en diversos sectores manufactureros empeora la calidad del aire, del agua, etc. Sin un manejo adecuado de los desechos, generan sustancias tóxicas que a su vez

contaminan el agua de mar, ríos y otros cuerpos de agua. Además, los desechos acumulados deterioran y deterioran la calidad del agua. En el sector de la zona 8 que comprende a Guayaquil, Samborondón y Durán se genera un gran volumen de desechos de todo tipo; sobre este tema trata la presente investigación.

El alto costo del tratamiento de los desechos industriales hace que pocas empresas puedan acceder a este servicio tan necesario para mantener un ambiente más limpio y cuidado, a su vez disminuir los impactos ambientales que dichos desechos son capaces de provocar.

Árbol del problema

Este árbol de problemas muestra las causas y consecuencias del mal manejo de los residuos industriales en el sector manufacturero C.I.I. U C-10 de la Región 8. En la zona 8.

existe un volumen de desechos estimados a partir de empresas de 7 sectores productivos, el valor total los mismos representa un alto costo para su tratamiento, esto desemboca en una problemática ambiental, gracias a que las empresas prefieren no correr con dichos gastos, ocasionando afectaciones ambientales.



Figura 1. Árbol del problema. Elaborado por el autor.

Árbol de la solución

En el siguiente árbol de la solución se describen los recursos con los cuales contamos y se muestran los resultados obtenidos para mitigar los impactos que se generan hacia el medio ambiente.

Se propone una disminución de los costos en el proceso de tratamiento de desechos industriales, gracias a que se prevé implementar la energía solar en dicha planta, adicional se realizará una compensación ambiental que consiste en reforestar con especies en peligro de extinción, evidenciando que la planta tiene un compromiso con el medio ambiente.

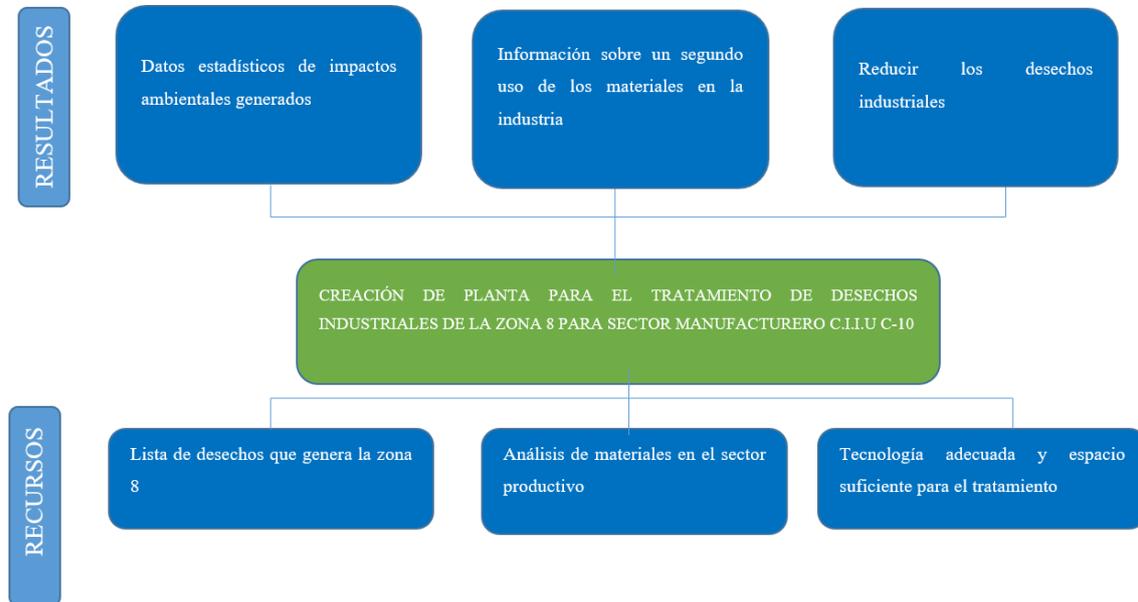


Figura 2. Árbol de la solución. Elaborado por el autor.

1.2.2. Formulación del problema de investigación.

¿Como una planta de tratamientos industriales que tiene previsto disminuir sus costos de producción contribuiría al medio ambiente y a empresas de la zona 8 correspondientes a Duran, Samborondón y Guayaquil,

1.2.3. Sistematización del problema de investigación.

¿Establecer el volumen de los desechos industriales, ya sea peligrosos o no peligrosos, ayudará a determinar el espacio necesario para el tratamiento y almacenamiento de estos?

¿El analizar las posibles ventajas que se obtendrán con una buena gestión de residuos ayudará a disminuir el impacto ambiental que se genera?

1.3. Justificación de la investigación

La importancia de este proyecto en el campo ambiental y académico es brindar la información necesaria para la creación de un centro de acopio de desechos industriales siendo esto una parte crucial en esta investigación.

Como tal, se pretende tratar los desechos industriales de los diferentes sectores productivos que se generan en la zona 8 de los 7 sectores que se analizarán, siendo uno de ellos el sector manufactura C.I.I.U C-10, y finalmente, generar una cultura de cuidado y de

concientización acerca de una correcta gestión de los desechos generados por las industrias hacia el medio ambiente.

La investigación presentada, sensibilizará sobre la necesidad del reciclaje y contribuirá con el cuidado del medio ambiente, incentivando el reciclaje de materiales de desecho. Todo ello es un aporte significativo para lograr y asegurar el desarrollo en la sociedad actual, al mismo tiempo que se reconoce y se define los límites de la investigación.

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo general.

Proponer la creación de un centro de acopio de desechos industriales a través de un estudio de ingeniería para el tratamiento de los desechos que se generan en 7 sectores productivos en la zona 8, tomando como referencia la cantidad de residuos y sus tratamientos.

1.4.2. Objetivos específicos.

Determinar la cantidad de residuos generados en el sector conocido como zona 8 para 7 sectores productivos.

Analizar criterios acerca del tratamiento de desechos con la mejor tecnología disponible para dicho tratamiento.

Determinar el estudio de la infraestructura necesaria con una correcta distribución de planta y sus diferentes áreas para los diferentes tipos de desechos.

1.5. Marco Teórico

Para el presente trabajo se utilizarán 8 tesis previas del mismo proyecto, textos, papers, artículos y leyes relacionadas con el tema de investigación.

1.5.1. Marco Referencial.

Este trabajo de investigación tomará datos de varios sectores productivos CIU que preceden de 7 trabajos de titulación de la Facultad de Ingeniería Industrial, carrera de Ingeniería Industrial. Uno de los temas de estos proyectos de tesis es: “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 manufactura, CIU. C-25 fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo” con autor Castillo Zambrano Washington y los autores de las otras cinco tesis (Calderón Barzola Cristina, Muñoz Paredes Cinthya Claricel, Guarnizo Salazar Yuri Maribel, Marcillo Pihuave Darwin Leonel, Navarrete Rocafuerte Samantha).

Investigando la información sobre este trabajo, recopilamos tesis relacionadas con el tema principal de nuestro trabajo, estos fueron:

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 manufacturero C.I.I.U. C-13- fabricación de productos textiles.”

La tesis que tomamos como material de investigación resume los datos disponibles sobre generación de residuos en Ecuador, La industria está muy extendida, por lo que se realizó una investigación en profundidad con la finalidad de obtener más datos reales, especialmente sobre la generación de estos residuos C-13 Industria "Producción textil". El primer objetivo se ha logrado en el punto 2.2.3., recopilando información de la Autoridad Reguladora de Negocios que identifica la industria C-13, producción textil con 283 empresas activas, de las cuales el 60 por ciento. Estas son microempresas, el 33% corresponde a PYMES (pequeñas y medianas empresas), Sólo el 7% son grandes empresas. Para estimar los residuos generados en la industria, los estadísticos publicados en la encuesta de estructuras empresariales INEN 2020 (ENESEM). Utilizando una fórmula matemática, la cantidad de residuos en la cual se estimó la producción textil y por lo tanto a escala del país, rendimiento de 61,58 Kt/año, además en la zona 8, se producen 13,5 Kt/año. Considerando la participación de las microempresas (Calderón Barzola, 2022, p. 51).

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 manufacturero C.I.I.U C-25 fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo.”

El trabajo investigativo actual es de análisis, Ecuador utilizó objetivos ambientales y la vida del producto en CIU C-25, economía circular en la producción de productos metálicos, excluyendo maquinaria y equipo. en el que podemos imaginar, aproximadamente la generación de residuos generados por las empresas de este sector, tal y como se ha explicado anteriormente, derive una expresión matemática para describir el comportamiento de esta generación. Análisis de residuos en la empresa, si se recicla la demanda de estos residuos en el país y cómo tratan. Hay constancia de que los residuos engendrados por el sector CIU C-25

actualmente están siendo procesados ya que hay 3 empresas ecuator produce a partir de chatarra, Clavos, redes cuadradas, alambre de púas y otros productos nuevos. Todos los residuos cotidianos cubren solo el 45% de la demanda total del mercado, el resto se importa para satisfacer la demanda total del país. Por tanto, los materiales de desecho tienen un modelo circular que asegura un flujo continuo de estos productos y posibilita una economía circular basada en el aprovechamiento de los recursos existentes. El mercado no puede extraer materias primas de la tierra, y procesar y reciclar estos productos es más respetuoso con el medio ambiente. (Castillo Zambrano, 2022, p. 45)

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 manufacturero C.I.I.U. C-22- Fabricación de productos de caucho y plástico.”

Proyecto de investigación para generar la vida útil del producto C.I.I.U C-22 "Producción de productos de plástico y caucho". No disponible en Ecuador la estadística de residuos generados en el ámbito de la producción y transformación C-22 productos de plástico y caucho, por lo que, al recopilar información, puede estimar el nivel de residuos que con el interés de las partes podemos considerar como admisible en parte de referencia y modificar el proceso de producción mediante el análisis del ciclo de vida y fórmulas matemáticas. (Guarnizo Salazar, 2022, p. 59)

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 manufacturero C.I.I.U. C-11- Elaboración de bebidas.”

Cada sector tiene un impacto ambiental específico a través del proceso de fabricación, sus productos, en el que el sector manufacturero no es una excepción. una vez descubierto en el subsector en estudio, en este caso la industria de bebidas, uno de los usos principales es como recipientes líquidos para la bebida a transportar, es decir, suponiendo residuos derivados del polietileno. La producción de estos residuos permanece invariable. Debido a la demanda de los consumidores de estos productos. (Marcillo Pihuave, 2022, p. 60)

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 manufacturero C.I.I.U C-10 Elaboración de productos alimenticios.”

El sector C.I.I.U C10 carece de datos sobre la generación de residuos empresariales, por lo que es necesario definir una expresión matemática que describa la generación y el comportamiento de los residuos empresariales. Calcular la huella de CO2 de una empresa C.I.I.U C10 es interesante porque las empresas quieren entender el impacto del cambio climático en todos sus productos, aunque por falta de información hay una gran diferencia en el tiempo necesario para cuantificar impactos y aspectos ambientales. para evaluar todos sus impactos y emisiones ambientales. Calcular. Este tipo de proceso requiere un gran conocimiento de los valores de residuos que se van a reciclar, debido a esto la trituradora está configurada para triturar todos los residuos orgánicos sin procesar. Sin embargo, es necesario controlar el grado de descomposición, ya que, si las partículas son más pequeñas de lo esperado, pueden dar lugar a la presencia de bacterias, lo que puede provocar una descomposición inmediata. (Muñoz Paredes, 2022, p. 50).

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 manufacturero C.I.I.U. C-17- Fabricación de papel y de producto de papel.”

Según (Navarrete Rocafuerte, 2022) “se conoce la utilización de la economía circular en el campo del C-17 en la producción de papel y productos de papel. Se sabe que la industria del papel son grandes consumidores de agua y energía, su impacto en el medio ambiente dependerá el origen de la materia prima, ya sea de madera, papel reciclado u otro papel fibra. se conoce la utilización de la economía circular en el campo del C-17 en la producción de papel y productos de papel. Se sabe que la industria del papel son grandes consumidores de agua y energía, su impacto en el medio ambiente dependerá el origen de la materia prima, ya sea de madera, papel reciclado u otro papel fibra. Obviamente todas las empresas reciclan residuos hoy en día. Los gestores ambientales y sus industrias de aguas residuales lo reutilizan mientras. Entonces, de acuerdo con los estudios estandarizados de emisiones de carbono, se analizó la

producción de papel para determinar que por cada kilogramo de papel producido mediante el reciclaje contando desde su colección para distribuir como producto terminado, crea unos 1,8 kg de CO₂, y en el caso del papel de fibra virgen emite unos 3,3 kg de Co₂ (Ovacen, s.f.).Se establece la evaluación de las emisiones de carbono en el sector C-17, y a través de la investigación que las emisiones de carbono se reduzcan significativamente, concretamente considerando la tasa de emisiones de CO₂ industrializados es baja, pero aun así preste atención a las industrias para encontrar formas de compensar y reducir más emisiones de carbono”. (p. 60)

Tema: “Aplicación de los conceptos de carbono neutro y estrategias de compensación ambiental al subsector C.I.I.U. C-101- Elaboración y conservación de carne.”

Al estudiar el concepto de neutralidad de carbono y estrategias de compensación ecología para el subsector productivo C101 Procesado y conservación de carnes la conclusión es la siguiente: La información obtenida de la supervisión de empresas, el desarrollo y el desarrollo de empresas del subsector manufacturero C101 Desarrollo y conservas de carne, en 2010 operaban en este campo 71 empresas, entre ellas grandes empresas, pequeñas y medianas empresas (pequeñas y medianas empresas), microempresas y para el 2021 habrá 100, un ligero aumento del 40,85% con respecto a 2010, muestra las microempresas en primer lugar y las grandes empresas en último lugar en cuanto al número de empresas. (Rivera Coello, 2022, p. 54)

Tema: “Aplicación de los conceptos de carbono neutro y estrategias de compensación ambiental al subsector C.I.I.U. C-101- Fabricación de papel y productos de papel.”

Tras el estudio de este proyecto y de acuerdo con los objetivos planteados, se llegó a las siguientes conclusiones: Así lo evidencia la información recabada a través de pruebas de información basadas en el concepto de compensación de carbono y neutralidad ambiental para cada C.I.I.U C17 papel e industria papelera para causar responsabilidad social y ambiental. Durante el estudio previo de varias bibliografías, se descubrió el concepto de carbono neutral y compensaciones ambientales. Las opciones ambientales de carbono son importantes para la coordinación ecológica, ya que cierran la brecha entre el desarrollo económico de quienes se benefician de las áreas y territorios protegidos y el logro de la

imparcialidad de carbono, así como la defensa de los principios ambientales dentro de la organización C.I.I.U C17. (Sanchez Bohorquez, 2022, p. 57)

Los trabajos de titulación antes presentados y desarrollados por estudiantes de la facultad de ingeniería industrial se basan en estimar el volumen de desechos de cada sector productivo, tomando como referencia empresas a nivel nacional, pero también se centran en empresas de la zona 8, gracias a esta investigación se puede desarrollar el presente trabajo, derivando en un estudio técnico de la infraestructura necesaria y la tecnología disponible con una correcta distribución de planta.

La información recabada de los trabajos realizados por estudiantes de la facultad de ingeniería industrial contribuye con la información de las toneladas que se generan en 7 sectores productivos, esta información nos arroja un resultado con un volumen total, una vez que se presente el valor correspondiente, se empezará con el análisis de la infraestructura necesaria y posterior determinar la compensación ambiental debido a los factores contaminantes que produce un proyecto de esta magnitud.

1.5.2. Marco conceptual.

En este apartado encontramos una gama de información válida y muy importante para nuestro tema de investigación.

Huella de carbono:

“La cantidad de gases de efecto invernadero liberados a la atmósfera como resultado de la actividad humana durante la producción o el consumo de bienes y servicios se conoce comúnmente como huella de carbono. La definición de la huella de carbono puede variar según el alcance del análisis utilizado, ya que no considera solo las emisiones directas”. (Schneider, 2009).

La contaminación ambiental:

“Dado que también altera el equilibrio de los ecosistemas, es un fenómeno que tiene un impacto en la salud de las poblaciones además de la humana. Cuando se producen, distribuyen, utilizan o desechan en el medio ambiente productos como alimentos, artículos de limpieza, insecticidas, pesticidas, formulaciones industriales, artículos para el hogar o medicamentos, pueden entrar en contacto con contaminantes tóxicos. Aunque son increíblemente poco comunes en la vida silvestre, los casos de exposición a una sola toxina son raros y pueden surgir de la actividad laboral o encontrarse en estudios con animales de laboratorio”. (De Celis Carrillo Ruth, 2019).

Dióxido de carbono (CO₂):

“Todos los procesos de combustión de sustancias que contienen carbono producen este gas inodoro e insípido. Sus principales fuentes en entornos interiores no industriales son el tabaquismo y la respiración humana. La presencia de otras fuentes de combustión, como equipos de cocina y calefacción, además de estar cerca de carreteras muy transitadas o áreas industriales, también puede elevar los niveles de dióxido de carbono. Aunque no se cree que el dióxido de carbono sea potencialmente tóxico o cancerígeno, puede causar uno o más de los siguientes síntomas según la concentración y el tiempo de exposición: vasodilatación cerebral, dolor de cabeza, náuseas, mareos, sudoración, temblores, somnolencia, confusión mental, aumento presión arterial, e incluso narcosis, broncoespasmo, asfixia y muerte en concentraciones superiores a 30.000 partes por millón”. (De Celis Carrillo Ruth, 2019).

Monóxido de carbono (CO):

“La combustión de hidrocarburos como la gasolina da como resultado la producción de monóxido de carbono, un gas altamente tóxico. Debido a que no es irritante y no tiene color ni olor, este hidrocarburo tiene la capacidad de acumularse rápidamente en espacios que parecen tener buena ventilación. Debido a esto, una persona expuesta puede desmayarse y no poder pedir ayuda”. (De Celis Carrillo Ruth, 2019).

Responsabilidad ambiental empresarial:

“Las organizaciones empresariales están obligadas a prevenir, evitar y reparar los daños ambientales que su actividad pueda ocasionar, devolviendo los recursos a su estado original. Esto se conoce como responsabilidad ambiental. Algunos de los objetivos son prevenir accidentes que dañen el medio ambiente, garantizar que el daño ambiental se repare cuando ocurra y asegurarse de que el operador sea responsable de los costos asociados con la reparación y la prevención”. (Eude Business, 2021).

Valor económico de la naturaleza:

En pocas palabras, el enfoque convencional, que prevalece en la enseñanza académica y las políticas gubernamentales, considera el proceso económico de producción de bienes y servicios como un sistema aislado del entorno social y ambiental, según el experto. " Solo cuando un grupo de recursos naturales y ecosistemas tiene un valor monetario, comienzan a funcionar como subsistemas de un sistema económico más grande. La visión convencional asume la ausencia de muchos elementos del entorno externo, incluidos los desechos y la contaminación de los procesos de producción, los recursos naturales o las funciones

ambientales sin un precio de mercado". Las infames "externalidades" -efectos secundarios de la actividad en relación con el modelo de desarrollo sostenible- vienen de aquí. (BBVA, 2020).

La economía ecológica:

“Considera la economía como un sistema abierto incorporado a los sistemas sociales y ecológicos más complejos. La capacidad de carga de la biosfera, es decir, su capacidad para mantener el rendimiento material, también conocido como metabolismo social, que es la cantidad total de recursos naturales utilizados en los procesos de producción humana y necesarios para sostener las actividades humanas, limita la actividad económica. La mayoría de los economistas ecológicos se adhieren a la fuerte perspectiva de la sostenibilidad, que sostiene que otras formas de capital solo pueden sustituir al capital natural en una medida muy limitada. El capital natural crítico (CNC) se refiere a las reservas insustituibles y necesarias de capital natural. En economía ecológica, normalmente se supone que debido a que tenemos vacíos de conocimiento inherentes sobre los sistemas sociales y naturales, o, cuando se combinan, los sistemas socioecológicos, nos quedamos con incertidumbre o incluso ignorancia sobre los procesos. El principio de precaución o estándares mínimos de seguridad, que enfatizan la necesidad de reducir el riesgo de acciones potencialmente desastrosas, son conceptos que cobran mayor importancia en consecuencia. La resiliencia es la capacidad de los sistemas para mantener un estado determinado frente a las perturbaciones” (Bartosz, 2016).

Sistema de Gestión Ambiental:

“Un sistema de gestión ambiental se puede resumir como un conjunto de procedimientos que permiten a una empresa disminuir sus efectos ambientales negativos y aumentar la eficacia operativa. El sistema de gestión ambiental proporciona un marco para la gestión ambiental, que implica actividades como la gestión de riesgos, el establecimiento de políticas y objetivos, la capacitación, las inspecciones y el establecimiento de políticas”. (Barrera, 2018).

Reciclaje:

“En la segunda mitad del siglo XX, fue una de las historias ambientales más populares. De 34 millones de toneladas en 1990 a alrededor de 89 millones de toneladas en 2014, los desechos se desviaron de los vertederos e incineradores mediante el reciclaje, que incluye la creación de fertilizante orgánico (compost). En realidad, recolectar materiales reciclables

es solo una acción en una cadena que produce una serie de beneficios financieros, ambientales y sociales”. (EPA, 2014).

Plásticos:

“Son materiales sintéticos que no se encuentran en la naturaleza porque fueron creados artificialmente a través de una importante transformación química de sustancias orgánicas. Están compuestos de enormes moléculas de carbono, así como de otras sustancias como hidrógeno, oxígeno, nitrógeno o azufre”. (Espinosa, 2019).

Gestión de residuos industriales: “En la gestión de residuos industriales, sean peligrosos o no, la empresa productora está en la obligación de mantenerlos en condiciones óptimas hasta su entrega a un gestor autorizado. Además, deben ser transportados por un transportista registrado” (Bioenergi, 2019).

Ejemplos de tratamientos

Físicos: “los residuos pasan por procesos de centrifugado, decantado, filtrado y similares, hasta que dejan de ser peligrosos y, por lo tanto, de contaminar” (Bioenergi, 2019).

Químicos: “los residuos, según su composición, son sometidos a distintos tratamientos químicos para neutralizar o reducir su peligrosidad” (Bioenergi, 2019).

Biológicos: “determinados residuos (orgánicos) se someten a digestiones por parte de microorganismos, fermentaciones, o procesos de la misma índole, para reducir su peligrosidad. Permiten generar energía en forma de gases renovables” (Bioenergi, 2019).

Incineración y valorización: “suele ser un tratamiento eficaz para reducir los residuos y además permiten la generación de energía. El mayor problema que presentan son la generación de cenizas y emisiones de determinados gases al exterior” (Bioenergi, 2019).

Rellenos sanitarios o vertederos:

“Aquí es donde llegan los residuos que no pueden ser tratados de ninguna otra forma sin que resulte dañino para el medioambiente. Se trata de vertederos específicos para cada tipo de residuos, donde se almacenan de forma segura”. (Bioenergi, 2019).

Encapsulación: “esta técnica se emplea para tratar determinados residuos peligrosos y consiste en incorporarlos dentro de un material que lo aísla del ambiente. Con ello, se reduce la movilidad de los contaminantes y se minimizan los riesgos de contaminación por lixiviación” (Bioenergi, 2019).

Mercado de bonos de carbono:

“La atención mundial se ha centrado en gran medida en los importantes cambios climáticos provocados por el aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Los Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL), que brindan la oportunidad a los países industrializados de comprar certificados de reducción o créditos de carbono en aquellos países en desarrollo que no tienen compromisos de carbono, pueden utilizarse como un medio para reducir las emisiones de GEI. Durante este documento, exploramos algunos aspectos importantes del mercado de créditos de carbono, examinamos algunos estudios sobre la rentabilidad de la captura de carbono, analizamos el cambio climático en el contexto de un mercado ambiental global y extraemos algunas conclusiones relevantes. Chile ve a Chile como una nueva oportunidad de negocios”. (Germán Lobos, 2005)

Secuestro de carbono:

“Las regiones tropicales con alta producción primaria brindan una posibilidad significativa para establecer y administrar plantaciones forestales y vender derechos sobre el carbono fijado en la biomasa producida (créditos de carbono). La productividad de la plantación y el costo del carbono son los dos principales factores que determinan la captura neta de carbono atmosférico y su valor económico. Solo se deben utilizar para la plantación tierras con un alto potencial de producción (más de 25 m³/ha/año de madera). La reforestación de tierras principalmente agrícolas es necesaria para reducir la cantidad de carbono liberado durante el desarrollo de la tierra. Según estimaciones, la reforestación de potreros en el sureste de México con eucaliptos de alta productividad (40 m³/ha/año) resulta en una captura neta de CO₂ entre 320 y 610 ton/ha en siete años, lo que, en el futuro mercado internacional de carbono, vale entre US\$320 y US\$980 por tonelada. Cada año se deben establecer entre 27,000 y 50,000 hectáreas de plantaciones de rápido crecimiento para compensar las emisiones de CO₂ causadas por la deforestación en el sureste de México. Las empresas que se dedican a la reforestación deben considerar la venta de bonos de carbono como un bien auxiliar en sus iniciativas. El éxito de un proyecto no puede depender únicamente de la captura de carbono. Aunque tendría un impacto financiero significativo si se pudiera encontrar un precio justo por el carbono fijado en la biomasa de la plantación, este no debería ser el factor decisivo del proyecto. Si el carbono tiene un precio de US\$5/tonelada, es razonable suponer que aproximadamente el 20% de los costos totales de la reforestación comercial y el 40% de los costos operativos pueden cubrirse con la venta de créditos de carbono. Sin embargo, la venta de créditos de carbono solo puede brindar este

nivel de ganancia financiera a las plantaciones de alta productividad (del orden de 40 m³/ha/año)". (Seppänen, 2002)

Residuos industriales:

“Debido a las actividades antropogénicas, o las cosas que la gente hace a diario, ha habido un aumento notable de los residuos en los últimos años. Un error en la gestión de estos residuos podría tener graves efectos negativos sobre el medio ambiente y la salud de los ecosistemas porque algunos de los residuos son extremadamente peligrosos. Indirectamente, el aumento de los desechos también refleja el agotamiento de los recursos naturales. Además, existen varios tipos de residuos en función de la actividad industrial que los produce, y cada tipo requiere un enfoque diferente para su eliminación debido a su composición y peligrosidad”. (Sandra Roper, 2020).

Manejo de residuos industriales y la logística verde en el sector de lípidos:

“Debido al aumento de residuos sólidos y líquidos producidos por diversos procesos industriales y productivos de las organizaciones que tienen un impacto negativo en el medio ambiente, actualmente existe mucha preocupación en todo el mundo. Los participantes de la cadena de valor se ven impedidos de sensibilizar sobre el tratamiento adecuado de dichos residuos por su propio desconocimiento, falta de compromiso o incumplimiento de los planes. La logística verde es crucial para reducir el impacto ambiental, particularmente en la industria de los lípidos (grasas vegetales), que produce desechos. Debido al potencial para lograr ventajas competitivas sostenibles, la gestión ambiental y la logística verde juegan un papel importante”. (Ocampo & Ospina, 2017).

Recuperación de especies de flora y fauna:

“Ecuador alberga una de las avifaunas más diversas del Neotrópico y posee una relativamente extensa red nacional de áreas protegidas. Sin embargo, el país carece de estrategias nacionales y planes para la conservación de su avifauna y biodiversidad. Junto a protección efectiva de la tierra, particularmente en áreas donde las especies amenazadas y de distribución restringida aún sobrevive, el país necesita una aplicación más rigurosa de las ordenanzas ambientales vigentes, una agencia ambiental nacional, para controlar estrictamente el comercio ilegal de vida silvestre, y para controlar y erradicar las especies exóticas invasoras. Además, es fundamental diseñar un medio ambiente con visión de futuro plan de educación, junto con la investigación y publicación ornitológica tanto a nivel científico como popular. Las aves y el turismo ornitológico podrían jugar un papel clave en

la educación ambiental y en implementar alternativas sostenibles a las prácticas actuales de uso de la tierra”. (Fraile & Rodas, 2008)

1.5.3. Marco legal.

Constitución de la república del Ecuador

“Los artículos 14 y 15 de la ley, tal como se describen en el Título II, reconocen que las personas deben vivir en un entorno saludable y priman la protección del medio ambiente, así como la promoción de tecnologías limpias y el uso de energías alternativas de bajo impacto. El Estado, las personas naturales y jurídicas están obligadas a tomar acciones para disminuir y prevenir los efectos nocivos sobre el medio ambiente, según el artículo 72”. (Piedra Mora, 2020)

Código orgánico ambiental

“Los artículos 224, 225 y 231 del Título V sobre residuos y gestión integral de relacionados con las funciones del Estado, las personas naturales y jurídicas mediante la investigación, desarrollo, fortalecimiento y uso de la capacidad para reducir el impacto en el medio ambiente. medio ambiente y la salud humana. Adicionalmente, de acuerdo con el artículo 238, toda persona natural o jurídica que produzca residuos peligrosos y/o especiales es responsable de gestionarlos desde que se producen hasta que se dispone de ellos, siendo los gestores correspondientes los encargados de gestionar dichos residuos peligrosos y/o especiales”. (Piedra Mora, 2020)

Norma internacional ISO 14001-2015 sistema de gestión ambiental

Con miras a equilibrar las necesidades socioeconómicas con la protección ambiental, la norma ISO 14001 ofrece a las empresas una estrategia de gestión ambiental. La empresa puede lograr los resultados deseados definiendo con éxito todos los requisitos para establecer un Sistema de Gestión Ambiental efectivo. Existen diferentes opciones que contribuyen con el desarrollo mediante:

- Utilizando la prevención para proteger el medio ambiente.
- Reducir los efectos secundarios de acuerdo con los requisitos ambientales de la empresa.
- A través de ganancias financieras y operaciones que pueden aplicar alternativas ambientales que fortalecen el posicionamiento en el mercado, puede influir en cómo se diseñan los productos y servicios de la organización.

- Se informa a los involucrados sobre el medio ambiente.

Según la Norma Internacional ISO 2600:2010

“La norma describe el papel de las empresas de considerar el ciclo de vida completo de sus productos a lo largo de la cadena de suministro de una manera respetuosa con el medio ambiente. Promover el buen uso de los recursos naturales, ecosistemas, buen manejo. Los residuos generados en cada etapa del ciclo de vida orientan sobre qué hacer en caso de impacto ambiental”.

COP26:

“El Acuerdo de París fue un tratado internacional sobre el cambio climático y fue asumido por 196 Partes en la COP21, donde los países estaban decididos a presentar los planes sobre cómo reducir sus emisiones, conocidas como Contribuciones determinadas a nivel nacional o NDC. El objetivo principal era restringir el calentamiento global por debajo de 2 °C, preferiblemente 1,5 °C en comparación con la era preindustrial. En la COP26, casi 200 países participaron para adoptar el 'Pacto Climático', que está directamente relacionado con el reglamento del Acuerdo de París y es un camino a seguir para mantener vivos los objetivos del tratado para impulsar la descarbonización de la economía global. La reunión de Glasgow logró pocos avances, como la reducción de emisiones, la declaración de vehículos de cero emisiones para promover un transporte más ecológico y el reconocimiento de la deforestación, pero al observar el resultado de la conferencia, la evaluación revela que los objetivos no se han logrado y, en general, la hoja de ruta no es muy clara. Los signatarios no parecen estar unidos contra la amenaza ambiental, al igual que las naciones no han logrado mostrar un frente unido ante el COVID-19”. (Arora & MIshra, 2021)

El principio quien contamina paga:

“Es el principio que rige una parte significativa de los instrumentos de protección ecológica y fue inicialmente adoptado por el derecho ambiental luego de surgir del campo de las ciencias económicas. La Enmienda Japonesa de 1970, que ordenaba que las empresas contaminantes fueran financieramente responsables por el daño causado a la comunidad, es una de sus primeras apariciones regulatorias. Sin embargo, dos

recomendaciones realizadas por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) en 1972 y 1976 son en gran parte responsables de su proyección global. En primer lugar, está la recomendación de la OCDE del 26 de mayo de 1972, que establecía que el contaminador “debe hacerse cargo de los costes de ejecución de las medidas decididas por los poderes públicos para conseguir un estado aceptable del medio ambiente”. En otras palabras, el precio de los productos y servicios que producen y/o consumen contaminación debe dar cuenta del costo de dichas medidas. Los subsidios que distorsionen significativamente el comercio internacional y la inversión no se implementarán junto con ninguna de las medidas”. (Salassa Boix, 2016)

Reforestación ambiental: “Una de las naciones biodiversas del mundo es Ecuador. El paradigma del Buen Vivir se incorporó a la Constitución de 2008, y esta nación sudamericana fue la primera en dedicar la protección constitucional a su entorno natural al tratar a la Naturaleza como sujeto de derechos. Al respecto, resulta intrigante considerar qué efecto tuvo la gestión ambiental del Buen Vivir en el desarrollo de la deforestación en las provincias de Tungurahua y Pastaza entre 2008 y 2017. Con base en datos estadísticos recolectados de estudios de campo y entrevistas a actores clave en los temas de investigación, es posible evidenciar la importancia de la gestión ambiental a nivel local para mejorar la efectividad de la conservación de los bosques y reflexionar sobre la existencia de conflictos relacionados con la gestión forestal, prácticas buen vivir y relación con la naturaleza”. (Duffau & V & Guachimboza, 2020)

El Acuerdo de París:

“En términos de entrada en vigor, ha sido el acuerdo ambiental multilateral más exitoso, lo cual ocurrió en un tiempo récord, poco más de cinco meses, y el 4 de noviembre de 2016 alcanzó el número de adhesiones necesario para asegurar su vigencia; La Conferencia de las Partes ya ha celebrado tres sesiones en Marrakech (2016), Bonn (2017) y Katowice (2018)¹⁷. Actualmente está operativo En cuanto a su composición formal, el Acuerdo de París es un anexo a una decisión de la COP (Proyecto de decisión -/CP) y contiene 29 artículos. El preámbulo menciona algunos temas muy interesantes, de los cuales la seguridad alimentaria²⁰ se destaca como parte de los objetivos principales del régimen internacional, que se

actualiza constantemente²¹ y requiere una cuidadosa coordinación de las políticas climáticas y agrícolas para prevenir el impacto negativo de la mitigación del cambio climático en la seguridad alimentaria. Impactos y viceversa ²². Como se establece en el artículo 2: "para mejorar la aplicación de la Convención", el objetivo del Acuerdo; Esto nos lleva a la Convención Marco, cuyo objetivo es estabilizar los niveles de gases de efecto invernadero en el aire a un nivel que evite los riesgos asociados con la interferencia humana en el sistema climático (art. 2 CMNUCC). Lo anterior indica que este propósito es de largo plazo, lo que da cuenta del estado de desarrollo actual del marco legal". (Garin, 2019)

1.6.Aspectos metodológicos de la investigación

1.6.1. Tipo de estudio.

El trabajo de investigación realizará un estudio exploratorio porque no contamos con suficiente información sobre los residuos generados durante los procesos productivos, descriptivo, ya que se especificará su impacto en el medio ambiente y como afectan estos desechos, y finalmente, explicativo, que trata de abordar y explicar las razones detrás del tema de investigación.

1.6.2. Método de investigación.

Estudio técnico: Este estudio define una serie de aspectos, incluidos el tamaño, la ubicación y una descripción del proceso operativo. También permite estimar las cantidades de desechos industriales generados en la zona 8, esto comprende Guayaquil, Durán y Samborondón, para asegurar la viabilidad del proyecto. Una vez conocidas las cantidades, se estiman tiempos de ejecución, materiales e insumos, así como las herramientas y maquinarias esenciales del proceso, determinando un espacio adecuado para una correcta gestión de los mismo apegándose a normativas y leyes.

1.6.3. Fuentes y técnicas para la recolección de información.

Se utilizarán fuentes primarias de información, como tesis que pertenecen a la facultad de ingeniería industrial de la Universidad de Guayaquil, para llevar a cabo la investigación, libros o revistas que brindan información sobre el tema y las fuentes. A esto le sigue el acceso a información como estadísticas.

1.6.4. Tratamiento de la información.

Para la obtención de la información se recopilaron datos de trabajos de investigación en los cuales se determinaron 7 sectores productivos correspondientes a la zona 8, una vez se obtenga el volumen de desechos estimados en los sectores productivos que se están analizando se procederá con la determinación de infraestructura para su tratamiento y gestión adecuada, mediante un análisis de distribución de planta y compatibilidad de materiales.

1.6.5. Resultados e impactos esperados.

A través de este estudio esperamos conocer la importancia de disminuir la cantidad de desechos industriales, haciendo una comparación mediante un análisis de costo-beneficio de una planta tradicional versus una planta que está operada por energía solar. A su vez, al no existir un adecuado tratamiento de estos se genera una contaminación ambiental.

Se espera conocer el total de desechos en toneladas que corresponde a la sumatoria de los 7 sectores productivos, para con esto crear una cultura de reciclaje en la comunidad, ya que contamos con información de desechos tales como neumáticos usados, chatarra liviana, chatarra pesada, equipos electrónicos en desuso, entre otros.

También esperamos obtener una ficha técnica de varias máquinas empleadas en la planta de tratamiento de desechos industriales, con esto determinaremos el consumo de energía que representan y posterior se hará un cálculo de paneles solares para la implementación de energía solar.

Por último se espera analizar los tipos de desechos con sus correspondientes cantidades en toneladas, con esto podremos realizar una adecuación de la planta de tratamiento, subiendo el nivel de eficiencia y abaratando costos de producción.

Capítulo II

Análisis, Presentación de Resultados y Diagnóstico

2.1. Análisis de la situación actual

Para tener un análisis de la cantidad de desechos que se están generando en la zona 8 correspondientes a los 7 sectores productivos que estamos analizando, además de contar con información adicional obtenida de revistas, papers, y de los datos públicos que se encuentran en las páginas webs de los municipios en cuestión, se determinaron los siguientes valores.

Determinación del volumen de desechos para la zona 8

Tabla 1. C.I.I.U. C-13- fabricación de productos textiles

Residuos no peligrosos	Kt	% desechos	Participación zona 8
Orgánicos	22.95	37%	5.03
Chatarra liviana	9.45	15%	2.07
Otros residuos no peligrosos	22.32	36%	4.89
Total, residuos no peligrosos	54.72	89%	12
Residuos peligrosos			
Neumáticos vacíos	6.26	10%	1.37
Envases vacíos de químicos	0.29	0.5%	0.06
Equipos eléctricos y electrónicos en desuso	0.17	0.3%	0.04
Otros residuos especiales	0.14	0.2%	0.03
Total, residuos peligrosos	6.86	11%	1.50
TOTAL, RESIDUOS	61.58	100%	13.50

Información tomada de (Calderón Barzola, 2022). Elaborado por el autor.

Tabla 2. C.I.I.U. C-25-fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipos

Desechos	Ton	%Desechos	Participación
Plástico	20.035.510	95,6281%	254.799
Orgánicos	528.033	2,5203%	6.715
Papel/Cartón	216.961	1,0355%	2.759
Chatarra liviana	78.353	0,3740%	996
Escorias de acerías	43.862	0,2094%	558
Neumáticos usados	47.038	0,2245%	598
Envases vacíos de químicos	1.215	0,0058%	15
Electrónicos en desuso	508	0,0024%	6
Total	20.951.480	100,0000%	266.448

Información tomada de (Castillo Zambrano, 2022). Elaborado por el autor.

Tabla 3. C.I.I.U. C-22-Fabricación de productos de caucho y plástico.

Desechos no peligrosos	Año 2020	% Desechos	Participación de la zona 8
Orgánicos	22,95	32,52%	13,31
Chatarra liviana	9,45	13,40%	5,48
Chatarra pesada	9,23	13,08%	5,35
Otros desechos	22,32	31,65%	12,95
Total, de desechos no peligrosos	63,95	90,65%	37,09
Desechos peligrosos			
Neumáticos usados	6,26	8,87%	3,63

Equipos eléctricos y electrónicos en desuso	0,17	0,24%	0,1
Otros desechos especiales	0,14	0,20%	0,08
Total, de desechos peligrosos	6,57	9%	3,81
Total, de desechos	70,52	100%	41,79

Información tomada de (Guarnizo Salazar, 2022). Elaborado por el autor.

Tabla 4. C.I.I.U. C-11-elaboracion de bebidas

Residuos no peligrosos	Tn	Porcentaje
Residuos de envases plásticos	9583,34	45%
Vidrio	2300,56	11%
Cartón	6320,26	30%
Chatarra	1650,65	8%
Total de residuos no peligrosos	19854,81	94%
Residuos peligrosos		
Equipos eléctricos en desuso	435	2%
Neumáticos	895,2	4%
Total, de residuos peligrosos	1330,2	6%
Total	21185,01	100%

Información tomada de (Marcillo Pihuave, 2022). Elaborado por el autor.

Tabla 5. C.I.I.U. C-10-elaboración de productos alimenticios

Residuos no peligrosos	Tn	Porcentaje
Orgánicos	25605,23	64%
Vidrio	1856,6	5%

Cartón	8569,26	21%
Chatarra liviana	2689	7%
Total de residuos no peligrosos	38720,09	97%
Residuos peligrosos		
Equipos eléctricos en desuso	895,65	2%
Plaguicidas	259,2	1%
Total de residuos peligrosos	1154,85	3%
Total	39874,94	100%

Información tomada de (Muñoz Paredes, 2022). Elaborado por el autor.

Tabla 6. C.I.I.U. C-17-fabricación de papel y de productos de papel.

Residuos no peligrosos	Tn	Porcentaje
Madera	181698,56	77%
Fibras residuales	23569,58	10%
Cartón	8569,26	4%
Plásticos	20658,5	9%
Total de residuos no peligrosos	234495,9	99%
Residuos peligrosos		
Baterías y equipos electrónicos	956,56	0%
Tintas, sustancias químicas y tóxicas	1256,25	1%
Total de residuos peligrosos	2212,81	1%
total	236708,71	100%

Información tomada de (Navarrete Rocafuerte, 2022). Elaborado por el autor.

Tabla 7. C.I.U.- C101-elaboración y conservación de carne

Desechos no peligrosos

Escombros de construcción	906,2
Orgánicos	163,9
Chatarra liviana	67,5
Chatarra pesada	65,9
Otros residuos no peligrosos	159,4
Total de desechos no peligrosos	1362,9
Desechos especiales	89812
Neumáticos usados	44,7
Escorias de acería	40,8
Envases vacíos de agroquímicos en desuso	2,1
Otros desechos especiales	1,2
Total de desechos especiales	1
Desechos peligrosos	89,8
Lodos del tratamiento de aguas residuales que contienen materiales peligrosos	50
Sangre, sus derivados e insumos usados para procedimientos de análisis y administración de estos	30,8
Lodos de las plantas de tratamiento de aguas residuales industriales que contienen sustancias peligrosas	28,3
Aceites minerales usados o gastados	15,7
Otros desechos peligrosos	75,2
Total de desechos peligrosos	200
Sumatoria de todos los desechos	1652,7

Información tomada de (Rivera Coello, 2022). Elaborado por el autor.

Tecnología disponible para la industria

En la actualidad, existen varias maquinarias y tecnologías utilizadas para el tratamiento de desechos sólidos industriales. Algunas de ellas son:

Compactadores de residuos: Son máquinas que comprimen los residuos sólidos para reducir su volumen y facilitar su almacenamiento y transporte.

Las prensas de residuos o prensas de residuos son máquinas potentes cuya función principal es comprimir los residuos de entrada, hacer que los residuos sean más pequeños y dejar entrar más residuos. Esto logra una mayor densidad de material en el mismo espacio. La ventaja de este sistema es que se puede transportar más basura en un solo viaje. En el campo de la recogida de residuos, esto es tan especial que debería serlo: podemos encontrar estos compactadores en todos los vehículos de recogida de residuos municipales, así como en multitud de empresas privadas, Hay varios tipos de residuos que se pueden compactar. La utilidad de esto dependerá de cuántos se generen (Recytrans, 2014).

Prensa horizontal h80

“La empacadora de residuos superhorizontal H80 de tipo cerrado compacta los residuos antes de transportarlos, por ejemplo. Esta fuerte prensa produce una tonelada o más de pacas. Los tamaños de pacas grandes permiten empacar más material en un contenedor con menos pacas, lo que ahorra mano de obra, consumibles, tiempo y energía”. (S.L., 2021).

Tamaño bala: 1,050 m alto x 1,100 m ancho x 1,400 m fondo (variable)

Peso bala: 500 - 1200 kg

Duración ciclo: 50 - 60 segundos

Fuerza de compactación: hasta 80 toneladas

Dimensiones: 2,775 m alto (sin tolva) x 7,925 m largo x 2,005 m ancho

Área que ocupa el equipo: 15.89 m²

El alto de la maquinaria: es de 7.925 m, por lo tanto, debe de ser de 3 metros por encima de la tolva o sin techado.

Personal: las operaciones las realiza un operador que es el encargado del panel de control y las revoluciones y una persona que ayuda con la carga del material.

Capacidad de producción: dicha maquinaria tiene una capacidad de una tonelada por cada bala obtenida, en el proyecto se necesitarán 4 que trabajarán simultáneamente.

Consumo de energía: potencia de motor trifásico 18 kW

kW x horas de uso= kWh diarios consumidos por el aparato.

18 kW x 8 h= 144 kWh al día.



Figura 3. Prensa horizontal h80. Obtenido de LSM FACTORY.

Trituradoras y molinos: Se utilizan para reducir el tamaño de los residuos sólidos y facilitar su tratamiento posterior.

“Las trituradoras industriales son útiles para triturar desechos voluminosos, como pilas y arietes de papel, materiales de papel, llantas, refrigeradores, así como para triturar diversos materiales como chatarra de metales de los tipos: hierro, aluminio, cobre, plástico, así como materiales como residuos sólidos domésticos y residuos industriales. El uso de trituradoras es aplicable en centros ecológicos, vertederos, centros de demolición de vehículos antiguos y todas las organizaciones que operan en el campo de la gestión y tratamiento de residuos. Alta capacidad y productividad, así como un diseño especialmente robusto, son las señas de identidad del molino Coparm. Esta trituradora puede manejar todas las formas de desechos sólidos, con una variedad de modelos para adaptarse a las diferentes necesidades de producción”. (Coparm, s.f.).

Trituradora serie TR150

“La trituradora TR 150 es un nuevo concepto de molino que fue desarrollado y producido de acuerdo con los estándares de rendimiento y tecnología de punta. Tanto la manipulación de grandes cantidades de residuos voluminosos como la trituración de residuos sólidos urbanos son aplicaciones especialmente adecuadas para esta máquina. Tiene una cámara de trituración considerable, que cuando se combina con la energía gastada y el humo producido, lo que la convierte en una máquina flexible capaz de abordar una variedad de necesidades,

incluida la trituración de neumáticos, con resultados absolutamente satisfactorios en términos de calidad y productividad”. (Coparm, s.f.).

Tamaño de la cámara de trituración: 960 x 1500 mm

Tolva de alimentación: 4 mc

Velocidad de rotación ejes: 18-12 RPM

Espesor cuchillas: 100 mm

Potencia: 110 kW

Dimensiones: 2,160 m ancho, 4,170 largo, 2,220 alto

Área: 9,01 m²

El alto de la maquinaria: el alto es de 2,220, por lo tanto, debe de ser de 3 metros por encima sin techado.

Personal: se necesitará de un operario y de un ayudante u oficial.

Capacidad de producción: Producción bidones de hierro: 60-70 pezzi/h, plásticos: 10 - 15ton/h, neumáticos: 5-10 ton/h, residuos industriales: 6-12 ton/h

Consumo de energía: potencia de motor trifásico 110 kW

kW x horas de uso= kWh diarios consumidos por el aparato.

110 kW x 8 h= 880 kWh al día.



Figura 4. Trituradora TR150. Obtenido de COPARM.

Imanes de manipulación de chatarra:

“Ideal para trabajos continuos y exigentes en depósitos de chatarra y otras operaciones metalúrgicas: las placas magnéticas y los imanes para chatarra se pueden utilizar de forma eficaz con el generador accionado por sistema hidráulico para alimentadores de barras. El generador y el sistema hidráulico de una máquina dada están íntimamente relacionados para lograr el más alto nivel de eficiencia”. (Directindustry, s.f.)

Tipo de carga transportada

“Chatarras, virutas metálicas, materiales de carga, equipos compatibles, máquinas móviles de manipulación, puentes grúa, grúas giratorias de portal grúas pórtico, grúas giratorias ferroviarias” (DIMET, s.f.).

EMG 230HC

Arranque: tiene una fuerza a la inversa con capacidad de arranque de 180000 kg.

Peso del imán: 14500 kg.

Potencia: 30800 w

Capacidad de levantamiento: placa de acero 90000 kg, virutas de acero 3150 kg, lingotes 8000, chatarra ligera 6600, chatarra pesada 7900.

Personal: se necesitará la ayuda de una grúa con un operador.

Consumo de energía: 30,8 kw

kW x horas de uso= kWh diarios consumidos por el aparato.

30.8 kW x 8 h= 246.4 kWh al día.



Figura 5. Imanes de manipulación de chatarra. Obtenido de DIMET.

Cribas y tamices: Estas máquinas se utilizan para separar los residuos sólidos en función de su tamaño y forma.

El tamiz vibratorio circular es ampliamente utilizado para la clasificación y cribado de materiales en minería, canteras, materiales de construcción, etc. Nuestro tamiz vibratorio tiene muchas capas y el tamaño del tamiz se puede cambiar, tamizando una variedad de materiales con diferentes tamaños. (JOYAL, s.f.)

Tipo: Arandelas de cribado

Tamaño de entrada: 200-400mm

Materiales procesados: Esta máquina se utiliza principalmente para la trituración media y fina de diversos minerales y materiales a granel.

Aplicaciones: En las industrias de minería, materiales de construcción, transporte, energía, química y otras, la criba vibratoria circular se usa con frecuencia en la selección y clasificación de productos.

Capacidad: 10-810 t/h



Figura 6. Cribas y tamices. Obtenido de JOYAL.

Hornos de incineración: Son maquinarias que se utilizan para quemar los residuos sólidos y reducir su volumen. La combustión produce calor que puede ser aprovechado para generar energía.

“Los hornos incineradores están formados por una cámara primaria donde se cargan los residuos que funcionan a una temperatura superior a los 800 oC y una cámara secundaria

donde se liberan los humos de la cámara principal a una temperatura superior a los 1100 oC. Como guía para la ceniza producida, el volumen normal de ceniza se puede estimar en alrededor del 3% del producto original, con un máximo del 6%. Se puede producir un efecto de quemado suave utilizando una técnica de doble cámara y aire controlado que se limita a quemar desechos y en exceso a gases oxidantes. Esta técnica reduce el movimiento de partículas hacia los gases, oxida el carbono en dióxido y luego quema las toxinas, los olores y los humos. La mayoría de los metales, el vidrio y otros materiales no combustibles tienen puntos de fusión por debajo de la temperatura de la cámara principal, lo que permite que estos materiales se descarguen con las cenizas restantes". (LTDA, 2023).

HC RS - 600

Volumen interior: 2,1 m³.

Dimensiones: 12 m de largo, 4 metros de ancho, 8 m de altura.

Área: 48 m²

Se dispone de cámara de combustión de gas natural, gasóleo para calefacción y biomasa. Tiene varias tapas para facilitar el suministro de aire secundario y un orificio central para conectar el quemador.

Cámara de desempolvado y desgasificación parcial. Gracias a las paredes internas aisladas, se mantiene una temperatura uniforme, necesaria para crear un "tiro" uniforme en toda la chimenea.



Figura 7. Hornos de incineración. Obtenido de talleres Guillén.

Estas son solo algunas de las maquinarias utilizadas en el tratamiento de desechos sólidos industriales. La elección de la maquinaria dependerá del tipo de residuo y del objetivo del tratamiento.

Cumplimiento de metas ambientales en el Ecuador

El ministerio del ambiente ecuatoriano tiene 8 objetivos planteados para el presente año, donde se detalla lo siguiente.

- “Incrementar la recuperación, conservación, protección del medio ambiente y de las cuencas hidrográficas y el acceso permanente a agua en calidad y cantidad”. (Ambiente, 2022)
- “Incrementar el buen uso de los recursos naturales, incentivando un cambio cultural y bioeconómico en la gestión ambiental, social, comunitaria y del agua”. (Ambiente, 2022)
- “Disminuir la contaminación ambiental y del recurso hídrico”. (Ambiente, 2022)
- “Incrementar las buenas prácticas de adaptación y mitigación al cambio climático”. (Ambiente, 2022)
- “Incrementar la gestión ambiental y del agua en el marco de la cooperación internacional”. (Ambiente, 2022)
- “Incrementar la eficiencia institucional del Ministerio del Ambiente y Agua”. (Ambiente, 2022)
- “Incrementar el desarrollo del talento humano del Ministerio del Ambiente y Agua”. (Ambiente, 2022)
- “Incrementar el uso eficiente del presupuesto del Ministerio del Ambiente y Agua”. (Ambiente, 2022)

2.2. Análisis comparativo, evolución, tendencias y perspectivas

Al momento de analizar el procedimiento con el que se ha venido trabajando de manera tradicional, se encontraron algunas inconsistencias y falta de aplicación de las leyes ambientales y de seguridad y salud ocupacional, esto debido a que no existe una buena oferta de un centro de acopio con toda la infraestructura adecuada para dicho trabajo.

2.2.1. Tratamiento de desechos en gobiernos provinciales.

Municipalidad de Guayaquil

“Artículo 11: la recolección de residuos sólidos peligrosos producidos por procesos productivos industriales, Esta ordenanza no se aplica a los desechos que exhiben propiedades como corrosividad, toxicidad, envenenamiento, reactividad, explosividad, inflamabilidad, biología, infecciosidad, irritabilidad, patogenicidad o carcinogenicidad; estos residuos sólidos serán recolectados y dispuestos de acuerdo con las leyes vigentes en ese momento”. (Guayaquil, 2010)

Municipalidad de Durán

Servicio de recolección: “este servicio incluirá recoger, dejar y manipulación de residuos especiales, como la poda de jardines y árboles, grandes cadáveres de animales, grandes montones de basura, montículos de tierra, etc. Residuos sólidos voluminosos, materiales de demolición y terrenos ilegales en opinión de la DAC, no es posible realizar la recogida a través del sistema habitual de recogida en el lugar de residencia, industrial, institucional o comercial o a través de un sistema de recolección de residuos sólidos escanear de acuerdo con este Reglamento, los residuos sólidos no peligrosos que flotan en cuerpos de agua y ubicados en sus costas estarán sujetos a un sistema de recolección diverso que no es predecible ni disposiciones de este Decreto”. (Durán, 2012)

Municipalidad de Samborondón

La municipalidad de Samborondón en la actualidad cuenta con dos certificaciones ISO gracias a que tiene un sistema de clasificación de desechos altamente eficiente.

“En el cantón Samborondón se presentó un proyecto que beneficiará a diferentes empresas en diferentes sectores que generan desechos industriales, se realiza sobre un territorio municipal fuera de la cabecera cantonal en la vía Samborondón-Salitre, junto a esta clasificación se ubica el relleno sanitario con el que cuenta en cantón”. (Menendez, 2023)

2.2.2. Tratamiento de desechos en empresas.

Las empresas que desarrollan sus actividades en la zona 8, que comprende Durán, Samborondón y Guayaquil por lo general subcontratan servicios de tratamiento de desechos a empresas certificadas tales como: Incinerox o Biofactor.

“Para tratar los desechos sólidos, sean estos peligrosos o no peligrosos, se necesita un centro de acopio apegado a normativas vigentes tanto de seguridad industrial como de medio ambiente. La cantidad de residuos que se producen en estos 3 cantones, que se encuentran en la zona 8, excede la capacidad de estas empresas dedicadas a esta actividad, lo que genera un déficit en el tratamiento de residuos y pone en peligro el medio ambiente”. (Ambiente, 2022)

2.2.3. Tecnología utilizada por empresas certificadas.

Sistema de incineración: la compañía Incinerox cuenta con un incinerador americano, con una capacidad de 12 toneladas al día, los RSU se cargan mediante un sistema de carga hidráulica. En primer lugar, los residuos combustibles se clasifican en función de sus propiedades físicas y químicas. Los residuos se mezclan con una fórmula especial para lograr un poder calorífico ideal de 3.500 a 4.000 kcal/kg, asegurando la estabilidad de la temperatura y la inflamabilidad de los residuos involucrados en la combustión (Incinerox, s.f.).

Trituración: “Gracias a maquinaria y tecnología eficaces, la empresa puede triturar más de 500 toneladas de material por hora. Los residuos se compactan y encogen principalmente para disminuir su tamaño y volumen. El objetivo de este proceso es conseguir que los residuos sólidos peligrosos, que se incorporan al proceso de combustión y puedan ser utilizados como combustible sólido alternativo, tengan una granulometría más fina”. (Incinerox, s.f.).

Transporte: “De acuerdo con la Licencia Ambiental N°1508, la empresa ofrece el servicio de transporte terrestre de residuos especiales y residuos peligrosos. Nuestra flota tiene una capacidad de manejo de 148 toneladas por día e incluye: volquetes de 2, 8, 5 y 10 toneladas, camionetas con montacargas autopulsados, techos bajos de 25 toneladas y cubiertas de 25 toneladas de altura. una cama, una aspiradora, una tina de 30 toneladas y camiones cisterna de 5,000 y 10,000 galones. Incinerox capacitó a conductores y asistentes certificados por MAE Hazardous Materials, así como equipo de protección personal completo, sistemas de comunicaciones, planes de respaldo y rastreo satelital de toda la flota de vehículos de Incinerox para garantizar que el transporte de desechos no ocurra sin accidentes”. (Incinerox, s.f.).

Celda de seguridad: “Se utilizan arcillas, geomembranas de alta densidad y mallas superpuestas para construir bloques de seguridad. Estos materiales son todos del más alto

calibre y tienen poco efecto sobre el medio ambiente. El objetivo de la impermeabilización no es contaminar directamente ni provocar la lixiviación de aguas subterráneas o acuíferos”. (Incinerox, s.f.)”

2.2.4. Tecnología propuesta para el tratamiento de desechos.

Las condiciones en las que desarrollan sus labores las empresas que se encuentran certificadas en la actualidad, tienen muy poca capacidad para atender la demanda que existe con respecto a la cantidad de desechos industriales en la zona 8, existe una maquinaria que cumple con su función, pero no es óptima para sus funciones.

La presente propuesta incluye una maquinaria altamente eficiente y comprometida con la contribución a la reducción de desechos. El sistema de incineración cuenta con hornos totalmente rediseñados para obtener una mayor productividad y a su vez cuidan al medio ambiente generando mucho menos dióxido de carbono que los demás que se encuentran en el mercado, el sistema de trituración cuenta con una maquinaria de mayor capacidad, mejorando así el rendimiento de las que se encuentran al momento.

La logística es una parte fundamental en este proyecto, ya que debe ser cuidadosamente aplicada, con sus respectivas normas, tanto de seguridad industrial, como de medio ambiente, entre ellas tenemos: Norma de transporte de materiales NFPA 704 y la aplicación de un plan de manejo ambiental que deberá ser cumplido dependiendo la frecuencia con la que se aplique.

2.2.5. Estimación de la huella de carbono.

“Para poder estimar el cálculo de la huella de carbono del sector textil, se tomaron los datos del consumo de agua, energía eléctrica y combustible de la empresa objeto de estudio, obteniendo la siguiente información”: (Calderón Barzola, 2022)

Tabla 8. *Estimación de Huella de Carbono de la empresa objeto de estudio.*

Tipo de Consumo	Factor de emisión	Cálculo
		HC = 4 920 m³ x 8 Kg CO₂/m³
Agua	8 Kg CO ₂	HC = 39 360 Kg CO₂

Energía		HC = 1 324 032 Kw/h x 0.290 Kg
Eléctrica	0.290 Kg CO ₂	CO₂/Kwh
		HC = 383 969. 28 Kg CO₂
	GLP	HC = 272 185 L x 1.656 Kg CO_{2e}/L
	1.656 Kg CO ₂ e/L	HC = 450 738. 36 Kg CO_{2e}
Combustible	Diésel	HC = 21 540 gal x 10.15 Kg CO_{2e}/gal
(GLP-Diésel)	10.15 Kg CO ₂ e/gal	HC = 218 631 Kg CO_{2e}

Elaborado por el autor

“Para determinar la huella de carbono de la empresa metalmeccánica que se enmarca en la categoría Pyme. Usaremos información de la “IEHSA INDUSTRIA DE ENVASES LITOGRAFIADOS DE HOJALATA C LTDA” como una gran empresa del sector, y prevemos que 4 PYMES proveen a la gran empresa la mayor parte de su consumo”. (Castillo Zambrano, 2022).

Tabla 9. *Cálculo de emisiones de Kg CO₂ de los recursos agua, combustible y energía.*

Fuente	Cantidad anual Kg Co ₂	%
Recurso Agua	42.637,84	60%
Recurso Combustible	12.661,20	18%
Recurso Energía eléctrica	15.202,49	22%
Total	70.501,53	100%

Elaborado por Castillo Zambrano

“Para el cálculo de la huella de carbono del sector del plástico se tomó la información de la empresa objeto de estudio en la que detalla”. (Guarnizo Salazar, 2022).

Tabla 10. *Cálculo de la Huella de Carbono de la zona 8.*

Tamaño de las empresas	Tipo de consumo	Fe	Cálculo de la HC
---------------------------	-----------------	----	------------------

			$HC = 32\,471m^3 * 8$ $KgCO_2/m^3$ $HC = 259.768 KgCO_2$
	Agua	$8 kg CO_2$	$HC_{total} = 259.768$ $KgCO_2 * 24e$ $HC_{total} = 6\,234$ $432KgCO_2 * e$ $HC = 12\,507\,829$ $KW/h * 0,290$ $KgCO_2/KW/h$
	Energía Eléctrica	$0.290 kg CO_2$	$HC = 3\,627\,270,41$ $KgCO_2$ $HC_{total} = 3\,627$ $270,41 KgCO_2 * 24e$ $HC_{total} = 87\,054$ $489,84KgCO_2 * e$ $HC = 38\,351gal * 10,15$ $KgCO_2/gal$ $HC = 389\,262,65 KgCO_2$
Grandes	Combustible Diesel	$10.15 kg CO_2 e/gal$	$HC = 389\,262,65 KgCO_2$ $* 24e$ $HC = 9\,342\,303,6 KgCO_2$ $* e$ $HC = 29\,150 L * 1,656$ $KgCO_2/L$ $HC = 48\,272,4 KgCO_2$ $HC = 48\,272,4KgCO_2 * 24e$ $HC = 1\,158$ $537,6KgCO_2 * e$
	Combustible de GLP	$1.656KgCO_2e/L$	$HC = 1\,158$ $537,6KgCO_2 * e$
Pymes	Agua	$8 kg CO_2$	$HC = 259.768KgCO_2$ $HC = 259\,768 KgCO_2/6$

			HC =43294,67 KgCO ₂ * 150e
			HC =6494200,5 KgCO ₂ * e
			HC =3627270,41 KgCO ₂
			HCt = 3 627 270,41 KgCO ₂ /6
	Energía Electrica	0.290 kg CO ₂	HCt =604545,07 KgCO ₂ * 150e
			HCt =90681760,5 KgCO ₂ * e
			HC =389262,65 KgCO ₂
			HCt =389262,65 KgCO ₂ /6
	Combustible Diesel	10.15 kg CO ₂ e/gal	HCt =64877,12 KgCO ₂ * 150e
			HCt =9731568 KgCO ₂ * e
			HC =48272,4 KgCO ₂
			HCt =48272,4 KgCO ₂ /6
	Combustible de GLP	1.65 kg CO ₂ e/L	HCt = 8045,4 KgCO ₂ * 150e
			HCt =1206810 KgCO ₂ *e
			HC = 259.768 KgCO ₂
			HC =259768 KgCO ₂ /3
			HC =86589,33 KgCO ₂ * 97e
	Agua	8 kg CO ₂	HC =18099165,01 KgCO ₂ * e
Micros			
	Energía eléctrica	0.290 kg CO ₂	HC =3627270,41 KgCO ₂

		$H Ct = 3627270,41$ $KgCO_2/3$
		$H Ct = 1209090,14$ $KgCO_2 * 97e$
		$H Ct = 117281743,6$ $KgCO_2 * e$
		$HC = 389262,65 KgCO_2$ $H Ct = 129754,22$ $KgCO_2/3$
Combustible Diésel	<i>10.15 KgCO₂e/gal</i>	$H Ct = 12975 KgCO_2 * 97e$ $H Ct = 1258575 KgCO_2 * e$ $HC = 48272,4 KgCO_2$ $H Ct = 48272,4 KgCO_2/3$
Combustible GLP	<i>1.656 KgCO₂e/L</i>	$H Ct = 16090,8 KgCO_2 * 97e$ $H Ct = 1560807,6 KgCO_2 * e$

Elaborado por Guarnizo Salazar

“Una vez que una empresa que produce bebidas es consciente de su huella de carbono, En la zona 8 se realiza una estimación a partir de los valores de emisión de CO₂ a la atmósfera y la cantidad de energía en base a los datos examinados y teniendo en cuenta el tamaño de la empresa modelo, Hay 7 grandes empresas en la zona 8 que, según cálculos, son responsables de la producción de 165,5 gramos de CO₂ por libro de bebidas y 1,77 MJ por litro de bebidas, respectivamente”. (Marcillo Pihuave, 2022).

Tabla 11. *Cálculo de huella de carbono de empresas de la zona 8*

Empresas del Sector C-11 (Tamaño Grande-Zona 8)	
Emisiones Co₂ a la atmosfera	Cantidad de Energía (MJ)

Huella de carbono	23.5 gr de Co ₂ por litro de bebidas producidas	0,257 MJ por litro de bebidas producidas
Numero de empresa Grandes	7	7
Total	164.5 gr de Co ₂ por litro de bebidas producidas	1,799 MJ por litro de bebidas producidas

Información tomada de Arca Continental. Elaborado por Marcillo Pihuave

Huella de Carbono del Sector CIU 10

“Según un Boletín de la INEC publicado en el (2021), las empresas del CIU 10 representan el 6,95% de la industria manufacturera, esta es la referencia que se dejará planteada para extrapolar las cifras reportadas por la ENESEM de 2019”. (Muñoz Paredes, 2022).

2.2.6. Cálculo de la huella de carbono.

Tabla 12. *Huella de Carbono diaria de la Pyme.*

Tipo de Consumo	Agua	Energía Eléctrica	Combustible (GLP-Diésel)	
			GLP	Diésel
Factor de emisión	8 Kg CO ₂	0.290 Kg CO ₂	1.656 Kg CO ₂ e/L	10.15 Kg CO ₂ e/gal
Cálculo (kg CO₂)	HC= 58.55 m ³ x 8 KgC/m	HC= 1,324.032 Kw/h x 0.290 Kg/k	HC= 272.185 L x 1.656 KgC/l	HC= 21,540 galx 10.15 KgC/g
	HC=468.47 KgCO ₂	HC= 100.38 KgCO ₂	HC= 200.77 KgCO ₂ e	HC= 100.38 KgCO ₂ e
En 420 litros de producción diaria de helado				
669.24 Kg CO₂				

Elaborada por Muñoz Paredes.

“Se emplearán estos datos de actividad: La información de consumo anual de combustible, agua y energía se tomó de un informe de la industria del cartón, que establece

que en 2020 se consumieron 948.933 Kw h/Tn de energía, 6.543 m³/Tn y 56.376 G/Tn de combustible”. (Navarrete Rocafuerte, 2022).

Tabla 13. *Estimación de Huella de Carbono a nivel nacional y zona 8*

Estimación de Tn CO2 Sector C-17		
Grandes		
Nacional		Zona 8
Hay un total de 20 empresas		9 empresas grandes
420.33 Tn CO2 *20e =8406,6 Tn CO2		420.33 Tn CO2 *9e =3782,97 Tn CO2
Pymes		
Nacional		Zona 8
41 empresas en la cual se estima que por cada 4 empresa se genera la misma cantidad de CO2 que una empresa grande:		14 empresas Pymes, en la cual se hace la misma estimación que al nivel nacional.
420.33 Tn CO2 *11e =4623.63 Tn CO2		420.33 Tn CO2 *4e =1681,32 TnCO2
Micro		
Nacional		Zona 8
42 empresas micro, donde cada 8 empresa, representará que se genera la cantidad de CO2 de una empresa grande.		20 empresas Micro, se realiza la misma estimación que al nivel nacional.
420.33 Tn CO2 *5e 2101,65 Tn CO2		420.33 Tn CO2 *3e=1260,99 Tn CO2

Elaborado por Navarrete Rocafuerte.

Cantidad estimada de nuestra huella de carbono en la zona 8 para empresas del subsector C101 elaboración y conservación de carne.

Como se ha mencionado anteriormente no se encuentra información sobre el consumo de recursos de las empresas del sector investigado, se optó por tomar como referencia los datos de la empresa que se ha tomado como modelo para estimar la huella de carbono, mediante la misma fórmula se deducirá para las empresas de la zona 8 (Rivera Coello, 2022).

Tabla 14. *Cálculo de la huella de carbono en la zona 8 según el tamaño de empresas.*

Tamaño de empresas	Número de empresas	Cantidad anual de KgCO2

Grande	3	234.158,4
Pyme	6	468.316,8
Microempresa	13	1.014.686,4
Total		1.717.161,6

Elaborado por Rivera Coello

2.2.7. Estimación de la Huella de Carbono de empresas de papel.

“Es fundamental tener en cuenta que la emisión de CO₂ se tendrá en cuenta a la hora de estimar la respectiva huella de carbono, Y debido a que se desconoce la cantidad de gas que producen las empresas que fabrican papel, se utiliza la siguiente fórmula, que es la que se aconseja en estas circunstancias”. (Sanchez Bohorquez, 2022).

Tabla 15. *Estimación de huella de carbono empresas grandes*

Estimación de Tn CO₂ subsector CIU C17 empresas grandes Ecuador	Estimación de Tn CO₂ subsector CIU C17 empresas grandes zona 8
Hay un total de 27 empresas 423.62	12 empresas grandes
Tn CO ₂ *27e =	423.62 Tn CO ₂ *12e =
11437,7 Tn CO ₂	5083,44 Tn CO ₂

Nota. La tabla representa la estimación de huella de carbono empresas grandes, investigación. Elaborado por Sanchez Bohorquez.

Tabla 16. *Estimación de huella de carbono empresas pymes*

Estimación de Tn CO₂ subsector CIU C17 empresas pymes Ecuador	Estimación de Tn CO₂ subsector CIU C17 empresas pymes zona 8
Hay un total de 68 empresas 423.62	28 empresas pymes
Tn CO ₂ *23e =	423.62 Tn CO ₂ *9e =
9743,2 Tn CO ₂	3812,58 Tn CO ₂

Nota. La tabla representa la estimación de Huella de Carbono empresas pymes, investigación. Elaborado por Sanchez Bohorquez.

Tabla 17. *Estimación de huella de carbono microempresas*

Estimación de Tn CO₂ subsector CIU C17 microempresas Ecuador	Estimación de Tn CO₂ subsector CIU C17 microempresas zona 8
--	---

Hay un total de 56 empresas 423.62	27 microempresas
Tn CO ₂ *3e =	423.62 Tn CO ₂ *2e =
1270,8 Tn CO ₂	847,24 Tn CO ₂

Nota. La tabla representa la estimación de Huella de Carbono microempresas, investigación. Elaborado por SANCHEZ BOHORQUEZ).

2.2.8. Total de huella de carbono.

Tomando en consideración las cifras estimadas de emisiones de CO₂ que se obtuvieron de las 7 tesis antes mencionadas, se realizó una sumatoria, dando como resultado:

- 393.131.370 KgCO₂
- 393.131,37 TnCO₂ * 12 meses
- 4.717.572 Tn CO₂ al año

Para el cálculo se multiplicó el consumo o la actividad realizada por el factor de emisión correspondiente al combustible o gas que se empleó.

El valor obtenido nos demuestra que las emisiones de CO₂ de estos sectores productivos son bastante altas, este resultado nos permite también conocer sobre qué puntos es necesario tomar a cabo medidas para reducir dichas emisiones. Esta información debe incluirse como un plan de mitigación que muestre medidas y cuantifique la disminución de las emisiones paulatinamente, además se demostró la importancia de la cuantificación de las emisiones, ya que en el país no existe un registro oficial que muestre la cantidad exacta derivadas de cada sector productivo.

2.3. Presentación de resultados y diagnósticos

Se evidenció con la información recabada, que la oferta de empresas existentes para el tratamiento de desechos industriales en la zona 8 que comprende Guayaquil, Samborondón y Durán, no cuenta con oferta suficiente, por lo tanto, se deberá incluir la cantidad de maquinaria necesaria con su respectiva estimación de producción en un periodo que puede ser diario o mensual, a su vez el primer paso para lograr la posesión del proyecto con todas los permisos respectivos, será realizar un estudio de condiciones en el terreno donde se construirá la planta de tratamiento de desechos industriales, para esto se deberá tramitar una licencia ambiental que podrá ser obtenida para el proyecto completo o también en etapas, dependiendo la urgencia con la que se procederá la puesta en marcha del mismo.

Una vez obtenida la licencia ambiental, se deberá elaborar un plan de manejo ambiental, con el que se busca mitigar los posibles impactos ambientales y se incluirán medidas de prevención de riesgos laborales para que el proyecto se ejecute de manera segura y aplicando la normativa vigente, luego se elaborará una distribución de planta que cumpla con los principios de manejo y transporte de materiales y desechos, ya sean peligrosos y no peligrosos.

Se incluirá un plan de compensación ambiental para las posibles afectaciones e impactos al medio ambiente, de este plan se beneficiaran los sectores aledaños a la edificación del parque ecológico ambiental, como parte del mismo, se efectuará una estimación de especies animales y árboles que perdieron su hábitat natural, al momento de la construcción, dependiendo de la cantidad de especies, se deberá movilizar a otros sectores que cumplan con las mismas cualidades del sector en cuestión, en la parte Arborea se deberá realizar una reforestación que cumpla con la normativa vigente, esta deberá ser igual o mayor al número de especies que se talaron.

Licenciamiento ambiental: es un proceso de toma de decisiones en el que se evalúa la probabilidad de que un proyecto, obra o actividad tenga un impacto significativo en el medio ambiente, teniendo como resultado la decisión de otorgar o denegar la aprobación ambiental solicitada por el proponente. El proceso mencionado se sustenta en un conjunto de instrumentos técnicos y normativos publicados por el Minambiente, que orientan el accionar de los interesados en la obtención de permisos ambientales y de las autoridades de protección ambiental (GOV.CO, s.f.).

Capítulo III

Propuesta, Conclusiones y Recomendaciones

3.1. Diseño de la propuesta

La propuesta consiste en la creación de un parque industrial que permitirá el tratamiento de los desechos en 7 sectores productivos de diferentes compañías de la zona 8, que corresponden a Guayaquil, Samborondón y Durán.

El volumen de desechos a tratar se muestra a continuación:

- 61.580 Tn para el sector C.I.I.U C-13
- 209.514 Tn para el sector C.I.I.U C-25
- 70.520 Tn para el sector C.I.I.U C-22
- 21.185,01 Tn para el sector C.I.I.U C-11
- 39.874,94 Tn para el sector C.I.I.U C-10
- 236.708,71 Tn para el sector C.I.I.U C-17
- 165.270 Tn para el sector C.I.I.U C-101

Tenemos como resultado un total de 804.651 toneladas de desechos industriales anualmente que son generadas de empresa de los 7 sectores productivos antes mencionados que corresponden a la zona 8.

3.1.1. Cálculo de área requerida.

Para el cálculo del área total de la planta se tomaron las fichas técnicas de la maquinaria empleada en el proceso de tratamiento de desechos industriales. (Cámara & L Hernández, 2014) Siendo estos los siguientes:

- Prensa horizontal H80 ocupa un área de 15.89 m² * 3 unidades
- 47.67 m²
- Trituradora serie TR150 ocupa un área de 9.01 m²* 8 unidades
- 72.08 m²
- Imanes de manipulación ocupan un área de 30 m² entre todos
- Cribas ocupan un área de 48 m² * 8 unidades
- 384 m²
- Hornos de incineración ocupan un área de 49 m² * 2 unidades

- 98 m²

El área total que corresponde a maquinaria y equipos es de 601,75 m², adicional se considera que:

- 30 camiones * 7.31 de área de cada camión
- 219,49 m²

El área de recepción de residuos tiene un área de 2100 m², que comprende una tolva para recibir los materiales, para el área de almacenamiento de los materiales reciclados se consideraron 675 m², para el área donde estarán los camiones se asignaron 4.758 m² para tener espacio suficiente para las maniobras, para los hornos de incineración se tomó en cuenta la distancia que debe tener separado del personal, debido a que emite una temperatura de alrededor de 1100 grados centígrados (Castells, 2012).

Entonces hemos determinado un área de 3.060 m² y estará alejado de las demás áreas, alrededor de 12 metros.

Haciendo la sumatoria del área de todo, tenemos que considerar un terreno de 15000 m².

3.1.2. Localización y terreno.

En el cantón Durán, sector denominado peñón del Río, se encuentra una zona que posee una extensa longitud y tiene un buen potencial para la ubicación del parque ecológico industrial planteado. El terreno tiene una extensión de 246 hectáreas en total, estas se dividen en sectores, el primero es el sector El Tejar con 75.06 ha, seguido del sector Isabel Ana con 96.50 ha, y por último el sector de Terrenos particulares con 75.13 ha. (Tirado-Peiró, 2014).

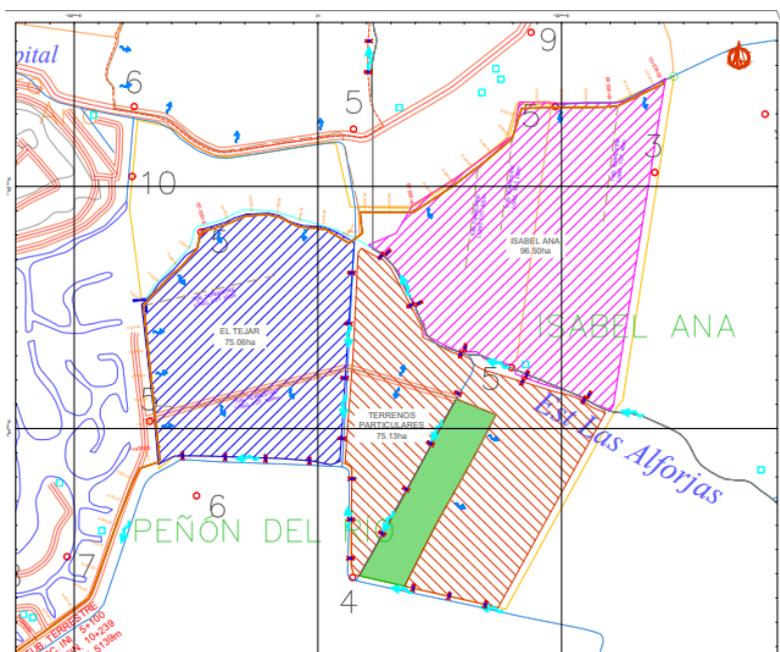


Figura 8. Vista superior de sector Peñón del río Elaborado por el autor.

La capacidad que necesitamos para tener una correcta distribución de planta aplicando metodología es de 15000 m² de terreno (Poveda Ramos, 2000).

3.1.3. Permisos y reglamentación.

Para este proyecto de gran magnitud es obligatorio contar con una licencia ambiental ya que el concepto nos indica que se debe aplicar en obras o proyectos de mediano o alto impacto ambiental, por lo tanto, se deberá tramitar directamente en el ministerio de ambiente ecuatoriano (MAE).

“Para la obtención tenemos requisitos obligatorios, que son, el certificado de intersección con el sistema nacional de áreas protegidas, bosques protectores y patrimonio forestal del estado; También se requiere póliza o garantía por responsabilidades ambientales, estudio de impacto ambiental, informe de sistematización del proceso de participación ciudadana, pago de servicios administrativos, y todo lo anterior”. (Mendoza, 2008).

Si el área tiene intersección con el sistema nacional de áreas protegidas (SNAP), debe ingresar al portal del MAE para registrar las coordenadas y la ubicación en un archivo de Excel, patrimonio forestal nacional (PFN) o zonas intangibles (ZI), se procederá a emitir un informe de viabilidad ambiental” (Ambiente, 2022).

“Para recibir un pronunciamiento técnico sobre el estudio de impacto ambiental debidamente realizado, también es necesario preparar y cargar el estudio, a continuación, se debe proceder con una socialización acerca del evaluación de impacto ambiental del área de impacto potencial del proyecto, luego se procederá con los pagos correspondientes para el sector en cuestión, el trámite puede tener una duración de 6 meses en adelante dependiendo la agilidad de los trámites correspondientes” (Ambiente, 2022).

3.1.4. Implementación de energía solar.

Para nuestra planta de procesamiento se utilizan diferentes máquinas, dentro de las cuales destacan 3 que son las más importantes y que se utilizan con energía eléctrica, para contribuir con el cuidado del medio ambiente, se hace la propuesta de utilizar energía solar a través de paneles, a continuación, se muestra el resumen de consumo de energía.

Prensa horizontal H80

Consumo de energía: potencia de motor trifásico 18 kW

kW x horas de uso= kWh diarios consumidos por el aparato.

18 kW x 8 h= 144 kWh al día.

Trituradora serie TR150

Consumo de energía: potencia de motor trifásico 110 kW

kW x horas de uso= kWh diarios consumidos por el aparato.

110 kW x 8 h= 880 kWh al día.

Imanes de manipulación de chatarra

Consumo de energía: 30,8 kw

kW x horas de uso= kWh diarios consumidos por el aparato.

30.8 kW x 8 h= 246.4 kWh al día.

Tenemos un requerimiento eléctrico de 1270.4 kwh al día, por lo tanto, vamos a tener que adquirir una cantidad de equipos como paneles solares, se realizará una estimación de la cantidad de paneles que se requerirán.

El rango de precios para un proyecto de energía solar oscila alrededor de \$750 a \$1200 por Kw con instalación incluida, esto significa que incluye todos los gastos de estudios preinstalación hasta su puesta en marcha.

Entonces:

- 1270,4 Kwh * 1200 dólares
- 1524000 dólares

Tabla 18. *Tabla de consumo de energía de las cargas, fuente: términos de referencia.*

UNIDADES	EQUIPOS	POTENCIA UNITARIA (KW)	HORAS POR DIA	TOTAL, ENERGIA (KWh/día)	TOTAL, ENERGIA + 10% (KWh/día) *
6	Aireadores Splash de 1.5 HP	1.118	24	161	177
6	Variador de Potencia (1.5 HP Max. Salida)	1.118	24		
2	Blower de 2.0 HP	1.491	24	72	79
2	Variador de Potencia (2.0 HP Max. Salida)	1.491	24		
			TOTAL	233 KWh/dia	256 KWh/dia

Elaborado por autor

En la tabla que se pudo recabar, encontramos el cálculo de un equipo completo que nos muestra 256 kwh/día, pero el consumo de la maquinaria es mayor, por lo tanto, se requiera 5 veces más de la cantidad expresada en la tabla.

Es importante que se aclare acerca de los variadores de potencia, estos no consumen la misma que el Splash o Blower, esto se resume en una disminución del 20% de los dos quipos, por lo tanto, se reduce la energía de 256KWh/día en un 20 % aproximadamente resultando el proveedor con una instalación solar fotovoltaica de 205 kwh/día. (Pato-AMCOP, 2020)

3.1.5. Diseño de planta.

Para la correcta distribución de planta tenemos que aplicar diferentes conceptos, tanto para tener un proceso de logística eficiente, como también para que el almacenamiento se pueda llevar a cabo sin poner en riesgo las instalaciones ni peor aún la salud de alguno de los trabajadores que laboran directamente en la planta de procesamiento.

El área total de la planta será de 15000 m², las plantas de tratamiento se dimensionan a medida de las características y volumen de los residuos, cada planta es acorde a la necesidad y se requiere de un análisis previo (Industriales, 2020).

A continuación, se muestra el criterio técnico para las maniobras que se realizan en cada área de la planta de tratamiento de desechos, así mismo se muestra la recepción de residuos mezclados que luego son clasificados de acuerdo con sus características.

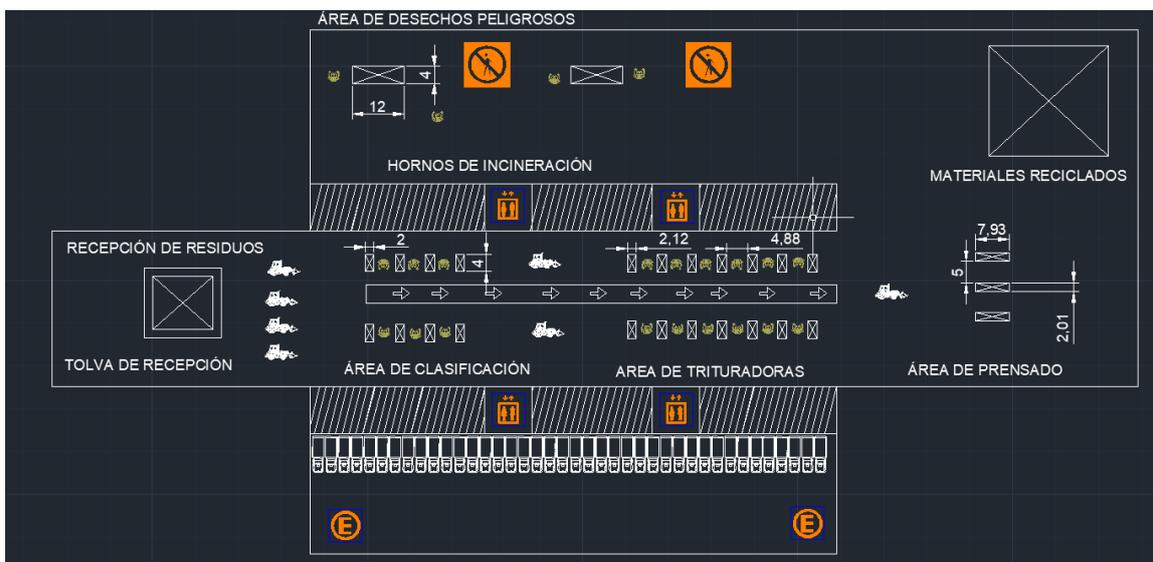


Figura 9. Vista superior de planta. Elaborado por el autor.

En el plano antes mostrado se evidencia el área de recepción de residuos, con una tolva que es la encargada de recibir todos los desechos, posteriormente pasan al área de

clasificación, donde el personal operativo se encarga de distribuirlos hacia las maquinas clasificadoras, una vez que los materiales son separados por categorías, se evalúa la categoría a la que pertenece, puede ser peligroso o no peligroso. Si el material es peligroso se procede a llevarlo hacia los hornos de incineración para su posterior destrucción, pero cuando el material es no peligroso, pasa hacia el área de las trituradoras, donde se reduce el material a muy pequeños pedazos.

Cuando el material es reciclable, se procede a llevarlo hacia el área de prensado, en el caso del polietileno, con la ayuda de la prensa H80 se reduce el tamaño de las pacas del mismo a su máxima capacidad, para posteriormente almacenarlo adecuadamente.

3.1.6. Logística aplicada en el proceso.

Durante el proceso productivo de todas las empresas que están inmiscuidas en los sectores productivos analizados, se generan todos los desechos tabulados, estos desechos serán retirados desde la misma empresa generadora, el costo de esta logística será considerado en nuestro análisis para conocer nuestras debilidades y amenazas.

Tenemos un punto muy importante y favorable para nuestro análisis de costo-beneficio, este es que gracias a que nuestra planta cuenta con un área de trituración, se podrá obtener ganancias adicionales.

Los neumáticos usados, por ejemplo, nos genera una gran ventaja, debido a que de nuestra planta de reciclado podremos obtener 3 productos finales:

- Granos de caucho (este será nuestro producto principal)
- Alambres de acero
- Otros componentes textiles

El grano de caucho es principalmente utilizado por contratistas que tienen a cargo proyectos de construcción de vías, también se utiliza para asfaltado de carreteras y canchas de tenis (Álvarez Sandoval & Beltrán Carrilo, 2013).

El metal se podrá fijar en el mercado de acero, pero como nuestra planta de tratamiento tiene capacidad para procesar metales, se podrá derretir y vender en el mercado de la metalurgia.

Si hablamos de metales, tenemos chatarra recolectada de todos los sectores productivos, ya sea liviana o pesada, la misma será compactada para posteriormente ser llevada hacia los hornos y derretirla, una vez se haga una sola masa con toda la chatarra, se procederá a comercializar en el mercado de la metalurgia.

Para los desechos peligrosos o especiales, el tratamiento será diferente, se procederá a incinerar completamente dichos desechos, debido a que presentan características que ponen en riesgo la salud de los operadores y la ciudadanía.

3.1.7. Reforestación ambiental.

“Cada año, la construcción de proyectos requeridos para el desarrollo socioeconómico provoca la extinción de especies de flora y fauna y la interrupción de todos los ecosistemas que conforman nuestro planeta. El pasivo ambiental crece con el tiempo y pone en peligro los recursos naturales que son esenciales para garantizar las necesidades básicas de las generaciones futuras, incluidos el agua, el aire limpio y el suelo para el cultivo de alimentos”.(García López, 2009).

El valor de los esfuerzos de reforestación radica en su impacto social potencial, así como en su capacidad para preservar los servicios ambientales de la región.

“La compensación de emisiones se realizará a través de un esquema de compensación en beneficio de iniciativas de conservación, manejo sustentable, eficiencia energética, restauración de ecosistemas, entre otras, la Autoridad Nacional del Ambiente, ya sea por iniciativa pública, privada, comunitaria o mixta, dentro del territorio ecuatoriano, o de la economía común y cooperativa, cuyas unidades de compensación de emisiones (UCES) hayan sido validadas y/o verificadas por un organismo de evaluación de la conformidad debidamente acreditado, reconocido y registrado ante la AAN. Todo plan de compensación que opere en el país deberá apegarse a las normas establecidas por la AAN”. (Ambiente, 2022).

“Al momento de determinar la huella de carbono que generan todos los sectores productivos que hemos estudiado, se estimará la cantidad de árboles que tendremos que sembrar como parte de la compensación. Cada árbol es capaz de absorber el CO₂ de la atmósfera y transformarlo en oxígeno, gracias a esto es una gran alternativa contra el cambio climático. Para el cálculo tenemos que dividir la cantidad de dióxido de carbono (CO₂) emitido por la cantidad de CO₂ que un árbol adulto es capaz de absorber. Por ejemplo, si la huella de carbono es de 20 toneladas de CO₂ se necesitará sembrar al menos 10 árboles adultos para compensarla”. (VERDE, 2012).

Total de huella de carbono

De acuerdo con el cálculo de la huella de carbono obtenida de los 7 sectores productivos antes estudiados, se obtuvo un valor total de toneladas de emisiones de CO₂, con este cálculo se procederá con la estimación de la reforestación (Palacios, 2016).

Total de emisiones de carbono:

- 393.131.370 KgCO₂
- 393.131,37 TnCO₂ * 12 meses
- 4.717.572 Tn CO₂ al año

La fórmula nos dice que por cada 20 toneladas de CO₂ se deberá sembrar 10 árboles o más, por lo tanto:

- 4.717.572 Tn CO₂ al año/ 20
- 235.878

Terreno que ocupará la reforestación

“Debemos multiplicar la distancia desde la base. Por ejemplo, en un marco de 7x7, un solo árbol ocupará 49m². Entonces tenemos que dividir 10,000 por 49, Logramos 200 árboles por hectárea. De manera similar, en un marco de 3,5 x 1, cada árbol ocupa 3,5 m², por lo que una hectárea tendrá 2.857 árboles, que es igual a 10.000 dividido por 3,5”. (Agroptima, 2020).

- 235.878/2857
- 82.56 hectáreas

Se ocupará un terreno de 820.000 m² para toda la cantidad de árboles que se necesitan.

Entonces tenemos un total de 235.878 árboles anuales para compensar la huella de carbono generada por los 7 sectores productivos. A continuación, se muestra una tabla con las especies que se encuentran amenazadas o en peligro de extinción, estas especies serían una muy buena opción al momento de una compensación por reforestación.

Tabla 19. *Resumen del análisis de amenaza especies ecuatorianas.*

Nombre común	Nombre científico	Distribución	Estado de amenaza	Comentarios
		Andes		
Tangare	Carapa amorphocarpa	occidentales del Ecuador, 1900-2200 m		
Tangare	Carapa megistocarpa	Costa del Ecuador	En peligro	Maderas finas con gran demanda
Cacadillo, Caoba	Caryodaphopsis theobromifolia	Costa del Ecuador	En peligro	Menos de un árbol/ha Enderismo extremo

Cucharillo	Magnolia dixonii	Esmeraldas	Vulnerable	Madera muy dura
Cuero de sapo	Parinari romeroi	Nariño y Esmeraldas	Vulnerable	Menos de un árbol/ varias hectáreas Escasos registros de herbario
Cucharillo	Magnolia striatifolia	Nariño Esmeraldas	En peligro	Madera con gran demanda Escasa regeneración natural
Chanul	Humiriastrum procerum	Valle del Cauca	Peligro crítico	Escasa o nula regeneración natural
Guadaripo	Nectandra guararipo Humiriastrum diguense Andina taurotesticulata Guarea Cartaguenya	Valle del Cauca	Vulnerable	Madera con gran demanda y excasa regeneración natural
Guayacán	Minquartia guianensis	Centroamérica	Vulnerable	Madera muy dura con alta demanda
Cuángare	Otoba gracilipes	Costa de Ecuador	Casi amenazada	Especie rara, en especial por la pérdida de su hábitat, las zonas aguas negras donde fue abundante

Información tomada de (Palacios, W.). Elaborado por el autor.

3.1.8. Análisis de costo-Beneficio

Tabla 20. Análisis costo-beneficio.

Análisis costo-beneficio						
Artículos/Maquinaria	Precio	Cantidad		Suma	Tipo	
Prensa horizontal H80	\$80.000,00	3	Unidades	\$240.000,00	Pago único	
Trituradora TR150	\$120.000,00	8	Unidades	\$960.000,00	Pago único	
Imanes de manipulación de chatarra	\$15.000,00	10	Unidades	\$150.000,00	Pago único	
Cribas y Tamices	\$75.000,00	8	Unidades	\$600.000,00	Pago único	
Hornos de incineración	\$165.000,00	2	Unidades	\$330.000,00	Pago único	
Terreno Durán	\$4.500,00	83,5	Hectáreas	\$375.750,00	Pago único	

Energía solar	\$1.200,00	1270,4	Kwh	\$1.524.480,00	Pago único
Reforestación	\$2,00	235878	Unidades	\$471.756,00	Pago único
Pago de nómina	\$600,00	62	Operadores	\$37.200,00	Mensual
	\$1.900,00	24	Profesionales	\$45.600,00	Mensual
	\$650,00	30	Choferes	\$19.500,00	Mensual
Logística	\$1.620,00	\$30,00	Combustible	\$48.600,00	Mensual
Total				\$4.802.886,00	Inversión

Elaborada por el autor.

En la tabla mostrada anteriormente se aprecia el valor del monto total de la inversión que se necesita para desarrollar este proyecto, correspondientes a \$4.802.886,00, detallados a continuación:

Los primeros \$2.655.750,00 corresponden a la implementación de la maquinaria propuesta estos contemplan todas sus unidades que se muestran en el plano antes mencionado, también se incluyó el precio estimado del total de terreno, 1,5 hectáreas para la planta y 82,6 hectáreas para la reforestación ambiental.

Luego tenemos la implementación de energía solar, siendo ésta nuestra mayor fortaleza, debido a que, haciendo un cálculo comparativo del consumo de energía, se evidencia que con los paneles solares existe un ahorro significativo que ayudará a reducir el costo de producción. A continuación, se muestra el cálculo:

- 0,9 ctvs de dólar por cada Kwh según el Ministerio de energía y minas.
- 1270,4 Kwh *0,9 ctvs * 8 horas de trabajo diarias.
- 9.146,88 dólares diarios* 30 días*12 meses
- 3.292.876,8 dólares anuales.

Comparando con la inversión de \$1.524.480,00 que cuesta implementar los paneles solares incluida la mano de hora, tenemos un ahorro significativo no solo en la parte económica, sino también en la parte ambiental, debido a que con energía limpia se disminuye las emisiones de CO2 por lo tanto también la huella de carbono es menor.

Desde el punto de vista medio ambiental se consideró realizar una compensación al medio ambiente, esto significa que se hizo un cálculo de la huella de carbono para que luego se realice una reforestación, con la finalidad de que los valores de emisiones de CO2 equivalgan a 0, gracias a que los cálculos determinaron que con 235.878 especies de árboles que se encuentren en peligro de extinción se retribuya las afectaciones al ambiente, con un costo de \$471.756.

Adicional contamos con nuestro pago de nómina, éste es nuestro punto más débil debido a que contamos con personal calificado que tiene sueldos acordes al mercado actual, pero por otro punto el personal contribuirá la eficiencia necesaria para que no existan paradas innecesarias en nuestro proceso, siendo el valor de nuestra nómina \$102.300.

Para finalizar tenemos nuestros gastos logísticos, estos están derivados de la transportación de los desechos industriales desde las empresas que los generan, hasta la planta de tratamiento, los valores expresados corresponden al precio del combustible empleado para los camiones. A continuación, se muestra el cálculo:

- 30 galones de combustible al día*1,8 dólares/galón
- 54 dólares * 30 días * 30 camiones
- 48600 dólares mensuales *12 meses
- 583.200 dólares anuales.

El principal beneficio del proyecto en mención es la utilización de energía limpia, sin contaminar el ambiente y que se ha demostrado con cálculos la eficiencia de estos, reduciendo los costos de producción.

Tabla 21. *Estimación de costo de tratamiento de desechos industriales por tonelada.*

Costo total por tonelada de desechos	
Costo estaciones de transferencia (a)	6,49
Costo total desposición final (b)	16,19
Costo por disposición	10,86
Costo lixiviados	4,33
Costo por cierre de cubetos	0,55
Costo por mantenimiento	0,45
Costo total operativo disposición final (a)+(b)	22,68
Costo total administrativo disposición final	2,55
Fondo de comunidades(ET NORTE Y SUR, EMASEO VALLES Y HOSPITALARIOS	1,20
Costo total por disposición final	26,43

Información tomada de EMGRIS-EP. Elaborado por el autor.

- 26,43 dólares * 804.651 Tn de desechos al año
- 21.266.925,9 dólares por año.

Formula del análisis de costo-beneficio.

Para obtener nuestro valor de rentabilidad anual para el proyecto aplicaremos la siguiente formula:

Procederemos a dividir el VAN, el valor de ingresos netos al año por el VAC o valor de la inversión.

Se estimó el costo de producción por año y se obtuvo el valor de 21.266.925,9 dólares, a este valor tenemos que dividirlo el valor de la inversión o el costo total del proyecto.

- 21.266.925,9 dólares/\$4.802.886,00
- 4.427>1

Como podemos observar, en nuestra relación costo-beneficio el valor es mayor a 1, esto significa que los beneficios superan los costos, por lo consiguiente, el proyecto debe ser considerado.

3.2.Conclusiones

El proyecto de investigación tuvo su desenlace con la distribución de planta que incluye toda la tecnología disponible presentada, esta tecnología propone una mayor eficiencia en el proceso de tratamiento de desechos de los 7 sectores productivos que se analizaron. En Ecuador no existe un centro de tratamiento de desechos con la capacidad necesaria que tiene actualmente la demanda, se obtuvo los datos de la cantidad de desechos generados a partir de 8 tesis de la facultad de ingeniería industrial, de dichas tesis también se obtuvo la huella de carbono de 7 sectores productivos para posteriormente proponer una compensación ambiental por medio de reforestación de especies amenazadas y en peligro de extinción, con el que puede servir de mucha ayuda o otros interesados y generas conciencia sobre la falta de áreas verdes.

Se cumplió con cada uno de los objetivos planteados en esta tesis investigativa:

El punto 2.1 ilustra el primer objetivo, donde describimos mediante 7 tablas correspondientes a los 7 sectores productivos, cuantificando los residuos producidos, sean peligrosos o no, utilizando el volumen, ayudó a realizar el diseño de planta, dando como resultado un área total de 15000 m² para la planta y adicional se compartió una idea para la reforestación como una forma de compensar el daño ambiental., dando como resultado un área de 820000 m² para 235878 árboles sembrados, el sector donde se ubicó la planta y la reforestación cumple con características suficientes para ser desarrolladas sin ningún impedimento en cuanto a normativas, ya que es un sector rural.

El segundo objetivo se ejecuta en el punto 2.1.2, aquí se analizaron fichas técnicas de la maquinaria para conocer cuanto espacio ocuparía en la planta, también se incluyó el consumo de energía que serviría para la propuesta de introducir energía limpia por medio

de paneles solares, y por último se presentó la cantidad de operadores necesarios para cada una de ellas.

Por último, En el punto 3.1 se consigue el tercer objetivo, se aplicó el criterio técnico para poder diseñar el área respectiva y correspondiente con capacidad para la demanda de desechos de los 7 sectores productivo.

3.3.Recomendaciones

Recomiendo a las empresas y gobiernos provinciales de la zona 8 a llevar un control estricto de la cantidad de desechos generados al momento de realizar sus actividades habituales, con esto podremos llevar un control sobre el destino que tienen los mismos y así establecer acciones que contribuyan en el cuidado del medio ambiente.

Adicional se hace una insistencia en desarrollar una política de cuidados medio ambientales, en el estudio presentado se incluyó una estimación de la cantidad y tipo de paneles solares que son necesarios para desarrollar actividades con energía solar.

Como punto muy importante, hago la recomendación de que se adjunte información en los sitios oficiales ya que la información que se tomó corresponde a una estimación, ya que no existe suficiente información, y a su vez se necesita realizar el mismo trabajo de investigación para para los demás sectores productivo-faltantes.

Como último punto se hace una recomendación particular a las autoridades del ministerio de ambiente para que los datos de los desechos industriales puedan ser de conocimiento público y generar conciencia en la ciudadanía de las falencias que actualmente existen.

ANEXOS

Anexos N° 1**1. Tabla de sectores productivos estudiados**

C.I.I.U C-13	Fabricación de productos textiles
C.I.I.U C-25	Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipos
C.I.I.U C-22	Fabricación de productos de caucho y plástico
C.I.I.U C-11	Elaboración de bebidas
C.I.I.U C-10	Elaboración de productos alimenticios
C.I.I.U C-17	Fabricación de papel y de productos de papel
C.I.I.U C-101	Elaboración y conservación de carne

Elaborado por el autor

Bibliografía

Ambiente, M. d. (2022). *Ministerio del Ambiente, agua y transición ecológica* . Obtenido de <https://www.ambiente.gob.ec/objetivos/#>

Arora, N., & Mishra, I. (2021). COP26 Más retos que logros . *Sostenibilidad Ambiental*, 585-588.

Barrera, H. &. (2018). Obtenido de <https://www.nueva-iso-14001.com/2018/05/gestion-ambiental-empresas/>

Bartosz, B. (18 de Diciembre de 2016). Obtenido de <https://www.exploring-economics.org/es/orientacion/ecological-economics/>

BBVA. (2020). *BBVA NOTICIAS*. Obtenido de <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-es-y-como-ayuda-la-economia-ecologica-el-respeto-a-los-limites-de-la-naturaleza/>

Bioenergi, G. (2019). *Bioenergi*. Obtenido de <https://geniabioenergy.com/como-gestionar-los-residuos-industriales/#:~:text=En%20la%20gesti%C3%B3n%20de%20residuos,transportados%20por%20un%20transportista%20registrado.>

Calderón Barzola, C. M. (Septiembre de 2022). *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 manufacturero C.I.I.U C-13- fabricación de productos textiles*. Guayaquil, Guayas, Ecuador.

Castillo Zambrano, W. J. (Septiembre de 2022). *Análisis del comportamiento del ciclo de vida y metas ambientales del Ecuador para la aplicación de la economía circular en empresas del sector manufactura C.I.I.U C-25 fabricación de productos elaborados del metal,excepto maquinaria y equipo*. Guayaquil, Guayas, Ecuador .

Coparm. (s.f.). *Coparm* . Obtenido de http://coparm.es/trituradora_de_chatarra_de_hierro.htm

De Celis Carrillo Ruth, B. A. (2019). *Ciencia* . Obtenido de <https://www.amc.edu.mx/revistaciencia/index.php/ediciones-anteriores/ediciones-anteriores/35-vol-58-num-1-enero-marzo-2007/ambiente-y-salud/73-la-contaminacion-ambiental-y-nuestra-salud>

DIMET. (s.f.). *DIMET*. Obtenido de <https://dimetgroup.com/es/products/sm-series-scrap-handling-magnets>

Directindustry. (s.f.). *Directindustry*. Obtenido de <https://www.directindustry.es/prod/sennebogen-maschinenfabrik-gmbh/product-40145-1538451.html>

Duffau, M., & V & Guachimboza, P. (2020). Gobernanza ambiental, vivir y la evolución de la deforestación en Ecuador en las provincias. *Revista de Derecho*, 147-168.

Durán, M. i. (3 de Febrero de 2012). Ordenanza reformativa a la ordenanza que regula el manejo integral de los desechos sólidos no peligrosos generados en el cantón Durán.

EPA, U. (Noviembre de 2014). *Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos*. Obtenido de <https://espanol.epa.gov/espanol/el-reciclaje>

Espinosa, A. (2019).

Eude Business, S. (Diciembre de 2021). *European Business School*. Obtenido de <https://www.eude.es/blog/responsabilidad-ambiental-pyme-eude-business/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20la%20Responsabilidad%20ambiental,recursos%20a%20su%20estado%20previo>.

Fraile, J., & Rodas, F. (2008). Conservación de aves en Ecuador. Como estamos y qué necesitamos hacer. *Continga*, 48-55.

García López, D. (2009). Propuestas de programa de restauración para la compensación ambiental por el proyecto de apertura de un camino ubicado en el municipio de Omealca .

Garin, A. L. (2019). Principios del derecho ambiental en el acuerdo de París sobre el cambio climático . *Revista derecho del estado* , 195-226.

Gazzo, R. &. (2007). Tratamiento de desechos y aprovechamiento. *Universidad de Palermo. Argentina*.

Germán Lobos, O. V. (2005). El mercado de los bonos de carbono("bonos verdes"). *Revista Interamericana de Ambiente y Turismo* , 42.

GOV.CO. (s.f.). *Colombia potencia de la vida* . Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/licenciamiento->

Menendez, T. (2023). Municipio de Durán, proyecto de planta para clasificar desechos . *Primicias*, 2.

Muñoz Paredes, C. C. (2022). *Ánalysis del compartamiento del ciclo de vida del producto y las metas ambientales del Ecuador para la aplicación de la Economía Circular en empresas del sector manufactura, CIU C-10 elaboración de productos alimenticios*. Guayaquil, Guayas, Ecuador: Universidad de Guayaquil.

Navarrete Rocafuerte, S. Y. (Septiembre de 2022). Analisis del comportamiento del ciclo de vida del producto y sus metas ambientales del Ecuador para la aplicación de la economía circular en empresas del sector manufactura, C.I.I.U C-17- Fabricación de papel y de productos de papel. Guayaquil, Guayas, Ecuador.

Ocampo, P., & Ospina, R. (2017). Manejo de residuos industriales y la logística verde en el sector de lípidos . *Revista de tecnología* , 33-46.

Palacios, W. &. (2016). Árboles amenazados del chocó ecuatoriano. *ACI Avances en Ciencias e ingenierías* , 8.

Pato-AMCOP, A. M. (2020). INFORME DE CALCULOS PARA SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO. *Selección de proveedores para el suministro e instalación de un sistema fotovoltaico*. Colombia.

Piedra Mora. (2020). *Constitución de la República del Ecuador*.

Poveda Ramos, G. (2000). Tamaño optimo de plantas industriales. *Tamaño optimo de plantas industriales*.

Recytrans. (24 de Julio de 2014). *Recytrans*. Obtenido de <https://www.recytrans.com/blog/compactadores-de-residuos/>

Rivera Coello, G. D. (Septiembre de 2022). Aplicación de los conceptos de carbono neutro y estrategias de compensación ambiental al subsector C.I.I.U-C101- Elaboración y conservación de carne . Guayaquil, Guayas, Ecuador.

S.L., L. (2021). *LEANpio*. Obtenido de <https://www.leanpio.com/es/prensa-horizontal-h80>

Salassa Boix, R. (2016). Tributos ambientales: La aplicación coordinada de los principios quien contamina paga y de caacidad contitutiva. *Revista chilena de derecho*, 1005-1030.

Sanchez Bohorquez, R. A. (Septiembre de 2022). Aplicación de los conceptos de carbono neutro y estrategias de compensación ambiental al subsector C.I.I.U. Guayaquil, Guayas, Ecuador.

Sandra Roper, P. (28 de abril de 2020). *Ecología verde* . Obtenido de Residuos industriales: <https://www.ecologiaverde.com/residuos-industriales-que-son-ejemplos-tipos-clasificacion-y-manejo-2714.html>

Schneider, H. (2009). La huella del carbono en la producción, distribución y consumo de bienes y servicios.

Seppänen, P. (2002). Secuestro de carbono a través de plantaciones de eucalipto en el trópico húmedo. *Floresta veracruzana* , 51-58.

Tirado-Peiró, A. (2014). Estudio de impacto ambiental . *restauración y viabilidad técnico económica para la instalación de un parque industrial en los terrenos de la extinta fundición de la Cruz*.

VERDE. (2012). *Colombia verde* . Obtenido de Cuántos árboles debo plantar para compensar mi huella de carbono : <https://colombiaverde.com.co/plantas-y-jardin/arboles/cuantos-arboles-debo-plantar-para-compensar-mi-huella-de-carbono/>