



**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:
ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL CICLO
DE VIDA DEL PRODUCTO PARA LA APLICACIÓN
DE LA ECONOMÍA CIRCULAR EN EL SUBSECTOR,
CIU – CÓDIGO C26 ZONA 8**

**AUTOR:
AYALA AGUIÑO LEONARDO ALDAIR**

**DIRECTOR DEL TRABAJO:
Q.F. ESTUPIÑÁN VERA GALO ENRIQUE, MG.**

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:	ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO PARA LA APLICACIÓN DE LA ECONOMÍA CIRCULAR EN EL SUBSECTOR, CIU – CÓDIGO C26 ZONA 8	
AUTOR (apellidos y nombres):	AYALA AGUIÑO LEONARDO ALDAIR	
TUTOR y REVISOR (apellidos y nombres):	Q.F. ESTUPIÑÁN VERA GALO ENRIQUE, MG. ING. IND. PILACUAN BONETE LUIS MANUEL, PHD.	
INSTITUCIÓN:	UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL	
UNIDAD/FACULTAD:	FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL	
MAESTRÍA/ESPECIALIDAD:		
GRADO OBTENIDO:	INGENIERO INDUSTRIAL	
FECHA DE PUBLICACIÓN:	SEPTIEMBRE, 2023	No. DE PÁGINAS: 110
ÁREAS TEMÁTICAS:	PROYECTOS NUEVOS	
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	<i>Economía circular, ciclo de vida del producto, Reforestación, Reutilización, practicas más sostenibles.</i>	
RESUMEN (150 palabras):	Este trabajo se enfoca en analizar el comportamiento del ciclo de vida del producto en el subsector C.I.I.U. C-26 fabricación de equipos informáticos, electrónicos y ópticos y su relación con la economía circular. Donde se resalta que las empresas del subsector sean más responsables con la eliminación de los desechos y los cuantifiquen. El objetivo principal es identificar oportunidades para aplicar principios y optimizar el uso de los recursos. Se utilizó metodologías de evaluación para medir el impacto ambiental que generan los recursos. Se investigó las prácticas de gestión de productos y residuos, buscando puntos de intervención para fomentar la reutilización y el reciclaje. Como conclusiones del trabajo se determinó que la propuesta busca fomentar el uso de tecnologías en el subsector C-26 que aseguren una correcta eliminación de los desechos generados y respaldar la reforestación como una medida ambiental beneficiosa lo que contribuye a la adopción de prácticas más sostenibles.	
ADJUNTO PDF:	SI (X)	NO
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: 0982848611	E-mail: laldair.ayalaa@ug.edu.ec
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:	Nombre: ING. IND. HURTADO PASPUEL JIMMY FERNANDO, 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, **AYALA AGUIÑO LEONARDO ALDAIR** con C.C. No. **0953355757**, certifico que los contenidos desarrollados en este trabajo de titulación, cuyo título es **ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO PARA LA APLICACIÓN DE LA ECONOMÍA CIRCULAR EN EL SUBSECTOR, CIU – CÓDIGO C26 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.

Aldair Ayala.

AYALA AGUIÑO LEONARDO ALDAIR
C.C.: 0953355757



ANEXO VII.- CERTIFICADO PORCENTAJE DE SIMILITUD



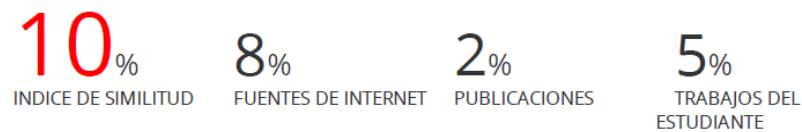
FACULTAD: INGENIERÍA INDUSTRIAL CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL

Habiendo sido nombrado **Q.F. ESTUPIÑÁN VERA GALO ENRIQUE, MG**, tutor del trabajo de titulación certifico que el presente trabajo de titulación ha sido elaborado por **AYALA AGUIÑO LEONARDO ALDAIR**, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de **INGENIERO INDUSTRIAL**.

Se informa que el trabajo de titulación: **ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO PARA LA APLICACIÓN DE LA ECONOMÍA CIRCULAR EN EL SUBSECTOR, CIU – CÓDIGO C26 ZONA 8**, ha sido orientado durante todo el periodo de ejecución en el programa antiplagio TURNITIN quedando el 10 % de coincidencia.

AYALA LEONARDO TRABAJO DE TITULACIÓN COMPLETO

INFORME DE ORIGINALIDAD



ENCONTRAR COINCIDENCIAS CON TODAS LAS FUENTES (SOLO SE IMPRIMIRÁ LA FUENTE SELECCIONADA)

< 1%

★ www.aviacioncivil.gob.ec

Fuente de Internet

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 20 words

Excluir bibliografía

Activo

<https://ev.turnitin.com/app/carta/es/?o=2146779261&s=1&u=1133713447&lang=es>



Firmado electrónicamente por:
**GALO ENRIQUE
ESTUPIÑÁN VERA**

Q.F. ESTUPIÑÁN VERA GALO ENRIQUE, MG.

C.C.: 080176891

FECHA: 17/8/ 2023



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

FACULTAD: INGENIERÍA INDUSTRIAL CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL

Guayaquil, 17 de agosto 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 **ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO PARA LA APLICACIÓN DE LA ECONOMÍA CIRCULAR EN EL SUBSECTOR, CIU – CÓDIGO C26 ZONA 8** del estudiante **AYALA AGUIÑO LEONARDO ALDAIR**, 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,



Primo electrónicamente por:
GALO ENRIQUE
ESTUPIÑAN VERA

Q.F. ESTUPIÑAN VERA GALO ENRIQUE, MG.

C.C.: 0801761891

FECHA: 17/08/ 2023



Universidad de Guayaquil



ANEXO VIII.- INFORME DEL DOCENTE REVISOR
FACULTAD: INGENIERÍA INDUSTRIAL CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL

Guayaquil, 17 de agosto 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 **ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO PARA LA APLICACIÓN DE LA ECONOMÍA CIRCULAR EN EL SUBSECTOR, CIU – CÓDIGO C26 ZONA 8** del estudiante **AYALA AGUIÑO LEONARDO ALDAIR**. 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 24 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 el 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,



Firmado electrónicamente por:

**LUIS MANUEL
PILACUAN
BONETE**

ING. IND. PILACUAN BONETE LUIS MANUEL, PHD.

C.C.: 0921888582

FECHA: 17/8/2023

Dedicatoria

El presente trabajo de titulación se lo dedico a mi madre y hermana por el amor incondicional, apoyo constante y por creer en mí en cada paso del camino. A mis profesores, por su guía experta y dedicación en ayudarme a alcanzar este logro. A mis amigos y seres queridos, por ser mi fuente de inspiración y motivación. Este trabajo está dedicado a todos ustedes, quienes han sido parte fundamental de mi ciclo académico y personal.

Agradecimiento

Quiero expresar un sincero agradecimiento a todas aquellas personas que contribuyeron de manera significativa a la realización de este trabajo de titulación.

En primer lugar, agradezco a Dios, a mi tutor Q.F Estupiñán Vera Galo Enrique MGS y profesores por su orientación, su paciencia y el valioso tiempo invertido en guiarme a lo largo de este proceso.

Mi gratitud se extiende a mis familiares y amigos por su inquebrantable apoyo emocional, sus palabras de aliento y su comprensión durante las etapas más intensas de este proyecto. Su constante respaldo fue mi fuente de voluntad.

Índice General

N°	Descripción	Pág.
	Introducción	1

Capítulo I

Diseño de la Investigación

N°	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.	Árbol de problema.	4
1.2.3.	Formulación del problema de investigación.	5
1.2.4.	Sistematización del problema de investigación.	5
1.3.	Justificación de la investigación	5
1.4.	Objetivos de la investigación.	5
1.4.1.	Objetivo General	5
1.4.2.	Objetivos Específicos	6
1.5.	Marco teórico.	6
1.5.1.	Marco referencial.	6
1.5.2.	Marco Conceptual	12
1.5.3.	Marco legal	22
1.6.	Aspectos metodológicos de la investigación.	25
1.6.1.	Tipo de estudio.	25
1.6.2.	Método de investigación.	26
1.6.3.	Fuentes y técnicas para la recolección de información.	26
1.6.4.	Tratamiento de la información.	26
1.6.5.	Resultados e impactos esperados.	27

Capítulo II

Análisis, Presentación de Resultados y Diagnósticos

N°	Descripción	Pág.
2.1.	Análisis de la Situación Actual	28
2.1.1.	Análisis del ciclo de vida de un producto en el sector.	29
2.1.2.	Caracterización de los desechos que generan las empresas del subsector.	31
2.1.3.	Fuentes y técnicas de recolección de información.	32
2.2.	Análisis estadístico del subsector “Fabricación de productos de informática”	32
2.2.1.	Empresas de la zona 8.	45
2.2.2.	Estimación de desechos que genera el sector a nivel de todo el país.	45
2.2.3.	Cálculo de desechos que se generan en las empresas del subsector CIU C26	47
2.3.	Análisis comparativo, evolución, tendencias y perspectivas.	49
2.3.1.	Estudio descriptivo de ciclo de vida de productos informáticos, electrónicos	49
2.3.2.	Fabricación de circuitos integrados.	49
2.4.	Presentación de resultados y diagnósticos.	54
2.4.1.	Estimación de la huella de carbono	54
2.4.2.	Cálculo de la huella de carbono de la zona 8 para empresas del subsector	57
2.4.3.	Diagnóstico.	58

Capítulo III

Propuesta, Conclusiones y Recomendaciones

N°	Descripción	Pág.
3.1.	Diseño de la propuesta.	60
3.1.1.	Objetivo de la propuesta.	60
3.1.2.	Alcance de la propuesta.	60
3.2.	Desarrollo de la propuesta.	61
3.2.3.	Tratamiento adecuado de desechos.	63
3.2.4.	Certificación "Hace Bien, Hace Mejor".	70
3.3.	Conclusiones y recomendaciones.	72

3.3.1.	Conclusión	72
3.3.2.	Recomendaciones	72
	Anexos	75
	Bibliografía	88

Índice de tablas

Nº	Descripción	Pág.
1.	Escuela de pensamientos de economía circular	17
2.	Total de empresas del subsector c26 en ecuador en el año 2010	32
3.	Total de empresas del subsector c26 en ecuador en el año 2011.	33
4.	Total de empresas del subsector c26 en ecuador en el año 2012	34
5.	Total de empresas del subsector c26 en ecuador en el año 2013	35
6.	Total, de empresas del subsector c26 en ecuador en el año 2014	36
7.	Total de empresas del subsector c26 en ecuador en el año 2015	37
8.	Total de empresas del subsector c26 en ecuador en el año 2016.	38
9.	Total de empresas del subsector c26 en ecuador en el año 2017.	39
10.	Total de empresas del subsector c26 en ecuador en el año 2018	40
11.	Total de empresas del subsector c26 en ecuador en el año 2019	41
12.	Total de empresas del subsector c26 en ecuador en el año 2020	42
13.	Total de empresas del subsector c26 en ecuador en el año 2021	43
14.	Total de empresas del subsector c26 en ecuador en el año 2022	44
15.	Total de desechos generados por industrias expresada en k/t	46
16.	Factores de emisión.	55
17.	Uso de combustible.	56
18.	Cálculo de emisiones de kg co2 en la zona 8	57
19.	Cálculo de la huella de carbono en la zona 8	58
20.	Desechos electrónicos	69
21.	Tipos de material	69
22.	Costos de las tecnologías	71

Índice de Figuras

Nº	Descripción	Pág.
1.	Árbol de problema	4
2.	Responsabilidad empresarial	13
3.	Ciclo de vida del producto	15
4.	Representación gráfica del total de empresas en la zona 8.	28
5.	Diagrama de flujo de procesos y residuos generados para reciclado	31
6.	Tamaño de empresas en Ecuador, 2010.	33
7.	Tamaño de empresas en Ecuador, 2011.	34
8.	Tamaño de empresas en Ecuador, 2012.	35
9.	Tamaño de empresas en Ecuador, 2013.	36
10.	Tamaño de empresas en Ecuador, 2014.	37
11.	Tamaño de empresas en Ecuador, 2015.	38
12.	Tamaño de empresas en Ecuador, 2016.	39
13.	Tamaño de empresas en Ecuador, 2017.	40
14.	Tamaño de empresas en Ecuador, 2018.	41
15.	Tamaño de empresas en Ecuador, 2019.	42
16.	Tamaño de empresas en Ecuador, 2020.	43
17.	Tamaño de empresas en Ecuador, 2021.	44
18.	Tamaño de empresas en Ecuador, 2022.	45
19.	Diagrama de flujo de procesos y residuos generados	53
20.	Diagrama de flujo de procesos y residuos generados.	54
21.	Desmontaje y clasificación manual.	64
22.	Número de colaboradores	65
23.	Valor económico distribuido.	65
24.	Planta de reciclaje mecánico.	66
25.	Información tomada de revista química	67
26.	Proceso de la pirolisis basado en revista química.	67
27.	Proceso de pirolisis.	68

Índice de Anexos

Nº	Descripción	Pág.
1.	Codificación c26	76
2.	Listado de las empresas que pertenecen al subsector ciu c-26	82
3.	Listado de las empresas que pertenecen al subsector ciu c-26 zona 8	86



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

F ACULTAD: INGENIERÍA INDUSTRIAL CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL

“ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO PARA LA APLICACIÓN DE LA ECONOMÍA CIRCULAR EN EL SUBSECTOR, CIU – CÓDIGO C26 ZONA 8”

Autor: Ayala Aguiño Leonardo Aldair.

Tutor: Q.F. Estupiñán Vera Galo Enrique, Mg.

Resumen

Este trabajo se enfoca en analizar el comportamiento del ciclo de vida del producto en el subsector C.I.I.U. C-26 fabricación de equipos informáticos, electrónicos y ópticos y su relación con la economía circular. Donde se resalta que las empresas del subsector sean más responsables con la eliminación de los desechos y los cuantifiquen. El objetivo principal es identificar oportunidades para aplicar principios y optimizar el uso de los recursos. Se utilizó metodologías de evaluación para medir el impacto ambiental que generan los recursos. Se investigó las prácticas de gestión de productos y residuos, buscando puntos de intervención para fomentar la reutilización y el reciclaje. Como conclusiones del trabajo se determinó que la propuesta busca fomentar el uso de tecnologías en el subsector C-26 que aseguren una correcta eliminación de los desechos generados y respaldar la reforestación como una medida ambiental beneficiosa lo que contribuye a la adopción de prácticas más sostenibles.

Palabras Claves: *Economía circular, ciclo de vida del producto, Reforestación, Reutilización, practicas más sostenibles.*



ANEXO XIV.- RESUMEN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN (INGLÉS)
F ACULTAD: INGENIERÍA INDUSTRIAL CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL

“ANALYSIS OF PRODUCT LIFE CYCLE BEHAVIOR FOR THE APPLICATION OF THE CIRCULAR ECONOMY IN THE CODE C.I.I.U. C-26 ZONE 8 SUBSECTOR.”

Author: Ayala Aguiño Leonardo Aldair.

Advisor: Q.F. Estupiñán Vera Galo Enrique, Mg.

Abstract

This work focuses on analyzing the behavior of the product life cycle in the subsector C.I.I.U. C-26 manufacture of computer, electronic and optical equipment and its relationship with the circular economy. Where it is highlighted that the companies of the subsector are more responsible with the disposal of waste and quantify them. The main objective is to identify opportunities to apply principles and optimize the use of resources. Evaluation methodologies were used to measure the environmental impact generated by resources. Product and waste management practices were investigated, seeking points of intervention to promote reuse and recycling. As conclusions of the work, it was determined that the proposal seeks to promote the use of technologies in subsector C-26 that ensure proper disposal of the waste generated and support reforestation as a beneficial environmental measure that contributes to the adoption of more sustainable practices.

Keywords: *Circular economy, product life cycle, reforestation, reuse, more sustainable practices.*

Introducción

El propósito principal de este trabajo investigativo tiene la finalidad de conocer el estado vigente del comportamiento del ciclo de vida de los productos elaborados en el subsector C.I.I.U C-26 “Fabricación de Productos Informáticos, Electrónicos y Ópticos”.

Con la información anterior se puede analizar si las empresas del subsector C.I.I.U C-26 están comprometidas con la consecución de objetivos ambientales implementadas en Ecuador, con el cumplimiento de los compromisos ambientales internacionales suscritos por nuestro país, con promover la producción sostenible y el respeto al medio ambiente. Por esta razón, la Ingeniería Industrial está interesada en estudiar los aspectos antes mencionados con el fin de identificar oportunidades de mejora de procesos utilizando la economía circular, el cálculo de la huella de carbono en los procesos productivos y determinar los mecanismos de compensación ambiental con el fin de revertir el calentamiento global y su consecuencia, en el cambio climático.

Capítulo I

Diseño de la Investigación

1.1. Antecedentes de la investigación.

Dada la gran diversidad de productos y servicios asociados con los aparatos eléctricos y electrónicos, y la presencia de equipos electrónicos y eléctricos en un gran número de productos y servicios, cualquier definición de las industrias que producen dichos productos y servicios será en cierta medida subjetiva (Ginebra, 2007).

Los Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) o basura electrónica pueden contener sustancias peligrosas, como el cadmio, mercurio, plomo, arsénico, fosforo, aceites peligrosos y gases que agotan la capa de ozono o que afectan al calentamiento global como los clorofluorocarbonos (CFC), hidroclorofluorocarbonos (HCFC), hidrofluorocarbonos (HFC), hidrocarburos (HC) o amoníaco (NH₃), que si bien son necesarias para garantizar su funcionalidad, pueden emitirse al medio ambiente o ser perjudiciales para la salud humana si, una vez que se convierten en residuos, los aparatos no se gestionen y se tratan adecuadamente. (Fleming, 2023).

Con la participación de representantes de empresas, recicladores y demás actores relacionados con la cadena de producción de aparatos electrónicos y eléctricos, el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica presentó el “Instructivo para la aplicación de la responsabilidad extendida en la gestión integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) de origen doméstico”. A través de esta normativa, producto de un proceso técnico de 5 años, se gestionará de forma ambientalmente adecuada 700 toneladas de residuos de este tipo de aparatos durante su primera etapa de implementación, que culminará en el 2024 (Ministerio del ambiente, 2017).

Para alcanzar estos objetivos, se debe llevar a cabo un análisis detallado del ciclo de vida de los productos, desde la extracción de materias primas hasta la disposición final de los productos al término de su vida útil. También se debe examinar cómo las empresas del subsector están implementando prácticas ambientales sostenibles en su cadena de suministro, producción, distribución y disposición de desechos

Además, es importante evaluar la efectividad de las políticas y regulaciones ambientales establecidas en el país y cómo están siendo implementadas por las empresas del subsector.

La implementación de enfoques basados en la economía circular también puede ser un recurso útil que identifique oportunidades de mejora en los procesos productivos.

En resumen, la investigación es relevante porque permite identificar cómo las empresas del subsector C.I.I.U C-26 están trabajando para alcanzar metas ambientales en el Ecuador y proporciona información útil para fomentar una producción más sustentable y amigable con el medio ambiente en el país.

La presente investigación se genera de otros proyectos de investigación que buscan la optimización de los desechos sólidos generados en las empresas de la zona 8 y para el caso de la presente investigación se especifica el subsector manufacturero C.I.I.U C-26 “Fabricación de productos de informática, electrónica y óptica” y de esta manera caracterizar los desechos de este subsector con el fin de analizar si las empresas están comprometidas con las metas ambientales establecidas en el Ecuador.

A nivel nacional, los desechos se tratan conforme a las regulaciones ambientales establecidas en los acuerdos internacionales en la Ley de gestión ambiental, tales como: Tulsma, Acuerdo 626, entre otros.

1.2. Problema de investigación

1.2.1. Planteamiento del problema.

El subsector de manufactura C.I.I.U C-26 Fabricación de Productos Informáticos, Electrónicos y Ópticos.

En Ecuador de acuerdo al INEC se estima que cada ciudadano ecuatoriano genera un promedio de 0.9 kg de residuos sólidos durante 24 horas, el cual tendría una equivalencia aproximada de 13.652,5 toneladas diarias incluyendo toda la población de las cuales el 85,2 % son recolectadas de manera no diferenciada y el 14,8 % de manera diferenciada. Se ha reportado que el 51,6 % son los residuos sólidos urbanos en rellenos sanitarios, el 29,9 % en celdas emergentes y el 18,6 % en botaderos (INEC, 2021).

Las irregularidades antes señaladas, son las que impactan negativamente al país para que no cumpla con los objetivos ambientales y la transición hacia una producción más sostenible en Ecuador. Algunos de estos factores pueden incluir:

Falta de regulaciones y políticas ambientales efectivas: Sin regulaciones y políticas claras y/o efectivas que promuevan prácticas sostenibles, las empresas pueden no sentir la necesidad o el incentivo para adoptar prácticas más amigables con el medio ambiente.

Falta de educación y conciencia ambiental: Si la población en general y las empresas no tienen una comprensión clara de la importancia de la sostenibilidad ambiental, es menos probable que adopten prácticas y comportamientos que promuevan la sostenibilidad.

Falta de acceso a tecnologías y soluciones sostenibles: En algunos casos, las empresas pueden no tener acceso a tecnologías y soluciones sostenibles, lo que dificulta su adopción.

1.2.2. Árbol de problema.

En la actualidad, en el Ecuador se carece de poco conocimiento sobre nuevas tecnologías para tratar los residuos. Esto se suma al no compromiso que mantienen las industrias del subsector C26 de la publicación de estrategias de dicho tratamiento y la poca información que se puede encontrar para las diferentes tecnologías en el tratamiento.

Todo esto conlleva a la elaboración del árbol del problema que es la falta de conocimiento sobre nuevas tecnologías y eso a su vez nos lleva a otros efectos que, a más de ser impactos ambientales, es el desconocimiento y falta de información de las empresas del sector con los residuos que se generan; causando la falta de compromiso en publicaciones de estrategias y proyectos de innovación para el uso de nuevas tecnologías en el subsector estudiado.

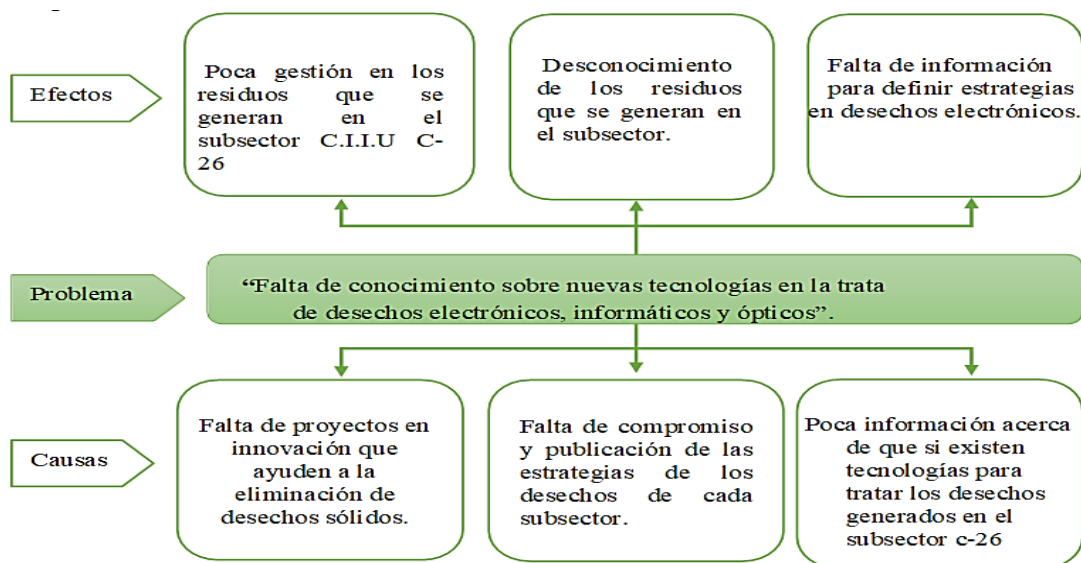


Figura 1 Árbol de problema, Elaborado por el autor.

1.2.3. Formulación del problema de investigación.

¿De qué manera el análisis del ciclo de vida de los productos ayuda a la aplicación de la economía circular en las empresas para compensar el impacto ambiental que se genera en el subsector CIU C-26?

1.2.4. Sistematización del problema de investigación.

Se resume el problema de la investigación mediante las siguientes preguntas:

- ¿Qué se quiere conocer con el análisis del ciclo de vida de los productos en los procesos en el subsector C.I.I.U C-26?
- ¿Con la presente propuesta se podrá minimizar los impactos ambientales que se generan en la fabricación de equipos informáticos, electrónicos y ópticos?
- ¿De qué manera la aplicación de nuevas tecnologías puede favorecer al crecimiento sostenible de las empresas en el subsector C-26?

1.3. Justificación de la investigación

Actualmente, los conceptos de asociados a la economía circular en el ámbito empresarial son cada vez mayor, y su importancia radica en promover la prosperidad económica, proteger el medio ambiente y prevenir la contaminación, así como promover el desarrollo sostenible.

Aplicando la economía circular también se obtendrán más fuentes de trabajos dado que los residuos generados en los procesos pueden convertirse en insumos para nuevos proyectos. En vista de estas grandes ventajas se analizará su aplicación en el subsector manufacturero C-26 para cumplir con los objetivos ambientales en país.

1.4. Objetivos de la investigación.

1.4.1. Objetivo General

Elaborar un enfoque para la aplicación de economía circular en las industrias que pertenecen al subsector C-26 del sector manufacturo, de acuerdo a una de las etapas del ciclo de vida de los productos como referencia.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Determinar el volumen de desechos en las empresas que componen el subsector de Manufactura C-26 y su clasificación en empresas grandes, pymes y microempresas.
- Identificar componentes y variables que se adapten a la economía circular y al ciclo de vida de los productos tomados como referencia.
- Analizar en base al ciclo de vida del producto los efectos ambientales que se generan en los procesos productivos de los productos como referencia.

1.5.Marco teórico.

1.5.1. Marco referencial.

El presente trabajo de investigación precede de ocho tesis de investigación antecesoras que se usarán como base para realizar el presente trabajo, los temas son:

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 manufactura, C.I.I.U. C-10 elaboración de productos alimenticios”

Autor: Muñoz Paredes Cinthya Claricel.

Tutor: Ing. Ind. Obando Montenegro José Enrique, Ph.D.

Objetivos:

- Detectar en un periodo de 4 años conforme al ciclo de vida del producto sobre los aspectos de manufactura de su sector.
- Analizando el comportamiento del ciclo de vida del producto de una categoría de empresas del C.I.I.U. C-10.
- Definir cómo será la Economía Circular y el alcance de la Responsabilidad Social de las empresas del sector en la reutilización los desechos de un proceso productivo para que no se produzca la contaminación.

Conclusiones:

Con la investigación se determinó que en este proyecto surgen varias especificaciones de las cuales se establece la limitación de información relacionada con el sector C.I.I.U C-10, el cual representa la necesidad de definir una expresión matemática, además se registra la

importancia de las empresas con el fin de conocer el impacto del cambio climático en todos los productos fabricados, aunque existen diversos problemas los cuales conlleven a evaluar todos sus impactos ambientales, debido a la falta de información necesaria para realizar los cálculos (Muñoz, 2022).

El trabajo tiene como objetivo proporcionar información relevante sobre las empresas ubicadas en la zona 8 y su relación con el cambio climático. A través de la investigación, se busca comprender y analizar el impacto que el cambio climático está generando en este sector.

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 manufactura, C.I.I.U. C-22 - fabricación de productos de caucho y plástico.”

Autor: Guarnizo Salazar Yuri Marybel.

Tutor: Ing. Ind. Obando Montenegro José Enrique, Ph.D.

Objetivos:

- Recopilar datos para estimar la cantidad de residuos producidos durante el análisis del impacto ambiental causado por el comportamiento del ciclo de vida del producto del sector manufacturero C-22.
- Examinar la economía circular como pilar del desarrollo sostenible, estableciendo un plan para lograr la responsabilidad social ambiental por el uso energético de los residuos plásticos.
- Describir modelos adecuados para la aplicación de la economía circular y el desarrollo sostenible.
- Reconocer los elementos, variables y ciclos de vida que se pueden ajustar a la economía circular en proyectos con componente de responsabilidad social.

Conclusiones:

Finalmente, compartió un resumen del análisis del ciclo de vida del producto para la industria C-22, y señaló que los impactos ambientales ocurren en cada etapa. El ciclo productivo de los productos de caucho y plástico se divide en tres fases: extracción y depuración de materias primas, transformación de materias primas y transporte y distribución. Como resultado, muchos impactos ambientales negativos, como la

deforestación, la contaminación del suelo y del agua, ocurren solo en la primera etapa del proceso, la extracción de materias primas (petróleo crudo). El caucho también requiere látex de los árboles vivos, que a menudo contamina los suministros de agua. (Guarnizo, 2022).

El presente trabajo nos establece información relevante de las empresas en la zona 8, relacionando la investigación con el fin de conocer los impactos ambientales que ocurren en las etapas del ciclo de vida del producto.

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 manufactura, CIIU C-25 fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo.”

Autor: Castillo Zambrano Washington Jordán.

Tutor: Ing. Ind. Obando Montenegro José Enrique, Ph.D.

Objetivos:

- Identificar el ciclo de vida de los productos y los aspectos ambientales que se generan en sus procesos.
- Determinar el volumen de desechos que generan las empresas del subsector c-25.
- Elaborar la propuesta para la implementación de la Economía Circular en las empresas pertenecientes al subsector CIIU C-25, para satisfacer las metas ambientales en el Ecuador.

Conclusiones:

Al finalizar este trabajo, explicó que tres empresas en Ecuador utilizan chatarra como materia prima para producir materiales como redes cuadradas, clavos, alambre de acero, etc., lo que demuestra que la mayor parte de los residuos generados por CIIU sector C-25 actualmente se procesa a nivel nacional. El volumen total de residuos generados en todo el país cubre sólo el 45% de la demanda total del mercado; el 75% restante está cubierto por importaciones (Castillo, 2022).

El presente trabajo nos explica establece información relevante de las empresas en la zona 8, relacionando la investigación con el fin de conocer los residuos generados en el sector.

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 manufactura, C.I.I.U. C-17 fabricación de papel y de productos de papel.”

Autor: Navarrete Rocafuerte Samantha Yuleisy.

Tutor: Ing. Ind. Obando Montenegro José Enrique, Ph.D.

Objetivos:

- Recopilar Información sobre la generación de residuos en el subsector de la elaboración de papel y productos de papel.
- Identificar componentes y variables adaptables a la economía circular y al ciclo de vida del producto de la industria manufacturera del papel.
- Proponer un plan de mejora viable basado en la economía circular que optimice los recursos y que se enfoque en la promoción del aprovechamiento de los residuos de la industria manufacturera del papel.

Conclusiones:

Dado que la información obtenida se refiere a grandes empresas, se adoptaron valores representativos para Pymes y microempresas al estimar la cantidad de residuos generados por el sector C17. Cabe recalcar que esta información carece de datos fiables, sin los cuales es imposible acercarse a la realidad, y lo mejor sería aportar información más detallada de cada empresa. (Navarrete, 2022).

El presente trabajo nos establece información relevante de las empresas en la zona 8, relacionando la investigación con el fin de conocer que cantidad de residuos se generan en el subsector C-26, tomando en cuenta que toda información es relevante para el trabajo que se está realizando.

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 manufactura, C.I.I.U. C-13- fabricación de productos textiles.

Autor: Calderón Barzola Cristina Michelle

Tutor: Ing. Ind. Obando Montenegro José Enrique, Ph.D.

Objetivos:

- Recopilar información acerca del volumen de desechos que genera el sector manufacturero de fabricación de textiles.
- Aplicar estrategias de economía circular para reducir el impacto ambiental que generan los desechos producidos por la fabricación de textiles.
- Investigar si existen nuevas tecnologías en Ecuador para el tratamiento de los desechos que genera el sector manufacturero C-13.

Conclusiones:

Para la estimación de los desechos generados en el sector se tomaron las estadísticas publicadas en el INEN del año 2020. Mediante el uso de una fórmula se estimó el volumen de desechos que genera el sector, dando como resultado que a nivel Nacional se generan 61.58 Kt/año, mientras que a nivel de Zona 8, se genera 13.5 Kt/año, esto sin tomar en consideración la participación de las microempresas, puesto que en la Encuesta antes mencionada no tomaban en cuenta este tamaño de empresas (Calderon, 2022).

El reciclaje y la gestión de residuos, contienen materiales valiosos y potencialmente peligrosos, es importante establecer sistemas de reciclaje adecuados y promover la gestión adecuada de los desechos generados en el subsector C-26. El reciclaje de componentes electrónicos y el manejo responsable de sustancias tóxicas presentes en algunos productos pueden ayudar a reducir el impacto ambiental de este sector.

Tema: “Análisis del comportamiento del ciclo de vida del producto y las metas ambientales del Ecuador para la aplicación de la economía circular del sector de manufactura, C.I.I.U. C-11-elaboración de bebidas.”

Autor: Marcillo Pihuave Darwin Leonel

Tutor: Ing. Ind. Obando Montenegro José Enrique, Ph.D.

Objetivos:

- Conocer el estado actual del manejo de desechos en el Sector Manufactura en el Ecuador en relación con la Economía Circular
- Examinar el diseño establecido en las empresas del Sector Manufactura con respecto al ciclo de vida de los productos.
- Investigar las medidas adoptadas por las empresas de Sector de Manufactura a beneficio de las metas ambientales.

Conclusiones:

Una conclusión contundente es que Ecuador no tiene datos oficiales sobre la cantidad de residuos generados por la industria C-11, y Ecuador importó 3027 toneladas de residuos de botellas de PET en 2021, ya que este material es utilizado por la mayoría de las empresas para la producción de bebidas. que se mencionan arriba. se estima que genera 35.150 toneladas de residuos al año, por lo que es improductivo, pero a la vez esta importación es catalogada como un paradigma de economía circular. (Marcillo, 2022).

Tema: “Aplicación de los conceptos de carbono neutro y estrategias de compensación ambiental al subsector C.I.I.U. C101 “elaboración y conservación de carne.”

Autor: Rivera Coello Galo Douglas

Tutor: Ing. Ind. Obando Montenegro José Enrique, Ph.D.

Objetivos:

- Determinar los volúmenes y caracterización de los desechos de dicho subsector.
- Estimar la huella de carbono que generan las empresas del subsector
- Elaborar una propuesta de mejora para la reducción de gases de efecto invernadero.

Conclusiones:

Como conclusión obtenida por la Superintendencias de compañías, se ha determinado el desarrollo y crecimiento de las empresas incluidas en la industria de transformación subsector C101 elaboración de carnes y conservas, en el año 2010 operaban 71 empresas en este sector, oscilando entre grandes, PYMES (pequeñas y medianas) y pequeñas y microempresas En 2021, habrá 100, lo que representa un ligero aumento del 40,85% en comparación con 2010. De estos datos se puede observar que, en cuanto al número de empresas, las pequeñas y microempresas son las primeras y las grandes las últimas. (Rivera, 2023).

Tema: “Aplicación de los conceptos de carbono neutro y estrategias de compensación ambiental al subsector C.I.I.U. C17 fabricación de papel y productos de papel.”

Autor: Sánchez Bohórquez Ramón Armando

Tutor: Ing. Ind. Obando Montenegro José Enrique, Ph.D.

Objetivos:

- Establecer la caracterización de los desechos y estimar la huella de carbono en la empresa manufacturera.
- Plantear una propuesta de mejora fundamentada en la información recopilada impulsando la aplicabilidad de los conceptos de carbono neutro y compensación ambiental a las principales empresas manufactureras del Subsector C.I.I.U C17

Conclusiones:

Como conclusión, desarrollando el proceso de investigación del proyecto y en base a los objetivos planteados en el mismo, se llegó a las siguientes conclusiones: Utilizando la información recopilada, se elaboró un estudio informativo basado en los conceptos de neutralidad de CO₂ y medio ambiente. la industria de productos de papel en el subsector C.I.I.U C17 que se esfuerza por crear responsabilidad social y ambiental. (Sanchez, 2023).

Después de un proceso investigativo y relacionando todos los trabajos de titulación de los demás compañeros, se toma las siguientes conclusiones para el actual trabajo, se elabora un estudio bajo el análisis del ciclo de vida de los productos para reducir las emisiones de CO₂ en el medio ambiente.

1.5.2. Marco Conceptual*1.5.2.1. Norma ISO 14001:2015*

En el entorno empresarial, es usual la aplicación de prácticas relacionadas con nuevas metodologías de calidad y cuidado del medioambiente, considerando que estos procesos son interrelacionados y son actividades que contribuyen a la apertura y armonización mercantil. En la actualidad, se ha generalizado que las empresas adopten la metodología de Gestión de Calidad Total como un instrumento eficaz para la planificación, el control y la mejora continua en la elaboración de sus productos y los resultados económicos de la empresa. Según estudios realizados por organismos internacionales el problema de la mala calidad en la producción en las empresas alcanza fácilmente un porcentaje de 20 a 40 por ciento de su producción total (Fernández, 2018).

En la actualidad, se ha generalizado que las empresas adopten la metodología de Gestión de Calidad Total como un instrumento eficaz para la planificación, el control y la mejora

continúa en la elaboración de sus productos y los resultados económicos de la empresa (Arellano, 2018).

Esta Norma Internacional ayuda a una organización a lograr los resultados previstos de su sistema de gestión ambiental, con lo que aporta valor al medio ambiente, a la propia organización y a sus partes interesadas.

1.5.2.2. Responsabilidad Social Empresarial.

La Responsabilidad Social de las empresas cada día se ve más involucrada en los objetivos de la misma, frente a la mayor sensibilidad de los empresarios que ajustan sus propósitos como organización para cumplir con sus obligaciones. En el presente artículo hecho por Franklin Duarte, se estudió la responsabilidad social en el entorno empresarial, y su constante evolución en ella. Dado el impacto que genera esta estrategia empresarial, Duarte plantea una serie de etapas a realizar para lograr la sostenibilidad de la empresa frente a los ajustes que desencadena este nuevo enfoque. Asimismo, se explica los ámbitos que abarca el desarrollo de esta responsabilidad, tomando en cuenta los económicos, ambientales y sociales; describiendo mecanismos que nos informan del nivel de reputación de la corporación en temas de RSE. (Duarte, 2015)



Figura 2 Responsabilidad empresarial Fernández (2018).Elaborado por autor.

1.5.2.3. Análisis del ciclo de vida del producto.

El Análisis de Ciclo de Vida (ACV) es una herramienta de gestión medioambiental cuya finalidad es analizar de forma objetiva, metódica, sistemática y científica, el impacto ambiental originado por un proceso/producto durante su ciclo de vida completo (esto es, de la cuna a la tumba). En los inicios de su uso se le denominaba también eco balance o análisis del perfil ambiental.

El análisis del ciclo de vida (ACV) de un producto es una metodología que intenta identificar, cuantificar y caracterizar los diferentes impactos ambientales potenciales, asociados a cada una de las etapas del ciclo de vida de un producto. Básicamente, se enfoca al rediseño de productos bajo el criterio de que los recursos energéticos y materias primas no son ilimitados y que, normalmente, se utilizan más rápido de cómo se reemplazan o como surgen nuevas alternativas. Por tal motivo, la conservación de recursos privilegia la reducción de la cantidad de residuos generados (a través del producto), pero ya que éstos se seguirán produciendo, el ACV plantea manejar los residuos en una forma sustentable –desde el punto de vista ambiental– minimizando todos los impactos asociados con el sistema de manejo.

En la norma UNE-EN ISO 14040 (Gestión Ambiental. Análisis del Ciclo de Vida. Principios y marco de referencia), se define el Análisis de Ciclo de Vida como una técnica que trata los aspectos medioambientales y los impactos ambientales potenciales a lo largo del ciclo de vida de un producto, mediante:

- La recopilación de un inventario de las entradas y salidas relevantes del sistema del producto (producto/proceso en estudio);
- La evaluación de los potenciales impactos medioambientales asociados con las entradas y salidas identificadas en el inventario;
- La interpretación de los resultados de las fases de análisis de inventario y evaluación de impacto de acuerdo con los objetivos del estudio.

Según (Gallego, 2017), para el análisis del ciclo de vida se estructura de 4 fases las cuales son las siguientes:

Fase 1. Objetivo y alcance: esta etapa se relaciona con el tipo de estudio que se va a realizar y hasta donde se quiere llegar.

Fase 2. Análisis de inventario: en este punto conlleva a la recolección de datos de todos los recursos empleados en el proceso productivo.

Fase 3. Evaluación de impactos: mediante la recolección de datos se comienza a evaluar los impactos ambientales que se producen en el subsector C-26.

Fase 4. Interpretación: mediante la interpretación de los resultados obtenidos se realiza de acuerdo a los objetivos, el alcance, las conclusiones y evidenciar posibles mejoras al proceso.

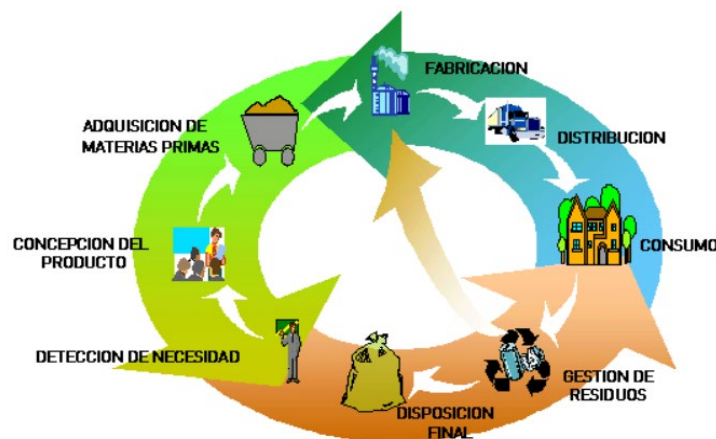


Figura 3 Ciclo de vida del producto Fernández (2018). Elaborado por autor

Mediante la figura anterior se realizará el análisis de la gestión de residuos y disposición final del ciclo de vida del producto analizado como las computadoras y los circuitos integrados, con el fin de tener un mejor reciclaje, reacondicionamiento y buena reventa, una probable donación de las piezas, realizando programas de devolución para el fabricante, obteniendo puntos de recogida de productos electrónicos y una buena eliminación de los mismos en la zona 8.

1.5.2.4. Beneficios del análisis del ciclo de vida.

Según (Javier, 2017) detalla cuales son los beneficios que se obtienen en el análisis del ciclo de vida las cuales son los siguientes:

- Identificar oportunidades para mejorar el desempeño ambiental de los productos en las diferentes etapas de su ciclo de vida.
- Proporcionar información a los responsables de la toma de decisiones en la industria, el gobierno o las organizaciones no gubernamentales (por ejemplo, planificación estratégica, priorización, desarrollo de productos o procesos).

- Seleccionar indicadores de desempeño ambiental apropiados, incluidos los métodos de medición.
- El marketing (p. ej., implementar un programa de etiqueta ecológica, preparar una declaración ecológica o declarar un producto ambiental).

1.5.2.5. Huella de Carbono.

La Huella de Carbono es "la medida del impacto de todos los gases de efecto invernadero producidos por nuestras actividades (individuales, colectivas, eventuales y de los productos) en el medio ambiente". Se mide en toneladas o kilos de dióxido de carbono equivalente de gases de efecto invernadero.

La Huella de Carbono (HdC), definida en forma muy general, representa la cantidad de gases efecto invernadero (GEI) emitidos a la atmósfera derivados de las actividades de producción o consumo de bienes y servicios, y es considerada una de las más importantes herramientas para cuantificar las emisiones de dichos gases (Cruz, 2021).

a) Mercados de bonos de Carbono.

La reducción de Gases de Efecto Invernadero (GEI) es un bien público dado que las personas se benefician sin importar quien asume los costos de dicha reducción. La imposibilidad de excluir a las demás partes de la participación en estos beneficios hace necesario establecer mecanismos de consenso para determinar quiénes serán los que asumen los costos de dicha operación. Es por eso que se busca crear un instrumento (Bonos de Carbono) mediante los cuales los países desarrollados puedan compensar a los países en vías de desarrollo por la contaminación causada. El mercado de Bonos de Carbono es entonces un mercado donde se busca internalizar las externalidades creadas por la contaminación, incentivando a que quienes quieren causar la misma asuman los costos de dichas decisiones y permitiendo que el mercado opere de manera más eficiente. De no existir esta alternativa, el riesgo subyacente es aquel que se presenta en todos los ámbitos con externalidades a través del comportamiento del "free raider" que afecta los incentivos de las partes en cuanto a las decisiones económicas que adoptan (Latronico, 2006).

b) Termina el que contamina paga.

El desarrollo del principio "quien contamina, paga", también conocido como principio "contaminador-pagador", tiene mucho que ver con lo que el biólogo Garret Hardin llamó "la tragedia de los comunes". Este contexto se define como "bienes comunes" (commons), a

estos efectos, los elementos del entorno que no pertenecen a un autor y pueden ser utilizados por todos sin que nadie pueda realizar un reclamo sobre los derechos exclusivos. Tal es el caso, por ejemplo, de la atmósfera y de la alta mar y sus fondos marinos, con todos sus recursos hidrobiológicos y minerales. La generalidad de las legislaciones reconoce la existencia de este tipo de bienes. Economía circular.

La economía circular es un nuevo modelo de producción y consumo que garantiza un crecimiento sostenible en el tiempo. Con la economía circular promovemos la optimización de recursos, la reducción en el consumo de materias primas y el aprovechamiento de los residuos, reciclándolos o dándoles una nueva vida para convertirlos en nuevos productos (Alvaro, 2022).

El objetivo de la economía circular es, por tanto, aprovechar al máximo los recursos materiales de los que disponemos alargando el ciclo de vida de los productos. La idea surge de imitar a la naturaleza, donde todo tiene valor y todo se aprovecha, donde los residuos se convierten en un nuevo recurso. Así, se logra mantener el equilibrio entre el progreso y la sostenibilidad.

En las últimas décadas, la Economía Circular se ha promocionado cada vez más como un modelo económico que puede reemplazar a la economía “lineal” actual, al tiempo que aborda los problemas de deterioro ambiental, equidad social y crecimiento económico a largo plazo, con la sugerencia explícita de que puede servir como una herramienta para el desarrollo sostenible.

a) Escuelas de pensamiento de la economía circular

El modelo de economía circular recopila diversas escuelas de pensamiento detalladas según autor y año en la tabla 1, que han establecido los fundamentos y determina los elementos representativos de esta (Garabisa, 2021).

Tabla 1 *Escuela de pensamientos de economía circular*

Teoría/Escuela	Autor	Año
Diseño regenerativo	John Lyle	1970
Economía de bucles	Walter Stahel	1976
Permacultura	Bill Mollison, David Holmgren	Finales de los 70
Ecología industrial	Robert Frosch	1989
De la cuna a la cuna	W. Stahel, McDonough y Braungart	1990

Biomimetismo	Janine Benyus	1998
Capitalismo natural	Paul Hawken, Amory Lovins y Hunter Lovins	1999
Económica azul	Gunter Pauli	2010

Información adaptada de Garabisa, Prudente y Quinde (2021). Elaborado por el autor.

b) La escuela de diseño regenerativo

Se basa en que todos los sistemas productivos, pueden ser ordenados de forma que se renuevan las fuentes de energía y de materiales que consumen considerando los límites de los recursos naturales. Esta escuela sentó las bases de la economía circular (Garabisa, 2021).

c) Economía del rendimiento

También conocida como economía en bucles. Cuenta con cuatro objetivos que se basan en la prolongación de la vida útil del producto, bienes de larga duración, actividades de reacondicionamiento y prevención de desechos con el fin de que los residuos cada vez disminuyan. Causando así un impacto en la creación de empleo, competitividad económica, ahorro de recursos y prevención de residuos (Garabisa, 2021).

1.5.2.6. Permacultura

Es trabajar con la naturaleza en una estructura de plan comunitario que busca un vínculo entre los humanos y la naturaleza de manera sostenible y factible sin explotar recursos y así mantener los ecosistemas agrícolas (Garabisa, 2021).

La permacultura se basa en algunos supuestos fundamentales que son esenciales tanto para entenderla como para evaluarla. Los supuestos en los que la permacultura se basa originalmente están implícitos en el libro “Permaculture One” (Holmgren, 2006).

a) Ecología Industrial

Es el estudio de los flujos de materiales y energía en la que se crea procesos de circuito cerrado a través de la optimización de energía e insumo de materiales, reduciendo a su vez las externalidades negativas ocasionadas por la producción industrial (Garabisa, 2021).

b) Cradle to Cradle

Esta escuela se centra en el diseño de la eficiencia en lo correspondiente a los flujos de productos que tengan un impacto positivo, a diferencia de los enfoques ambientales clásicos que se basan en la reducción de los impactos negativos. Además, considera a todos los

insumos involucrados en los procesos productivos y comerciales los cuales pueden diseñarse para la recuperación y reutilización prolongada como nutrientes biológicos o técnicos (Garabisa, 2021).

Cradle to Cradle (C2C) ofrece una visión positiva de un futuro, donde los productos se rediseñan radicalmente para ser beneficiosos para los humanos y el medio ambiente. La idea no es reducir los impactos negativos (como en LCA), sino aumentar los impactos positivos (Bjorn, 2017).

c) Biomímesis

Se fundamenta en estudiar a la naturaleza como fuente de inspiración por lo que consta de tres principios los cuales son: La naturaleza como modelo de estudio con base en la innovación sobre la cual se plasma diseños y fases para solucionar problemas de la sociedad y comprender que un ciclo no puede ser lineal de forma indefinida; medida empleando un modelo ecológico para valorar la sostenibilidad de las innovaciones y mentor debido a que la importancia de la naturaleza se justifica con lo que se puede instruir de ella (Garabisa, 2021).

1.5.2.7. Capitalismo natural

Estudia a la economía de servicios en la que se adoptan procedimientos de producción de ciclo cerrado que no ocasionan residuos ni daños ambientales, los beneficios logrados se reinvierten para asegurar la preservación de los recursos naturales (Garabisa, 2021).

1.5.2.8. Economía Azul

Parte más allá de la economía verde y globalización fusiona una secuencia de casos de análisis en el que se aprovechan los recursos disponibles en las técnicas en cascada, es decir los residuos se transforman en materia prima para crear nuevos productos con la finalidad de reducir los costos por la eliminación de desechos y obtener productos sostenibles, accesibles y eficaces.

La Economía Azul se ha convertido en sinónimo de generación de riqueza a partir de actividades económicas relacionadas con los mares y océanos, al tiempo que protege y apoya los ecosistemas marinos (Garabisa, 2021).

1.5.2.9. Economía Lineal

Autores como García (2017), definen al modelo de economía lineal como aquel modelo donde se extrae, produce-desecha y que gira alrededor de la sobreproducción, sin tener en cuenta el bienestar de las generaciones futuras.

Tiene como base desechar los productos tras su utilización, se inician con la extracción de la materia prima, procesamiento y transformación de productos, distribución y venta, su uso y, finalmente, su desecho como residuos. (Falappa, 2019)

El modelo de economía lineal está basado en una estructura de extracción, producción, consumo, desecho; en donde los residuos que quedan como resultado de la actividad productiva son desechados, el ciclo de vida de estos residuos se termina una vez que los productos son consumidos.

Este modelo económico se basa en extraer recursos naturales, para posteriormente elaborar productos, luego ser consumidos por los clientes de una forma insensata y una vez culminada su vida útil desecharlos. Este procedimiento se ha utilizado por muchos años, dado que devalúa la producción para que existan cada vez más clientes, otro de sus objetivos es crear necesidades no imprescindibles con la creación de nuevos productos en los que prevalece la obsolescencia programada para mantener el sistema en movimiento.

A nivel económico si hay un aumento de consumidores constantemente a su vez existe un desplazamiento de la demanda, causando una disminución en la oferta porque el capital natural se degrada provocando un incremento de costos, afectando tanto a las empresas como a consumidores. Por lo que en la actualidad lo definen a modo de un sistema ineficiente, costoso y que acaba con los recursos naturales

1.5.2.10. Principios en que se apoya una economía circular:

Principio 1. Preservar y aumentar el capital natural, controlando los stocks finitos y equilibrando los flujos de recursos renovables. Cuando se necesitan recursos, el sistema circular los selecciona sabiamente y elige tecnologías y procesos que utilizan recursos renovables o del más alto rendimiento, siempre que sea posible. Una economía circular también aumenta el capital natural fomentando flujos de nutrientes en el sistema y creando las condiciones para la regeneración del suelo (Cerdá, 2023).

Principio 2. Optimizar el rendimiento de los recursos, circulando siempre productos, componentes y materiales en su nivel más alto de utilidad, en los ciclos técnico y biológico. Lo expresado anteriormente significa diseñar para reelaborar, renovar y reciclar para mantener circulando en la economía los materiales y componentes, y contribuyendo a la misma. Los sistemas circulares utilizan bucles internos más ajustados siempre que sea posible (es decir, mantenimiento mejor que reciclaje), preservando la energía incorporada, así como otros valores. Estos sistemas procuran extender más la vida del producto y optimizar la reutilización. El hecho de compartir incrementa la utilización del producto.

Principio 3. Promover la efectividad del sistema, haciendo patentes y proyectando eliminar las externalidades negativas. Ello incluye reducir el daño causado a sistemas y áreas que afectan a las personas, tales como alimentos, movilidad, casas, educación, sanidad o entretenimiento, y gestionar externalidades tales como la contaminación del aire, el agua, la tierra, y el ruido, las emisiones de sustancias tóxicas y el cambio climático.

1.5.2.11. Impactos ambientales industria electrónica:

El incremento en residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) no solo origina la generación de desechos sólidos, si no que otro problema que se produce es el inadecuado manejo de estos, ocasionando problemas como la contaminación del suelo y agua; asimismo si los residuos se incineran, también se contamina el aire¹, impactando de manera negativa la salud humana y al ambiente.

Economía circular: Para la RAEE La Economía Circular es un sistema de aprovechamiento de recursos cuyo pilar es el uso de cuatro “R”: reducir, reutilizar, reparar y reciclar. Es un modelo que va más allá del reciclaje y que se propone ir a la raíz del problema para ofrecer soluciones viables. Con este modelo de gestión de los recursos que ofrece el planeta se establece un ciclo circular que evita el despilfarro de los recursos naturales (Fleming, 2023).

Sostenibilidad: es la fabricación de productos y servicios, que sirven para satisfacer las necesidades humanas y garantizar una mejora calidad de vida para la población en general, con tecnologías limpias que no causen daño a la naturaleza, aprovechando los recursos dentro de los límites de regeneración y crecimiento natural.

Economía lineal: tiene como bases el consumo. Bajo el paradigma “take-make-waste” (“extraer-fabricar-consumir-eliminar”), la materia prima es procesada en bienes, estos se

transforman en productos al entrar al mercado, son comprados, consumidos y finalmente desechados como residuos y desechos, ocasionando no solo el agotamiento de los recursos naturales por su procesamiento y consumo muchas veces masivo, sino también la generación de toneladas de basura (Martinez, 2018).

Desechos sólidos: Son todos los desechos que proceden de actividades humanas y de animales que son normalmente sólidos y que se desechan como inútiles o indeseados. (Tchobanoglous, Theissen, & Eliassen, 1982)

Impacto ambiental. – Es cuando el medio ambiente experimenta severos cambios en su entorno a causas de las sustancias nocivas en el agua, aire o suelo, provocadas por el hombre (Roper, 2021).

1.5.3. Marco legal

1.5.3.1. Constitución del Ecuador. Entre los artículos relacionados con el medio ambiente detallados en la (Constitución del Ecuador, 2008)

Los artículos 14 y 15 de la Constitución se refieren al derecho de toda persona a vivir en un ambiente sano y equilibrado. Estos artículos reconocen la importancia de prevenir el daño ambiental y promover el uso de tecnologías limpias y energías alternativas que tengan bajo impacto ambiental. Asimismo, se establece la obligación de los particulares y el Estado de proteger el ambiente y conservar los recursos naturales (Constitución de la República del Ecuador , 2008).

El artículo 72 de la Constitución señala la obligación de todas las personas naturales y jurídicas, así como del Estado, de adoptar medidas para disminuir y eliminar las consecuencias ambientales nocivas. Esto significa que, en el marco de sus actividades económicas y sociales, todas las personas tienen la responsabilidad de proteger el medio ambiente y evitar su deterioro (Constitución de la República del Ecuador , 2008).

En conjunto, estos artículos establecen la importancia de la protección ambiental como un derecho humano fundamental y una obligación de todos los actores sociales. La protección del medio ambiente no solo es importante para la salud y bienestar de las personas, sino también para garantizar el desarrollo sostenible y el equilibrio entre el crecimiento económico y la protección del medio ambiente.

1.5.3.2.Código Orgánico Ambiental

Estos artículos 224, 225 y 231, del Título V se enmarcan en la legislación ambiental de algunos países, que busca promover la gestión adecuada de los residuos y desechos, para proteger el medio ambiente y la salud humana. La gestión integral de residuos y desechos incluye todas las etapas del ciclo de vida de los mismos, desde su generación hasta su disposición final (Codigo Organico del Ambiente, 2017).

La obligación del estado y de las personas naturales y jurídicas de cumplir con el manejo de los residuos y desechos implica la implementación de medidas para minimizar su impacto ambiental y en la salud humana. Esto puede incluir la investigación, el desarrollo y la adopción de mejores tecnologías disponibles, así como la promoción de prácticas adecuadas para la gestión de residuos y desechos (Codigo Organico del Ambiente, 2017).

El artículo 238 se refiere específicamente a la responsabilidad de las personas naturales o jurídicas que generan desechos peligrosos y/o especiales. En este caso, estas personas son responsables de su manejo desde la generación hasta su disposición final, y deben asegurarse de que estos residuos sean manejados por gestores adecuados, que cuenten con la capacitación y los recursos necesarios para su manejo seguro y efectivo (Codigo Organico del Ambiente, 2017).

En resumen, estos artículos hacen hincapié en la importancia de la gestión integral de residuos y desechos, y en la responsabilidad de todas las partes involucradas en su manejo. Al cumplir con estas obligaciones, se puede contribuir a proteger el medio ambiente y la salud humana, promoviendo un desarrollo sostenible y responsable.

1.5.3.3.Acuerdo Ministerial 21-Registro Oficial N° 218

El artículo 10 de la Ley de Gestión Ambiental establece que las instituciones del Estado que tengan competencia ambiental, es decir, aquellas que tienen la capacidad legal y técnica para actuar en temas ambientales, forman parte del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental. Este sistema tiene como objetivo integrar y coordinar las distintas instancias de gestión ambiental y manejo de recursos naturales en el país (Acuerdo Ministerial 21-Registro Oficial N°218 , 2016).

Además, este artículo establece que las instituciones del Estado que forman parte del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental están obligadas a someterse a las directrices establecidas por el mecanismo de coordinación transectorial, integración y

cooperación Nacional de Desarrollo Sustentable. Esto significa que las instituciones deben trabajar juntas y coordinarse para implementar políticas y acciones en materia ambiental que promuevan el desarrollo sostenible.

Es importante destacar que el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental está subordinado a las disposiciones técnicas de la autoridad ambiental, es decir, la entidad encargada de supervisar y regular el cumplimiento de la legislación ambiental en el país. Esto asegura que las acciones y políticas implementadas por el sistema estén en línea con los objetivos de protección y conservación del medio ambiente establecidos por la ley.

1.5.3.4. Acuerdo Ministerial 061

Este acuerdo se enfoca en el consumo, la producción y la gestión integral sostenible a nivel nacional.

De acuerdo con el capítulo I Art. 6 sobre las obligaciones generales nos habla que toda actividad o proyecto nuevo y toda ampliación o modificación de estos que pueda causar impacto ambiental, deberá someterse al Sistema Único de Manejo Ambiental, de acuerdo con lo que establece la legislación aplicable (Acuerdo Ministerial 061, 2015).

1.5.3.5. Acuerdo Ministerial 161

Este acuerdo se enfoca en el efecto que provocan los desechos sólidos nivel nacional. De acuerdo con el capítulo I Art. 155 sobre los efectos del presente reglamento, los desechos que pueden impactar el entorno ambiental o la salud, debido al volumen de generación y/o degradación para los cuales se debe implementar un sistema de recuperación, reúso, y/o reciclaje con el fin de reducir la cantidad de desechos generados.

Para determinar si un desecho debe o no ser considerado como especial, la caracterización del mismo deberá realizarse conforme las normas técnicas establecidas por la Autoridad Ambiental Nacional y/o el INEN (Acuerdo Ministerial 161, 2014).

1.5.3.6. Decreto ejecutivo 3516 (Texto unificado de legislación secundaria de medio ambiente).

Este texto se enfoca en el efecto que provocan los desechos sólidos no peligrosos, peligrosos y especiales nivel nacional.

De acuerdo con el capítulo VI Art. 55 De la gestión integral de residuos y/o desechos sólidos no peligrosos.- La gestión integral constituye el conjunto de acciones y disposiciones regulatorias, operativas, económicas, financieras, administrativas, educativas, de planificación, monitoreo y evaluación, que tienen la finalidad de dar a los residuos sólidos no peligrosos el destino más adecuado desde el punto de vista técnico, ambiental y socio-económico, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos de tratamiento, posibilidades de recuperación y aprovechamiento, comercialización o finalmente su disposición final.

Está dirigida a la implementación de las fases de manejo de los residuos sólidos que son la minimización de su generación, separación en la fuente, almacenamiento, recolección, transporte, acopio y/o transferencia, tratamiento, aprovechamiento y disposición final (Ministerio del medio ambiente, 2017).

1.5.3.7.COP26 Glasgow

En una conferencia anual que reúne a los jefes de estado para tomar decisiones que permitan mitigar los efectos del cambio climático. En la última reunión se vio reflejada la importancia de la adaptación, incluido el compromiso de duplicar la financiación para adaptación a fines del 2025, y establecimiento de un programa de trabajo de 2 años para definir y concretar el Objetivo Global de adaptación del Acuerdo de Paris. Propuesta de medidas para reducir la brecha entre los compromisos y las demostraciones científicas. Se concreta la necesidad reducir un 45% las emisiones para 2030 con respecto a los niveles de 2010 para lograr el cumplimiento del objetivo de no aumentar la temperatura en más de 1,5°C. Reafirmación del compromiso de movilizar 100.000 millones de dólares anuales y definición del objetivo para 2025 para financiar la transición climática de los países en desarrollo (Esmovilidad.Mitma., 2021).

1.6. Aspectos metodológicos de la investigación.

1.6.1. Tipo de estudio.

El tipo de estudio que se utilizará es de tipo descriptivo ya que se busca hacer una recopilación de datos con el análisis del comportamiento del ciclo de vida de los productos tipo teóricos del modelo y estudio con relación al subsector C-26.

1.6.2. Método de investigación.

El presente trabajo va a ser de análisis cualitativo ya que se interpretan predicciones y de estudios previos. La interpretación constituye una explicación de cómo los resultados encajan en el conocimiento existente.

Al final, con los estudios cuantitativos se pretende confirmar y predecir los fenómenos investigados, buscando regularidades y relaciones causales entre elementos. Esto significa que la meta principal es la formulación y demostración de teorías.

1.6.3. Fuentes y técnicas para la recolección de información.

Las fuentes a utilizar son secundarias ya que ayuda la fuente de información para la investigación. Los trabajos de investigación, las tesis, los censos y otros documentos similares a menudo son escritos por expertos en la materia y revisados por pares y revisores para garantizar la precisión y la validez. Estas fuentes pueden proporcionar datos y análisis sobre el estado actual de la industria manufacturera y los impactos ambientales asociados con sus procesos. Mediante el uso de fuentes secundarias confiables, los investigadores obtienen una imagen más completa y precisa del tema en estudio.

Es importante en la investigación cuantitativa, la obtención de información sobre el contexto o características, es por esto que las técnicas de recolección de datos ayudan a medir la información obtenida bajo un objetivo específico, llevando así herramientas esenciales para la obtención de información, entre las técnicas a emplear son las siguientes:

1. Fuentes secundarias.

Toda información obtenida de sitios web, revistas, ensayos, artículos, o mediante buscadores de internet, estos serán aprovechados en colaboración de las personas que nos brindarán información relevante con la relación de residuos.

1.6.4. Tratamiento de la información.

Con la información que se recopilará sobre el comportamiento del ciclo de vida de los productos, será gestionada y formalizada de manera que se pueda contribuir a nuevos proyectos relacionados con el tema de investigación. La gestión adecuada de la información será esencial para garantizar su utilidad y aplicabilidad en futuros proyectos.

Es importante tener en cuenta, que una vez la información esté estructurada, se llevará a cabo un proceso de formalización, esto permite una mejor comunicación y comprensión de los datos y conclusiones obtenidas.

En resumen, gestionar y formalizar la información recopilada, ayudará a crear una base sólida para contribuir a nuevos proyectos relacionados con el tema. Esto permitirá aprovechar al máximo los conocimientos adquiridos; promover un avance y desarrollo en áreas específicas.

1.6.5. Resultados e impactos esperados.

- Se pretende conocer el comportamiento de las empresas que están clasificadas en el subsector C-26 con el fin de determinar los diferentes residuos que se generan en el ciclo de vida de los productos que generan emisiones de CO₂.
- Al finalizar el presente trabajo de titulación, se pretende determinar las nuevas tecnologías que ayuden con el tratamiento de los desechos sólidos del subsector CIIU C-26.
- Con la información antes mencionada, se pretende aplicar la economía circular para aprovechar los residuos que se generan en los procesos del subsector CIIU C-26, a través de nuevas tecnologías.

Capítulo II

Análisis, Presentación de Resultados y Diagnóstico

2.1. Análisis de la Situación Actual

El enfoque del presente trabajo de investigación se despliega en el subsector de manufacturera CIU C-26 “Fabricación de productos de informática, electrónicos y ópticos”. Según el INEC (2012) En la clasificación nacional de actividades económicas (CIU). Las actividades se clasifican por secciones mismas que son categorizadas por un código alfabético (A-U).

El estudio se centra en las industrias manufactureras, mismas que están representada por la letra “C”, específicamente en el subsector C-26 son las industrias que se destinan a la producción de productos de informáticos, electrónicos y ópticos. En el Anexo 1 especifican todas las divisiones del subsector investigado.

A través de la planificación de las zonas del Ecuador se busca una correcta localización de las actividades por sector, resultado de la planificación del país Ecuador se ha dividido en 9 zonas de planificación. La zona 8 está ubicada en el suroccidente del territorio ecuatoriano, dentro de la región Costa, localizada en la provincia del Guayas conformadas por 3 cantones: Guayaquil, Durán y Samborondón. (Secretaría Nacional de Planificación, 2014).

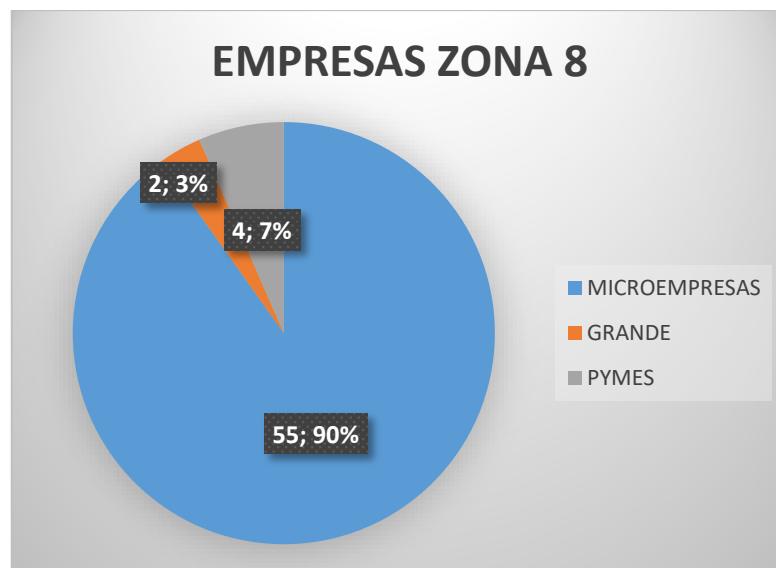


Figura 4 Representación gráfica del total de empresas en la zona 8. Información adaptada a la supercias. Elaborado por autor.

En la figura 4 se muestra el total de empresas en la zona 8, entendiéndose zona 8 los 3 cantones Guayaquil, Durán y Samborondón, para este tipo de actividad Fabricación de equipos informáticos, electrónicos y ópticos en el código CIIU como C26. Las grandes empresas son las que menos hay con un total de 2, sigue las Pymes (suma entre las medianas y pequeñas empresas) con un total de 4, y finalmente las microempresas que son las de mayor cantidad registradas con un total de 55 microempresas.

2.1.1. Análisis del ciclo de vida de un producto en el sector.

Para conocer los detalles de cuáles son los impactos que genera el subsector, se va a analizar el ciclo de vida de los productos en el sector específico C2610.91 que se dedica a la fabricación de circuitos integrados como se obtiene dicho producto y cuáles son las etapas que le preceden.

2.1.1.1. Análisis del ciclo de vida del circuito integrado.

Según (Mendías, 2023), nos describe las etapas del ciclo de vida de circuitos integrados.

2.1.1.2. Conceptualización.

En esta fase inicial, se genera la idea del producto que se va a desarrollar, se identifican las necesidades y objetivos del proyecto al realizar.

2.1.1.3. Especificación o modelado.

En esta etapa, se detallan y definen las características y funciones específicas del producto o sistema.

2.1.1.4. Refinado del modelo.

En esta etapa, se revisan y mejoran los modelos y especificaciones creados en la fase anterior.

2.1.1.5. Diseño o síntesis

En esta fase, se elabora un diseño detallado del producto, se definen las partes, componentes y su disposición.

2.1.1.6. Optimización

En esta etapa, se buscan formas de mejorar el diseño y la funcionalidad del producto o sistema. Se exploran opciones para optimizar el rendimiento, la eficiencia y otros aspectos relevantes.

2.1.1.7. Validación e implementación.

En esta etapa, se buscan formas de mejorar el diseño y la funcionalidad del producto o sistema. Se exploran opciones para optimizar el rendimiento, la eficiencia y otros aspectos relevantes.

2.1.1.8. Fabricación y encapsulado.

En esta etapa, implica la fabricación de los componentes y su ensamblaje para crear el producto final.

2.1.1.9. Validación y testeo.

Después de la fabricación o implementación, se realizan pruebas exhaustivas para validar que el producto funcione como se esperaba. Se identifican y corrigen posibles problemas y se asegura la calidad.

2.1.1.10. Utilización.

En esta fase, el producto o sistema se pone en uso en su entorno previsto. Los usuarios comienzan a utilizarlo para cumplir con los objetivos y necesidades para los que fue diseñado.

2.1.1.11. Vida útil.

En esta fase, el producto se pone en uso en el entorno previsto. Los usuarios comienzan a utilizarlo para cumplir con los objetivos y necesidades para los que fue diseñado.

2.1.1.12. Reciclado.

Un reciclaje y eliminación adecuada de los componentes puede recuperar materiales valiosos como metales, tomando en cuenta que la separación y reciclaje de los diferentes componentes suelen ser complejos, que si no se realiza una adecuada eliminación puede tener impactos negativos en el medio ambiente. (Manuel, 2017)

En las etapas que se mencionaron, en cada una de ellas ocurren procesos que afectan al medio ambiente para la fabricación de circuitos integrados.

2.1.2. Caracterización de los desechos que generan las empresas del subsector.

En el subsector CIIU 26 según el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, (2011) los desechos que generan son:

- Tarjetas de circuitos impresos
- Mezclas de metales Cu/Fe/Al y plásticos
- Hilos y cables
- Piezas metálicas
- Carcasas plásticas
- Tubos de rayos catódicos (vidrio, metales)
- Madera.
- Entre otros

Estos son los desechos que generados por el ciclo de vida del producto del subsector de manufactura CIIU 26 fabricaciones de equipos informáticos, electrónicos y ópticos.

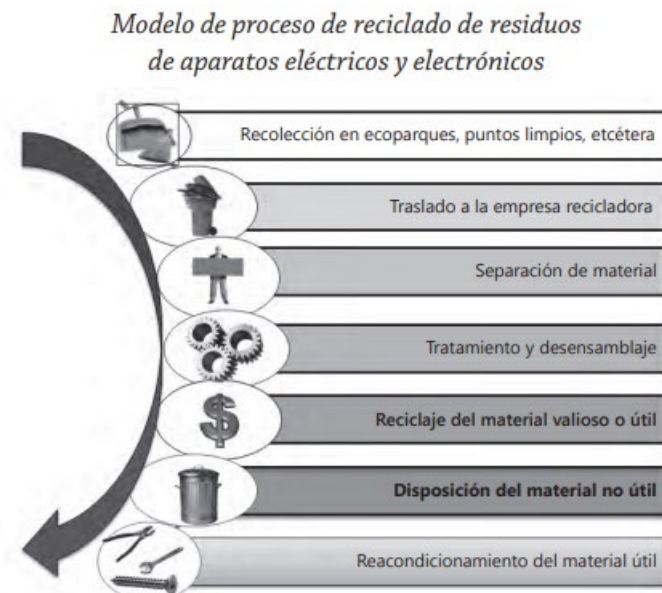


Figura 5 Diagrama de flujo de procesos y residuos generados para el reciclado de aparatos electrónicos Información tomada de (Dinamo Electronic, 2021). Elaborado por autor.

2.1.3. Fuentes y técnicas de recolección de información.

Para la obtención de respuestas, cuyo fin es la recopilación de datos específicos para posteriormente determinar las técnicas de recolección de información donde se consideran las empresas del subsector manufacturero C-26 de la zona 8, basado en la plataforma de la “Superintendencia de compañías, valores y seguros”

Esto nos permiten tener información relevante sobre alguna necesidad en específico que se relaciona directamente con los desechos que se generan en el subsector C-26.

2.2. Análisis estadístico del subsector “Fabricación de productos de informática, electrónicos y ópticos”.

Para la interpretación del siguiente análisis se hizo uso de la estadística descriptiva, se recolectaron datos de los informes anuales generados por la Superintendencia de Compañía, Valores y Seguros (SC), los datos que se analizarán son desde el año 2010 hasta el año 2022, como se demuestra a continuación (COMPAÑIAS, 2022).

1. Total de empresas del subsector C26 en Ecuador en el año 2010

Tabla 2 Total de empresas del subsector C26 en Ecuador en el año 2010

Región	Tamaño de las empresas				Total de empresas
	Grande	Mediana	Pequeña	Microempresa	
Costa	1	2	5	19	27
Sierra	2	0	8	16	26
Oriente	0	0	0	0	0
Total					53

Datos tomados de la SUPERCIAS. Elaborado por el autor

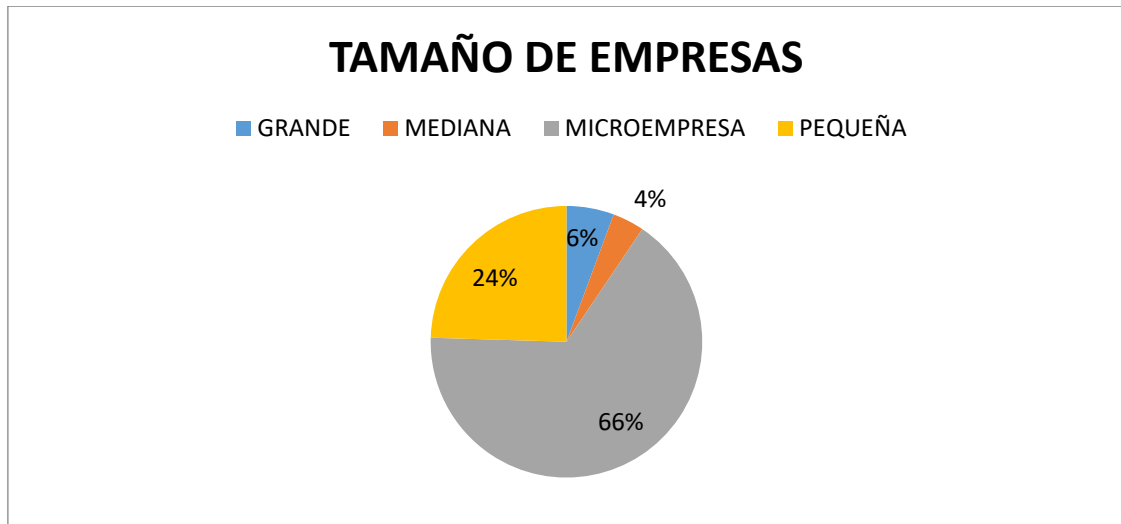


Figura 6 *Tamaño de empresas en Ecuador, 2010 Elaboración propia a partir de SUPERCIAS*

En la tabla 2 se muestra el total de empresas dedicadas a la fabricación de equipos informáticos, electrónicos y ópticos en Ecuador del año 2010. Según datos recopilados se registraron 53 empresas, de las cuales la mayor concentración de empresas se acentúa en la región costa con 26 empresas, seguido está la región sierra con 25 empresas y 0 para la región oriente. El mismo año las microempresas dedicadas a la fabricación de equipos informáticos, electrónicos y ópticos fueron las que estuvieron en primer lugar representando el 66% tal como se muestra en la figura.

2. Total de empresas del subsector C26 en Ecuador en el año 2011.

Tabla 3 *Total de empresas del subsector C26 en Ecuador en el año 2011.*

Región	Tamaño de las empresas				Total de empresas
	Grande	Mediana	Pequeña	Microempresa	
Costa	2	3	5	21	31
Sierra	1	2	11	18	32
Oriente	0	0	0	1	1
Total					64

Datos tomados de la SUPERCIAS. Elaborado por el autor

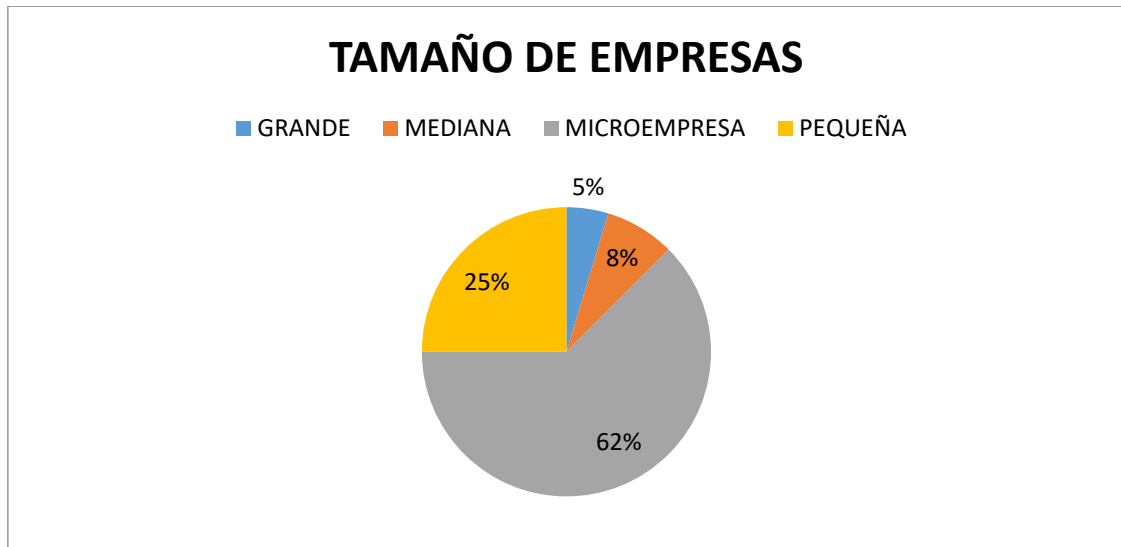


Figura 7 *Tamaño de empresas en Ecuador, 2011* Elaboración propia a partir de SUPERCÍAS

En la tabla 3 se muestra el total de empresas dedicadas a la fabricación de equipos informáticos, electrónicos y ópticos en Ecuador del año 2011. Según datos recopilados se registraron 64 empresas, de las cuales la mayor concentración de empresas se acentúa en la región sierra con 32 empresas, seguido está la región costa con 31 empresas y 1 para la región oriente. El mismo año las microempresas dedicadas a la fabricación de equipos informáticos, electrónicos y ópticos fueron las que estuvieron en primer lugar representando el 62% tal como se muestra en la figura.

3. Total de empresas del subsector C26 en Ecuador en el año 2012

Tabla 4 *Total de empresas del subsector C26 en Ecuador en el año 2012*

Región	Tamaño de las empresas				Total de empresas
	Grande	Mediana	Pequeña	Microempresa	
Costa	4	1	6	15	26
Sierra	2	6	9	10	27
Oriente	0	0	0	0	0
Total					53

Datos tomados de la SUPERCÍAS. Elaborado por el autor

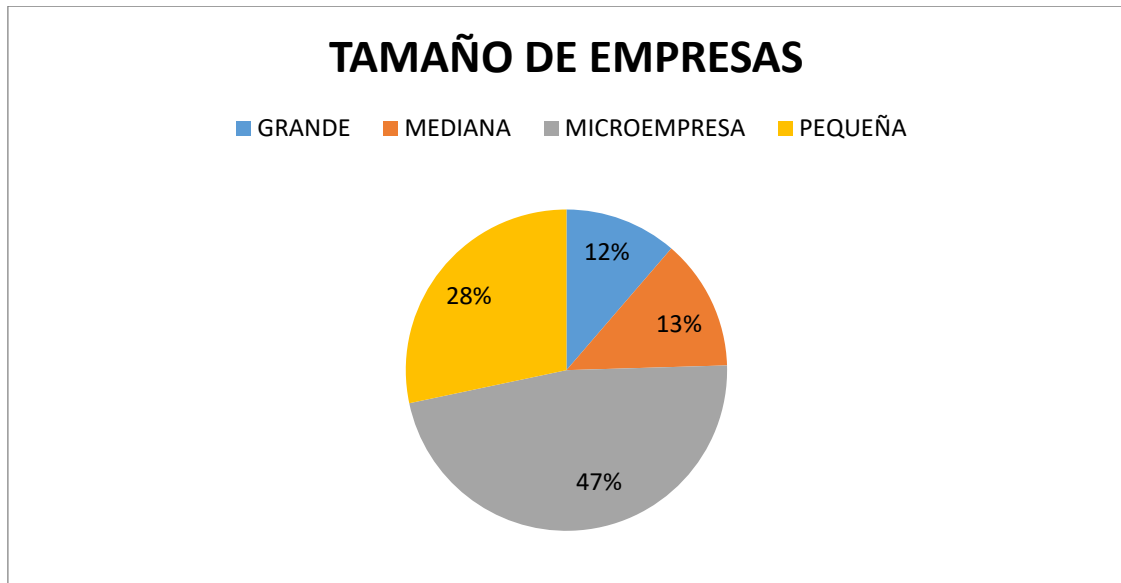


Figura 8 *Tamaño de empresas en Ecuador, 2012. Elaboración propia a partir de SUPERCIAS*

En la tabla 4 se muestra el total de empresas dedicadas a la fabricación de equipos informáticos, electrónicos y ópticos en Ecuador del año 2012. Según datos recopilados se registraron 53 empresas, de las cuales la mayor concentración de empresas se acentúa en la región sierra con 27 empresas, seguido está la región costa con 26 empresas y 0 para la región oriente. El mismo año las microempresas dedicadas a la fabricación de equipos informáticos, electrónicos y ópticos fueron las que estuvieron en primer lugar representando el 47% tal como se muestra en la figura.

4. Total de empresas del subsector C26 en Ecuador en el año 2013

Tabla 5 *Total de empresas del subsector C26 en Ecuador en el año 2013*

Región	Tamaño de las empresas				Total de empresas
	Grande	Mediana	Pequeña	Microempresa	
Costa	4	3	8	18	33
Sierra	2	8	9	10	29
Oriente	0	0	0	1	1
Total					63

Datos tomados de la SUPERCIAS. Elaborado por el autor.

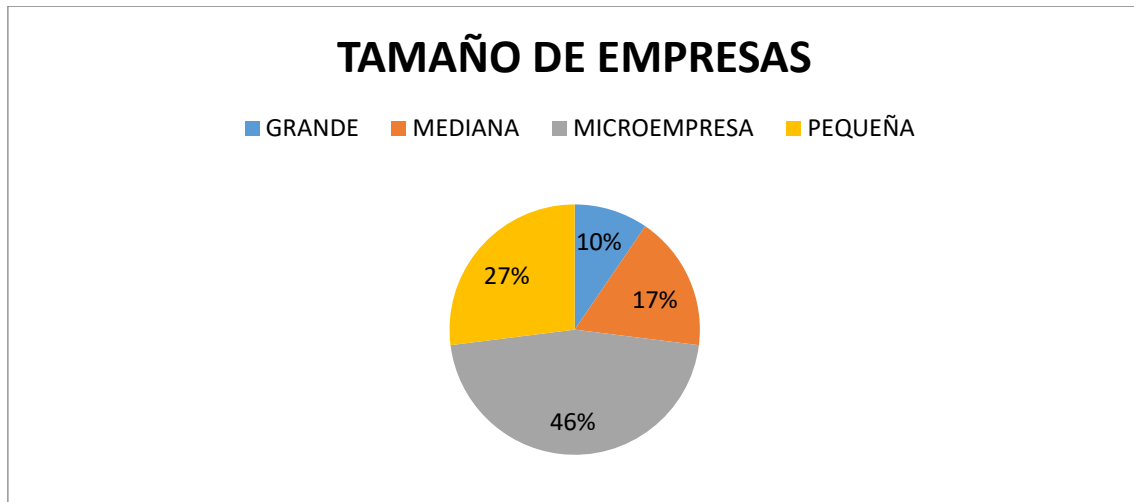


Figura 9 *Tamaño de empresas en Ecuador, 2013. Elaboración propia a partir de SUPERCIAS*

En la tabla 5 se muestra el total de empresas dedicadas a la fabricación de equipos informáticos, electrónicos y ópticos en Ecuador del año 2013. Según datos recopilados se registraron 63 empresas, de las cuales la mayor concentración de empresas se acentúa en la región costa con 33 empresas, seguido está la región sierra con 29 empresas y 1 para la región oriente. El mismo año las microempresas dedicadas a la fabricación de equipos informáticos, electrónicos y ópticos fueron las que estuvieron en primer lugar representando el 46% tal como se muestra en la figura.

5. Total de empresas del subsector C26 en Ecuador en el año 2014

Tabla 6 *Total, de empresas del subsector C26 en Ecuador en el año 2014*

Región	Tamaño de las empresas				Total de empresas
	Grande	Mediana	Pequeña	Microempresa	
Costa	2	6	29	5	42
Sierra	1	11	16	6	34
Oriente	0	0	1	0	1
Total					77

Datos tomados de la SUPERCIAS. Elaborado por el autor.

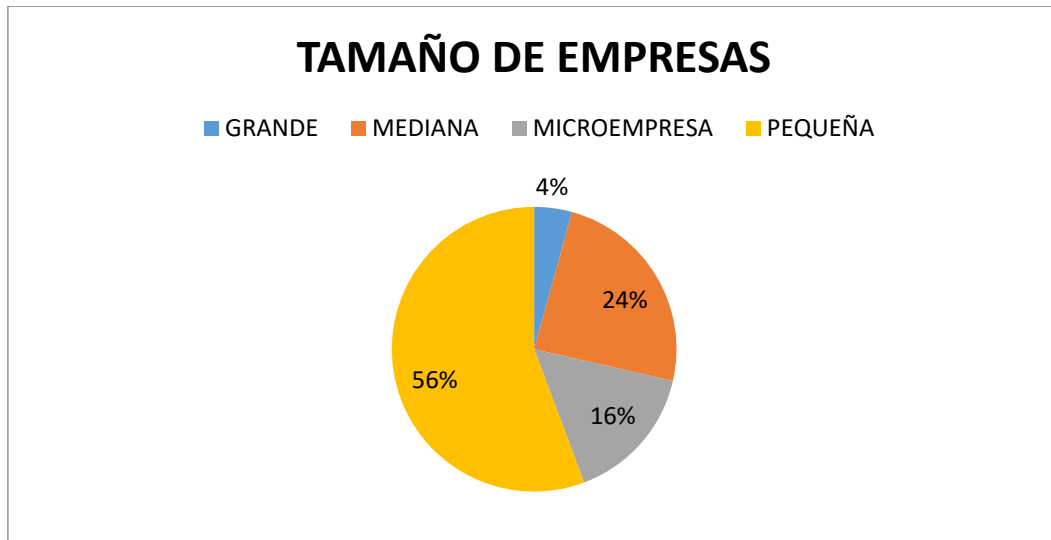


Figura 10 *Tamaño de empresas en Ecuador, 2014. Elaboración propia a partir de SUPERCIAS*

En la tabla 6 se muestra el total de empresas dedicadas a la fabricación de equipos informáticos, electrónicos y ópticos en Ecuador del año 2014. Según datos recopilados se registraron 77 empresas, de las cuales la mayor concentración de empresas se acentúa en la región costa con 42 empresas, seguido está la región sierra con 34 empresas y 1 para la región oriente. El mismo año las pequeñas empresas dedicadas a la fabricación de equipos informáticos, electrónicos y ópticos fueron las que estuvieron en primer lugar representando el 56% tal como se muestra en la figura.

6. Total de empresas del subsector C26 en Ecuador en el año 2015

Tabla 7 *Total de empresas del subsector C26 en Ecuador en el año 2015*

Región	Tamaño de las empresas				Total de empresas
	Grande	Mediana	Pequeña	Microempresa	
Costa	5	2	12	26	45
Sierra	2	7	16	10	35
Oriente	0	0	1	0	1
Total					81

Datos tomados de la SUPERCIAS. Elaborado por el autor.

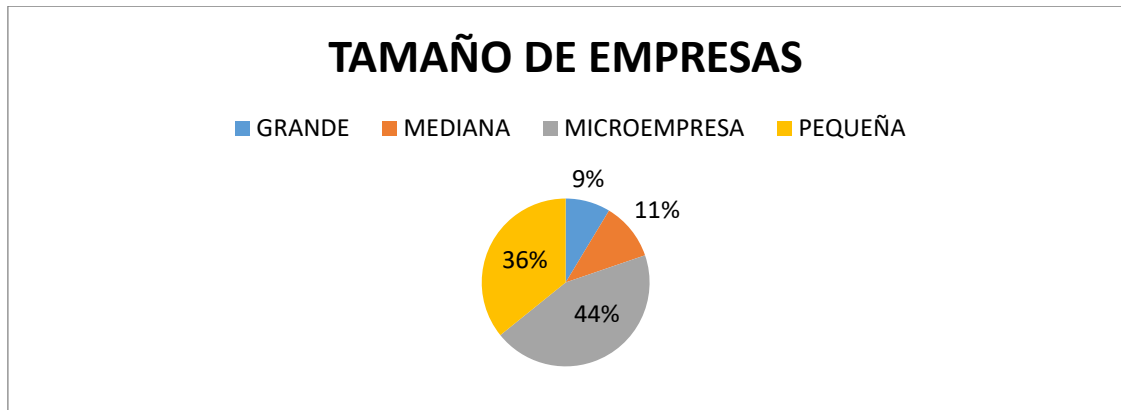


Figura 11 *Tamaño de empresas en Ecuador, 2015. Elaboración propia a partir de SUPERCIAS*

En la tabla 7 se muestra el total de empresas dedicadas a la fabricación de equipos informáticos, electrónicos y ópticos en Ecuador del año 2015. Según datos recopilados se registraron 81 empresas, de las cuales la mayor concentración de empresas se acentúa en la región costa con 45 empresas, seguido está la región sierra con 35 empresas y 1 para la región oriente. El mismo año las pequeñas empresas dedicadas a la fabricación de equipos informáticos, electrónicos y ópticos fueron las que estuvieron en primer lugar representando el 44% tal como se muestra en la figura.

7. Total de empresas del subsector C26 en Ecuador en el año 2016

Tabla 8 *Total de empresas del subsector C26 en Ecuador en el año 2016.*

Región	Tamaño de las empresas				Total de empresas
	Grande	Mediana	Pequeña	Microempresa	
Costa	6	1	16	25	48
Sierra	3	4	18	14	39
Oriente	0	0	0	1	1
Total					88

Datos tomados de la SUPERCIAS. Elaborado por el autor.

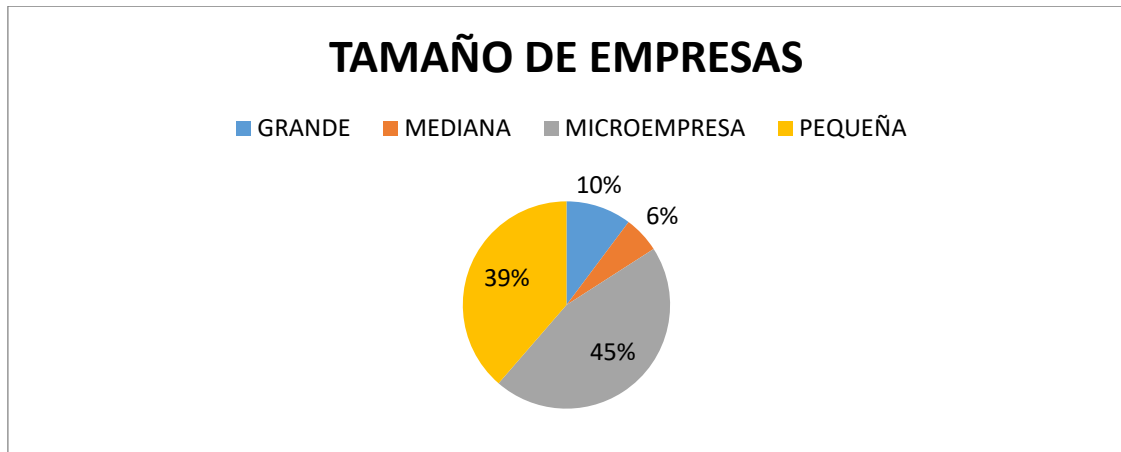


Figura 12 *Tamaño de empresas en Ecuador, 2016. Elaboración propia a partir de SUPERCIAS*

En la tabla 8 se muestra el total de empresas dedicadas a la fabricación de equipos informáticos, electrónicos y ópticos en Ecuador del año 2016. Según datos recopilados se registraron 88 empresas, de las cuales la mayor concentración de empresas se acentúa en la región costa con 48 empresas, seguido está la región sierra con 39 empresas y 1 para la región oriente. El mismo año las pequeñas empresas dedicadas a la fabricación de equipos informáticos, electrónicos y ópticos fueron las que estuvieron en primer lugar representando el 45% tal como se muestra en la figura.

8. Total de empresas del subsector C26 en Ecuador en el año 2017

Tabla 9 *Total de empresas del subsector C26 en Ecuador en el año 2017.*

Región	Tamaño de las empresas				Total de empresas
	Grande	Mediana	Pequeña	Microempresa	
Costa	6	4	14	29	53
Sierra	3	5	16	18	42
Oriente	0	0	1	0	1
Total					96

Datos tomados de la SUPERCIAS. Elaborado por el autor.

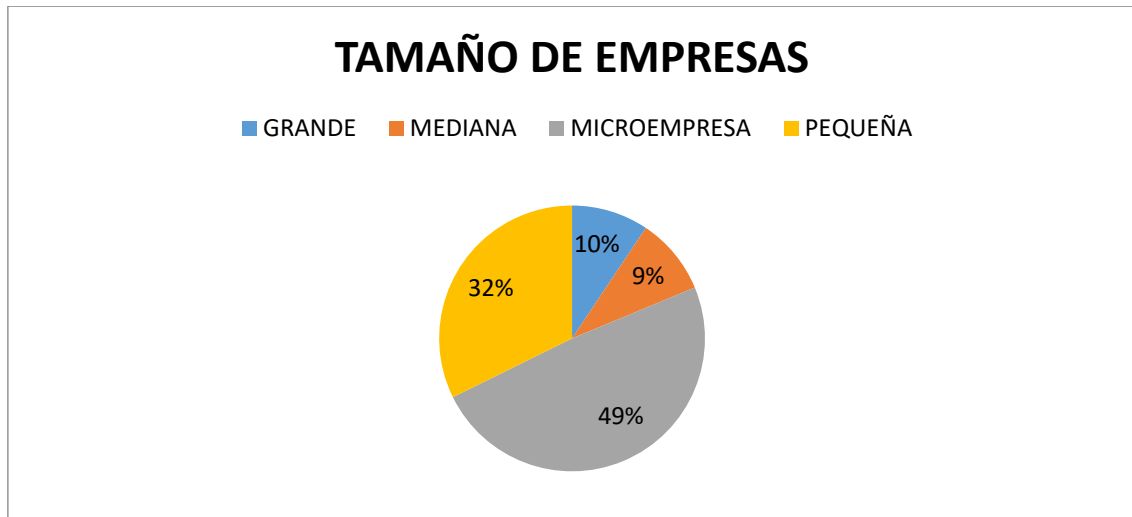


Figura 13 *Tamaño de empresas en Ecuador, 2017. Elaboración propia a partir de SUPERCIAS*

En la tabla 9 se muestra el total de empresas dedicadas a la fabricación de equipos informáticos, electrónicos y ópticos en Ecuador del año 2017. Según datos recopilados se registraron 96 empresas, de las cuales la mayor concentración de empresas se acentúa en la región costa con 53 empresas, seguido está la región sierra con 42 empresas y 1 para la región oriente. El mismo año las pequeñas empresas dedicadas a la fabricación de equipos informáticos, electrónicos y ópticos fueron las que estuvieron en primer lugar representando el 49% tal como se muestra en la figura.

9. Total de empresas del subsector C26 en Ecuador en el año 2018

Tabla 10 Total de empresas del subsector C26 en Ecuador en el año 2018

Región	Tamaño de las empresas				Total de empresas
	Grande	Mediana	Pequeña	Microempresa	
Costa	5	6	19	25	55
Sierra	2	6	21	17	46
Oriente	0	0	1	0	1
Total					102

Datos tomados de la SUPERCIAS. Elaborado por el autor.

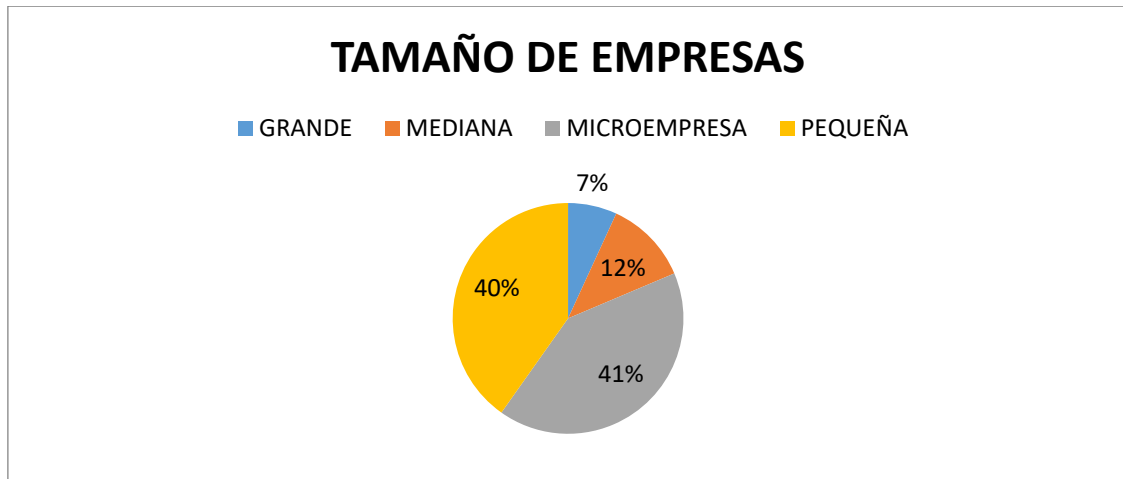


Figura 14 *Tamaño de empresas en Ecuador, 2018. Elaboración propia a partir de SUPERCIAS*

En la tabla 10 se muestra el total de empresas dedicadas a la fabricación de equipos informáticos, electrónicos y ópticos en Ecuador del año 2018. Según datos recopilados se registraron 102 empresas, de las cuales la mayor concentración de empresas se acentúa en la región costa con 55 empresas, seguido está la región sierra con 46 empresas y 1 para la región oriente. El mismo año las pequeñas empresas dedicadas a la fabricación de equipos informáticos, electrónicos y ópticos fueron las que estuvieron en primer lugar representando el 41% tal como se muestra en la figura.

10. Total de empresas del subsector C26 en Ecuador en el año 2019

Tabla 11 *Total de empresas del subsector C26 en Ecuador en el año 2019*

Región	Tamaño de las empresas				Total de empresas
	Grande	Mediana	Pequeña	Microempresa	
Costa	5	3	16	32	56
Sierra	2	9	16	19	46
Oriente	0	0	1	0	1
Total					103

Datos tomados de la SUPERCIAS. Elaborado por el autor.

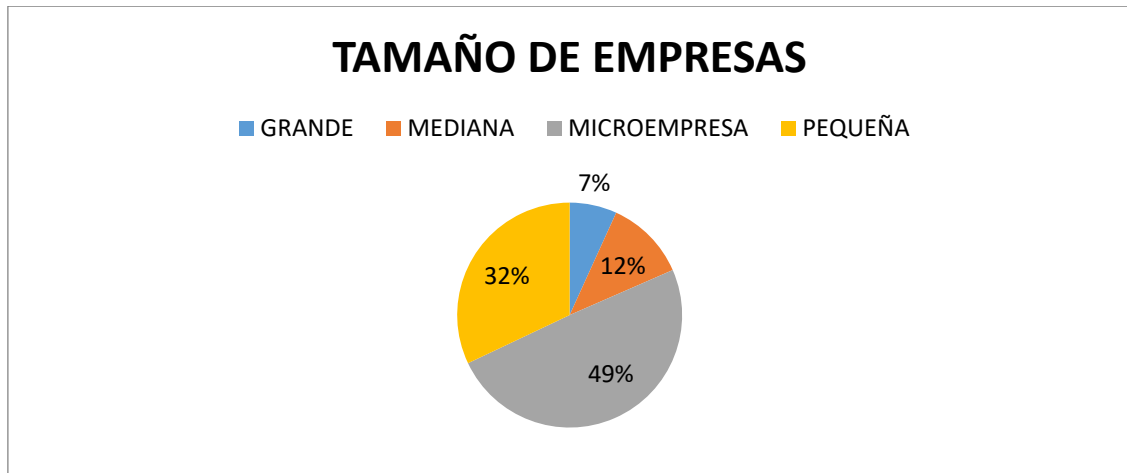


Figura 15 *Tamaño de empresas en Ecuador, 2019. Elaboración propia a partir de SUPERCIAS*

En la tabla 11 se muestra el total de empresas dedicadas a la fabricación de equipos informáticos, electrónicos y ópticos en Ecuador del año 2019. Según datos recopilados se registraron 102 empresas, de las cuales la mayor concentración de empresas se acentúa en la región costa con 56 empresas, seguido está la región sierra con 46 empresas y 1 para la región oriente. El mismo año las pequeñas empresas dedicadas a la fabricación de equipos informáticos, electrónicos y ópticos fueron las que estuvieron en primer lugar representando el 49% tal como se muestra en la figura.

11. Total de empresas del subsector C26 en Ecuador en el año 2020

Tabla 12 *Total de empresas del subsector C26 en Ecuador en el año 2020*

Región	Tamaño de las empresas				Total de empresas
	Grande	Mediana	Pequeña	Microempresa	
Costa	5	4	17	29	55
Sierra	2	8	16	26	52
Oriente	0	0	1	0	1
Total					108

Datos tomados de la SUPERCIAS. Elaborado por el autor.

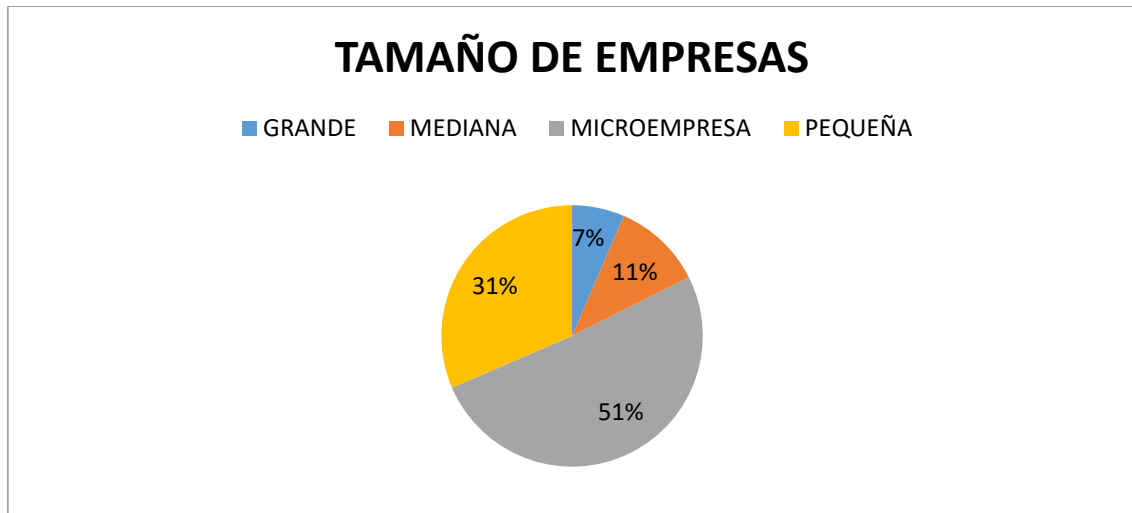


Figura 16 *Tamaño de empresas en Ecuador, 2020. Elaboración propia a partir de SUPERCIAS*

En la tabla 12 se muestra el total de empresas dedicadas a la fabricación de equipos informáticos, electrónicos y ópticos en Ecuador del año 2020. Según datos recopilados se registraron 108 empresas, de las cuales la mayor concentración de empresas se acentúa en la región costa con 55 empresas, seguido está la región sierra con 52 empresas y 1 para la región oriente. El mismo año las pequeñas empresas dedicadas a la fabricación de equipos informáticos, electrónicos y ópticos fueron las que estuvieron en primer lugar representando el 51% tal como se muestra en la figura.

12. Total de empresas del subsector C26 en Ecuador en el año 2021

Tabla 13 *Total de empresas del subsector C26 en Ecuador en el año 2021*

Región	Tamaño de las empresas				Total de empresas
	Grande	Mediana	Pequeña	Microempresa	
Costa	4	6	15	29	54
Sierra	3	9	19	23	54
Oriente	0	0	1	0	1
Total					109

Datos tomados de la SUPERCIAS. Elaborado por el autor.

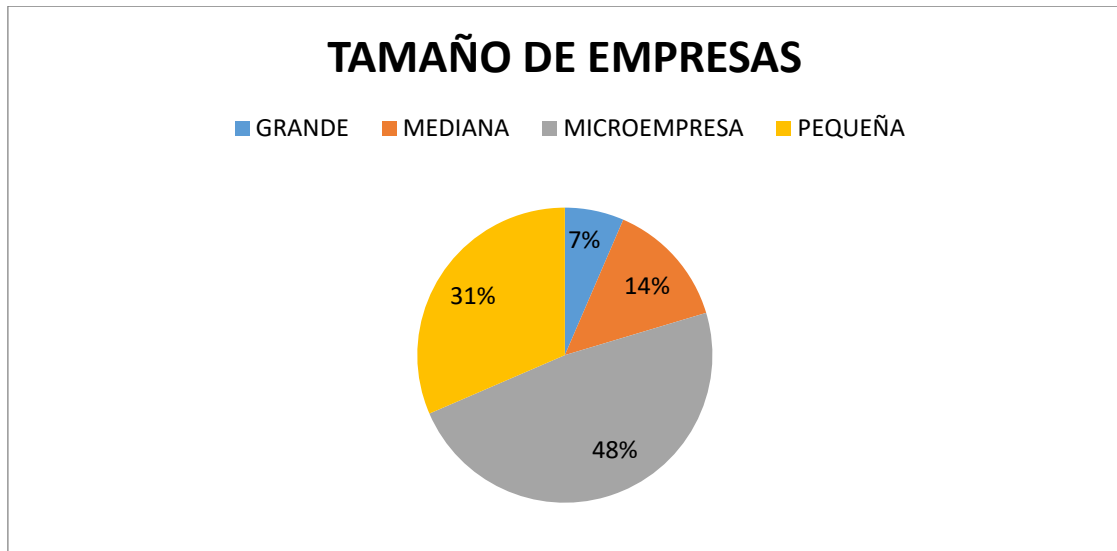


Figura 17 *Tamaño de empresas en Ecuador, 2021. Elaboración propia a partir de SUPERCÍAS*

En la tabla 13 se muestra el total de empresas dedicadas a la fabricación de equipos informáticos, electrónicos y ópticos en Ecuador del año 2021. Según datos recopilados se registraron 109 empresas, de las cuales la mayor concentración de empresas se acentúa en la región costa con 54 empresas, seguido está la región sierra con 54 empresas y 1 para la región oriente. El mismo año las pequeñas empresas dedicadas a la fabricación de equipos informáticos, electrónicos y ópticos fueron las que estuvieron en primer lugar representando el 48% tal como se muestra en la figura.

13. Total de empresas del subsector C26 en Ecuador en el año 2022

Tabla 14 *Total de empresas del subsector C26 en Ecuador en el año 2022*

Región	Tamaño de las empresas				Total de empresas
	Grande	Mediana	Pequeña	Microempresa	
Costa	3	9	12	22	46
Sierra	3	6	20	20	49
Oriente	0	1	0	0	1
Total					96

Datos tomados de la SUPERCÍAS. Elaborado por el autor.

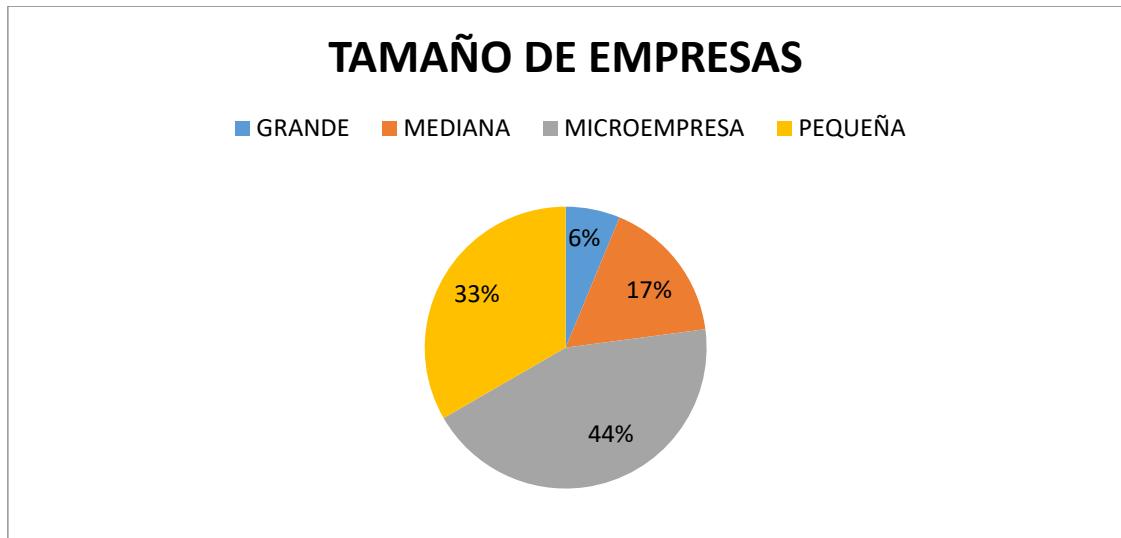


Figura 18 *Tamaño de empresas en Ecuador, 2022. Elaboración propia a partir de SUPERCIAS*

En la tabla 14 se muestra el total de empresas dedicadas a la fabricación de equipos informáticos, electrónicos y ópticos en Ecuador del año 2022. Según datos recopilados se registraron 96 empresas, de las cuales la mayor concentración de empresas se acentúa en la región sierra con 49 empresas, seguido está la región costa con 46 empresas y 1 para la región oriente. El mismo año las pequeñas empresas dedicadas a la fabricación de equipos informáticos, electrónicos y ópticos fueron las que estuvieron en primer lugar representando el 44% tal como se muestra en la figura.

2.2.1. Empresas de la zona 8.

A través de la planificación de las zonas del Ecuador se busca una correcta localización de las actividades por sector, resultado de la planificación del país Ecuador se ha dividido en 9 zonas de planificación. La zona 8 está ubicada en el suroccidente del territorio ecuatoriano, dentro de la región Costa, localizada en la provincia del Guayas conformadas por 3 cantones: Guayaquil, Durán y Samborondón. (Secretaría Nacional de Planificación, 2014).

2.2.2. Estimación de desechos que genera el sector a nivel de todo el país.

En lo que va la investigación no se ha encontrado información sobre la generación de desechos que se genera en el sector C26 fabricación de equipos informáticos, electrónicos y ópticos. No obstante, según las estadísticas del INEC, siendo específicos en el boletín técnico publicado por ENESEM (Encuesta Estructural Empresarial), llevando nuestra investigación al año 2020, ya que fue la última encuesta publicada por dicho organismo. Mediante los

datos recopilados se podrá expresar un variable o fórmula que determine los desechos que generan en el sector estudiado.

Según el Boletín Técnico módulo de información económica ambiental en empresas (ENESEM, 2021) expresa que en Ecuador se generó 1.363.023,3 toneladas de residuos no peligrosos, 89.811,6 toneladas de desechos especiales y 200.027,7 toneladas de desechos peligrosos sólidos, dichos desechos fueron generados por 12.238 empresas en todo el país entre ellas: grandes, medianas y pequeñas.

Tabla 15 Total de desechos generados por las industrias de todo el país expresadas en Kilo Toneladas.

Desechos generados en el año 2021	Cantidad aproximada en KT
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	
Neumáticos usados	26,85
Escorias de acería	73,79
Envases vacíos de agroquímicos con triple lavado	7,64
Equipos eléctricos y electrónicos en desuso	1,42
Otros desechos especiales	2,7
Total de desechos especiales	112,4
Desechos peligrosos	
Lodos del tratamiento de aguas residuales que contienen materiales peligrosos	14,77
Aguas de fracturación hidráulica / Aguas de formación	992,91
Lodos de las plantas de tratamiento de aguas residuales industriales que contienen sustancias peligrosas.	87,38
Suelos contaminados con hidrocarburos	19,19
Otros desechos peligrosos	93,21
Total de desechos peligrosos	1207,46
Sumatoria de todos los desechos	2682,76

Información adaptada de (ENESEM, 2022). Elaborado por autor.

2.2.2.1. Desechos a nivel nacional.

En el trabajo de titulación de Castillo Washington (2022) indica que para la estimación de desechos a nivel nacional por empresa se puede utilizar la siguiente fórmula:

$$DE = \frac{D}{ET}$$

Dónde:

De= Cantidad de desechos de cada empresa

Et= Número de empresas por años en el país.

D= \sum desechos por año según el sector.

Por sector

$$Ds = De * ES$$

Dónde:

ds= Cantidad de desechos que genera el sector.

De= Cantidad de desechos de cada empresa.

Es= Número de empresas del sector.

Una vez demostrada las fórmulas matemáticas se procede hacer el cálculo de desechos por empresa a nivel del país.

Nivel nacional

$$DE = \frac{D}{ET}$$

$$DE = \frac{2682.760}{12368} = 216.91 \text{ Tn/empresa}$$

Se estima que anualmente cada empresa en el país genera 216,91 toneladas de desechos, para efectuar esta estimación se consideró el total de empresas reportadas en el país y la sumatoria de todos los desechos que se muestran la tabla 14.

2.2.3. Cálculo de desechos que se generan en las empresas del subsector CIU C26 Fabricación de equipos informáticos, electrónicos y ópticos.

Una vez obtenida la cantidad de desecho que generó cada empresa en el Ecuador, y la cantidad de empresas manufactureras del subsector C26 que participaron en el año 2021, con ello se realizará la siguiente estimación:

$$Ds = De * ES$$

$$Ds = 216.91 * 109 = 23643.19 \text{ Tn}$$

Para el posterior análisis se reconoce que en Ecuador se ha producido 23.643,19 toneladas de desechos durante el año 2021, estos desechos son de las empresas del subsector C26 tomando en cuenta las grandes, pymes (medianas y pequeñas) y microempresas con un total de 109 empresas registradas dicho año en la superintendencia de compañías.

2.2.3.1. Cálculo de desechos que generan las empresas del subsector CIU C26 en la Zona 8.

En el año 2021 se registraron 61 empresas que se dedican a la fabricación de equipos informáticos, electrónicos y ópticos que corresponden a la zona 8 que comprende los cantones Guayaquil, Durán y Samborondón. Con estos datos se realiza el siguiente cálculo con la siguiente fórmula:

$$Ds = De * ES$$

Dónde:

ds= Cantidad de desechos que genera la zona.

De= Cantidad de desechos de cada empresa.

Es= Número de empresas de la zona.

$$Ds = De * ES$$

$$Ds = 216.91 * 61 = 13231.51 \text{ Tn}$$

2.2.3.2. Cálculo de desechos que generan las empresas grandes del subsector CIU C26 en la Zona 8.

Según datos registrados de las SUPERCIAS para el año 2021 existieron 2 empresas grandes en la zona 8, Para efectuar el cálculo de las empresas grandes se utiliza el mismo apartado anterior.

$$Ds = De * ES$$

$$Ds = 216.91 * 2 = 433.82 \text{ Tn}$$

En el año 2021 se generó 433,82 toneladas de desechos producidas por las empresas grandes de la zona 8 del subsector manufactura C26.

2.2.3.3. Cálculo de desechos que generan las empresas Pymes del subsector CIU C26 en la Zona 8.

Se reportaron 4 empresas pymes en el año 2021. A continuación, se estima lo siguiente:

$$Ds = De * ES$$

$$Ds = 216.91 * 4 = 867.64 \text{ Tn}$$

Las empresas pymes en la zona 8 generaron 867,64 Toneladas de desechos durante el año 2021.

2.2.3.4. Cálculo de desechos que generan las microempresas del subsector CIU C26 en la Zona 8.

En el año 2021 se han reportado 55 microempresas en la zona 8. A continuación, se estima:

$$Ds = De * ES$$

$$Ds = 216.91 * 55 = 11930.05 \text{ Tn}$$

Las microempresas generaron 11.930,05 toneladas de desechos durante el año 2021, esto respecto a la zona 8.

2.3. Análisis comparativo, evolución, tendencias y perspectivas.

2.3.1. Estudio descriptivo de ciclo de vida de productos informáticos, electrónicos y ópticos.

El análisis de ciclo de vida del producto ayudará a conocer cuáles son los impactos ambientales que genera el sector estudiado, mediante este análisis el cual detallarán cada una de las etapas del proceso desde que se receipta la materia prima hasta culminar el proceso del producto terminado.

2.3.2. Fabricación de circuitos integrados.

Según Dinamo Electronic describe 11 etapas en el proceso de fabricación de circuitos electrónicos, siendo estos los siguientes: (Electronic, 2021)

1. Recepción de materias primas

Esta es la primera etapa, la cual consiste en recibir la materia prima que se ha comprado de diferentes proveedores, luego estas materias primas se someten a un control de calidad para corroborar las características especiales y específicas, asegurando el cumplimiento de las mismas.

- **Entrada:** consumo de espacios “almacén”
- **Impacto ambiental:** contaminación del suelo

2. Clasificación de materiales.

En esta etapa se clasifican todos los componentes a utilizarse, después de haber pasado el control de calidad.

- **Entrada:** consumo de energía.
- **Impacto ambiental:** Agotamiento de recurso natural causados por los equipos de clasificación.

3. Fabricación de lingote.

En esta etapa se fabrican todos los circuitos integrados (IC) que tienen como materia prima básica el silicio el cual es un semiconductor, esto significa que puede conducir electricidad.

- **Entrada:** consumo de energía.
- **Impacto ambiental:** Agotamiento de recurso natural causados por los equipos.

4. Cortado.

En esta etapa se cortan en obleas los lingotes de los circuitos integrados (IC)

- **Entrada:** consumo de energía.
- **Salida:** Desechos sólidos e inorgánicos
- **Impacto ambiental:** Agotamiento de recurso natural causados por los equipos, Contaminación del suelo producto de la generación de desechos sólidos, tales como: fibras, metales entre otros.

5. Diseño.

En esta etapa se diseñan los planos de los circuitos electrónicos (IE).

- **Entrada:** consumo de energía.
- **Salida:** Desechos sólidos
- **Impacto ambiental:** Agotamiento de recurso natural causados por los equipos, Contaminación del suelo producto de la generación de desechos sólidos

6. Proceso de oxidación.

En esta etapa se utiliza proceso de oxidación para crear capas delgadas de dióxido de silicio, para hacer este proceso se une el oxígeno con el silicio formando Dióxido de Silicio (SiO_2), el oxígeno que se utiliza en la reacción se introduce como un gas de alta pureza.

- **Entrada:** consumo de energía, oxígeno.
- **Salida:** Desechos sólidos, gases contaminantes.
- **Impacto ambiental:** Agotamiento de recurso natural causados por los equipos, Contaminación del suelo producto de la generación de desechos, contaminación del aire.

7. Proceso de enmascarado.

En esta etapa se hace un proceso similar al de la fabricación de tarjetas de circuitos impresos usando un proceso de Fotolitografía para transferir a la oblea el diseño de la capa del integrado (retícula), para hacer esto se siguen los siguientes pasos:

1. Se aplica una resina fotosensible en toda la superficie.
2. Se usa laser que siguiendo la retícula expone a la luz solo las geometrías adecuadas
3. Se usa un ácido para remover las resinas que no fueron expuestas quedando solo el patrón de la retícula.
4. Se aplica temperatura para fijar el proceso químico.

- **Entrada:** consumo de energía.
- **Salida:** Desechos sólidos, resinas, gases contaminantes.
- **Impacto ambiental:** Agotamiento de recurso natural, Contaminación del suelo producto de la generación de desechos, contaminación del aire.

8. Proceso de dopaje.

En esta parte del proceso se dopan las diferentes geometrías para generar las uniones tipo P o tipo N, para esto se introducen átomos de otros elementos a modo de impurezas, esto se hace con un implantador de iones el cual genera un haz de iones que choca contra la superficie de la oblea este haz se mueve siguiendo el plano de la respectiva capa para solo dopar en las geometrías específicas, este proceso también se hace por difusión atómica y se

hace proceso de enmascaramiento y para fijar los iones se usa un proceso térmico donde se calienta la oblea hasta los 1200 °C

- **Salida:** Gases contaminantes, desechos líquidos.
- **Impacto ambiental:** Contaminación del suelo producto de la generación de desechos, contaminación del aire.

9. Proceso múltiple capas o ensamble.

Los procesos anteriormente descritos se repiten de manera sucesivas para ir creando capa a capa el circuito integrado, y entre algunas uniones de capas se hace un proceso de metalización con el cual se unen las capas inferiores con las capas superiores de acuerdo al diseño electrónico, una vez terminado este proceso en nuestra oblea podemos tener cientos o miles de circuitos integrados pues en un proceso de estos no se fabrica un solo IC sino cientos al tiempo.

- **Entrada:** Uso de energía.
- **Salida:** Desechos sólidos.
- **Impacto ambiental:** Contaminación del suelo producto de la generación de desechos, contaminación de recursos naturales.

10. Empacado.

En esta operación se verifica que el producto cumpla con los estándares de especificaciones requeridas para luego ser empacadas. (BOGOTÁ, 2023)

11. Despacho.

En esta operación se verifica primero que el producto cumpla con todas las especificaciones requeridas para luego ser comercializadas, el proceso de despachos tiene como función asegurar la correcta entrega del producto terminado a los clientes de acuerdo a las condiciones pactadas (David, 2019)

A continuación, se presenta un diagrama resumiendo el proceso de fabricación de un circuito

2.3.2.1. Diagrama de flujo de procesos para la elaboración de circuitos integrados.

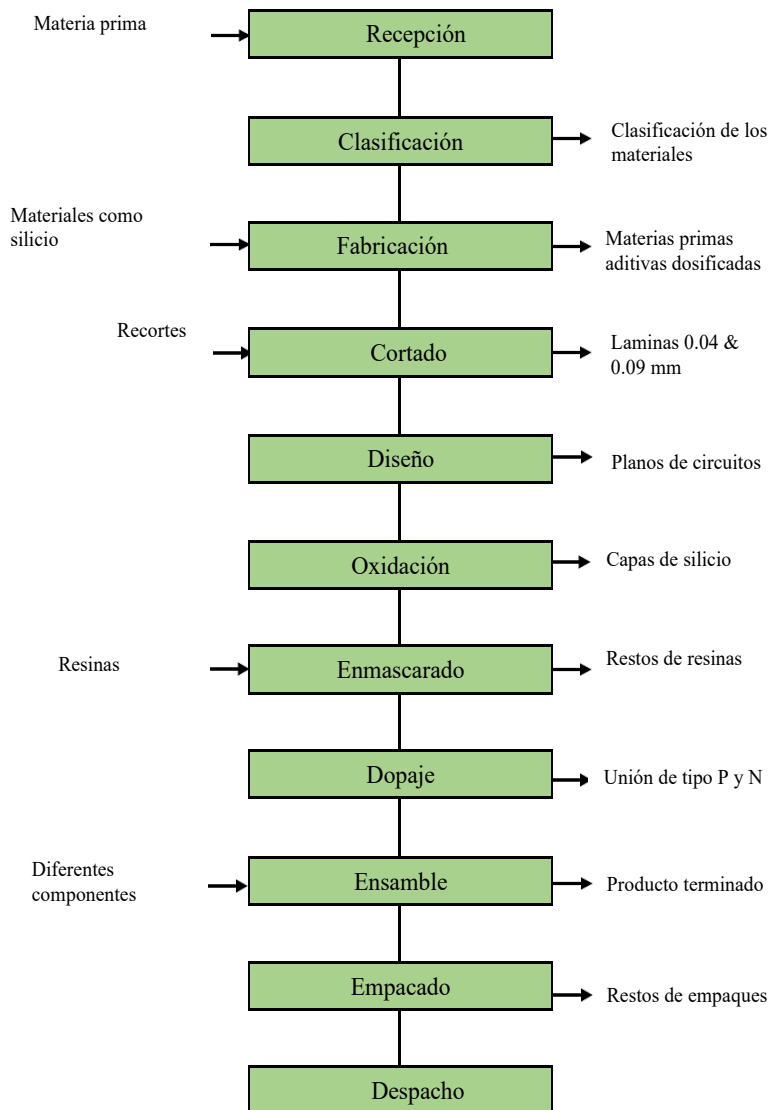


Figura 19 Diagrama de flujo de procesos y residuos generados para la elaboración de circuitos integrados. Elaborado por autor.

2.3.2.2. Diagrama de flujo de proceso y residuos generados.

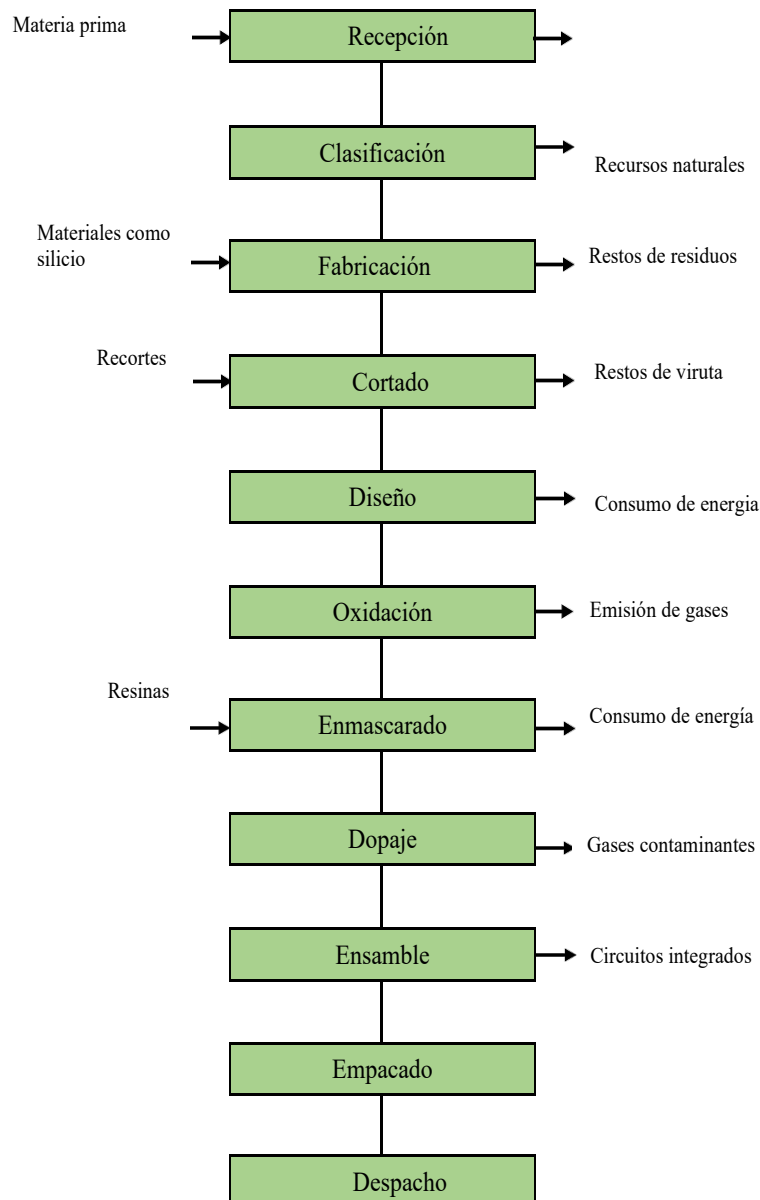


Figura 20 Diagrama de flujo de procesos y residuos generados. Información tomada de (Dinamo Electronic, 2021). Elaborado por autor.

2.4. Presentación de resultados y diagnósticos.

2.4.1. Estimación de la huella de carbono para los recursos agua, combustible y energía eléctrica.

Para estimar las emisiones de la huella de carbono según la revista espacios en la pag.77 realizada por (Rodriguez, 2020) se puede establecer de la siguiente forma:

$$\text{Emisión Fuente GEI} = \text{Factor Emisión} * \text{Actividad}$$

Partiendo de esta forma, la autora (Erazo, 2018) en su trabajo describe la fórmula para calcular la huella de carbono en la siguiente ecuación:

$$Hc = DA * FE$$

Dónde:

Hc = Huella de carbono

DA = Consumo anual de recursos

FE =Factor de emisión del recurso

Los factores de emisión que se usarán para el cálculo de la huella de carbono según Rodríguez et al., (2020) son los siguientes:

Tabla 16
Factores de emisión.

Sector	Unidad equivalente
Agua	1 m ³ = 8 kg de CO ₂
Energía eléctrica	1 KWh = 0.34 kg de CO ₂
Gas industrial	1,67 kg CO ₂ / L
Combustible fósil (Diésel)	10,15 kg CO ₂ / gal

Fuente: Información adaptada de Rodríguez et al., (2020). Elaborado por autor

Para una empresa ubicada en el km 15 ½ vía a Daule, utiliza 1673m³ de agua durante el año 2021 en todos los procesos, con respecto al consumo de energía eléctrica reportan un consumo de 98.000 Kw/h, los consumos de combustibles y gas industrial se utilizó aproximadamente 6.850 dólares en el mismo año y para combustibles fósiles 2100 dólares. El precio del GLP rondaba los \$0.75 por kg, entonces se deduce que la empresa ocupó un aproximado de 9133.33 kg de GLP durante el año 2021. No obstante, para el combustible fósil (diésel), en el mismo año el precio sugerido fue de \$1.52 por galón, entonces la empresa utilizó un aproximado de 1381.57 galones de combustible fósil. Una vez conocido los valores de los recursos que se usaban en dicha empresa se procede a realizar una estimación de la huella de carbono.

1. Huella de carbono en el recurso agua

$$HCx = DA * FE$$

$$HCA = (1673) * 8\text{kg} \frac{CO_2}{m^3} = \mathbf{13.384 \text{ kg } CO_2}$$

La huella de carbono en el recurso agua es de 13.384 Kg CO₂ que generó la empresa en el año 2021.

2. Huella de carbono en el recurso energía eléctrica

$$HCx = DA * FE$$

$$HCee = (98000) * 0.34 \text{ kg} \frac{CO_2}{Kwh} = \mathbf{33.320 \text{ kg } CO_2}$$

La huella de carbono que genera el uso de energía eléctrica durante el año 2021 es de 33.320 Kg CO₂ en la empresa.

3. Huella de carbono en el recurso combustibles

Gas industrial GLP

La empresa consume 9133,33 kg de GLP, para llevar a cabo esta estimación hay que transformar los Kg a Litros. Por lo tanto, un Kg de GLP equivale a 1,850 L. se realiza la transformación lo que da un total de 16896,66 L de GLP.

$$HCx = DA * FE$$

$$HCgl = (16896.66 \text{ L}) * 1.67 \text{ kg} \frac{CO_2}{L} = \mathbf{28.217,42 \text{ kg } CO_2}$$

Un total de 28.217,42 Kg CO₂ es la huella de carbono que genera el uso de gas industrial GLP durante un año en la empresa

Combustible fósil (diésel)

$$HCx = DA * FE$$

$$HCcf = (1381.57) * 10.15 \text{ kg} \frac{CO_2}{GL} = \mathbf{14.022,93 \text{ kg } CO_2}$$

La empresa genera una huella de carbono de 14.022,93 Kg CO₂ anualmente por el consumo de diésel. Entonces la empresa genera huellas de carbono entre el gas GLP y diésel da un total de 42.240,35 Kg CO₂, esto con respecto al uso de combustibles.

Tabla 17 *Uso de combustible.*

Fuente	Cantidad anual kg de co2	Porcentajes
--------	--------------------------	-------------

Recurso de agua	13384	15%
Recurso de energía eléctrica	33320	37%
Recurso de combustible	42240,35	47%
total	88944,35	100%

Consumo de recursos. Elaborado por el Autor.

2.4.2. Cálculo de la huella de carbono de la zona 8 para empresas del subsector C26

Cabe recalcar que no se ha encontrado información sobre el consumo de recursos de las empresas del sector investigado, se ha optado por tomar como referencia los datos de la empresa modelo para estimar la huella de carbono, median la misma fórmula se deducirá para las empresas de la zona 8.

$$C = HCx * Es$$

Dónde:

C = Estimación de la huella de carbono generada por una cantidad de empresas (Castillo, 2022).

HCX = Huella de carbono del recurso que se requiere calcular (Castillo, 2022).

Es = Número de empresas que son de un sector (Castillo, 2022).

Tomando en cuenta la cantidad de empresas que existen en la zona 8, tal como se muestra en la figura 16, existen un total de 61 empresas dedicadas a la fabricación de equipos de informática, electrónicos y ópticos. Por consiguiente, hay 2 grandes, 4 pymes y 55 microempresas, con estos datos se realizará la estimación de la huella de carbono con los datos de la tabla 18.

Tabla 18 *Cálculo de emisiones de Kg CO2 en la zona 8 de las empresas del subsector*

Recurso	Cantidad anual kg de co2	Empresas	Cantidad de kg co2 en la zona 8
Agua	13384	61	816424
Energía eléctrica	33320	61	2032520
combustible	42240,35	61	2576661,35
TOTAL			5425605,35

Elaborada por autor

En la tabla 19 se visualiza que el uso de combustibles es el que más contribuye a que la huella de carbono sea alta en las empresas pertenecientes a al subsector C26 de la zona 8,

también se observa que genera 5.4 millones de KgCO₂ las empresas de dicho subsector en la zona 8.

Tabla 19 *Cálculo de la huella de carbono en la zona 8 según el tamaño de empresas.*

Tamaño de empresa	Número de empresas	Cantidad anual de kg co2
Grande	2	816424
PYMES	4	2032520
Microempresas	55	2576661.35
Total		5425605.35

Elaborada por autor.

2.4.3. Diagnóstico.

En definitiva, el análisis correspondiente a una parte del ciclo de vida de los productos como referencia a la empresa modelo nos lleva a la conclusión de que el recurso más afectado por emisiones es el combustible fósil, generando un total de 5.4 millones de kg CO₂; que haciendo la comparación con las emisiones del Ecuador las emisiones de CO₂ durante el mismo año han incrementado un 20.89% con respecto al 2020.

En base a los datos que arrojaron el análisis del ciclo de vida del producto, los recursos y emisiones se realizó una investigación para compensar el impacto que estos generan, llegando a saber cuánta cantidad de CO₂ absorbe un árbol, y según (Selectra, 2023) un árbol absorbe aproximadamente entre 10kg y 30 kg de CO₂ al año. Considerando el valor más alto esto equivale a 0.030 toneladas de CO₂ por año.

Utilizando la metodología de los cinco por qué, deduzco lo siguiente:

- El combustible fósil es el recurso más afectado por emisiones: esto se debe ya que los combustibles como el petróleo, el carbón y el gas natural son fuentes de energía que al ser quemados liberan CO₂, estas emisiones de CO₂ contribuyen directamente al cambio climático.
- El combustible fósil genera 5.4 millones de kg de CO₂: esto indica la cantidad de CO₂ que se liberó a la atmosfera debido al consumo y quema de combustibles fósiles por parte de la empresa tomada como referencia.
- Se compara las emisiones de CO₂ del sector estudiado con las del país: la comparación de emisiones puede servir para evaluar el impacto relativo de las

emisiones de la empresa, con esto se puede tener una idea más clara de los riesgos en las emisiones totales de CO₂ a nivel nacional.

- Las emisiones de CO₂ se ha incrementado en un 20.89% respecto al año 2020: este incremento indica las razones detrás de este incremento podrían incluir factores como crecimiento económico, aumento en el consumo de energía, cambios en los patrones de producción, etc.
- Las emisiones de CO₂ causan una preocupación: el CO₂ es una preocupación debido a su impacto en el cambio climático, ya que el CO₂ es uno de los principales gases de efecto invernadero que contribuyen al calentamiento global. Reducir las emisiones de CO₂ es importante para mitigar los efectos del cambio climático y trabajar hacia un futuro más sostenible.

Capítulo III

Propuesta, Conclusiones y Recomendaciones

3.1. Diseño de la propuesta.

3.1.1. Objetivo de la propuesta.

Definir lineamientos para el manejo de los residuos basado en la información del comportamiento del ciclo de vida en el proceso productivo del producto y los residuos generados por las empresas en la zona 8, con un enfoque en la economía circular en las industrias que pertenecen al subsector c-26.

3.1.2. Alcance de la propuesta.

El alcance de la propuesta abarca la parte final del ciclo de vida de los procesos productivos del producto analizado del subsector C-26, que es el tratamiento de los desechos que generan este tipo de industrias.

Con el estudio realizado en el subsector C-26, se obtuvo que el recurso gravemente afectado en el sector manufacturero es el combustible fósil. Este impacto se ha convertido en una preocupación primordial debido a sus consecuencias ambientales y económicas. La sobreexplotación de los combustibles fósiles ha llevado a un agotamiento acelerado de estas fuentes no renovables.

La quema de combustibles fósiles en el subsector C-26 es una de las principales fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero.

Para mitigar el impacto ambiental generado por los combustibles fósiles, es necesario implementar una combinación de medidas y acciones que reduzcan su impacto y promuevan el uso de fuentes de energía más limpias y sostenibles. A continuación, se propone varias estrategias:

1. Transición a energías renovables: Fomentar la adopción de energías renovables, como la solar, eólica, hidroeléctrica y geotérmica, para reemplazar gradualmente los combustibles fósiles en la generación de electricidad y otras aplicaciones energéticas. Esto reducirá significativamente las emisiones de gases de efecto invernadero.

2. Eficiencia energética: Implementar políticas y programas que promuevan el uso eficiente de la energía en todos los sectores. Mejorar la eficiencia de equipos, edificios e

infraestructuras ayudará a reducir la demanda de combustibles fósiles y, por lo tanto, disminuirá las emisiones y el impacto ambiental.

3. Políticas y regulaciones ambientales: Implementar normativas más estrictas para controlar las emisiones contaminantes y fomentar la adopción de tecnologías limpias. También es importante establecer incentivos fiscales y económicos que favorezcan la transición hacia energías limpias.

4. Investigación y desarrollo tecnológico: Invertir en la investigación y desarrollo de tecnologías más limpias y eficientes para el uso de combustibles fósiles o su sustitución por fuentes de energía renovables.

5. Concientización y educación: Promover la conciencia ambiental y la educación sobre los efectos negativos de los combustibles fósiles en el medio ambiente. A través de la sensibilización pública, se pueden generar cambios de comportamiento y hábitos más sostenibles.

6. Restauración ambiental: Trabajar en la rehabilitación de áreas afectadas por la extracción y el uso de combustibles fósiles, como la recuperación de suelos contaminados y la reforestación de zonas degradadas.

7. Apoyo a iniciativas internacionales: Participar en acuerdos y tratados internacionales que busquen reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y promover el desarrollo sostenible.

En resumen, el combustible fósil es el recurso más afectado en el subsector C-26, y sus consecuencias negativas han llevado a la urgente necesidad de buscar alternativas sostenibles para garantizar un futuro más limpio y resiliente para esta industria.

3.2.Desarrollo de la propuesta.

La propuesta incluye tres aspectos relevantes:

1. La reforestación: reforestación es esencial para combatir la pérdida de biodiversidad y el cambio climático. Esta propuesta se enfocará en la plantación de árboles nativos en áreas degradadas y deforestadas. Esto se llevará a cabo mediante la colaboración de organizaciones ambientales y autoridades gubernamentales. Cada árbol que sea plantado contribuirá a la captura de carbono, la conservación del suelo y la restauración de los ecosistemas.

2. Tratamiento adecuado de desechos: Esta propuesta busca abordar este problema mediante un enfoque integral de gestión de desechos electrónicos, asegurando el reciclaje adecuado y la reducción de los impactos ambientales. La gestión adecuada de desechos sea sólida, líquidos, peligrosos o no peligrosos es esencial para prevenir la contaminación del suelo, el agua y el aire. Se propone implementar un sistema de clasificación, reciclaje.
3. Certificación "Hace Bien, Hace Mejor": Para incentivar la participación y el compromiso de organizaciones y entidades gubernamentales, se establecerá un programa de certificación llamado "Hace Bien, Hace Mejor". Este programa reconocerá y premiará a individuos, empresas y organizaciones que contribuyan significativamente a la reforestación y al manejo responsable de desechos. Los participantes que cumplan con ciertos requisitos o criterios recibirán un certificado por ser agentes de cambio en la sostenibilidad ambiental. Además, se organizarán eventos y talleres comunitarios para fomentar el aprendizaje y la colaboración.

3.2.1. Impacto Esperado: Esta propuesta busca crear la economía circular. La reforestación mejorará la biodiversidad y mitigará el cambio climático, mientras que el tratamiento adecuado de los desechos reducirá la contaminación ambiental. La certificación "Hace Bien, Hace Mejor" no solo reconocerá los esfuerzos, sino que también motivará a más personas y entidades a unirse para obtener dicha certificación. En resumen, la propuesta integral aborda a la reforestación, el manejo de desechos y la sostenibilidad a través de la certificación "Hace Bien, Hace Mejor". Con un enfoque en la participación de comunidades, organizaciones y autoridades gubernamentales, se aspira a transformar positivamente el entorno y asentar bases para un futuro más verde y próspero.

3.2.2. Reforestación.

Para calcular la cantidad estimada de árboles necesarios en compensación de los 5.4 millones de toneladas de CO₂ liberados en la atmósfera depende de factores como: tipo de árboles, la ubicación entre otros.

Basándose a la investigación que se realizó en el capítulo anterior nos indica que un árbol absorbe aproximadamente entre 10kg y 30 kg de CO₂ al año. tomando en cuenta el valor más alto esto equivale a 0.030 toneladas de CO₂ por año.

Ahora se necesita compensar 5.4 millones de toneladas de CO₂ que se liberan por el combustible fósil, se requiere la siguiente fórmula para calcular la cantidad aproximada de árboles necesarios.

$$\text{Cantidad de árboles} = \frac{\text{cantidad de CO}_2 \text{ liberada}}{\text{cantidad de CO}_2 \text{ absorbido por un árbol anualmente}}$$

$$\text{Cantidad de árboles} = \frac{5.400000 \text{ toneladas}}{0.030 \text{ toneladas}}$$

$$\text{Cantidad de árboles} = \frac{5.400000 \text{ toneladas}}{0.030 \text{ toneladas}}$$

$$\text{Cantidad de árboles} = 18.000.000$$

En consideración de los 5.4 millones de toneladas de CO₂ provenientes de la quema de combustible fósil, siendo uno de los más usados por las industrias del subsector, se requiere reforestar 18 millones de árboles para compensar dicha cantidad de CO₂ emitidas, es una cantidad exorbitante para la cantidad de CO₂ proveniente del combustible fósil.

Es importante tener en cuenta que esta cantidad es una estimación y que la cantidad real podría variar en función a diversos factores. De esta manera la compensación de CO₂ a través de la plantación de árboles es solo una pequeña parte de la solución, ya que también es necesario reducir las emisiones de CO₂ de los diferentes recursos como el agua, la electricidad entre otros.

3.2.3. Tratamiento adecuado de desechos.

En el siguiente apartado se describen los tipos de tratamientos para los desechos que se generan en el subsector C-26.

El tratamiento adecuado de los desechos electrónicos es esencial para reducir su impacto ambiental y promover una economía circular. Existen varias tecnologías para tratar los desechos electrónicos, esto puede depender de factores como la cantidad y el tipo de residuos. Los recursos y tecnologías disponibles más comunes para tratar estos desechos electrónicos son las siguientes:

1. **Desmontaje y clasificación manual:** En muchos casos, el desmontaje manual de los equipos electrónicos permite recuperar componentes y materiales valiosos para su reutilización o reciclaje. Se pueden identificar y separar los diferentes materiales, como metales, plásticos, cables, etc.



Figura 21 Desmontaje y clasificación manual. Elaborado por el autor.

Ventajas:

- Recuperación de componentes valiosos.
- Mayor control al momento de separar los materiales.
- Posibilidad de identificar y retirar materiales peligrosos.

Desventajas:

- Requiere mano de obra intensiva y tiempo.
- Puede ser costoso en términos de mano de obra y capacitación.
- Riesgo de exposición a sustancias peligrosas para los trabajadores.

A continuación, se explicará cuántos colaboradores necesita un gestor ambiental para el procesamiento de los desechos electrónicos, aproximadamente para el desmontaje y clasificación manual de los desechos electrónicos, esto también dependerá de cuanta cantidad de Kg se genera anualmente.

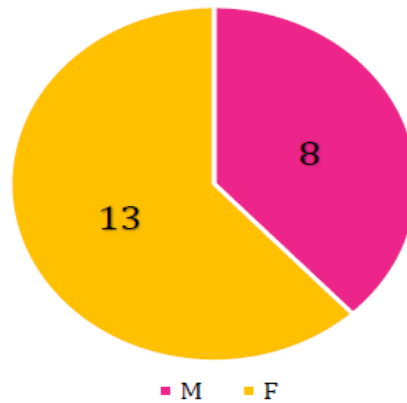
Numero de colaboradores.

Figura 22 Número de colaboradores. Elaborado por el Autor.

Aproximadamente se necesitan de 21 colaborados para el desmontaje y clasificación manual de los desechos electrónicos. Tomando en cuenta un valor económico distribuido por la cantidad de colaborares.

Valor económico distribuido	
Número de colaboradores	21
Salarios y beneficios colaboradores	USD 169.067,0
Proveedores	USD 420.669,43
Vertsocial	USD 11,000

Figura 23 Valor económico distribuido. Elaborado por el autor.

2. **Reciclaje mecánico:** Mediante procesos mecánicos, los dispositivos electrónicos se desmontan y trituran para separar los materiales valiosos. Por ejemplo, se pueden utilizar imanes para separar los metales ferrosos y no ferrosos.



Figura 24 Planta de reciclaje mecánico. Elaborado por el autor.

En una planta de reciclaje mecánico tiene una capacidad de producción aproximadamente de 2500 toneladas por año un total de $1798.02m^2$ información proporcionada por gestores ambientales.

Ventajas:

- Proceso eficiente para separar materiales.
- Menor necesidad de mano de obra.
- Automatización en ciertos procesos.

Desventajas:

- Algunos materiales pueden mezclarse o contaminarse durante la trituración.
- No es tan preciso como el desmontaje manual en la recuperación de componentes específicos.
- Puede generar residuos secundarios y requerir tratamiento adicional.

3. **Pirólisis:** Este método implica la aplicación de calor en ausencia de oxígeno para convertir los desechos electrónicos en productos gaseosos, líquidos o sólidos. Esto puede ayudar a recuperar materiales o generar energía.

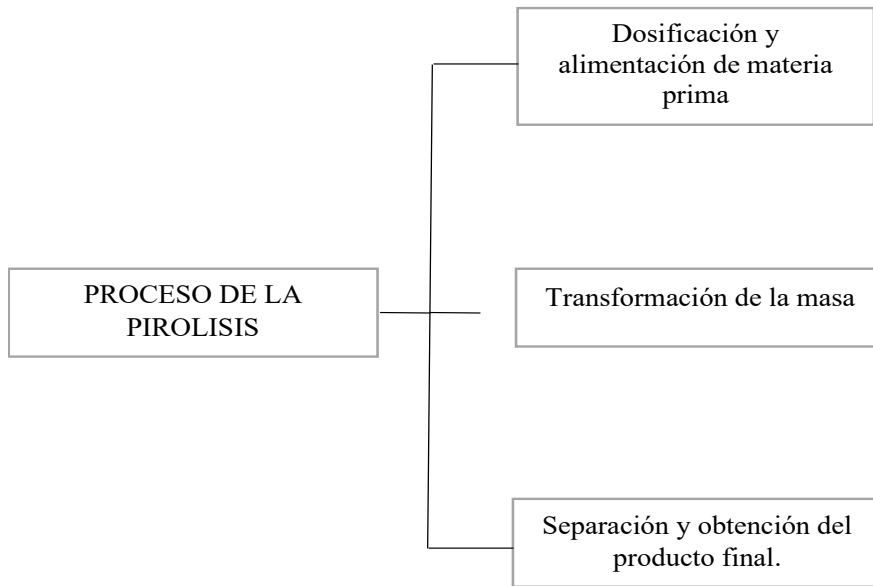


Figura 25 Información tomada de revista química (Klug, 2012). Elaborado por el autor.

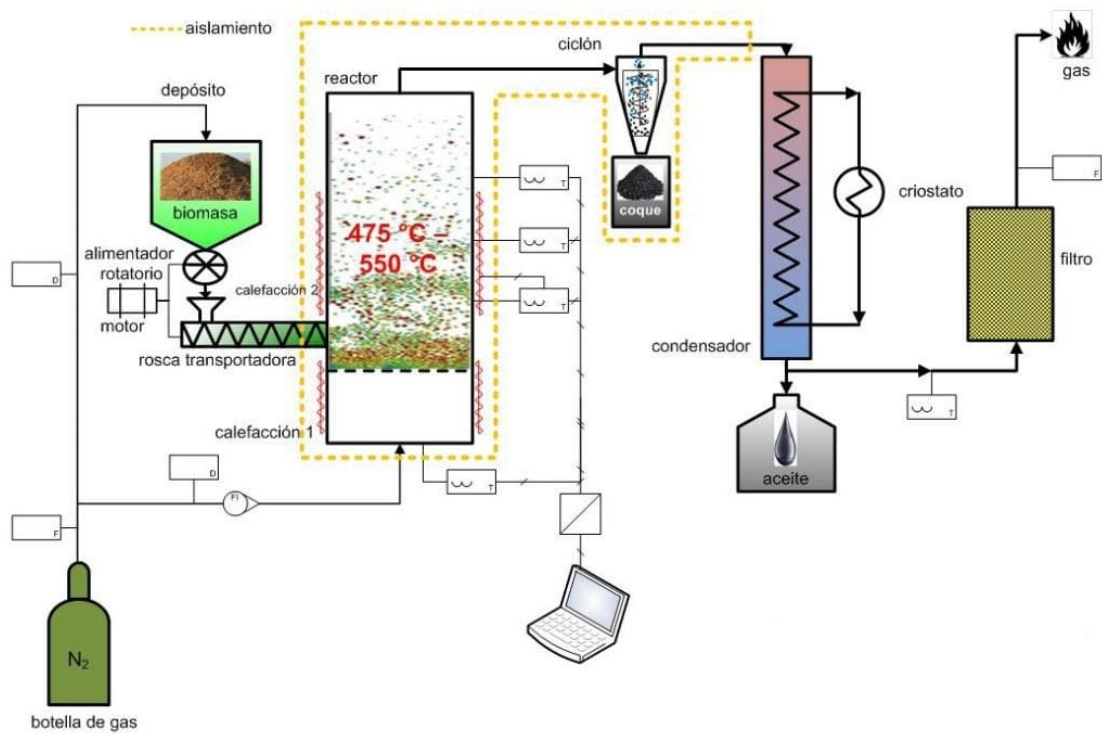


Figura 26 Proceso de la pirolisis basado en Revista Química. (Klug, 2021). Elaborado por el autor.

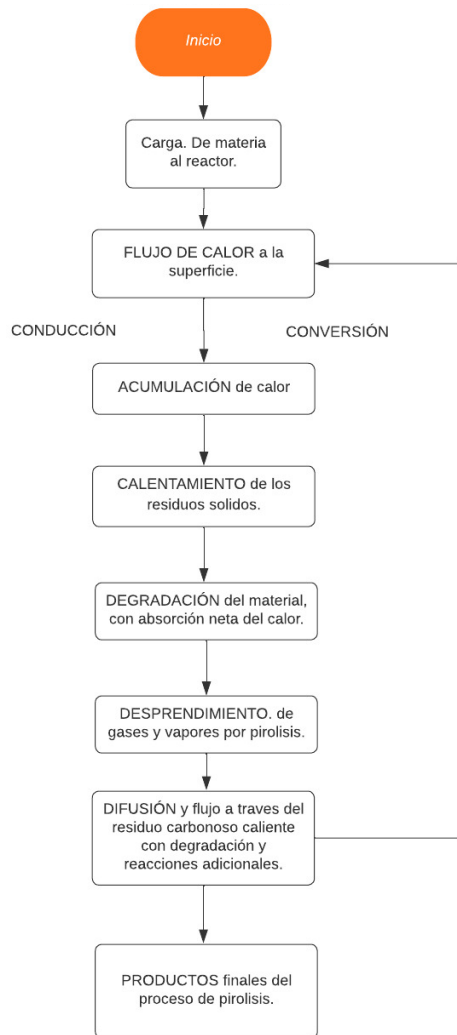


Figura 27 Proceso de pirolisis. Elaborado por el autor.

Ventajas:

- Puede recuperar energía en forma de gas o líquidos.
- Puede ser útil para materiales difíciles de reciclar de otras formas.
- Reducción del volumen de residuos electrónicos.

Desventajas:

- Requiere instalaciones y tecnologías especializadas.
- Generación de subproductos contaminantes.
- Control de emisiones y procesos de gasificación complejos.

4. **Reacondicionamiento y reutilización:** Cuando sea posible, los dispositivos electrónicos en buen estado pueden ser reacondicionados y vendidos o donados para su reutilización.

Dependiendo la cantidad del volumen de los desechos electrónicos en la siguiente imagen se muestra que durante el año 2022 un gestor ambiental reacondiciona 217 CPU, 146 monitores y 80 laptops.

Tabla 20 *Desechos electrónicos*

Tipo de equipo	Unidades reparadas
CPU	217
Monitores planos	146
Laptops	80

Elaborado por el autor.

En la figura 32 se muestra el tipo de material, las toneladas recuperadas y el proceso final que se realiza a dicho material por parte de los gestores ambientales.

Tabla 21 *Tipos de material*

Tipo de material	Toneladas recuperadas	Tipo de proceso/disposición final
Metales ferrosos	185.07	Materia prima
Circuitos electrónicos	55.60	Recuperación de metales
Metales no ferrosos	80.2	Materia prima
Baterías de plomo	5.6	Fundición
Baterías de níquel y litio	53.96	Recuperación de metales
Vidrio plomado	10	Inertización y confinamiento
Plástico	73.6	Materia prima

Elaborado por el autor.

Ventajas:

- Extiende la vida útil de dispositivos electrónicos.
- Reduce la demanda de nuevos dispositivos, disminuyendo la producción de desechos.
- Puede ser económicamente beneficioso.

Desventajas:

- Requiere tiempo y esfuerzo para el proceso de reacondicionamiento.

- No es aplicable a dispositivos obsoletos o dañados.
- Puede haber limitaciones en la calidad y la capacidad de actualización.

Es importante destacar que el tratamiento de los desechos electrónicos debe cumplir con las regulaciones ambientales, de salud y seguridad aplicables. Además, la concientización y educación sobre la importancia del manejo adecuado de los desechos electrónicos son fundamentales para promover prácticas sostenibles y reducir la contaminación causada por estos residuos.

3.2.4. Certificación "Hace Bien, Hace Mejor".

Obtener la certificación "Hace Bien, Hace Mejor" en el subsector C-26 puede ofrecer varios beneficios significativos para las industrias involucradas en la fabricación de productos electrónicos:

1. Mejora de la imagen y reputación: Al obtener la certificación demuestra el compromiso de las empresas con la responsabilidad social y el desarrollo sostenible. Esto puede mejorar la percepción de la marca entre los consumidores, inversores y partes interesadas, lo que a su vez puede aumentar la confianza en los productos y servicios ofertados.

2. Cumplimiento normativo: La certificación puede requerir el cumplimiento de ciertos estándares y regulaciones relacionados con la gestión de desechos electrónicos y la sostenibilidad. Al cumplir con estos estándares ayudará a evitar posibles multas y sanciones por incumplimiento de regulaciones ambientales.

3. Ventaja competitiva: La certificación puede hacer diferencia de la competencia en el mercado al demostrar un compromiso con prácticas sostenibles.

4. Reducción de costos: La implementación de prácticas sostenibles más eficientes en la gestión de desechos electrónicos y la optimización de los procesos de fabricación que pueden llevar a la reducción de costos a mediano o largo plazo. Esto incluye la reutilización de componentes, la reducción de desperdicios y la eficiencia energética.

3.2.4.1. Obtención de la certificación "Hace Bien, Hace Mejor".

La empresa que esté interesada en obtener la certificación deberá realizar los siguientes pasos:

Ingresar a la página web del ministerio.

Realizar una autoevaluación.

Cumplir con mínimo 70% de la autoevaluación.

Contratar una empresa certificadora.

Pago único por día de trabajo oscila entre \$400 a \$600

La empresa certificadora otorgará el certificado posteriormente que será analizado un comité integrado por delegados del Ministerio de Relaciones Laborales, de Ambiente y del SRI. Los delegados elaborarán un informe que será conocido directamente por la titular del Mcpec (Ministerio de Producción Comercio Exterior Inversiones y Pesca – Ecuador) y dos subsecretarios, serán los que proporcionen los sellos finalmente. “La concesión de la certificación es por 3 años y se convalida anualmente”. (Telegrafo., 2011)

Entre los beneficios para las empresas calificadas están la prioridad en los programas de los ministerios, se aumenta el subsidio anual para capacitación y la posibilidad de que formen parte del sistema de compras públicas. (Telegrafo., 2011)

Tabla 22 *Costos de las tecnologías*

Tecnología	Capacidad	Costo	Referencia
Reciclaje manual	30	\$2000	(Alibaba, 2023)
Reciclaje mecánico	60 95%	\$10000	(Alibaba, 2023)
Certificación HB-HM		\$ 600	(Telegrafo., 2011)
Pirolisis	120	\$15380	(Alibaba, 2023)

Elaborado por el autor.

Para la aplicación de una de las propuestas que mejor convenga a las empresas que conforman el sector C-26 según la tabla 22, dependerá de varios factores, la mejor alternativa para este sector es la utilización de la certificación “hace bien hace mejor”, ya que con el valor aproximado de \$600 teniendo la certificación puede beneficiarse en la mejora de los procesos, atraer clientes, elevar el posicionamiento entre la competencia. Seguida del reciclaje manual con un costo de \$2000 con una capacidad de producción de 50 ton por día, el reciclaje mecánico también resulta beneficio ya que con un costo de \$10000 con una capacidad de procesamiento 60 y un aprovechamiento del 95% de los desechos, por último la pirolisis con un costo de \$15380 con una capacidad de 120 por hora aprovechando el 99% de los residuos.

3.3. Conclusiones y recomendaciones.

3.3.1. Conclusión

Las cantidades de CO₂ que se liberan a la atmósfera es una de las principales causas del cambio climático y sus efectos adversos con el medio ambiente. Una estrategia es la compensación de CO₂ a través de la plantación de árboles ya que puede ayudar a contrarrestar esta situación, los árboles tienen la capacidad de absorber y almacenar el CO₂ que se mantiene en la atmósfera, el tratado de los desechos electrónicos mediante las tecnologías antes mencionadas.

El primer objetivo se cumple en el apartado 2.2 y en el anexo 2, a través de la recopilación de datos que se obtuvo de la Superintendencia de Compañías, se determina la evolución y crecimiento de las empresas pertenecientes al subsector de manufactura C-26.

Para el segundo objetivo se cumple en los apartados 2.3.5 y 2.3.5.1, mediante el cálculo de los residuos generados en la empresa tomada como referencia y los datos correspondientes al subsector C-26. Para la estimación de residuos se tomó datos estadísticos publicados en un boletín técnico por (ENESEM) Encuestas, Estructuras Empresariales del periodo 2021.

Finalmente, para el objetivo tercero, se obtiene en el apartado 2.1.1 donde este análisis del ciclo de vida del producto condujo a la conclusión que las industrias del subsector C-26 están generando una excesiva cantidad de CO₂.

Cabe recalcar que con la propuesta queda establecido el uso de las tecnologías disponibles en el país, donde muy pocas empresas hacen uso de las mismas y la reforestación es un beneficio de implementación que queda a disposición de los interesados para contemplar la factibilidad y sostenibilidad económica, teniendo en cuenta que el trabajo tiene información limitada.

3.3.2. Recomendaciones

En el presente trabajo se recomienda a las autoridades o entes gubernamentales a llevar un control sobre las industrias, para que realicen una publicación de informes donde se incluya los volúmenes y tipos de desechos que se generan mediante sus procesos productivos. Con esto se busca que las empresas proporcionen información para futuras investigaciones que permitan adoptar un mecanismo para reducir los impactos generados por los desechos en el medio ambiente.

Otra recomendación dirigida a las entidades correspondientes, realizar parámetros sobre la huella de carbono dependiendo del tipo de actividad que se desarrolle en los diferentes sectores, y llegando al caso de incumplimiento las empresas participen en futuros proyectos de reforestación, protección al medio ambiente y energía renovable entre otros proyectos con la finalidad de compensar la afectación que se realiza por estos efectos.

Finalmente se recomienda participar en proyectos de reforestación, uso de tecnologías para el procesamiento de desechos, ya que muchas de las industrias no tienen conocimiento de estas tecnologías y optan por gestores ambientales, sin arriesgarse a usar dichas tecnologías que se propusieron con el fin de ahorrar dinero en el uso de las mismas.

ANEXOS

Anexo N°1
CODIFICACIÓN C26

Código	Descripción
C26	<p style="text-align: center;">FABRICACIÓN DE PRODUCTOS DE INFORMÁTICA, ELECTRÓNICA Y ÓPTICA.</p> <p>Esta división comprende la fabricación de ordenadores, equipo periférico, equipo de comunicaciones y productos electrónicos similares, así como la fabricación de componentes para esos productos. Los procesos de producción de la división se caracterizan por el diseño y la utilización de circuitos integrados y la aplicación de tecnologías de miniaturización altamente especializadas. También se incluye la fabricación de aparatos electrónicos de consumo, equipo de medición, prueba, navegación y control, equipo de irradiación, equipo electrónico de uso médico y terapéutico, instrumentos y equipo óptico y soportes magnéticos y ópticos.</p>
C261	FABRICACIÓN DE COMPONENTES Y TABLEROS ELECTRÓNICOS.
C2610	FABRICACIÓN DE COMPONENTES Y TABLEROS ELECTRÓNICOS.
C2610.1	FABRICACIÓN DE COMPONENTES Y TABLEROS ELECTRÓNICOS.
C2610.11	Fabricación de semiconductores, condensadores electrónicos, microprocesadores, tableros de circuitos impresos y tableros sin imprimir, incluido la carga de componentes en tableros de circuitos impresos y otros componentes para aplicaciones electrónicas de electrodomésticos.
C2610.12	Fabricación de resistores electrónicos.
C2610.13	Fabricación de tubos electrónicos.
C2610.2	SERVICIOS DE APOYO A LA FABRICACIÓN DE COMPONENTES Y TABLEROS ELECTRÓNICOS.
C2610.20	Servicios de apoyo a la fabricación de componentes y tableros electrónicos a cambio de una retribución o por contrato.
C2610.9	FABRICACIÓN DE OTROS PRODUCTOS ELECTRÓNICOS.
C2610.91	Fabricación de circuitos integrados (análogos, digitales o híbridos), tarjetas inteligentes (tarjetas bancarias, de identificación y acceso, fidelización, etcétera).
C2610.92	Fabricación de diodos, transistores y dispositivos semiconductores similares.
C2610.93	Fabricación de inductores (auto inductores, bobinas, transformadores) del tipo de los utilizados como componentes electrónicos; cristales y juegos de cristales electrónicos; plaquetas u obleas, de semiconductores, acabados o semiacabados; solenoides, conmutadores y transductores para aplicaciones eléctricas.
C2610.94	Fabricación de tarjetas de interfaz (de sonido, video, control, red, módems).
C2610.95	Fabricación de componentes de pantallas (plasma, polímeros, cristal líquido LCD) y diodos emisores de luz (LED).
C2610.99	Fabricación de otros productos electrónicos: cables de impresora, monitor, cables USB, conectores etcétera.
C261	FABRICACIÓN DE COMPONENTES Y TABLEROS ELECTRÓNICOS.

C2610	FABRICACIÓN DE COMPONENTES Y TABLEROS ELECTRÓNICOS.
C2610.1	FABRICACIÓN DE COMPONENTES Y TABLEROS ELECTRÓNICOS.
C2610.11	Fabricación de semiconductores, condensadores electrónicos, microprocesadores, tableros de circuitos impresos y tableros sin imprimir, incluido la carga de componentes en tableros de circuitos impresos y otros componentes para aplicaciones electrónicas de electrodomésticos.
C2610.12	Fabricación de resistores electrónicos.
C2610.13	Fabricación de tubos electrónicos.
C2610.2	SERVICIOS DE APOYO A LA FABRICACIÓN DE COMPONENTES Y TABLEROS ELECTRÓNICOS.
C2610.20	Servicios de apoyo a la fabricación de componentes y tableros electrónicos a cambio de una retribución o por contrato.
C2610.9	FABRICACIÓN DE OTROS PRODUCTOS ELECTRÓNICOS.
C2610.91	Fabricación de circuitos integrados (análogos, digitales o híbridos), tarjetas inteligentes (tarjetas bancarias, de identificación y acceso, fidelización, etcétera).
C2610.92	Fabricación de diodos, transistores y dispositivos semiconductores similares.
C2610.93	Fabricación de inductores (auto inductores, bobinas, transformadores) del tipo de los utilizados como componentes electrónicos; cristales y juegos de cristales electrónicos; plaquetas u obleas, de semiconductores, acabados o semiacabados; solenoides, conmutadores y transductores para aplicaciones eléctricas.
C2610.94	Fabricación de tarjetas de interfaz (de sonido, video, control, red, módems).
C2610.95	Fabricación de componentes de pantallas (plasma, polímeros, cristal líquido LCD) y diodos emisores de luz (LED).
C2610.99	Fabricación de otros productos electrónicos: cables de impresora, monitor, cables USB, conectores etcétera.
C262	FABRICACIÓN DE ORDENADORES Y EQUIPO PERIFÉRICO.
C2620	FABRICACIÓN DE COMPUTADORAS Y EQUIPO PERIFÉRICO.
C2620.0	FABRICACIÓN DE COMPUTADORAS Y EQUIPO PERIFÉRICO.
C2620.01	Fabricación de ordenadores (computadoras) centrales, microcomputadoras; de escritorio, portátiles (laptops, notebooks); ordenadores de mano (asistentes digitales personales), servidores informáticos.
C2620.02	Fabricación de unidades de disco magnético, unidades de USB: mp3, mp4, pen drives y otros dispositivos de almacenamiento; unidades de disco óptico (CD-RW, CD-ROM, DVD-ROM, DVD-RW).
C2620.03	Fabricación de impresoras; monitores, teclados, todo tipo de ratones, palancas de mando y bolas rodantes, equipo de oficina multifunciones como combinaciones de fax-escáner-copiadora, escáneres.
C2620.04	Fabricación de terminales informáticas especializadas.
C2620.05	Fabricación de terminales como cajeros automáticos (ATM); terminales de puntos de venta, no accionados mecánicamente, monederos automáticos, lectores de códigos de barra; lectores de tarjetas inteligentes.
C2620.06	Servicios de apoyo a la fabricación de ordenadores y equipo periférico a cambio de una retribución o por contrato.

C263	FABRICACIÓN DE EQUIPO DE COMUNICACIONES.
C2630	FABRICACIÓN DE EQUIPO DE COMUNICACIONES.
C2630.0	FABRICACIÓN DE EQUIPO DE COMUNICACIONES.
C2630.01	Fabricación de aparatos para la conmutación y transmisión de datos: centrales telefónicas - PBX; módems, bridges, routers, Gateway, etcétera.
C2630.02	Fabricación de teléfonos inalámbricos; equipos telefónicos y de fax, incluidos los contestadores automáticos, equipo móvil de comunicaciones.
C2630.03	Fabricación de teléfonos celulares, mensáfonos, localizadores (buscapersonas).
C2630.04	Fabricación de transmisores de radio y televisión, equipos de estudios incluyendo cámaras de televisión, equipos de televisión por cable (decodificadores), dispositivos de infrarrojos (control remoto).
C2630.05	Fabricación de sistemas de alarma contra incendio y robo, que transmiten señales a un centro de control.
C2630.06	Servicios de apoyo a la fabricación de equipo de comunicaciones a cambio de una retribución o por contrato.
C264	FABRICACIÓN DE APARATOS ELECTRÓNICOS DE CONSUMO.
C2640	FABRICACIÓN DE APARATOS ELECTRÓNICOS DE CONSUMO.
C2640.0	FABRICACIÓN DE APARATOS ELECTRÓNICOS DE CONSUMO.
C2640.01	Fabricación de equipo de grabación y reproducción de video, incluso cámaras de video de tipo familiar; reproductores de DVD.
C2640.02	Fabricación de televisores, incluso monitores y pantallas de televisión.
C2640.03	Fabricación de equipo de grabación y reproducción de sonido; reproductores de CD; equipos estereofónicos; equipos de sonido, etcétera; receptores de radio, incluso con dispositivos de grabación o reproducción de sonido o con un reloj.
C2640.04	Fabricación de amplificadores para instrumentos musicales y sistemas de megafonía; micrófonos; audífonos (para radios, equipos estereofónicos, ordenadores); parlantes, sistemas de altavoces.
C2640.05	Servicios de apoyo a la fabricación de aparatos electrónicos de consumo a cambio de una retribución o por contrato.
C265	FABRICACIÓN DE EQUIPOS DE MEDICIÓN, PRUEBA, NAVEGACIÓN, CONTROL Y DE RELOJES. <i>FABRICACIÓN DE EQUIPOS DE MEDICIÓN, PRUEBA, NAVEGACIÓN, CONTROL Y DE RELOJES.</i>
C2651	FABRICACIÓN DE EQUIPOS DE MEDICIÓN, PRUEBA, NAVEGACIÓN, CONTROL Y DE RELOJES.
C2651.1	FABRICACIÓN DE EQUIPOS DE MEDICIÓN, PRUEBA, NAVEGACIÓN, CONTROL Y DE RELOJES.
C2651.11	Fabricación de instrumentos para motores de aeronaves.
C2651.12	Fabricación de equipo de prueba de emisiones de vehículos automotores.
C2651.13	Fabricación de instrumentos meteorológicos, geodesia, geofísicos, hidrográficos, hidrológicos, prospección, oceanográficos y de nivelar.
C2651.14	Fabricación de equipos de pruebas e inspección de propiedades físicas o químicas; polígrafos (máquinas detectoras de mentiras); instrumentos de análisis de laboratorio (equipos de análisis de sangre).
C2651.15	Fabricación de instrumentos para medición y pruebas de electricidad y señales eléctricas (incluidos los destinados a actividades de telecomunicaciones).

C2651.16	Fabricación de instrumentos de detección y vigilancia de radiaciones.
C2651.2	FABRICACIÓN DE EQUIPOS PARA MEDICIÓN Y VERIFICACIÓN.
C2651.21	Fabricación de termómetros de bola de vidrio rellena con líquido y de termómetros bimetalicos (excepto termómetros de uso médico).
C2651.22	Fabricación de medidores de flujómetro y dispositivos contadores, manómetros, contadores totalizadores, contadores de consumo de agua, de gas, etcétera
C2651.23	Fabricación de balanzas y básculas.
C2651.24	Fabricación de microscopios electrónicos y protónicos.
C2651.29	Fabricación de otros equipos para medición y verificación: registradores de vuelo (caja negra), espectrómetros, medidores de neumáticos, incubadoras y aparatos de laboratorio similares para mediciones, pruebas, etcétera.
C2651.3	FABRICACIÓN DE EQUIPOS DE CONTROL Y BÚSQUEDA.
C2651.31	Fabricación de equipo aeronáutico y náutico de búsqueda, detección y navegación, incluidas sonares, sonoboyas, equipos de radar y fabricación de dispositivos GPS.
C2651.32	Fabricación de detectores de movimiento; detectores de minas, generadores de impulsos (señales); detectores de metal.
C2651.39	Fabricación de otros dispositivos: dispositivos de climatización y dispositivos automáticos de control para aparatos de uso doméstico, limitadores hidrónicos, dispositivos de control de la llama y del quemador, controles medioambientales y controles automáticos para diversos aparatos, instrumentos de medida de la humedad (higrostats), etcétera
C2651.4	SERVICIOS DE APOYO A LA FABRICACIÓN DE EQUIPOS DE MEDICIÓN, PRUEBA, NAVEGACIÓN, CONTROL Y DE RELOJES.
C2651.40	Servicios de apoyo a la fabricación de equipos de medición, prueba, navegación, control y de relojes a cambio de una retribución o por contrato.
C2652	FABRICACIÓN DE RELOJES.
C2652.0	FABRICACIÓN DE RELOJES.
C2652.01	Fabricación de relojes de todo tipo, incluido relojes para paneles de instrumentos.
C2652.02	Fabricación de cajas de relojes, incluidas cajas de metales preciosos y sus partes.
C2652.03	Fabricación de aparatos para registrar la hora del día y aparatos para medir, registrar o indicar de otro modo intervalos de tiempo mediante un mecanismo de relojería o un motor sincrónico como: parquímetros, relojes de control de entrada, marcadores de fecha y hora, cronómetros de tiempos de fabricación, conmutadores horarios y otros dispositivos de puesta en marcha con mecanismo de relojería o con motor sincrónico (cerraduras temporizadas).
C2652.04	Fabricación de piezas sueltas para relojes: muelles, rubíes, esferas, chapas, puentes y otras piezas.
C266	FABRICACIÓN DE EQUIPO DE IRRADIACIÓN, Y EQUIPO ELECTRÓNICO DE USO MEDICO Y TERAPÉUTICO.
C2660	FABRICACIÓN DE EQUIPO DE IRRADIACIÓN, Y EQUIPO ELECTRÓNICO DE USO MEDICO Y TERAPÉUTICO.

C2660.0	FABRICACIÓN DE EQUIPO DE IRRADIACIÓN, Y EQUIPO ELECTRÓNICO DE USO MEDICO Y TERAPÉUTICO.
C2660.01	Fabricación de aparatos de irradiación similares (industriales o de uso diagnóstico, terapéutico, científico o de investigación): equipo de rayos beta, de rayos gamma, de rayos X y otros tipos de equipo de radiación; escáneres de tomografía computadorizada (CT) y por emisión de positrones (PET); equipo de irradiación de alimentos y leche.
C2660.02	Fabricación de equipo médico para electro diagnóstico: equipo de tomografía por resonancia magnética MRI, equipo médico de ultrasonido, electrocardiógrafos, equipo electrónico de endoscopia.
C2660.03	Servicios de apoyo a la fabricación de equipo de irradiación, y equipo electrónico de uso médico y terapéutico a cambio de una retribución o por contrato
C267	FABRICACIÓN DE INSTRUMENTOS ÓPTICOS Y EQUIPO FOTOGRÁFICOS.
C2670	FABRICACIÓN DE INSTRUMENTOS ÓPTICOS Y EQUIPO FOTOGRÁFICOS.
C2670.1	FABRICACIÓN DE INSTRUMENTOS ÓPTICOS.
C2670.11	Fabricación de equipos de posicionamiento ópticos; espejos ópticos, lentes, prismas, etcétera, incluido el revestimiento, pulido y montadura de lentes.
C2670.12	Fabricación de instrumentos de aumento ópticos; dispositivos ópticos de puntería (miras para armas); instrumentos ópticos de precisión para mecánicos; comparadores ópticos; ensamblados de láser.
C2670.13	Fabricación de microscopios ópticos, telescopios y binoculares.
C2670.2	FABRICACIÓN DE EQUIPO FOTOGRÁFICO.
C2670.21	Fabricación de cámaras de película y cámaras digitales.
C2670.22	Fabricación de proyectores de películas y diapositivas; retroproyectores de transparencias.
C2670.23	Fabricación de dispositivos e instrumentos ópticos de medición y verificación (equipos de control de tiro, fotómetros y telémetros).
C2670.3	SERVICIOS DE APOYO A LA FABRICACIÓN DE INSTRUMENTOS ÓPTICOS Y EQUIPO FOTOGRÁFICOS.
C2670.30	Servicios de apoyo a la fabricación de instrumentos ópticos y equipo fotográficos a cambio de una retribución o por contrato.
C268	FABRICACIÓN DE SOPORTES MAGNÉTICOS Y ÓPTICOS.
C2680	FABRICACIÓN DE SOPORTES MAGNÉTICOS Y ÓPTICOS.
C2680.0	FABRICACIÓN DE SOPORTES MAGNÉTICOS Y ÓPTICOS.

C2680.01	Fabricación de cintas, cassettes, disquetes, tarjetas con bandas magnéticas, soportes para disco duro vírgenes (en blanco) de: sonido, video y datos
C2680.02	Fabricación de discos ópticos vírgenes.
C2680.03	Servicios de apoyo a la fabricación de soportes magnéticos y ópticos a cambio de una retribución o por contrato.

Anexo N°2

LISTADO DE LAS EMPRESAS QUE PERTENECEN AL SUBSECTOR CIU C-26 FABRICACIÓN DE PRODUCTOS DE INFORMÁTICA, ELECTRÓNICA Y ÓPTICA.

NÚMERO	NOMBRE	PROVINCIA	CIUDAD	ACTIVIDAD ECONOMICA
1	AGUA Y GAS DE SILLUNCHI SA	PICHINCHA	QUITO	C2610.11
2	ACERIA DEL ECUADOR CA ADELCA.	LOS RIOS	QUEVEDO	C2630.04
3	GODDARD CATERING GROUP QUITO S.A.	PICHINCHA	QUITO	C2640.03
4	FABRICACION E INSTALACION DE EQUIPOS ELECTRONICOS FONN CIA LTDA	PICHINCHA	QUITO	C2610.11
5	TECNOLOGIAS BSTARTECHNOLOGY S.A.	PICHINCHA	QUITO	C2630.01
6	LOUMEL S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2620.09
7	INDUGLOB S. A.	AZUAY	CUENCA	C2610.11
8	CONSORCIO INDUSTRIAL ELECTRONICO CIA LTDA CIEL	AZUAY	CUENCA	C2640.02
9	SOI OPTICAS CIA. LTDA.	AZUAY	CUENCA	C2670.11
10	TELECOMAUSTRO, INGENIERIA EN TELECOMUNICACIONES DEL AUSTRO CIA. LTDA.	AZUAY	CUENCA	C2610.91
11	INGENIERIA ELECTRONICA Y SISTEMAS INTEGRADOS INELECSIN CIA. LTDA.	TUNGURAHUA	AMBATO	C2610.91
12	RASERCOM S.A.	PICHINCHA	QUITO	C2630.01
13	MALUENDA & BORJA MEDICAL SYSTEMS S.A. MALBO	PICHINCHA	QUITO	C2660.01
14	TABLELECTRIC S.A.	PICHINCHA	QUITO	C2610.11
15	ECUATORIANA DE TELECOMUNICACIONES Y ANTENAS SATELITE , ETASAT CIA. LTDA.	MANABI	BAHÍA DE CARAQUEZ	C2630.09
16	ADQUISICION DE DATOS Y CONTROL D.A. & C. CIA. LTDA.	PICHINCHA	QUITO	C2610.11
17	PANELES ELECTRICOS, PANELEC S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2610.11
18	PROAUDIO ANDRADE DURAN C.A.	PICHINCHA	QUITO	C2640.04
19	VERDITOP S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2620.01
20	CARRO SEGURO CARSEG S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2630.05
21	KEOPSPower CIA. LTDA.	PICHINCHA	QUITO	C2610.11
22	DIEBOLD ECUADOR S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2620.05
23	NOVADEVICES S.A	PICHINCHA	QUITO	C2620.01
24	ECUATEINCO CIA. LTDA.	MANABI	MANTA	C2651.22
25	SOCIEDAD ELECTRONICA S. A. SOCELEC	AZUAY	CUENCA	C2640.02
26	CORECUADOR S.A.	GUAYAS	SAMBORONDÓN	C2630.09
27	PROEXCORP S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2610.11
28	CONEDERA S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2620.01
29	ZONATEL S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2630.09
30	EDUCACION, TECNOLOGIAS, INFORMACION Y COMUNICACION EDUTIC S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2630.01
31	NEGOCINTERSA NEGOCIOS INTERNACIONALES S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2640.02
32	SPERTI S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2630.04
33	LYKAIOS S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2651.39
34	DISNUVA S. A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2660.01
35	ZONE DIGITAL ECUADOR S.A. "ZODIECSA"	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2651.31
36	IMPORTADORA FERPROC MP CIA. LTDA.	PICHINCHA	QUITO	C2651.15
37	SATRACK S.A.	PICHINCHA	QUITO	C2651.31
38	REVISTA AMIGOS CON COLA S.A. (REAMICONSA)	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2620.04
39	DBAS ACUSTICA Y SONIDO CIA. LTDA.	PICHINCHA	CONOCOTO	C2640.03

40	AREIN BRIDGE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA S.A.	PICHINCHA	QUITO	C2630.09
41	ERITELEFON ECUADOR CIA. LTDA.	PICHINCHA	QUITO	C2630.03
42	KUNANSOFT S. A.	AZUAY	CUENCA	C2630.05
43	MEDICDIAL S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2660.01
44	E-TECH SIMULATION S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2660.01
45	LEIVA & LEIVA INGENIERIA CIA. LTDA.	PICHINCHA	QUITO	C2651.31
46	SALVISDIAB CIA. LTDA.	PICHINCHA	QUITO	C2670.11
47	DIGITAL SOLUTION DIGITSOL S.A.	PICHINCHA	QUITO	C2630.01
48	CALPELAB CIA. LTDA.	PICHINCHA	QUITO	C2651.23
49	SOLUCIONES VARGOYA S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2651.39
50	QUILEKTRON S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2651.15
51	OBRECIT S.A.	LOS RIOS	MOCACHE	C2651.15
52	PARSIS CIA. LTDA.	PICHINCHA	QUITO	C2651.31
53	INDUSTRIAL ENSAMBLADORA Y DISTRIBUIDORA DE ELECTRONICOS S.A. IEDE	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2640.02
54	SOLAR EAR ECUADOR SOLEARECUADOR CIA. LTDA.	PICHINCHA	QUITO	C2660.09
55	ELIAHTRADE S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2630.01
56	CERTIFICACION METROLOGICA CERTMETROL C.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2651.23
57	CELULARTECH COMUNICACION S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2630.03
58	SYNTECOMP S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2630.09
59	DISTRIBUIDORA NACIONAL DE ARTICULOS ELECTRONICOS DISNACARTEC S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2630.01
60	PROCESOS TECNICOS MEDIOAMBIENTALES, S.L.	NAPO	TENA	C2651.39
61	LUZFARMA CIA. LTDA.	AZUAY	CUENCA	C2651.14
62	COMERCIALIZADORA TECHTRONICS S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2630.09
63	TECOIN TECNOLOGIA CONTRA INCENDIOS S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2651.16
64	SUPERCOM LTD.	PICHINCHA	QUITO	C2620.05
65	REFARBY S. A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2620.01
66	DECCOULSAN S.A.	PICHINCHA	QUITO	C2610.93
67	IMPORT AIR VALENCIA S.A. IMPORTAIRVAL	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2651.39
68	TECH GROUP ECUADOR TGEC CIA. LTDA.	PICHINCHA	QUITO	C2630.03
69	ENERGIAS ALTERNATIVAS DE POTENCIA INGELPOWER S.A.	PICHINCHA	QUITO	C2610.11
70	POWER ELECTRICAL SERVICE POELSER S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2651.15
71	XTRATECH & ASOCIADOS S.A. XTRASOCISA	GUAYAS	ELOY ALFARO (DURAN)	C2630.02
72	EMPRESHAR S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2640.03
73	GLOBALTERACEM C.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2660.01
74	CHARGEKIM S. A.	GUAYAS	DAULE	C2620.09
75	IMPORTREPUESTOS S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2630.05
76	INDUSTRIA NACIONAL DE ENSAMBLAJES S.A. INNACENSA	GUAYAS	ELOY ALFARO (DURAN)	C2610.12
77	CONSTRUCTORA GGV ASOCIADOS INPROCONFI S.A.	PICHINCHA	QUITO	C2610.11
78	TECNOLOGÍA AULAS AMIGAS MAESTROSQUEINSPIRAN S.A.	PICHINCHA	QUITO	C2620.09
79	CORPORACION INNOVUX INFORMATION TECHNOLOGY INNOVUXIT S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2620.01
80	WORLDTECH CIA.LTDA.	PICHINCHA	QUITO	C2630.03
81	SISTEMAS ELECTRÓNICOS ALFATRONICS CIA.LTDA.	PICHINCHA	QUITO	C2651.29
82	EME-ELECTRONICA MARINA ECUADOR S.A.	MANABI	MANTA	C2651.31
83	INTELLCARD S.A.	PICHINCHA	QUITO	C2610.94

84	LES CLÉS C.A.	PICHINCHA	QUITO	C2630.06
85	ENSAMBLAJE DE COMPONENTES ELECTRÓNICOS ENCOEL CIA.LTDA.	PICHINCHA	QUITO	C2640.05
86	GLOBALPOINTGPS S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2651.31
87	SERVICIOS ESPECIALIZADOS DE INGENIERIA Y MANTENIMIENTO SEDIM S.A.	PICHINCHA	QUITO	C2610.11
88	CUPONFEST CIA.LTDA.	PICHINCHA	QUITO	C2610.91
89	AUDITORIA METROLÓGICA A-M S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2651.23
90	CONTHIDRA S.A.	GUAYAS	SAMBORONDÓN	C2651.22
91	IRCOM S.A.S.	PICHINCHA	QUITO	C2610.99
92	ID7 IDENTIFICACION S.A.S.	PICHINCHA	QUITO	C2610.91
93	ANDRADE&BENITEZ S.A.S. B.I.C.	PICHINCHA	QUITO	C2651.39
94	KFERMEDI S.A.S.	PICHINCHA	QUITO	C2660.03
95	MAQUINARIASMART S.A.S.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2670.12
96	AUSTROLENS S.A.S.	AZUAY	CUENCA	C2670.11
97	EKATEC SOLUCIONES TECNOLÓGICAS S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2610.20
98	PAKMI SOLUCIONES TECNOLÓGICAS EN SEGURIDAD Y CONTROL S.A.S.	PICHINCHA	QUITO	C2630.05
99	ESPINTECH S.A.S.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2660.09
100	INNOVACION Y GESTION ENERGETICA INN-ENERGY S.A.S.	PICHINCHA	QUITO	C2610.11
101	INECTROLS INGENIERIA ELECTRICA Y CONTROL INDUSTRIAL S.A.S.	PICHINCHA	QUITO	C2610.11
102	COMERCIALIZADORA VERA & JARAMILLO MEDICKLEAN S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2660.03
103	PHONEPAC S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2630.03
104	INDUSTRIAS BOTCOR AUDIO ELECTRONICSCOM CIA.LTDA.	AZUAY	CUENCA	C2640.04
105	GARTECH S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2652.01
106	UNIVERTECH S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2620.01
107	OBJETIVOS Y SERVICIOS DE VALOR AÑADIDO, S.L.	PICHINCHA	QUITO	C2610.11
108	IMPORTADORA SMART TECHNOLOGY SMARTTECNOLOGY C.LTDA.	AZUAY	CUENCA	C2610.91
109	REVENGA INGENIEROS, S.A.	PICHINCHA	QUITO	C2630.09
110	LOGYTECHMOBILE S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2620.01
111	HITACHI KOKUSAI ELECTRIC INC	PICHINCHA	QUITO	C2651.15
112	VASPAYEC S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2610.91
113	VISUALCONTROL S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2652.03
114	IOTEL ECUADOR M2M CIA.LTDA.	PICHINCHA	QUITO	C2630.03
115	"LABORATORIO METROLOGICO""INDUS-CALIDAD" "INDUSCALIDAD" COMPAÑIA DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2651.23
116	CENTRO AUTORIZADO DE SERVICIOS DE COMPUTACIÓN CEACOMPSA S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2620.01
117	CCECOGREEN CIA.LTDA.	AZUAY	CUENCA	C2640.02
118	METPARTS CONSTRUCTORA METAL & PARTES CIA.LTDA.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2630.04
119	SINTEL ITALIA SPA	PICHINCHA	QUITO	C2610.11
120	LORGAB S.A.	PICHINCHA	QUITO	C2680.02
121	AUSTRONIC S.A.	AZUAY	CUENCA	C2610.94
122	BELG S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2610.11
123	FTS TECNOLOGÍA ECUCOL S.A.	PICHINCHA	QUITO	C2620.05
124	MX DIGITAL S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2620.02
125	OPTICA PANAMERICANA SA OPTISA S.A.	GUAYAS	ELOY ALFARO (DURAN)	C2670.11
126	DEEPTTECH CIA.LTDA.	PICHINCHA	QUITO	C2630.09

127	ADVANCED STERILIZATION PRODUCTS ASP S.A.S.	PICHINCHA	QUITO	C2660.02
128	G.E.T. SECURE ID CORP	PICHINCHA	QUITO	C2620.03
129	RQ SOLUCIONES INTEGRALES RQSOLINTEG S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2610.99
130	SKG TECNOLOGIA SAS	PICHINCHA	QUITO	C2610.91
131	ERYMEC S.A.	PICHINCHA	QUITO	C2630.06
132	AMPELOS ENTERPRISE CO., LTD.	PICHINCHA	QUITO	C2660.02
133	QUANTUM MEDICAL QM-CENTER S.A.S.	PICHINCHA	QUITO	C2660.09
134	VISO VISION SOCIAL S.A.S.	AZUAY	CUENCA	C2670.11
135	TTS CONSUMERELECTRONICS S.A.S.	AZUAY	CUENCA	C2640.02
136	SOUTHAMERICAN FOGGIN S.A.S.	GUAYAS	ELOY ALFARO (DURAN)	C2651.39
137	FICHET COLOMBIA S.A.	PICHINCHA	QUITO	C2670.11
138	MULTITECH S.A.S.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2651.39
139	VILAOPT S.A.S.	LOJA	LOJA	C2670.11
140	AREATECH LATAM AREATECHLATAM S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2640.09
141	HEXING ELECTRICAL CO., LTD.	PICHINCHA	QUITO	C2651.15
142	ERASMUS S.A.S.	PICHINCHA	QUITO	C2651.15
143	ROODEYEWEAR S.A.S.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2670.11
144	CYSEC CONSULTORS S.A.	GUAYAS	DAULE	C2630.09

Fuente: Información adaptada de (Supercias, 2023). Elaborado por autor.

Anexo N°3

LISTADO DE LAS EMPRESAS QUE PERTENECEN AL SUBSECTOR CIU C-26 FABRICACIÓN DE PRODUCTOS DE INFORMÁTICA, ELECTRÓNICA Y ÓPTICA, DE LA ZONA 8.

NÚMERO	NOMBRE	PROVINCIA	CIUDAD	ACTIVIDAD ECONOMICA
1	LOUMEL S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2620.09
2	PANELES ELECTRICOS, PANELEC S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2610.11
3	VERDITOP S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2620.01
4	CARRO SEGURO CARSEG S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2630.05
5	DIEBOLD ECUADOR S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2620.05
6	CORECUADOR S.A.	GUAYAS	SAMBORONDÓN	C2630.09
7	PROEXCORP S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2610.11
8	CONEDERA S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2620.01
9	ZONATEL S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2630.09
10	EDUCACION, TECNOLOGIAS, INFORMACION Y COMUNICACION EDUTIC S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2630.01
11	NEGOCINTERSA NEGOCIOS INTERNACIONALES S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2640.02
12	SPERTI S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2630.04
13	LYKAIOS S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2651.39
14	DISNUVA S. A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2660.01
15	ZONE DIGITAL ECUADOR S.A. "ZODIECSA"	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2651.31
16	REVISTA AMIGOS CON COLA S.A. (REAMICONSA)	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2620.04
17	MEDICDIAL S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2660.01
18	E-TECH SIMULATION S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2660.01
19	SOLUCIONES VARGOYA S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2651.39
20	QUILEKTRON S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2651.15
21	INDUSTRIAL ENSAMBLADORA Y DISTRIBUIDORA DE ELECTRONICOS S.A. IEDE	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2640.02
22	ELIAHTRADE S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2630.01
23	CERTIFICACION METROLOGICA CERTMETROL C.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2651.23
24	CELULARTECH COMUNICACION S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2630.03
25	SYNTECOMP S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2630.09
26	DISTRIBUIDORA NACIONAL DE ARTICULOS ELECTRONICOS DISNACARTEC S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2630.01
27	COMERCIALIZADORA TECHTRONICS S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2630.09
28	TECOIN TECNOLOGIA CONTRA INCENDIOS S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2651.16
29	REFARBY S. A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2620.01
30	IMPORT AIR VALENCIA S.A. IMPORTAIRVAL	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2651.39
31	POWER ELECTRICAL SERVICE POELSER S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2651.15
32	XTRATECH & ASOCIADOS S.A. XTRASOCISA	GUAYAS	ELOY ALFARO (DURAN)	C2630.02
33	EMPRESHAR S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2640.03
34	GLOBALTERACEM C.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2660.01
35	IMPORTREPUESTOS S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2630.05
36	INDUSTRIA NACIONAL DE ENSAMBLAJES S.A. INNACENSA	GUAYAS	ELOY ALFARO (DURAN)	C2610.12

37	CORPORACION INNOVUX INFORMATION TECHNOLOGY INNOVUXIT S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2620.01
38	GLOBALPOINTGPS S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2651.31
39	AUDITORIA METROLÓGICA A-M S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2651.23
40	CONTHIDRA S.A.	GUAYAS	SAMBORONDÓN	C2651.22
41	MAQUINARIASMART S.A.S.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2670.12
42	EKATEC SOLUCIONES TECNOLÓGICAS S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2610.20
43	ESPINTECH S.A.S.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2660.09
44	COMERCIALIZADORA VERA & JARAMILLO MEDICKLEAN S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2660.03
45	PHONEPAC S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2630.03
46	GARTECH S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2652.01
47	UNIVERTECH S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2620.01
48	LOGYTECHMOBILE S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2620.01
49	VASPAYEC S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2610.91
50	VISUALCONTROL S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2652.03
51	"LABORATORIO METROLOGICO""INDUSCALIDAD" "INDUSCALIDAD" COMPAÑIA DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2651.23
52	CENTRO AUTORIZADO DE SERVICIOS DE COMPUTACIÓN CEACOMPSA S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2620.01
53	METPARTS CONSTRUCTORA METAL & PARTES CIA.LTDA.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2630.04
54	BELG S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2610.11
55	MX DIGITAL S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2620.02
56	OPTICA PANAMERICANA SA OPTISA S.A.	GUAYAS	ELOY ALFARO (DURAN)	C2670.11
57	RQ SOLUCIONES INTEGRALES RQSOLINTEG S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2610.99
58	SOUTHAMERICAN FOGGIN S.A.S.	GUAYAS	ELOY ALFARO (DURAN)	C2651.39
59	MULTITECH S.A.S.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2651.39
60	AREATECH LATAM AREATECHLATAM S.A.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2640.09
61	ROODEYEWEAR S.A.S.	GUAYAS	GUAYAQUIL	C2670.11

Fuente: Información adaptada de (Supercias, 2023). Elaborado por autor.

Bibliografía

- Acuerdo Ministerial 061. (4 de Mayo de 2015). *gob.ec*. Obtenido de *gob.ec*:
https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-09/Documento_acuerdo-ministerial-061.pdf
- Acuerdo Ministerial 161. (2014). Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/<https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/05/AM-161-Reforma-al-Titulo-V-y-VI-del-TULSMA-RO-631-01-02-2012.pdf>
- Acuerdo Ministerial 21-Registro Oficial N°218 . (2016). Obtenido de <https://www.registroficial.gob.ec/index.php/registro-oficial-web/publicaciones/registro-oficial/item/10315-registro-oficial-no-218.html>
- Alayo, C., & Diaz, D. (2019). *Aplicación del ciclo PHVA en el área de producción para incrementar la productividad de la empresa de calzado Inversiones Ross Karito S.A.C, 2019. Piura. Obtenido de <http://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/3229015>*
- Alcalde, S. M. (2019). *CALIDAD*. Madrid: Paraninfo.
- Alibaba. (2023).
- Alvaro, M. (2022). *Repsol*. Obtenido de <https://www.repsol.com/es/sostenibilidad/economia-circular/index.cshtml>
- Arciniegas, J., & González, Ó. (2016). *Sistema de gestión de calidad: Teoría y práctica bajo la norma ISO 2015*. Bogota: Ecoe Ediciones.
- Arellano, M. (19 de 11 de 2018). Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/17067>
- Arias, F. (2012). *EL PROYECTO DE INVESTIGACION* (SEXTA ed.).
- Bjorn, A. (2017). En *Evaluacion del ciclo de vida*. Obtenido de https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-56475-3_25
- BOGOTÁ, C. D. (2023). Obtenido de <https://bibliotecadigital.ccb.org.co/server/api/core/bitstreams/6085da43-6e23-4592-89d5-9badfba14f2e/content>

- Calderon, C. (29 de Septiembre de 2022). *repositorio.ug.edu.ec*. Obtenido de *repositorio.ug.edu.ec*:
<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/20/browse?type=author&order=ASC&rpp=20&offset=797>
- Castillo, W. (28 de Septiembre de 2022). *repositorio.ug.edu.ec/*. Obtenido de *repositorio.ug.edu.ec/*:
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/64271/4/CASTILLO%20ZAMBRANO%20WASHINGTON%20JORDAN.pdf>
- Cerdá, E. (2023). Economía circular. *ECONOMÍA CIRCULAR, ESTRATEGIA Y COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL*. Obtenido de <https://www.mincotur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/401/CERD%C3%81%20y%20KHALILOVA.pdf>
- Chen, y., & Li, h. (2018). *Research on Engineering Quality Management Based on*. Obtenido de <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/490/6/062033/pdf>
- Codigo Organico del Ambiente. (12 de Abril de 2017). *ambiente.gob.ec*. Obtenido de *ambiente.gob.ec*: https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/CODIGO_ORGANICO_AMBIENTE.pdf
- COMPAÑIAS, S. D. (2022). Obtenido de <https://appsevsmovil.supercias.gob.ec/ranking/reporte.html>
- Constitución de la República del Ecuador . (20 de Octubre de 2008). *oas.org*. Obtenido de *oas.org*: https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf
- Corvo, H. S. (13 de julio de 2020). *lifeder*. Obtenido de <https://www.lifeder.com/circulodeming/>
- Cruz, S. (2021). *Huella de carbono*. Biblioteca de la Cepal. Obtenido de <https://biblioguias.cepal.org/c.php?g=159523&p=1044389>
- David, C. D. (2019).
- Domínguez, J. (2004). *Estudio diagnostico para determinar los problemas principales que tiene la constructora de infraestructura hidráulica en obra rural en el Estado de Hidalgo*. Pachuca. Obtenido de

https://inforavit.janium.net/janium/TESIS/Maestria/Dominguez_Chequer_Jorge_Luis_45227.pdf

- Duarte, F. (2015). Responsabilidad social empresarial. *Revista lidera*, (10)41-45.
- Dudin, M. N., & Smirnova, O. O. (2017). *The Deming Cycle (PDCA) Concept as a Tool for the*. Obtenido de <https://www.um.edu.mt/library/oar//handle/123456789/29512>
- Ecolec. (2023). Obtenido de <https://ecolec.es/informacion-y-recursos/economia-circular/>
- Electronic, D. (2021). Obtenido de <https://dynamoelectronics.com/como-se-fabrican-los-circuitos-integrados/>
- ENESEM. (2021). Obtenido de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/EMPRESAS/Empresas_2021/BOL_TEC_MOD_AMB_EMP_ENESEM_2021_04.pdf
- Erazo, S. (3 de 2018). Obtenido de <https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/2904/2/TESIS%20ALEXANDRA%20ERAZO%20GUZM%c3%81N%20DOCUMENTO%20FINAL%2009-03.pdf>
- Esmovilidad.Mitma. (22 de Diciembre de 2021). Principales conclusiones derivadas de la COP26 de Glasgow. Glasgow, Reino Unido, Escocia.
- Excelencemanagement. (25 de 02 de 2016). *ExceLence Management*. Obtenido de <https://excelencemanagement.wordpress.com/2016/02/25/ciclo-de-deming-o-circulo-pdca/>
- Falappa, M. B. (2019). *De una economía lineal a una circular*.
- Fernández, J. L. (2018). *Guía para la aplicación de ISO 14001 2015*.
- Fleming, D. (2023). *Fundación Ecolec*. Obtenido de Fundación Ecolec: <https://ecolec.es/informacion-y-recursos/sobre-los-raec/>
- Gallego, Á. (2017). *La huella de carbono y el analisis del ciclo de vida*. Guayaquil: <https://elibro.net/es/ereader/uguaquil/53619?page=9>.
- Garabisa, B. (2021). *La aplicación del modelo de economía circular en Ecuador*. Obtenido de <https://www.revistaespacios.com/a21v42n02/a21v42n02p17.pdf>

- Garay, L., & Roger, F. (2017). *Implementación del ciclo PHVA para la mejora de la productividad en el teñido de lana – poliéster en el área de tintorería de la empresa ARIS industrial S. A.* LIMA. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/12434>
- Ginebra. (2007). *La fabricación de componentes electrónicos para las industrias de las tecnologías de la información: El cambio de las necesidades con respecto a la mano de obra en una economía mundializada.* 2007. Obtenido de https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---sector/documents/meetingdocument/wcms_161175.pdf
- Gómez, M. (2007). *La comunicación en las organizaciones para la mejora de la productividad: El uso de los medios como fuente informativa en empresas e instituciones andaluzas.* Malaga. Obtenido de <http://www.biblioteca.uma.es/bbl/doc/tesisuma/17672697.pdf>
- Guarnizo, Y. (28 de Septiembre de 2022). *repositorio.ug.edu.ec.* Obtenido de [repositorio.ug.edu.ec:](http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/64339/4/GUARNIZO%20SALAZAR%20YURI%20MARYBEL.pdf)
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/64339/4/GUARNIZO%20SALAZAR%20YURI%20MARYBEL.pdf>
- GUTIÉRREZ, H. (2010). *CALIDAD TOTAL Y PRODUCTIVIDAD* (Tercera ed.). Guadalajara, México: McGRAW-HILL.
- Gutiérrez, H. P., & de la Vara, S. R. (2013). *CONTROL ESTADÍSTICO DE CALIDAD Y SEIS SIGMA* (Tercera ed.).
- Holmgren, D. (2006). Un resumen de los conceptos y los principios de la permacultura. *La esencia de la permacultura.* Obtenido de https://www.permaciudad.com/uploads/2/5/9/4/25947720/esencia_de_la_permacultura.pdf
- INEC. (Diciembre de 2021). Obtenido de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Municipios_2020/Residuos_solidos_2020/Boletin_Tecnico_Residuos_2020.pdf
- Infante, a. A. (4 de 5 de 2017). Obtenido de <https://revistas.unbosque.edu.co/index.php/RevTec/article/view/2033>

- ISO 9001:2015. (2015). *International Organization for Standardization (ISO)*. Obtenido de <https://www.iso.org/iso-9001-quality-management.html>
- ISOTools. (12 de Octubre de 2017). *ISOTools Excellence*. Obtenido de <https://www.isotools.com.co/la-norma-iso-9001-2015-se-basa-ciclo-phva/>
- Javier, V. (2017). Aplicación del análisis de ciclo de vida de la puerta a la puerta en la empresa metal Green. *Análisis de ciclo de vida de la puerta a la puerta a la puerta aplicado al proceso de fundición en la empresa metal Green*.
- José Luis Valdés Fernández. (2019). *Guía para la aplicación de UNE-EN ISO 14001:2015*. Madrid. Obtenido de <https://elibro.net/es/ereader/uguayaquil/105700?page=1>.
- Klug, M. (2012). Pirolisis, un proceso para derretir biomasa. *Revista Química*.
- Latronico, F. (2006). Desafíos para el desarrollo del mercado de bonos de carbono. *Temas de Management*, 4(2). Obtenido de <https://go.gale.com/ps/i.do?p=IFME&sw=w&issn=16685792&v=2.1&it=r&id=GALE%7CA149615564&sid=googleScholar&linkaccess=abs&userGroupName=anon%7E37194a26&aty=open+web+entry>
- Lifeder. (2020). *Ciclo de vida de una computadora*. Obtenido de <https://www.lifeder.com/ciclo-vida-computadora/>
- Manuel. (2017). Ciclo de vida de una computadora. *Recursosdeautoayuda*.
- Marcillo, D. (29 de Septiembre de 2022). *repositorio.ug.edu.ec/*. Obtenido de [repositorio.ug.edu.ec/](http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/64413/4/MARCILLO%20PIHUAVE%20DARWIN%20LEONEL.pdf)
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/64413/4/MARCILLO%20PIHUAVE%20DARWIN%20LEONEL.pdf>
- Martinez, D. N. (2018). Estudio sobre la economía circular como una alternativa sustentable frente al ocaso de la economía tradicional. *Dialnet*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6760587>
- Mecalux. (28 de enero de 2020). *Mecalux Esna*. Obtenido de <https://www.mecalux.es/blog/ciclo-deming-pdca>
- Mendías, M. (2023). *Diseño de circuitos integrados*.

- Ministerio del ambiente. (2017). *Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica*. Obtenido de <https://www.ambiente.gob.ec/ecuador-reciclara-700-toneladas-de-residuos-electronicos-y-electricos/>
- Ministerio del medio ambiente*. (29 de 03 de 2017). Obtenido de TULSMA: chrome-extension://efaidnbmnibpcajpcgclefindmkaj/<https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/05/TULSMA.pdf>
- Monje, C. (2011). *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION CUANTITATIVA Y CUALITATIVA*. NEIVA. Obtenido de <https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.pdf>
- Morales, F. (2 de Octubre de 2014). *ANTROPOLOGÍA PARA TODOS*. Obtenido de <https://antropologiaparatodos.wordpress.com/2014/10/02/tips-de-investigacion/>
- Múnera, F., & Pérez, E. (2007). *REFLEXIONES PARA IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD (ISO 9001: 2000) EN COOPERATIVAS Y EMPRESAS DE ECONOMÍA SOLIDARIA*. Universidad Cooperativa de Colombia.
- Muñoz, C. (29 de Septiembre de 2022). *repositorio.ug.edu.ec*. Obtenido de [repositorio.ug.edu.ec: http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/64440/4/MU%C3%91OZ%20PAREDES%20CINTHYA%20CLARICEL.pdf](http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/64440/4/MU%C3%91OZ%20PAREDES%20CINTHYA%20CLARICEL.pdf)
- Murillo, L., & Timaná, J. (2019). *Aplicación del ciclo PHVA para mejorar la calidad del servicio del área administrativa de Corporación Kamawi S.A.C., Los Olivos*. Lima. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/41084>
- Navarrete, S. (29 de Septiembre de 2022). *repositorio.ug.edu.ec/*. Obtenido de [repositorio.ug.edu.ec/: http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/64443/4/NAVARRETE%20ROCAFUERTE%20SAMANTHA%20YULEISY.pdf](http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/64443/4/NAVARRETE%20ROCAFUERTE%20SAMANTHA%20YULEISY.pdf)
- Ocaña, E., Lara, A., Mayorga, R., & Saá, F. (2007). *CienciAmérica (2017) Vol. 6 (2) ISSN 1390-9592*Ocaña, Lara, Mayorga, Saá. *Rediseño de procesos utilizando herramientas técnicas alineadas al enfoque Harrington y ciclo PHVA*Rediseño de procesos utilizando herramientas técnicas alineadas al enfoque Harringt. Quito.

- Quality, A. L. (2018). Plan-do-check-act (pdca) cycle.
- Residuos Profesional*. (2020). Obtenido de <https://www.residuosprofesional.com/el-93-de-los-materiales-de-un-pc-son-reciclables/>
- Rivera, G. (20 de Marzo de 2023). *repositorio.ug.edu.ec*. Obtenido de [repositorio.ug.edu.ec: http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/67198/1/RIVERA%20COELLO%20GALO%20DOUGLAS.pdf](http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/67198/1/RIVERA%20COELLO%20GALO%20DOUGLAS.pdf)
- Rodriguez, J. (12 de 10 de 2020). Obtenido de <https://www.revistaespacios.com/a20v41n47/a20v41n47p06.pdf>
- Romero, E., & Diaz, J. (2010). *El uso del diagrama causa-efecto en el análisis de casos. mexico*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/270/27018888005.pdf>
- Romero, E., & Díaz, J. (2010). *El uso del diagrama causa-efecto en el análisis de casos*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/270/27018888005.pdf>
- Ropero, S. (20 de septiembre de 2021). *Ecologia verde*. Obtenido de *Ecologia verde*: <https://www.ecologiaverde.com/que-es-la-contaminacion-ambiental-3044.html>
- Ruiz, M., & Vargas, J. (Enero de 2008). *FUENTES DE INFORMACIÓN PRIMARIAS, SECUNDARIAS Y TERCIARIAS*. Obtenido de <http://ponce.inter.edu/cai/manuales/FUENTES-PRIMARIA.pdf>
- SÁNCHEZ, P., & OLIVOS, C. (2013). *Implementación de Mejora Continua aplicando la Metodología PHVA de la empresa International Bakery SAC*. Lima.
- Sanchez, R. (20 de Marzo de 2023). *repositorio.ug.edu.ec/*. Obtenido de [repositorio.ug.edu.ec/: http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/67207/1/SANCHEZ%20BOHORQUEZ%20RAMON%20ARMANDO.pdf](http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/67207/1/SANCHEZ%20BOHORQUEZ%20RAMON%20ARMANDO.pdf)
- Selectra, C. C. (19 de 4 de 2023). *Selectra*. Obtenido de <https://climate.selectra.com/es/actualidad/co2-arbol>
- Soraluz, M. (2019). *Plan de mejora continua mediante el ciclo PHVA para aumentar la productividad de la empresa Cerámicos Lambayeque S.A.C*. Chiclayo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12802/7738>

- Tchobanoglous, G., Theissen, H., & Eliassen, R. (1982). *d1wqtxts1xzle7*. Obtenido de [d1wqtxts1xzle7:
https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/61672030/GEORGE_TCHOBANOUGLOUS_10-33_21-11_pag_5020200103-89433-19z8tyg-libre.pdf?1578080943=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DDESECHOS_SOLIDOS_PRINCIPIOS_DE_INGENIERI.pdf&Expires=1681767187&Signature](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/61672030/GEORGE_TCHOBANOUGLOUS_10-33_21-11_pag_5020200103-89433-19z8tyg-libre.pdf?1578080943=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DDESECHOS_SOLIDOS_PRINCIPIOS_DE_INGENIERI.pdf&Expires=1681767187&Signature)
- Telegrafo., E. (2011). *El Telegrafo*. Obtenido de <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/guayaquil/1/hace-bien-hace-mejor-sello-estatal-a-la-excelencia>
- Tokio, P. d. (2023). Obtenido de http://unfccc.int/kyoto_protocol
- Turbino. (2010). *Manual de Planejamento e Controle da produção*. São Paulo.
- Unidas, N. (1992). Obtenido de <https://unfccc.int/>
- Unidas, N. (2023). Obtenido de <https://www.un.org/es/climatechange/paris-agreement>
- Valenzuela, E. (2018). *Aplicación del ciclo PHVA en el proceso de agregados para la mejora de la productividad en el área de premezclado, empresa Concremax S.A.* Lima. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/22575>