



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA**  
**CARRERA DE ECONOMÍA**

**Proyecto de Investigación, previo a la obtención del Título de Economista**

**Tema:**

---

“Gasto corriente e inversión en actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos en la industria de manufactura del Ecuador”.

---

**Autora:** Gil Chango, Gabriela Patricia

**Tutor:** Econ. Carrión Gavilanes, Ángel Geovanny

Ambato – Ecuador

2023

## APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, Econ. Geovanny Ángel Carrión Gavilanes con cédula de ciudadanía No. 1803701778, en mi calidad de Tutor del proyecto de investigación sobre el tema: **“GASTO CORRIENTE E INVERSIÓN EN ACTIVIDADES PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA INDUSTRIA DE MANUFACTURA DEL ECUADOR”** desarrollado por Gabriela Patricia Gil Chango, de la carrera de Economía, modalidad presencial, considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos, tanto técnicos como científicos y que corresponde a las normas establecidas en el Reglamento de Graduación de Pregrado de la Universidad Técnica de Ambato y en el normativo para la presentación de Trabajos de Graduación de la Facultad de Contabilidad y Auditoría.

Por tanto, autorizo la presentación de mismo ante el organismo pertinente, para que sea sometido a evaluación por los profesores calificadores designados por el H. Consejo Directivo de la Facultad.

Ambato, agosto 2023

**TUTOR**



Econ. Geovanny Ángel Carrión Gavilanes

C.C. 1803701778

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Gabriela Patricia Gil Chango con cédula de ciudadanía No. 0202215273, tengo a bien de indicar que los criterios emitidos en el proyecto de investigación, bajo el tema: **“GASTO CORRIENTE E INVERSIÓN EN ACTIVIDADES PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA INDUSTRIA DE MANUFACTURA DEL ECUADOR”**, así como también los contenidos presentados, ideas, análisis, síntesis de datos, conclusiones; son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autora de este Proyecto de Investigación.

Ambato, agosto 2023

**AUTORA**



-----  
Gabriela Patricia Gil Chango

C.C. 0202215273

## **CESIÓN DE DERECHOS**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este proyecto de investigación, un documento disponible para su lectura, consulta, análisis y proceso de investigación.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de mi proyecto de investigación, con fines de difusión pública; además, apruebo la reproducción de este proyecto de investigación, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial; y que se realice respetando mis derechos de autora.

Ambato, agosto 2023

**AUTORA**



-----  
Gabriela Patricia Gil Chango

C.C. 0202215273

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

El Tribunal de Grado, aprueba el proyecto de investigación con el tema: **“GASTO CORRIENTE E INVERSIÓN EN ACTIVIDADES PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA INDUSTRIA DE MANUFACTURA DEL ECUADOR”** elaborado por Gabriela Patricia Gil Chango, estudiante de la carrera de Economía, la misma que guarda conformidad con las disposiciones reglamentarias emitidas por la Facultad de Contabilidad y Auditoría de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, agosto 2023



---

Dra. Tatiana Valle PhD.

**PRESIDENTE**



---

Ing. Roberto Valencia, Mg.

**MIEMBRO CALIFICADOR**



---

Econ. Nelson Lascano

**MIEMBRO CALIFICADOR**

## **DEDICATORIA**

A la memoria de mi padre, que fue un gran amigo y buena gente.

A mi madre Piedad, por darme la oportunidad de crecer profesionalmente, por entender mis silencios, por ser mi apoyo incondicional desde mi existencia en esta tierra y por, sobre todo, enseñarme el camino de la humildad, que al igual que mi Padre, forjaron en mí el carácter de nunca rendirme, ir a por todo en la vida, aunque algunas veces fracase.

A mis queridos hermanos, Joel, Jaela y Olga, quienes me inspiran a ser mejor cada día; con quienes viví y disfruté las mejores aventuras de mi infancia; por estar conmigo en todas y por todo el inmenso amor que les tengo.

A mi familia y amigos, por sus afectos y apoyos que han intervenido de una u otra manera en este recorrido académico; por las palabras sencillas y serenas que me hicieron sentir bien.

Y, por supuesto, a mi pequeña Mili, por su amor y compañía.

Este trabajo de investigación lo dedico también a las futuras generaciones, con la esperanza de que hereden un país mejor y menos dividido.

Con gratitud,

**Gabriela Patricia Gil Chango**

## **AGRADECIMIENTO**

Aunque escribir la mayor parte del tiempo es una actividad solitaria, ningún proyecto de investigación constituye una aventura a solas. Por tanto, doy gracias a:

A mi madre, por no parar de luchar, y a quien, a la vez, debo todo.

A mis hermanos, cuya existencia mejora mi vida.

A mi familia, por su inmenso apoyo y cariño.

A Shirley, por su amistad cómplice y verdadera, por recordarme el significado de la risa y por su invaluable apoyo.

A Erika, por volar conmigo a lo largo de este maravilloso e inolvidable recorrido universitario, como compañera de carrera y amiga de la vida.

A mi tutor, que me acompañó compartiendo ideas y apoyándome durante el desarrollo de este proyecto de investigación.

Y un especial agradecimiento al Dr. Marcelo Mantilla y al Ing. Darwin Aldás, que me ayudaron en el proceso de dar forma a este proyecto de investigación, cuyo apoyo ha hecho posible este trabajo, y por supuesto, un millón de gracias a la Universidad Técnica de Ambato, por abrirme las puertas de la sabiduría y formarme en una profesional.

**Gabriela Patricia Gil Chango**

# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

## **FACULTAD DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA**

### **CARRERA DE ECONOMÍA**

**TEMA:** “GASTO CORRIENTE E INVERSIÓN EN ACTIVIDADES PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA INDUSTRIA DE MANUFACTURA DEL ECUADOR”.

**AUTORA:** Gabriela Patricia Gil Chango

**TUTOR:** Econ. Ángel Geovanny Carrión Gavilanes

**FECHA:** Agosto 2023

### **RESUMEN EJECUTIVO**

La industria de manufactura es una de las principales actividades económicas que más contribuyen a la economía del país y generan mayores fuentes de empleo, sin embargo, por sus procesos industriales está asociada a diversos impactos ambientales como la generación de residuos sólidos, los cuales traen grandes desafíos para las empresas en cuanto a su gestión ambiental, puesto que, las cantidades significativas de generación de residuos sólidos requieren una gestión eficaz y adecuada para disminuir o eliminar cualquier tipo de contaminación ambiental. El propósito de este estudio es analizar las actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos en función del gasto corriente e inversión de las industrias de manufactura en el año 2020. Se determina que las actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos, que incluye los no peligroso, especiales y peligroso son más significativas con el gasto corriente que con la inversión, debido a que las industrias manufactureras presentan mayores dificultades al momento de implementar actividades de protección ambiental cuando se trata de decisiones de inversión.

**PALABRAS DESCRIPTORAS:** MANUFACTURA, RESIDUOS, GESTIÓN, GASTO, INVERSIÓN.



**TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO**  
**FACULTY OF ACCOUNTING AND AUDITING**

**ECONOMICS CAREER**

**TOPIC:** “CURRENT EXPENDITURE AND INVESTMENT IN ACTIVITIES FOR THE ENVIRONMENTAL MANAGEMENT OF SOLID WASTE IN THE MANUFACTURING INDUSTRY IN ECUADOR”.

**AUTHOR:** Gabriela Patricia Gil Chango

**TUTOR:** Econ. Ángel Geovanny Carrión Gavilanes

**DATE:** August 2023

**ABSTRACT**

The manufacturing industry is one of the main economic activities that contribute most to the country's economy and generate major sources of employment, however, due to its industrial processes it is associated with various environmental impacts such as the generation of solid waste, which bring great challenges for companies in terms of environmental management, since the significant amounts of solid waste generation require effective and adequate management to reduce or eliminate any type of environmental pollution. The purpose of this study is to analyse the activities for the environmental management of solid waste in terms of current expenditure and investment of manufacturing industries in the year 2020. It is determined that the activities for environmental management of solid waste, which includes non-hazardous, special and hazardous waste, are more significant with current expenditure than with investment, because manufacturing industries have greater difficulties in implementing environmental protection activities when it comes to investment decisions.

**KEYWORDS:** MANUFACTURE, WASTE, MANAGEMENT, EXPENDITURE, INVESTMENT.

## ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
<b>PÁGINAS PRELIMINARES</b>	
PORTADA.....	i
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	iii
CESIÓN DE DERECHOS.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO .....	v
DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
RESUMEN EJECUTIVO .....	viii
ABSTRACT.....	ix
ÍNDICE GENERAL.....	x
ÍNDICE DE TABLAS .....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiv
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>1</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Descripción del problema.....	1
1.2 Justificación.....	3
1.2.1 Justificación teórica, metodológica (viabilidad) y práctica .....	3
1.2.2. Formulación del problema de investigación.....	8
1.3 Objetivos .....	8
1.3.1 Objetivo general.....	8
1.3.2 Objetivos específicos.....	8

<b>CAPÍTULO II</b> .....	9
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	9
2.1 Revisión de literatura.....	9
2.1.1 <i>Antecedentes investigativos</i> .....	9
2.1.2 <i>Fundamentos teóricos</i> .....	13
2.2. Preguntas de investigación .....	25
<b>CAPÍTULO III</b> .....	26
<b>METODOLOGÍA</b> .....	26
3.1 Recolección de la información .....	26
3.2 Tratamiento de la información .....	27
3.3 Operacionalización de las variables .....	33
<b>CAPÍTULO IV</b> .....	39
<b>RESULTADOS</b> .....	39
4.1 Resultados y discusión .....	39
4.2 Fundamentación de las preguntas de investigación .....	82
<b>CAPÍTULO V</b> .....	85
<b>CONCLUSIONES</b> .....	85
5.1 Conclusiones .....	85
5.2 Limitaciones del estudio.....	87
5.3 Futuras temáticas de investigación.....	88
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	89
<b>ANEXOS</b> .....	107

## ÍNDICE DE TABLAS

CONTENIDO	PÁGINA
<b>Tabla 1</b> División y grupo de las actividades correspondientes a las industrias manufactureras .....	14
<b>Tabla 2</b> Estructura del medioambiente.....	18
<b>Tabla 3</b> Tipos de residuos sólidos .....	20
<b>Tabla 4</b> Actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos .....	24
<b>Tabla 5</b> Interpretación del coeficiente de correlación de Spearman .....	31
<b>Tabla 6</b> Variable independiente: Actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos .....	33
<b>Tabla 7</b> Variable dependiente: Gasto corriente e inversión .....	37
<b>Tabla 8</b> Estadísticos descriptivos de la cantidad generada de residuos no peligrosos en las industrias de manufactura .....	42
<b>Tabla 9</b> Estadísticos descriptivos de la generación de residuos no peligrosos, por tamaño de industria manufacturera .....	48
<b>Tabla 10</b> Media de la generación de residuos especiales, por tipo de residuo.....	53
<b>Tabla 11</b> Descriptivos de la generación de residuos peligrosos, por tamaño de industria .....	56
<b>Tabla 12</b> Descriptivos del gasto corriente en actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos, según tamaño de la empresa .....	65
<b>Tabla 13</b> Prueba de normalidad de las variables dependientes e independientes .....	71
<b>Tabla 14</b> Correlación del gasto corriente y las actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos, por tipo de residuo .....	72

<b>Tabla 15</b> Correlación de la inversión y las actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos, por tipo de residuo .....	74
<b>Tabla 16</b> Interdependencia de los errores.....	77
<b>Tabla 17</b> No colinealidad .....	78
<b>Tabla 18</b> Estimación del modelo de Regresión lineal múltiple para la variable gasto corriente.....	79
<b>Tabla 19</b> Resumen del modelo .....	80

## ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	PÁGINA
<b>Figura 1</b> Definición de manufactura .....	13
<b>Figura 2</b> Dimensiones del desarrollo sostenible .....	22
<b>Figura 3</b> Generación de residuos no peligrosos en el sector manufacturero.....	40
<b>Figura 4</b> Porcentaje promedio de la generación de residuos no peligrosos (kg), por tipo de residuo y actividad manufacturera principal .....	45
<b>Figura 5</b> Generación de residuos no peligrosos (kg), por provincia sede de la empresa .....	46
<b>Figura 6</b> Empresas manufactureras que generaron residuos especiales.....	49
<b>Figura 7</b> Generación de residuos especiales, por provincia sede de la empresa.....	50
<b>Figura 8</b> Media de la cantidad de residuos especiales generados (kg), por tamaño de empresa y actividad económica principal .....	52
<b>Figura 9</b> Industrias manufactureras que generaron residuos peligrosos .....	54
<b>Figura 10</b> Generación de residuos peligrosos, por provincia sede de la empresa.....	55
<b>Figura 11</b> Generación de residuos peligrosos, por actividad económica principal...	57
<b>Figura 12</b> Generación de residuos peligrosos (kg), por tipo de residuo .....	58
<b>Figura 13</b> Porcentaje de empresas manufactureras que realizaron actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos .....	59
<b>Figura 14</b> Gestión de residuos sólidos mediante actividades de reutilización, recuperación y almacenamiento .....	61

<b>Figura 15</b> Reutilización, recuperación y almacenamiento de residuos sólidos, por tipo de residuo .....	62
<b>Figura 16</b> Gasto corriente medio (\$) en actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos, según provincia sede de la empresa.....	66
<b>Figura 17</b> Gasto corriente (\$) en actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos, por tipo de residuo .....	67
<b>Figura 18</b> Porcentaje de empresas que realizaron inversión en actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos .....	69
<b>Figura 19</b> Inversión (\$) en actividades de gestión ambiental de residuos sólidos, por provincia sede de las industrias grandes .....	70
<b>Figura 20</b> Supuesto de linealidad .....	76
<b>Figura 21</b> Homocedasticidad .....	77
<b>Figura 22</b> Supuesto de normalidad.....	78

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

### 1.1 Descripción del problema

En los últimos años, los desafíos medioambientales a los que se enfrenta la humanidad se concentran cada vez más por el crecimiento de la población, el manejo inadecuado de residuos sólidos y el desarrollo tecnológico e industrial (González et al., 2023; Villanueva et al., 2022). Además, en gran parte del mundo no existe cultura y educación ambiental por lo que las personas no tienen presente lo valioso e importante que es proteger y conservar el medio ambiente (Martel et al., 2022). Por ello, temas como la inadecuada gestión de residuos, el cambio climático y demás cuestiones en torno al medioambiente, presionan tanto a los gobiernos como a las empresas a adoptar prácticas de gestión ambiental (Peixe et al., 2019), en especial, a las empresas cuyas actividades económicas generan impactos ambientales y crean en las instituciones protectoras del medioambiente la necesidad de exigir a las industrias utilizar un sistema de producción sostenible (Castro & Suysuy, 2020).

En la prehistoria, si bien es cierto, los residuos sólidos que se generaban básicamente eran orgánicos y el medioambiente los asumía perfectamente, pero actualmente, repercuten en la calidad del agua, aire y suelo (González-Jiménez & Villalobos-Morales, 2021). Por esta razón, la gestión ambiental de residuos sólidos se ha vuelto un tema de interés y que puede vincularse de manera directa con algunos objetivos de desarrollo sostenible (ODS) expuestos por las Naciones Unidas (Rodić & Wilson, 2017). Según el Informe del Banco Mundial año 2018, para el año 2050 los residuos sólidos aumentarán en un 70% y se espera que las naciones de ingresos altos generen más de un tercio (34%) de los residuos del mundo, mientras que, la región de Asia oriental y el Pacífico casi un cuarto (23%) (González et al., 2023).

La inadecuada gestión de residuos sólidos perjudica la salud humana, afecta el clima y daña el medioambiente, estos efectos son retos a los que se enfrentan los gobiernos y las industrias, las cuales, mediante la aplicación de estrategias, como la logística inversa, buscan alcanzar una correcta gestión de los residuos y un ambiente limpio



(Aldás et al., 2023). En México, la generación de residuos se da por el crecimiento demográfico, el alto consumo de productos y las actividades sociales e industriales (Vidarte & Colmenares, 2020), en Colombia se generan, en mayor medida, por los hogares; en la Meca (ciudad ubicada en el oeste de Arabia Saudita) se generan residuos como: madera, vidrio, papel, cartón, plásticos y metales por actividades turísticas (Osra et al., 2021); en Sudáfrica, la falta de educación ambiental y participación de la sociedad los aleja de vivir en un ambiente saludable, además, los municipios no tienen suficientes recursos para abordar, de manera efectiva, la gestión de residuos sólidos (Kubanza, 2021). Mientras tanto, en Ecuador, la disposición y el manejo inadecuado de los residuos sólidos provoca deterioros al ambiente y dificulta el desarrollo sostenible (Martel et al., 2022).

El sector de la industria de manufactura es importante dentro del crecimiento económico del país, debido a su significativa aportación al PIB (Aldas et al., 2023). Según el Informe de cifras del Sector Productivo, la industria de manufactura registró una participación del 12% al PIB total del Ecuador, siendo el segundo sector con más aportación en el año 2022. En cuanto a la participación por sector en relación a la PEA (Población Económicamente Activa), ocupa el tercer lugar, ubicándose por debajo del Sector de Agricultura, Silvicultura, Ganadería y Pesca y del Sector Comercio (Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca, 2023). Sin embargo, como consecuencia de sus actividades industriales, mismas que carecen de una gestión ambiental orientada al enfoque de economía circular, impulsan el aumento de residuos sólidos, aguas residuales y emisiones de CO<sub>2</sub> (Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, 2020). Por ejemplo, como en toda producción industrial, la actividad económica genera residuos, en la industria gráfica de Riobamba los residuos más comunes son: papel, cartón, ruidos, vapores, vibraciones y plásticos, pero la falta de una gestión racional de los mismos, dificulta el desarrollo sostenible y afecta la calidad de vida de su población (Oleas-Orozco et al., 2022).

Según la información de la Encuesta Estructural de Empresas (ENESEM) edición 2020, el 96,1% de las empresas grandes y medianas del Ecuador generaron residuos no peligrosos, tales como: chatarra liviana, chatarra pesada, escombros de construcción, entre otros residuos no peligrosos, sin embargo, solo el 56,8% conoce la cantidad generada. En cuanto a los residuos especiales como neumáticos usados, el

69,5% de las empresas los generaron, pero únicamente el 40,6% tuvo conocimiento de ello; mientras que el 90% generó residuos peligrosos y de estas el 47,3% conoce la cantidad generada. En lo que tiene que ver con gastos corrientes según objetivo de protección ambiental, las empresas grandes y medianas destinaron 156,2 millones de dólares, un 27,7% menos con respecto a 2019, además, del valor mencionado, el 20,6% fue destinado a actividades enfocadas a prevenir la generación de residuos sólidos. Por otra parte, el 4,2 % de las industrias manufactureras del país realizaron algún tipo de inversión ambiental (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2022).

Por lo tanto, es claro que las empresas del sector manufacturero deben atender los elementos que garanticen patrones de producción y consumo sostenibles, la disponibilidad y gestión ambiental de residuos sólidos, así mismo, establecer los medios para lograr el desarrollo sostenible que se planteó en la Agenda 2030 en beneficio del planeta, porque un ambiente limpio es fundamental para garantizar a la población una vida más saludable y productiva.

## **1.2 Justificación**

### ***1.2.1 Justificación teórica, metodológica (viabilidad) y práctica***

La introducción del desarrollo sostenible apareció de manera oficial y por primera vez en 1987 mediante el Informe Brundtland publicado por la Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo. La importancia de aquel informe no sólo reside en el hecho de definir el desarrollo sostenible, el cual fue definido como aquel que satisface las necesidades de la sociedad actual sin perjudicar la capacidad de las futuras generaciones para cubrir sus propias necesidades, sino que este propuso medios prácticos para superar los problemas ambientales y preservar los recursos (Morazán, 2021). También incluye la negociación de compromisos entre quienes muestran interés y preocupación por el medioambiente, la economía y los temas sociales (Quispe Charca, 2021).

El desarrollo sostenible no es algo estrictamente nuevo, sino que es un concepto que ha evolucionado desde su presentación, incluso, adopta un valor normativo en aspectos relacionados con el medioambiente, también promueve el crecimiento sostenible, el uso razonable de los recursos naturales (Fernández-Liesa, 2022); e implica una

transformación de cambio creciente en la condición de vida de las futuras generaciones, y que además, solo las empresas que generan beneficios y fuentes de trabajo sin perjudicar el medioambiente, serán las que contribuyan con el desarrollo sostenible (Fernández & de los Ángeles Cervantes Rosas, 2019).

La sostenibilidad desde las teorías organizacionales involucra la conjunción de conductas y disposiciones para proteger los recursos naturales y crear niveles de consumo sostenibles (Artaraz, 2002). Para Gómez Rodríguez (2021), consiste en la utilización de recursos renovables solamente y en bajos niveles de contaminación. Por su parte, Osorio Atehortúa et al. (2022) se refieren a todo aquello que implica cuidar de la naturaleza, satisfacer necesidades y que el ser humano sea capaz de utilizar criterios ecológicamente viables y crear condiciones para que algo se reproduzca y sea usado nuevamente. Por lo tanto, la sociedad debe desarrollarse de una forma que no agote los recursos naturales que necesitan las generaciones futuras para tener mejores niveles de vida.

Además, la sostenibilidad debe serlo desde el punto de vista ambiental (biodiversidad, capacidad de carga, integridad y ecosistemas), social (culturas, saberes y salud) y económico (crecimiento sostenible, tecnología apropiada y uso razonable de los capitales) (Xercavins et al., 2015). Mientras tanto, en el escenario competitivo actual, la sostenibilidad es percibida por diversas empresas como una oportunidad para diferenciarse del resto (Canossa, 2021; Ciccullo et al., 2020).

Uno de los principales impactos ambientales que provocan las empresas del sector manufacturero por sus procesos industriales y su alta demanda de recursos, es la generación de residuos sólidos (López Pérez, 2017), entendiéndolos como cualquier sustancia u objeto que se encuentra en estado sólido (Goicochea-Cardoso, 2015). Estos pueden ser de tipo peligrosos: representan un peligro para el medioambiente y la sociedad y no peligrosos: no representan un peligro para el medioambiente y la sociedad (Niño Torres et al., 2017).

El origen de los problemas de generación de residuos surge de manera individual y con una enorme consecuencia cuando el hombre deja de ser nómada y empieza a quedarse y permanecer en comunidades o sociedades (Sadhvani Alonso, 2015).

Varios países de América Latina están avanzando en la optimización de la gestión ambiental de residuos sólidos mediante políticas públicas (Osorio Atehortúa et al., 2022), estableciendo un conjunto de directrices, normas y programas educativos que contribuyan a minimizar la generación de los mismos y en especial, a mitigar el impacto sobre el medioambiente (Gonzales Guzmán & Moreno Muro, 2022). Así mismo, estrategias (determinación de objetivos primordiales y acciones para alcanzarlos) como la reutilización, recolección, transporte, almacenamiento y disposición final de residuos sólidos son recomendables para el tratamiento de los mismos (Aliaga Ortega, 2016).

La gestión ambiental busca la conservación del medio ambiente, el uso razonable de los recursos naturales y el desarrollo sostenible, por tanto, requiere una continua armonía de la sociedad con el medioambiente (Aiblis, 2021; Lozano Gómez & Barbarán Mozo, 2021; Mapp & Acosta, 2021). En este sentido, el gobierno ecuatoriano impulsó la gestión ambiental mediante la expedición de la Ley de Gestión Ambiental (1999), el Código Orgánico Ambiental (2016) y la realización de un seguimiento a través del Módulo de Información Ambiental Económica en Empresas 2015, a partir de los datos recopilados por primera vez en el año 2009. Posteriormente, en 2011, ampliaron la información sobre la gestión de residuos, emisiones de CO<sub>2</sub> y agua para formar indicadores económicos, sociales y ambientales y, en 2012, se realizaron cambios en cuanto a iniciativas de protección ambiental (Ochoa Bósquez et al., 2018).

Además, dentro del Plan de Creación de Oportunidades 2021-2025, Ecuador tiene como objetivo 3: garantizar la productividad y competitividad en el sector industrial basado en la economía circular (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, CEPAL, 2021). La economía circular nace como una oportunidad para alcanzar la gestión sostenible dentro de los procesos de producción y evitar la contaminación ambiental; busca mantener la vida del producto, sus componentes y materias primas usadas en cada proceso (Matiacevich et al., 2023). Es un sistema diseñado para preservar el medioambiente a través del control, equilibrio y optimización de los recursos derivados del proceso de fabricación (Rodríguez Galindo & Rivera Céspedes, 2022). En Ecuador, con la aplicación de este modelo se busca elaborar productos que puedan reutilizarse al final de su ciclo de vida y solucionar los problemas ambientales (Mora Carpio et al., 2022).

La industria de manufactura del Ecuador es un factor clave para el crecimiento económico, debido a los efectos multiplicadores que este sector tiene sobre la economía del país. Como lo menciona Kaldor (1996) (citado por Ochoa-Jiménez et al., 2022) la industria de manufactura “a más de aumentar la tasa de crecimiento de la productividad del propio sector manufacturero, indirectamente tenderá a aumentar la tasa de crecimiento en otros sectores” (p. 32). Por esta razón, la literatura económica considera al sector industrial de manufactura como el motor del crecimiento económico (Luthra & Mangla, 2018); sin embargo, el procesamiento de materias primas que emplean para convertirlas en producto es poco amigable y la eliminación de residuos evidentemente no es sostenible (Almeida-Guzmán & Díaz-Guevara, 2020).

Por esta razón, las empresas del sector manufacturero empiezan a tomar responsabilidades reflejadas en gastos e inversiones en actividades que comprenden la recuperación de los suelos, la ordenación de residuos y aguas residuales, entre otras actividades de protección ambiental (Ochoa Bósquez et al., 2018). El gasto en protección ambiental se refiere al gasto realizado por el sector industrial, el gobierno y las familias como respuesta a los problemas ambientales, su propósito es prevenir, reducir y eliminar cualquier forma de contaminación (CEPAL, 2014). También considera los flujos de gasto corriente e inversión. Los gastos corrientes en protección ambiental incluyen las erogaciones que se efectúan en beneficio del medioambiente, relacionadas con las remuneraciones del personal dedicado a actividades de protección ambiental, el uso o compra de bienes, servicios, materiales o suministros y el consumo de capital fijo, entre otros gastos corrientes (CEPAL & INEGI, 2015). En cuanto a la inversión, definida también como gastos de capital, se refiere a los gastos realizados para la adquisición de maquinarias, equipos, terrenos, préstamos, transferencias de capital, entre otras inversiones tangibles e intangibles (CEPAL, 2018). Las inversiones en protección ambiental se pueden realizar desde dos enfoques, el primero se basa en el método o tecnologías de “fin de tubo”, que consiste en el tratamiento final de contaminantes generados en el proceso productivo, y el segundo en “integración tecnológica”, modifican los procesos industriales (CEPAL, 2014).

Por lo tanto, el gasto corriente e inversión en gestión ambiental son entonces, los relacionados con todos los sistemas necesarios para el análisis de las medidas de

compensación, mitigación, prevención y control de los impactos ambientales involucrados en las industrias manufactureras, tales como la generación y disposición de residuos sólidos.

El proyecto de investigación tiene como fin analizar las actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos en función del gasto corriente e inversión que destinan las industrias de manufactura del Ecuador durante el año 2020. Con este propósito, los datos que se utilizaron fueron obtenidos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) en el Módulo ambiental - ENESEM (Encuesta Estructural de Empresas 2020). Es necesario mencionar que este trabajo forma parte del proyecto de investigación aprobado por la Dirección de Investigación y Desarrollo (DIDE) de la Universidad Técnica de Ambato bajo Resolución Nro. UTA-CONIN-2023-0038-R con el tema “Estrategias de sostenibilidad ambiental bajo principios de economía circular en la industria de manufactura del Ecuador. Un modelo de optimización”.

Las metodologías que se emplearon para el desarrollo del estudio son: estadística descriptiva mediante las medidas de tendencia central y dispersión o variabilidad para describir el comportamiento de las variables de estudio, por consiguiente, se aplicó el Coeficiente de Spearman debido a que los datos mostraron una distribución no normal, con ello, se estableció la significancia del gasto corriente e inversión en las actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos, finalmente, para determinar cómo incide las actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos en el gasto corriente, se ejecutó un Modelo de Regresión Lineal Múltiple con SPSS, obteniendo así una investigación de carácter descriptivo, correlacional y explicativo.

Además, el presente trabajo de investigación tiene un gran valor para el mundo académico, aportando evidencia empírica sobre el contexto señalado, así mismo, para las empresas manufactureras y los interesados en el medioambiente, debido a que ayudará a tener un mejor entendimiento sobre la realidad de las industrias y la gestión ambiental, misma que les permite a las industrias ser sostenibles y competitivas, garantizar una eficaz y adecuada gestión de los residuos sólidos que se generan en los procesos de producción.

También, la investigación es factible, puesto que, se cuenta con la base de datos diseñada por el INEC-ENESEM (Encuesta Estructural de Empresas 2020, Módulo ambiental), así mismo, contribuye a identificar las actividades de sostenibilidad que están aplicando las industrias para prevenir la generación de residuos sólidos.

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

¿Cómo se relacionaron las actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos con el gasto corriente e inversión de las industrias de manufactura del Ecuador en el año 2020?

## **1.3 Objetivos**

### ***1.3.1 Objetivo general***

Analizar las actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos en función del gasto corriente e inversión que destinan las industrias de manufactura del Ecuador.

### ***1.3.2 Objetivos específicos***

Describir el comportamiento de las actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos en función del gasto corriente e inversión de las industrias de manufactura del Ecuador.

Establecer la significancia del gasto corriente e inversión en las actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos en la industria de manufactura del Ecuador.

Determinar la incidencia de las actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos en el gasto corriente que destinan las industrias de manufactura del Ecuador.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Revisión de literatura

##### *2.1.1 Antecedentes investigativos*

En las últimas décadas, los problemas medioambientales como el agotamiento de los recursos naturales, el desarrollo tecnológico e industrial, la sobrepoblación o la generación de residuos sólidos se han convertido en una de las principales preocupaciones de la población mundial (González et al., 2023). Además, las industrias por sus actividades de producción representan una amenaza para la salud humana y el medioambiente, puesto que, estas actividades generan grandes cantidades de residuos, ya sean agroindustriales o cualquier tipo de residuos que se producen según la actividad de la empresa (Naik et al., 2023). Por ello, temas como la inadecuada gestión de residuos sólidos, la degradación ambiental y demás cuestiones ambientales, presionan a las industrias a tomar medidas inmediatas para salvar el medioambiente (Aftab et al., 2022; Peixe et al., 2019), en especial, a las industrias cuyas actividades derivadas de sus procesos industriales no siguen un camino sostenible para reducir la contaminación ambiental (Arnold et al., 2023).

En el mundo de la fabricación de productos relacionados con la manufactura, los procesos de producción no cuentan con una adecuada gestión ambiental, especialmente para los residuos que se generan (Policastro & Cesaro, 2023); además, el procesamiento de materias primas no es sostenible por lo que se ha vuelto una externalidad global que enfrentan los gobiernos y las industrias (Almeida-Guzmán & Díaz-Guevara, 2020). En Europa, en 2018, la inadecuada gestión de residuos generó 2.600 millones de toneladas de residuos sólidos y la mayoría de ellos proceden de las industrias de manufactura (Gubina et al., 2021), mientras tanto, en algunos países de América Latina, según varios estudios, la generación de residuos sólidos se da por el consumo insostenible de productos, las actividades industriales y turísticas, la falta de educación ambiental y la gestión ineficiente de los residuos por parte de los hogares y las industrias (Martel et al., 2022; Osra et al., 2021; Vidarte & Colmenares, 2020).



Con la creciente concientización por los problemas ambientales y el ritmo de la competencia en los mercados internacionales, la gestión ambiental se ha vuelto un tema de interés que puede relacionarse directamente con varios objetivos de desarrollo sostenible (ODS) acordados por las Naciones Unidas en 2015 y, que además, ayuda a las empresas en la reducción de contaminantes dañinos para el medioambiente (Rodić & Wilson, 2017). Por lo tanto, los esfuerzos encaminados a minimizar la contaminación ambiental han dado lugar a diversas estrategias de gestión ambiental como la certificación ISO 14001 que, según algunas investigaciones, promueve la mejora de las prácticas medioambientales en las industrias (Acuña et al., 2017; Keßler et al., 2021; Lo et al., 2012; Salim et al., 2018; Wu & Liu, 2022).

En un contexto internacional, las industrias manufactureras de Líbano (país de Oriente Próximo, al oeste de Asia) se han visto obligadas a adherirse a la ISO 14001, sin embargo, la adopción de esta norma ha sido relativamente lenta por la falta de apoyo del gobierno y la deficiencia de la infraestructura (Massoud et al., 2017); mientras que, para las industrias manufactureras de Indonesia se ha convertido en una estrategia para sobrevivir a la competencia (Alfredo & Nurcahyo, 2018); para las industrias textiles de Polonia, Eslovaquia y la República Checa la aplicación de dicha norma respalda los procesos dentro de la cadena de suministro (Zimon et al., 2020); para las industrias manufactureras coreanas, responsables de cerca del 40% de los gases de efectos de invernadero del país, representa una herramienta viable para reducir las emisiones nacionales de CO<sub>2</sub> en un 37% para el 2030 (Sam & Song, 2022) y, en cuanto a Ecuador, permite a las industrias seguir un camino sostenible en sus actividades, mejorar su posición en los mercados internacionales y acercarse al desarrollo sostenible (González Ordóñez et al., 2018).

Cuanto más desarrollo económico tiene el sector industrial, el consumo de los recursos naturales aumenta, se producen grandes cantidades de residuos y se perjudica al medioambiente con cualquier otro tipo de contaminación (Peter John & Mishra, 2023); además, la transición hacia un mundo más sostenible se vuelve una tarea compleja (Xie et al., 2021), por ello, fuera del Sistema de Gestión Ambiental ISO 14001, varias investigaciones proponen un conjunto de estrategias de gestión ambiental a favor del medioambiente. La primera es la logística inversa, la cual ha adquirido mayor importancia como estrategia empresarial sostenible por permitir el uso eficiente, la

reutilización, la recuperación y el reciclado de los productos fabricados (Mwanza & Mbohwa, 2019; Schreiber et al., 2023); la segunda es la producción más limpia, la cual reduce la generación de residuos sólidos, obtiene resultados ambientales positivos para la empresa y contribuye al desarrollo sostenible (Cheng et al., 2014; Maama et al., 2021; Molina-Cedeño et al., 2020; Roy et al., 2020; Satyro et al., 2023); además, la implementación de esta estrategia en la industria de alimentos y bebidas representa un ahorro del 35% de los costos operativos y ayuda a la optimización de los procesos de producción (Espinosa et al., 2021); y la tercera es la economía circular, la cual, en referencia a varias investigaciones ha sido recientemente una de las estrategias más destacadas para abordar la escasez de recursos y los problemas medioambientales (Almeida-Guzmán & Díaz-Guevara, 2020; Aldas et al., 2023; Esbeih et al., 2021; Islam et al., 2022; Keßler et al., 2021; Mora Carpio et al., 2022; Shirvanimoghaddam et al., 2020).

Por otra parte, también es importante tener en cuenta las actividades de gestión ambiental como la reutilización, la recuperación y el reciclado de productos que han cumplido su función, con el objetivo de que puedan servir para la producción de otros productos (Sheth et al., 2023). Por ejemplo, en Chile, un estimado de 550 toneladas de residuos textiles terminan en rellenos sanitarios, por ello, algunas empresas chilenas están colaborando con empresas dedicadas al reciclaje de residuos para evitar que acaben en la basura común (Jarpa et al., 2021), mientras que, en el Ecuador, las industrias de productos de plásticos reciclan, reutilizan y reprocesan la chatarra sobrante de sus procesos de producción (Hidalgo-Crespo et al., 2020); sin embargo, las industrias de artes gráficas de Riobamba, necesitan establecer alternativas de reciclaje de los productos cuando estos cumplen su valor de uso, puesto que los residuos de lona de impresión pueden ser útiles como materia prima para la producción de otros productos (Oleas-Orozco et al., 2022). Por lo tanto, las empresas deben dejar de pensar en los residuos como algo de lo que hay que deshacerse y pensar más bien en cómo utilizarlos o diseñarlos para que sean útiles en la fabricación de varios productos.

Las estrategias o actividades de gestión ambiental representan una vía directa hacia el desarrollo sostenible para las empresas, quienes tienen la alternativa de invertir y realizar gastos en ellas y transformarlas en ventaja competitiva (Santos Hernández et

al., 2021). Las inversiones y gastos orientados a la protección, preservación y cuidado del medio ambiente conducen a una mayor productividad y, por tanto, a una ventaja sobre las industrias de otros países (Leiter et al., 2011).

En Malasia, país del Sudeste Asiático, gran parte de las industrias de manufactura invierten en actividades de reciclaje para evitar que los residuos acaben en la basura común o vertederos (Auyong & Chin, 2019); en las industrias manufactureras holandesas e irlandesas realizar grandes inversiones en equipos vinculados a tecnologías más limpias mejora su eficiencia energética (Brinkerink et al., 2019); mientras tanto, en Finlandia, según el estudio de Rahko (2023) las industrias finlandesas que invierten en protección medioambiental reducen las externalidades medioambientales negativas, mejoran sus ventas y productividad, no obstante, la propensión a invertir en protección del medioambiente es mayor en las grandes industrias. Por otra parte, en las industrias de Indonesia, los gastos medioambientales reducen todas las formas de contaminación que sus actividades manufactureras generan (Banerjee et al., 2021), y en cuanto a Ecuador, según la investigación de Ochoa Bósquez et al. (2018) las empresas ecuatorianas, a partir del año 2011, empezaron a destinar gastos corrientes en actividades de protección ambiental para la mejora de su sistema de producción.

En este sentido, luego de todo lo expuesto en base a la revisión bibliográfica de investigaciones sobre: gestión ambiental, estrategias y actividades de gestión ambiental, contaminación ambiental, generación de residuos sólidos, gasto e inversión ambiental y demás cuestiones entorno al medioambiente, queda claro que el sector industrial debe atender los elementos que garanticen prácticas de producción y consumo sostenibles, la adecuada gestión de los residuos sólidos, así mismo, establecer los medios que conduzcan al desarrollo sostenible que se planteó en la Agenda 2030 en beneficio de la población y el medioambiente, porque un mundo sostenible es fundamental para que las generaciones actuales y futuras tengan una vida más saludable y productiva.

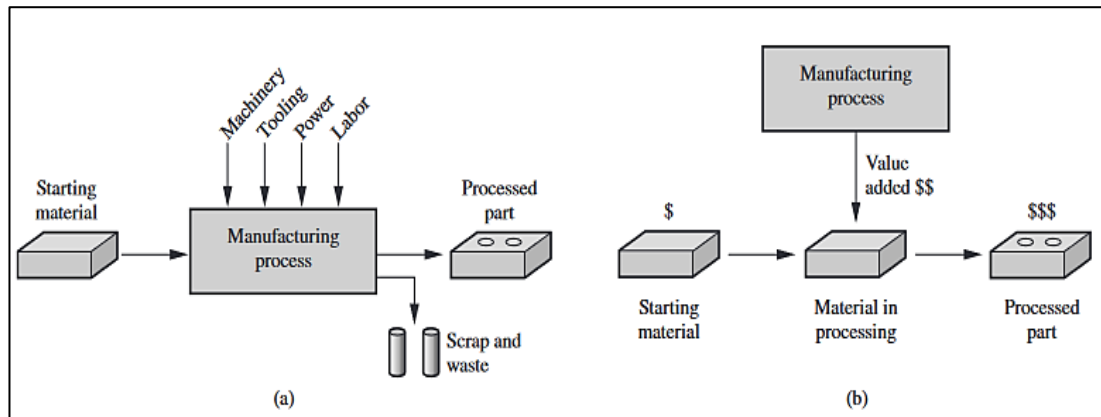
### 2.1.2 Fundamentos teóricos

#### *Industria de manufactura: procesos y productos manufacturados*

Fabricar objetos ha sido una actividad primordial de las civilizaciones humanas desde antes de que se tenga constancia de su existencia. El término manufactura se deriva del latín “manus” (mano) y “factus” (hacer) y la combinación de estas palabras significa hecho a mano; la manufactura puede ser definida como la actividad tecnológica porque requiere de la aplicación de máquinas, equipos, energía y fuerza laboral como se muestra en la Figura 1a, y económica porque agrega valor a los materiales modificando su forma o cambiando sus propiedades (Figura 1b) (Groover, 2019).

**Figura 1**

#### *Definición de manufactura*



*Nota.* La figura muestra las dos formas de describir manufactura: a) como proceso tecnológico y b) como proceso económico. Fuente: Groover (2019).

Los procesos de manufactura son los procedimientos de diseño que resultan en cambios físicos o químicos de la materia prima para aumentar el valor de dicho material, es decir, convertirlo en producto (Groover, 2019; Méndez Delgado, 2021); también consideran los requerimientos y necesidades de los clientes de manera eficiente y económica (Eraso Guerrero, 2008).

La industria manufacturera comprende las empresas y organizaciones que fabrican y venden productos; toman la materia prima y las transforman en bienes de consumo (productos que los agentes económicos pueden comprar directamente) y de capital (aquellos que adquieren otras empresas, ya sea para ofrecer servicios o producir otros productos) (Groover, 2012); además, están relacionadas con el desarrollo tecnológico y, por tanto, al crecimiento económico y social (Ruiz Larraguivel, 2004). Según Kaldor (1996) (citado por Ochoa-Jiménez et al., 2022) la industria manufacturera desempeña un papel fundamental en el crecimiento económico debido a su capacidad de innovar, alto nivel tecnológico y, en general, al desarrollo de economías de escala; adicionalmente, Kaldor establece que el aumento de la producción manufacturera impulsará el crecimiento de la productividad del propio sector manufacturero como del resto de sectores (Reyes, 2021). Sin embargo, los diferentes procesos de producción, los cuales proporcionan los bienes y servicios necesarios para el moderno nivel de vida de la sociedad, generan una serie de residuos que suponen un riesgo para la humanidad y el medioambiente (Mizar & Munzón, 2017).

En la tabla 1 se presenta la estructura esquemática por división y grupo de las actividades de las industrias manufactureras según la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU).

**Tabla 1**

División y grupo de las actividades correspondientes a las industrias manufactureras

<b>División</b>		<b>Grupo</b>	
C10	Elaboración de productos alimenticios	101	elaboración y conservación de carne
		102	Elaboración y conservación de pescados, crustáceos y moluscos
		103	Elaboración y conservación de frutas, legumbres y hortalizas
		104	Elaboración de aceites y grasas de origen vegetal y animal
		105	Elaboración de productos lácteos

	106 Elaboración de productos de molinería, almidones y productos derivados del almidón
	107 Elaboración de otros productos alimenticios
	108 Elaboración de alimentos preparados para animales
C11 Elaboración de bebidas	110 Elaboración de bebidas
C12 Elaboración de productos de tabaco	120 Elaboración de productos de tabaco
C13 Fabricación de productos textiles	131 Hilatura, Tejedura y acabados de productos textiles 139 Fabricación de otros productos textiles
C14 Fabricación de prendas de vestir	141 Fabricación de prendas de vestir, excepto prendas de piel 142 Fabricación de artículos de piel 143 Fabricación de artículos de punto y ganchillo
C15 Fabricación de cueros y productos conexos	151 Curtido y adobo de cueros; fabricación de maletas, bolsos de mano y artículos de talabartería y guarnicionería; adobo y teñido de pieles 152 Fabricación de calzado
C16 Producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho, excepto muebles; fabricación de artículos de paja y de materiales transables	161 Aserrado y acepilladura de madera 162 Fabricación de hojas de madera para enchapado y tableros a base de madera
C17 Fabricación de papel y de productos de papel	170 Fabricación de papel y de productos de papel
C18 Impresión y reproducción de Grabaciones	181 Impresión y actividades de servicios relacionados con la impresión 182 Reproducción de grabaciones

C19	Fabricación de coque y de productos de la refinación del petróleo	191	Fabricación de productos de horno de coque
		192	Fabricación de productos de la refinación del petróleo
		201	Fabricación de sustancias químicas básicas, de abonos y compuestos de nitrógeno y de plásticos y caucho sintético en formas primarias
C20	Fabricación de sustancias y productos químicos	202	Fabricación de otros productos químicos
		203	Fabricación de fibras artificiales
C21	Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico	210	Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico
C22	Fabricación de productos de caucho y plástico	221	Fabricación de productos de caucho
		222	Fabricación de productos de plástico
C23	Fabricación de otros productos minerales no metálicos	231	Fabricación de vidrio y productos de vidrio
		239	Fabricación de productos minerales no metálicos ncp
		241	Industrias básicas de hierro y acero
C24	Fabricación de metales comunes	242	Fabricación de productos primarios de metales preciosos y metales no ferrosos
		243	Fundición de metales
		251	Fabricación de productos metálicos para uso estructural, tanques, depósitos, recipientes de metal y generadores de vapor
C25	Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo	252	Fabricación de armas y municiones
		259	Fabricación de otros productos elaborados de metal, actividades de trabajos de metales

C26	Fabricación de productos de informática, electrónica y óptica	261 Fabricación de componentes y tableros electrónicos 262 Fabricación de ordenadores y equipo periférico 263 Fabricación de equipo de comunicaciones
C27	Fabricación de equipo eléctrico	271 Fabricación de motores, generadores y transformadores eléctricos y aparatos de distribución y control de la energía eléctrica 272 Fabricación de pilas, baterías y acumuladores 273 Fabricación de cables y dispositivos de cableado 274 Fabricación de equipo eléctrico de iluminación 275 Fabricación de aparatos de uso doméstico 279 Fabricación de otros tipos de equipo eléctrico
C28	Fabricación de maquinaria y equipo Ncp	281 Fabricación de motores y turbinas, excepto motores para aeronaves, vehículos automotores y motocicletas 282 Fabricación de maquinaria de uso especial
C29	Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques	281 Fabricación de motores y turbinas, excepto motores para aeronaves, vehículos automotores y motocicletas 282 Fabricación de maquinaria de uso especial 293 Fabricación de partes, piezas y accesorios para vehículos automotores
C30	Fabricación de otros tipos de equipos de transporte	301 Construcción de buques y otras embarcaciones 302 Fabricación de locomotoras y material rodante 303 Fabricación de aeronaves y naves espaciales y maquinaria conexas 304 Fabricación de vehículos militares de combate 309 Fabricación de equipo de transporte Ncp
C31	Fabricación de muebles	310 Fabricación de muebles
C32	Otras industrias manufactureras	321 Fabricación de joyas, bisutería y artículos conexos



	322	Fabricación de instrumentos musicales
	323	Fabricación de artículos de deporte
	324	Fabricación de juegos y juguetes
	325	Fabricación de instrumentos y materiales médicos y odontológicos
	329	Otras industrias manufactureras Ncp
C33	Reparación e instalación de maquinaria y equipo	332 Instalación de maquinaria y equipo industriales

*Nota.* Información sobre la división y grupo de las actividades de las industrias manufactureras. Fuente: (INEC, 2012; INEC, 2017).

### ***Medioambiente y recursos naturales***

El medioambiente es el conjunto de propiedades que limitan la vida y el desarrollo de los grupos biológicos existentes; comprenden elementos como los ecosistemas, las especies y los recursos naturales (Marcén Albero, 2019; Santana Moncayo & Aguilera Peña, 2017). Por lo tanto, el medioambiente puede ser definido como el conjunto de activos que el ser humano aprovecha para su beneficio (Labandeira et al., 2007). En la tabla 2 se indica cómo se constituye el medioambiente.

**Tabla 2**

#### *Estructura del medioambiente*

<b>Físicos</b>	<b>Químicos</b>	<b>Biológicos</b>	<b>Socioeconómicos</b>
Aire	Minerales	Fauna	Salud
Agua	Nutrientes	Flora	Vivienda
Suelo			Educación
Condiciones climáticas			

*Nota.* La tabla muestra cómo se constituye el medioambiente. Fuente: Santana Moncayo & Aguilera Peña (2017).

En cuanto a los recursos naturales, son todos los componentes o bienes de la naturaleza que sirven para satisfacer las necesidades de la sociedad y suelen clasificarse en recursos renovables: se regeneran naturalmente con regularidad a lo largo del tiempo, como el caso de los bosques, aunque el consumo excesivo de estos puede hacer que desaparezcan por completo y no renovables: pueden utilizarse una sola vez después de la extracción o pueden ser aprovechados varias veces, pero el consumo de los mismos implica su desaparición (Labandeira et al., 2007; Rodríguez Van Gort, 2021).

En efecto, los recursos naturales y el medioambiente, desde el punto de vista de la economía de los recursos naturales y el medioambiente, proveen materias primas que, a través del proceso de producción, se convierten en productos de consumo y de capital, sin embargo, la intensiva explotación de los recursos naturales conlleva a la extinción de los mismos y al aumento de residuos a un nivel que supera los límites admisibles para la protección y preservación del medioambiente (Seinfeld et al., 1998). Por ello, John Stuart Mill (1848) (citado por Labandeira et al., 2007) manifestó que no tenía sentido vivir en un planeta en el que cada árbol se arrancase y todos los elementos del medioambiente se extinguieran.

### ***Residuos sólidos: origen y tipos***

El origen de la generación de residuos sólidos empieza con el surgimiento de la agricultura y la ganadería durante el periodo Neolítico, de esta manera, el ser humano deja de desplazarse de un lugar a otro en busca de alimentos y comienza a establecerse y permanecer en sociedades agrícolas o rurales, dando lugar al crecimiento de la población, al aumento del consumo de los recursos naturales y la acumulación de residuos en las sociedades (Sadhvani Alonso, 2015). Con el pasar del tiempo, las sociedades comenzaron a producir bienes derivados de la madera, cuero, barro y fibras naturales; además, los residuos generados servían de alimento para el ganado o como abono para la tierra, sin embargo, con la revolución industrial, las sociedades ya no dependían solo de la agricultura y ganadería, sino que también empezaron a depender en mayor medida de la industria, esto provocó una serie de generación de residuos y en gran cantidades (Sadhvani Alonso, 2015), puesto que, los procesos industriales conllevan la producción de residuos o cualquier tipo de contaminación que represente un riesgo para el medioambiente y la población (Labandeira et al., 2007).

En razón de lo antes expuesto, se puede definir a los residuos sólidos como aquellos materiales o sustancias resultantes de las actividades de producción y consumo que no han alcanzado ningún valor económico para la industria, pero si un valor comercial para su reutilización, recuperación e incorporación al ciclo de vida de otros productos (Paulete Jiménez, 2012). Los residuos sólidos pueden clasificarse en función de las actividades de producción de cada industria o por sus diversas características como composición, biodegradabilidad u origen (González-Jiménez & Villalobos-Morales, 2021). Los residuos sólidos generados por el sector manufacturero se pueden desglosar en residuos no peligrosos, residuos especiales y residuos peligrosos (ver tabla 3).

**Tabla 3**

*Tipos de residuos sólidos*

<b>Tipos de residuos</b>	<b>Características</b>	<b>Ejemplos</b>
No peligrosos	Pueden generarse en grandes cantidades, pero no contienen sustancias peligrosas y, por tanto, no pueden afectar gravemente a la salud humana y al medioambiente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cartón</li> <li>• Plástico</li> <li>• Madera</li> <li>• Orgánicos</li> <li>• Chatarra liviana</li> <li>• Papel</li> </ul>
Especiales	Presentan alguna característica de peligrosidad y pueden impactar al medioambiente o a la salud humana debido al volumen de generación o difícil degradación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Neumáticos usados</li> <li>• Equipos eléctricos y electrónicos en desuso</li> <li>• Envases vacíos de agroquímicos triple lavado</li> <li>• Otros residuos especiales</li> </ul>

---

Peligrosos	Representan mayores problemas y riesgos para la salud humana, los recursos naturales o el medioambiente debido a su alto nivel de peligrosidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baterías usadas plomo-ácido</li> <li>• Filtros usados de aceite mineral</li> <li>• Cartuchos de impresión de tinta</li> <li>• Otros residuos peligrosos</li> </ul>
------------	--	---

---

*Nota.* Tipos de residuos sólidos derivados de los procesos industriales. Fuente: INEC (2022); Navarro Pedreño et al. (1995); Paulete Jiménez (2012); Sadhwani Alonso (2015).

## **Cuestiones ambientales**

### ***Desarrollo sostenible***

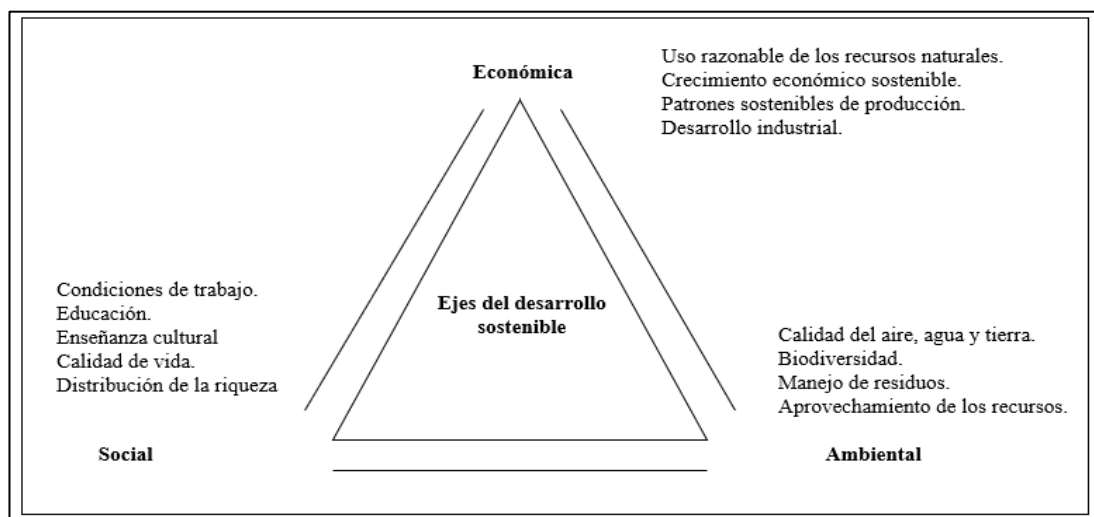
El desarrollo sostenible apareció de manera oficial y por primera en el Informe Brundtland 1987 y fue anunciado por la Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo (Xercavins et al., 2015). La importancia de este informe reside en el hecho de conceptualizar el término “desarrollo sostenible”, el cual fue definido como aquel desarrollo mediante el cual las generaciones actuales utilizan los recursos naturales disponibles de acuerdo con criterios que son socialmente aceptables, ecológicamente viables y económicamente alcanzables sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades (Gómez López, 2020); además, en este informe se propuso prácticas ambientales para superar los problemas ambientales y preservar tanto el medioambiente como los recursos naturales (Morazán, 2021). También integra la negociación de compromisos entre quienes muestran interés y preocupación por las cuestiones en torno al medioambiente, la economía y la sociedad (Strange & Bayley, 2014).

El desarrollo sostenible es un concepto que ha evolucionado desde su presentación y se ha generalizado como un objetivo deseado por todo el mundo, pero al igual que otras temáticas como la justicia social o la democracia, resulta en un concepto

discutible (Santana Moncayo & Aguilera Peña, 2017). Además, para lograr el desarrollo sostenible debe existir un equilibrio entre las dimensiones económicas, sociales y medioambientales (Figura 2) (Gómez López, 2020). Por lo tanto, solo las industrias que generen beneficios económicos y sociales sin perjudicar al medioambiente, serán las que contribuyan con el desarrollo sostenible (Fernández & de los Ángeles Cervantes Rosas, 2019).

**Figura 2**

*Dimensiones del desarrollo sostenible*



*Nota.* Dimensiones del desarrollo sostenible. Fuente: Elaboración propia a partir de la información obtenida de Santana Moncayo & Aguilera Peña (2017).

***Objetivos de desarrollo sostenible y su vinculación con la industria manufacturera***

En 2015, la Asamblea General de las Naciones Unidas (ONU) estableció la Agenda 2030 con 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), correspondiendo a 193 estados miembros alcanzarlos (Gil Gómez, 2017), esto representa una oportunidad para América Latina y el Caribe, puesto que, incluye temas altamente prioritarios como garantizar patrones de producción y consumo sostenibles, la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos (NU & CEPAL, 2018), un crecimiento económico sostenible, ciudades sostenibles, degradación ambiental, entre otras temáticas sociales, económicas y ambientales (Lalama Franco & Bravo Lalama, 2019).

El conocimiento de estos objetivos ayuda a analizar y evaluar el punto de partida de las empresas del sector manufacturero y establecer los medios para que puedan alcanzar el desarrollo sostenible que se planteó en la Agenda 2030 (Gil Gómez, 2017).

Por otra parte, de los 17 objetivos de desarrollo sostenible, el objetivo 12: producción y consumo responsables es uno de los principales objetivos que está directamente vinculado con las industrias, con este objetivo se busca lograr tanto en las industrias como en el los consumidores el uso razonable de los recursos naturales; también alienta a las empresas a implementar actividades de prevención, reutilización, reducción y reciclado para la gestión de residuos sólidos (NU & CEPAL, 2018; Rodić & Wilson, 2017). Adicionalmente, impulsan a las empresas a desarrollar e incorporar prácticas sostenibles en sus procesos de producción para evitar o controlar cualquier tipo de contaminación que afecte a la sociedad y al medioambiente (Vicente Domingo & Gómez Campelo, 2021).

### ***Gestión ambiental en la industria de manufactura***

Las actividades industriales generan grandes cantidades de residuos sólidos y son las propias industrias las encargadas de su gestión ambiental y reparar los daños que provocan en la salud humana y el medioambiente (Gonzales Guzmán & Moreno Muro, 2022). La gestión ambiental permite a las industrias manufactureras el control de la generación, reutilización, recuperación, almacenamiento, transporte, tratamiento, reciclaje, disposición y evaluación de los residuos sólidos, teniendo en cuenta los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) y demás cuestiones ambientales (Aliaga Ortega, 2016). Además, incluye tanto las funciones administrativas como financieras, legales y de planificación en las soluciones a los problemas ambientales y estas soluciones pueden implicar relaciones interdisciplinarias complejas entre campos como la economía de los recursos naturales, la salud pública, la sociología, entre otros (Sadhvani Alonso, 2015).

### ***Actividades o estrategias para la gestión ambiental de residuos sólidos***

El inevitable crecimiento económico de las economías industrializadas perjudica al medioambiente con cualquier tipo de contaminación que se derivan de sus actividades industriales (Peter John & Mishra, 2023). Por ello, se han incorporado actividades de

gestión ambiental como la reutilización, la recuperación, el almacenamiento y el reciclado de productos que han cumplido con su ciclo de vida, con el objetivo de que puedan servir para la producción de otros productos y con ello, facilitar la transición hacia un mundo más sostenible (Sheth et al., 2023). Estas actividades conducen al aprovechamiento y mejora de la gestión de los residuos generados en los procesos e impulsan a las empresas a dejar de pensar en los residuos como algo de lo que deben deshacerse y pensar más bien en cómo utilizarlos para la fabricación de otros productos (González Ordóñez et al., 2018). Por lo tanto, las actividades o estrategias de gestión ambiental de residuos sólidos conducen a las industrias a contribuir y alcanzar una producción y consumo responsables (Santos Hernández et al., 2021). En la tabla 4 se detallan las actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos que se aplican en la industria de manufactura del Ecuador.

**Tabla 4**

*Actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos*

<b>Reutilización</b>	Consiste en darle una nueva utilidad a los materiales que se consideran residuos sólidos, que se generan en los procesos de producción o, aquellos que dejaron de cumplir con su ciclo de vida para transformarlos y volverlos a recuperar.
<b>Recuperación</b>	Se basa en la prolongación de la vida útil de los materiales del flujo de residuos sólidos, que mediante tratamientos mínimos pueden ser reintegrados en su función original o en alguna relacionada.
<b>Almacenamiento</b>	Es el proceso de guardar temporalmente los residuos sólidos para su posterior aprovechamiento, recolección, o disposición final.

*Nota.* Actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos en la industria de manufactura. Fuente: INEC (2022); Garrido Rojas (2016); Raza-Carrillo & Acosta, (2022).

***Gasto corriente e inversión en actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos***

Las industrias del sector manufacturero empiezan a tomar responsabilidad reflejadas en gastos corrientes e inversión en actividades de protección ambiental, las cuales comprenden la reutilización, reducción, recolección y reciclado de los residuos sólidos (Ochoa Bósquez et al., 2018). El gasto en protección ambiental se refiere al gasto efectuado por el sector industrial, el gobierno y los hogares como respuesta a los problemas ambientales, su propósito es prevenir, reducir y controlar cualquier tipo de contaminación ambiental (Rahko, 2023).. Los gastos corrientes en protección ambiental incluyen los gastos realizados en beneficio del medioambiente, relacionados con los sueldos y salarios del personal dedicado a actividades de protección ambiental, la adquisición de bienes, servicios, materiales o suministros y el consumo de activos fijo, entre otros gastos corrientes (Banerjee et al., 2021). Las industrias que invierten en la conservación y protección del medioambiente mediante la adquisición de maquinarias, equipos y tecnologías limpias, entre otras inversiones tangibles e intangibles, reducen las externalidades medioambientales negativas y cualquier tipo de degradación ambiental, no obstante, la propensión a invertir en protección del medioambiente es mayor en las grandes industrias (Rahko, 2023).

Por lo tanto, el gasto corriente e inversión en actividades de gestión ambiental son entonces, los relacionados con todos los sistemas necesarios para la prevención, reducción y eliminación de los impactos ambientales generados en las industrias de manufacturera, tales como la generación de residuos sólidos.

## **2.2. Preguntas de investigación**

¿Cuál fue el comportamiento de las actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos en función del gasto corriente e inversión de las industrias de manufactura del Ecuador?

¿Qué tan significativos fueron el gasto corriente e inversión en las actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos en la industria de manufactura del Ecuador?

¿De qué manera incidieron las actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos sobre el gasto corriente e inversión que destina la industria de manufactura del Ecuador?



## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA

#### 3.1 Recolección de la información

##### *Población*

Una investigación puede tener como propósito el estudio de un conjunto finito o infinito de elementos con características similares, por tanto, a dicho conjunto se le conoce como población (Arias, 2012). Según Perez et al. (2020), la población es la totalidad de unidades de estudios que son esenciales para el desarrollo de la investigación, por ello, se debe dejar en claro cuál es el conjunto total de unidades de estudios que se van a estudiar.

De acuerdo a los objetivos de la presente investigación, la población está conformada por 703 empresas grandes y medianas de la industria de manufactura del Ecuador, las mismas que forman parte de la base de datos del Módulo de Información Económica Ambiental en Empresas - ENESEM (Encuesta Estructural Empresarial 2020).

##### *Muestra*

Es la parte representativa de la población y de la cual se obtiene información para el desarrollo de la investigación; además, permite extraer conclusiones o generalizar los resultados al resto de la población con un margen de error conocido y para seleccionarla se emplean métodos de muestreo que dependen del tipo de investigación o del investigador (Arias, 2012; Bernal Torres, 2010). Para la presente investigación no se estimó la muestra, puesto que, se trabajó con la totalidad de empresas grandes y medianas de la industria de manufactura del Ecuador, las cuales son parte de la Encuesta Estructural Empresarial 2020.

##### *Fuentes secundarias*

Se trata de información difundida o que proviene de mediciones realizadas por otros investigadores; se recopilan de documentos primarios u originales para sintetizar el contenido extraído en dichos documentos y ayudar al investigador a cubrir sus

requerimientos de información (Cruz del Castillo & Olivares Orozco, 2014). Por lo tanto, en el presente trabajo de investigación la fuente secundaria lo constituye el Módulo de Información Económica Ambiental en Empresas ENESEM edición 2020, cuyo órgano generador es el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). En este módulo se proporciona información precisa y fiable sobre la inversión y los gastos corrientes asociados a la generación de residuos sólidos y demás cuestiones medioambientales en las industrias manufactureras del país.

### ***Técnicas***

Las técnicas de investigación son las herramientas o procedimientos que permiten al investigador obtener y clasificar datos o información. Las técnicas más conocidas son la medición empírica (trabajo de campo) y el análisis documental (Martínez Ruiz, 2012). Por lo tanto, la presente investigación implicó hacer uso de la técnica de análisis documental, la cual según Arias (2012) permite recuperar, analizar e interpretar los datos publicados por otros investigadores en fuentes electrónicas.

### ***Instrumentos***

Los instrumentos de investigación son los recursos que el investigador puede utilizar para registrar, almacenar o extraer información (Arias, 2012). Para este trabajo de investigación como instrumento de recolección de datos se utilizó la ficha de registro de datos secundarios correspondientes al cuestionario del Módulo de Información Económica Ambiental en Empresas ENESEM edición 2020 publicado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).

## **3.2 Tratamiento de la información**

El presente estudio de investigación se desarrolló bajo los enfoques: cuantitativo y cualitativo, puesto que se trabajó con variables categóricas y numéricas en el tratamiento de la información recolectada en el Módulo de Información Económica Ambiental en Empresas ENESEM edición 2020, mismo que es proporcionado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). Además, es necesario realizar una adecuada y correcta depuración de la base de datos utilizada en la investigación para conseguir un entendimiento básico de la misma y hacerla accesible a cualquier tipo de

análisis, para con ello, conocer y cuantificar los aspectos más significativos y las relaciones existentes entre las variables estudiadas; de igual manera, en la recogida de datos, es fundamental identificar la presencia de valores ausentes o perdidos, ya sea por el sistema, el usuario o cualquier otro motivo para evitar obtener resultados erróneos.

Adicionalmente, es oportuno verificar si los datos cumplen con el principio de normalidad, para determinar si se ejecutan pruebas paramétricas o no paramétricas respecto a los resultados alcanzados y dar cumplimiento a los objetivos planteados en el presente trabajo de investigación.

### **Estudio descriptivo**

El presente trabajo de investigación inicia con un alcance descriptivo, con el fin de identificar el comportamiento de las variables de estudio: actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos (independientes) y gasto corriente e inversión (dependientes). Para ello, se procedió a filtrar la información de la base de datos, considerando únicamente los casos que tienen relación con la temática de investigación; se identificó que, en cuanto a los residuos sólidos, las empresas generaron residuos no peligrosos, especiales y peligrosos, los cuales, están medidos en kilogramos y toneladas, por tal razón, los residuos que están medidos en toneladas se transformaron a kilogramos para trabajar con una sola unidad de medida. Posteriormente, luego de haber depurado la base de datos, se aplicó la estadística descriptiva mediante los diversos procedimientos que ofrece el software estadístico SPSS versión 25 (Statistical Package for the Social Sciences).

Para identificar los valores centrales o más representativos del conjunto de datos, se trabajó con las medidas de tendencia central:

#### *Media aritmética*

Representa el promedio de los datos de una muestra o población; resume la información obtenida y es fácil de interpretar, y se calcula sumando todos los valores de los datos y dividiendo después para el número total de datos (Llinás Solano, 2017).

### *Mediana (Me)*

Valor que se ubica en el punto central cuando la serie numérica se ordenan de menor a mayor, y el valor de la mediana dependerá de si el total de los datos es impar o par (González Támara, 2017).

### *Moda (Mo)*

Representa el valor que más se repite, es decir, es aquel dato o atributo que ocurre con mayor frecuencia y puede aplicarse tanto a variables categóricas como numéricas (Llinás Solano, 2017).

Aunque las medidas de tendencia central o estadísticos de centro posibilitan la representación de la información de los datos mediante valores, es importante conocer la variabilidad o dispersión que pueden tener los datos con respecto a las medidas de centralidad, por ello, también se consideraron las medidas de dispersión o variabilidad.

### *Rango*

Es una de las medidas de dispersión o variación más sencillas para el análisis de datos, sin embargo, no brinda suficiente información sobre la dispersión de los datos debido a que es una medida basada en los valores extremos, pero es fundamental considerarla como complemento de las demás medidas de variabilidad o dispersión (González Támara, 2017).

### *Varianza*

Se define como el promedio de los cuadrados de las desviaciones con respecto a la media aritmética (Fernández López et al., 2017). Cuando se tiene la totalidad de información de la unidad de estudio, el promedio de los cuadrados de las desviaciones de los elementos se define como varianza poblacional y se representa por  $\sigma^2$ ; mientras tanto, la varianza muestral pretende ser un estimador de la varianza poblacional, por lo tanto, se la denomina como la suma de las desviaciones al cuadrado dividida por el tamaño de la muestra menos uno (Posada Hernández, 2016).

### *Desviación estándar o típica*

La desviación estándar de un conjunto de datos se define como la raíz cuadrada positiva de la varianza y se simboliza con ( $S$ ) cuando se estima para la muestra, por lo tanto, su cálculo es  $S = \sqrt{S^2}$ ; mientras que, cuando se calcula para la población se denota con ( $\sigma$ ) y su cálculo es  $\sigma = \sqrt{\sigma^2}$  (Posada Hernández, 2016).

Para identificar los valores específicos del conjunto de datos, se utilizó el coeficiente de asimetría o sesgo, que sirve para describir la distribución de los datos, por ello, si la distribución de los datos es igual, se considera una distribución simétrica debido a que el valor de asimetría es cero, pero si el valor de asimetría es positivo, la distribución de los datos tendrán sesgo a la derecha, mientras que si el valor de asimetría es negativo, la distribución de los datos estará sesgada a la izquierda (Posada Hernández, 2016). En cuanto al coeficiente de apuntamiento o curtosis, es una medida que analiza la distribución de los datos en torno a un punto central. Cuando el valor del coeficiente es igual a cero, la distribución de los datos es normal; cuando es mayor a cero, el comportamiento de los datos sigue una distribución leptocúrtica y cuando el valor del coeficiente es menor a cero, los datos tienen una distribución platicúrtica (Fernández López et al., 2017).

De esta manera, se logra sintetizar la información correspondiente a las actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos como del gasto corriente e inversión que destinan las industrias manufactureras del Ecuador, a partir de tablas y representaciones gráficas obtenidas mediante el Software SPSS versión 25.

### **Estudio correlacional**

Para establecer la significancia del gasto corriente e inversión en las actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos, se evaluó primero la normalidad de las variables a correlacionar, mediante la prueba de Kolmogórov-Smirnov debido a que el tamaño de la población es superior a los 50 casos, de esta manera, se comprueba si la distribución del conjunto de datos es normal.

Con ello, la verificación de la normalidad de las variables cuantitativas, se plantea bajo la hipótesis nula ( $H_0$ ): los datos proceden de una distribución normal y la hipótesis alternativa ( $H_1$ ): los datos no proceden de una distribución normal; posteriormente, se












aplica la regla de decisión: si  $p\text{-value} \leq 0,05$  se rechaza la hipótesis nula y se concluye que los datos proceden de una distribución no normal, pero si  $p\text{-value} \geq 0,05$  se acepta la hipótesis nula y se concluye que los datos proceden de una distribución normal (Romero Saldaña, 2016). De esta manera, con la verificación de las pruebas de normalidad de las variables dependientes (gasto corriente e inversión) y las variables independientes (actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos), se determina que no existe normalidad en la distribución de los datos.

Con los resultados obtenidos de las pruebas de normalidad de las variables, se aplicó el coeficiente de Spearman debido a que el conjunto de datos mostró una distribución no normal; la correlación de Spearman es una prueba no paramétrica, que consiste en analizar el grado de relación existente entre dos variables numéricas (Montes Díaz et al., 2021).

Una vez calculado el coeficiente de Spearman se interpretan los resultados obtenidos bajo las consideraciones de la tabla 5.

**Tabla 5**

*Interpretación del coeficiente de correlación de Spearman*

<b>Valor Rho de Spearman</b>	<b>Grado de relación</b>	
-0,91 a 1,00	Correlación negativa perfecta	
-0,76 a 0,90	Correlación negativa muy fuerte	
-0,51 a -0,75	Correlación negativa considerable	
-0,11 a -0,50	Correlación negativa media	
-0,01 a -0,10	Correlación negativa débil	
0,00	No existe correlación	
+0,01 a +0,10	Correlación positiva débil	
+0,11 a +0,50	Correlación positiva media	
+0,51 a +0,75	Correlación positiva considerable	
+0,75 a +0,90	Correlación positiva muy fuerte	
+0,91 a +1,00	Correlación positiva perfecta	

*Nota.* Interpretación de los valores de correlación de Spearman. Fuente: (Montes Díaz et al., 2021).

## Estudio explicativo

Para el cumplimiento del último objetivo específico, se estimó un modelo de Regresión Lineal Múltiple para predecir cómo indican las actividades para la gestión ambiental en el gasto corriente que destina la industria de manufactura del Ecuador. Su aplicación consta de los siguientes pasos:

- 1- Seleccionar la variable dependiente
- 2- Seleccionar la variable independiente
- 3- Verificar si se satisfacen los supuestos de linealidad, independencia, homocedasticidad, normalidad y no colinealidad en el modelo
- 4- Interpretar el modelo
- 5- Bondad de ajuste del modelo

Para la estimación de la ecuación del modelo, se considera como variable dependiente: gasto corriente e inversión, y como variables predictoras las actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos. Es necesario mencionar que la variable dependiente está medida en dólares, mientras que las variables independientes en kilogramos, de modo que la ecuación queda expresada de la siguiente manera:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \beta_n X_n + u$$

Donde:

Y = Gasto corriente (variable dependiente)

$\beta_0$  = Valor constante del modelo

$\beta_1$ ;  $\beta_2$ ;  $\beta_3$  y  $\beta_n$  = Variación que se produce en la variable dependiente por cada unidad de aumento en las variables independientes

$X_1$ ;  $X_2$ ;  $X_3$  y  $X_n$  = Variables independientes

Además, es importante mencionar que, para verificar la linealidad, independencia de errores, homocedasticidad, normalidad y no colinealidad fue necesario normalizar las variables de actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos y la variable dependiente gasto corriente, con el fin de ajustar los valores medidos en diferentes escalas a una escala común y puedan ser comparables.

### 3.3 Operacionalización de las variables

**Tabla 6**

*Variable independiente: Actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos*

<b>Conceptualización</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Ítems</b>	<b>Técnica / Instrumento</b>
Representan una vía para el uso razonable de los recursos naturales y así evitar que los residuos acaben en la basura común o vertederos.	Residuos no peligrosos	Cantidad de empresas de la Industria de manufactura que generaron residuos no peligrosos.	¿Su empresa generó residuos no peligrosos?	Análisis documental /Registro de ficha de datos secundarios (Módulo de Información Económica Ambiental en Empresas ENESEM 2020)
		Cantidad de empresas de la Industria de manufactura que conocen la cantidad generada de residuos no peligrosos.	¿Su empresa conoce la cantidad generada de residuos no peligrosos?	
		Cantidad total en unidad de medida Kg de residuos no peligrosos que generaron las empresas de la Industria de manufactura.	¿Cuál es la cantidad en kg de residuos no peligrosos que generó su empresa?	



---

	Cantidad de empresas de la Industria de manufactura que realizaron actividades para la gestión ambiental de residuos no peligrosos.	¿Su empresa realizó actividades para la gestión ambiental de residuos no peligrosos?
	Cantidad en kg de residuos no peligrosos gestionados en la Industria de manufactura.	¿Cuál es la cantidad en kg de residuos no peligrosos que gestionó su empresa?
	Cantidad de empresas de la Industria de manufactura que generaron residuos especiales.	¿Su empresa generó residuos especiales?
Residuos especiales	Cantidad de empresas de la Industria de manufactura que conocen la cantidad generada de residuos especiales.	¿Su empresa conoce la cantidad generada de residuos especiales?
	Cantidad total en unidad de medida Kg de residuos especiales que generaron	¿Cuál es la cantidad en kg de residuos especiales que generó su empresa?

---

---

	las empresas de la Industria de manufactura.	
	Cantidad de empresas de la Industria de manufactura que realizaron actividades para la gestión ambiental de residuos especiales.	¿Su empresa realizó actividades para la gestión ambiental de residuos especiales?
	Cantidad en kg de residuos especiales gestionados en la Industria de manufactura.	¿Cuál es la cantidad en kg de residuos especiales que gestionó su empresa?
	Cantidad de empresas de la Industria de manufactura que generaron residuos peligrosos.	¿Su empresa generó residuos peligrosos?
Residuos peligrosos	Cantidad de empresas de la Industria de manufactura que conocen la cantidad generada de residuos peligrosos.	¿Su empresa conoce la cantidad generada de residuos peligrosos?

---

---

<p>Cantidad total en unidad de medida Kg de residuos peligrosos que generaron las empresas de la Industria de manufactura.</p>	<p>¿Cuál es la cantidad en kg de residuos peligrosos que generó su empresa?</p>
<p>Cantidad de empresas de la Industria de manufactura que realizaron actividades para la gestión ambiental de residuos peligrosos.</p>	<p>¿Su empresa realizó actividades para la gestión ambiental de residuos peligrosos?</p>
<p>Cantidad en kg de residuos peligrosos gestionados en la Industria de manufactura.</p>	<p>¿Cuál es la cantidad en kg de residuos peligrosos que gestionó su empresa?</p>

---

*Nota.* Las actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos, que incluye los no peligrosos, especiales y peligrosos, abarcan actividades como reutilización, recuperación y almacenamiento. Fuente: Elaboración propia en base al Módulo de Información Económica Ambiental en Empresas ENESEM 2020 publicado por el INEC (2020).

**Tabla 7***Variable dependiente: Gasto corriente e inversión*

<b>Conceptualización</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Ítems</b>	<b>Técnica / Instrumento</b>
Recursos necesarios para la compensación, mitigación, prevención y control de los impactos ambientales involucrados en las industrias manufactureras tales como: la generación de residuos sólidos.	Gasto corriente	Cantidad total de empresas de la Industria de manufactura que registraron gastos corrientes en actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos (no peligrosos, especiales y peligrosos).	¿Su empresa registró gastos corrientes en actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos (no peligrosos, especiales y peligrosos)?	Análisis documental /Registro de ficha de datos secundarios (Módulo de Información Económica Ambiental en Empresas ENESEM 2020)
		Cantidad total en dólares de las empresas de la Industria de manufactura que registraron gastos corrientes en actividades para la gestión ambiental de residuos no sólidos (no peligrosos, especiales y peligrosos).	¿Cuál es la cantidad en dólares de gastos corrientes que registró su empresa en actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos (no peligrosos, especiales y peligrosos)?	

---

	Cantidad de empresas de la Industria de manufactura que realizaron inversiones para prevenir la generación de residuos sólidos (no peligrosos, especiales y peligrosos).	¿Su empresa realizó inversiones para prevenir la generación de residuos sólidos (no peligrosos, especiales y peligrosos)?
Inversión	Cantidad en dólares de inversión que realizaron las empresas de la Industria de manufactura para prevenir la generación de residuos sólidos (no peligrosos, especiales y peligrosos).	¿Cuál fue la cantidad en dólares que su empresa invirtió para prevenir la generación de residuos sólidos (no peligrosos, especiales y peligrosos)?

---

*Nota.* Las actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos (no peligrosos, especiales y peligrosos) abarcan actividades como reutilización, recuperación y almacenamiento, mientras que la inversión que destinan las industrias de manufactura está enfocada a prevenir la generación de residuos sólidos mediante la recolección, tratamiento, reciclado, compostaje, limpieza de calles y recogido de basura. Fuente: Elaboración propia en base al Módulo de Información Económica Ambiental en Empresas ENESEM 2020 publicado por el INEC (2020).

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

#### 4.1 Resultados y discusión

En este apartado se detallan los resultados obtenidos producto del procesamiento de la base de datos del Módulo de Información Económica Ambiental en Empresas de la ENESEM correspondiente al año 2020. Para describir el comportamiento de las variables de estudio de la presente investigación, se utilizó los diversos procedimientos estadísticos que ofrece el software SPSS versión 25, mismos que permitieron presentar los resultados en tablas y en figuras para facilitar su análisis e interpretación, logrando así el cumplimiento del primer objetivo específico planteado. Posteriormente, se aplicó el coeficiente de Spearman debido a que el conjunto de datos de las variables dependientes e independientes mostró una distribución no normal; con este coeficiente se estableció el grado de relación y significancia del gasto corriente e inversión con las actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos. Finalmente, con la ejecución del modelo predictivo “Regresión Lineal Múltiple”, se determinó la incidencia de las actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos en función del gasto corriente que destina la industria de manufactura del Ecuador.

#### *Análisis descriptivo de la realidad de las variables de estudio*

##### *Industrias de manufactura del Ecuador*

La industria manufacturera comprende las empresas dedicadas a actividades de fabricación y venta de productos, en este estudio, las 703 industrias de manufactura están clasificadas como Mediana Empresa A (tienen un volumen de ventas anuales de \$1.000.001 a \$2.000.000); Mediana Empresa B (tienen un volumen de ventas anuales de \$2.000.001 a \$5.000.000); y Grande Empresa (tienen un volumen de ventas anuales de \$5.000.001 en adelante). De estas, el 83,9% pertenecen a la clasificación “Grande Empresa”; el 12,7% a la “Mediana Empresa B, mientras que el restante (3,4%) se clasifica en “Mediana Empresa A”. En cuanto a la provincia sede de las mismas, la mayoría (83%) se concentran en las provincias de Guayas (273), Pichincha (223), Azuay (50) y Manabí (41), posteriormente Tungurahua (30); mientras que las demás

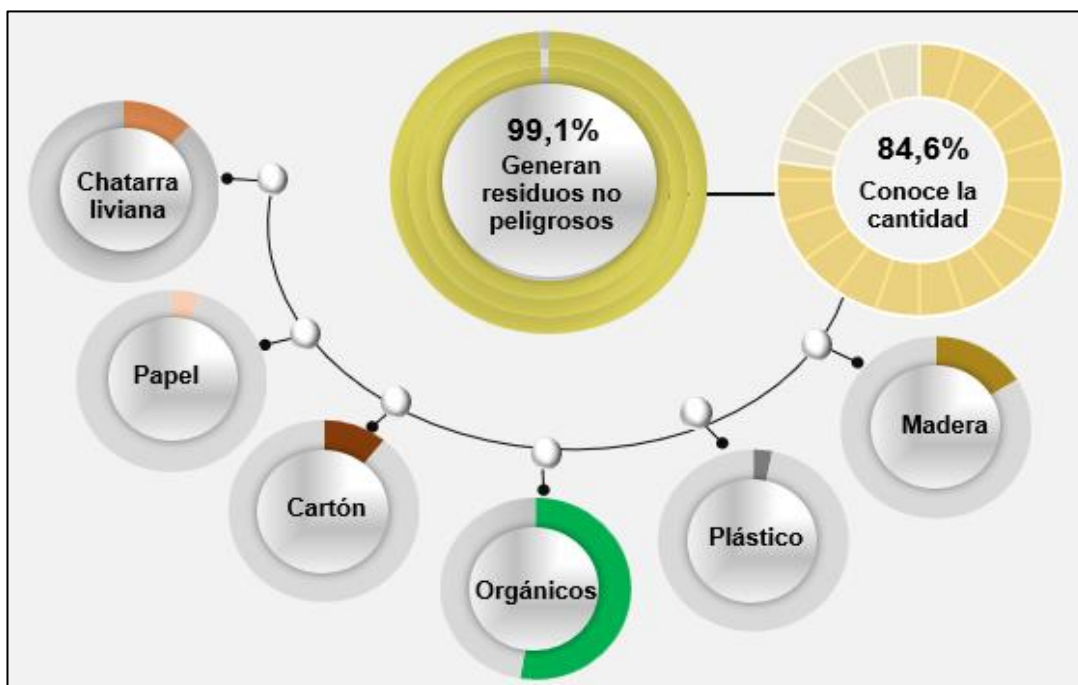
se encuentran ubicadas en menor proporción en las provincias de: Cañar, Cotopaxi, Chimborazo, El Oro, Esmeraldas, Imbabura, Loja, Los Ríos, Orellana, Santo Domingo de los Tsáchilas y Santa Elena. De igual manera, según varias investigaciones realizadas en Ecuador, se mencionan que las provincias de Guayas, Pichincha, Azuay y Manabí son las que tienen mayor concentración de empresas manufactureras, las mismas que generan plazas de empleo y representan un papel fundamental en la economía del país (Acuña et al., 2019; Delgado Delgado & Chávez Granizo, 2018; Ortiz Chimbo et al., 2019; Peña & Vega, 2017).

***Residuos sólidos: no peligrosos, especiales y peligrosos en la industria de manufactura del Ecuador***

***Generación de residuos no peligrosos (RNP)***

**Figura 3**

***Generación de residuos no peligrosos en el sector manufacturero***



*Nota.* Se muestra el porcentaje de empresas que generan y conocen la cantidad generada de residuos no peligrosos; además se destaca la proporción de la cantidad generada por tipo de residuo no peligroso. Fuente: Elaboración propia en base al Módulo de Información Económica Ambiental en Empresas de la ENESEM 2020 publicado por el INEC (2020).

La industria de manufactura es uno de los principales sectores económicos que más contribuyen a la producción nacional del país y generan mayores fuentes de empleo (Delgado Delgado & Chávez Granizo, 2018), pero, a su vez, por sus procesos industriales está asociada a diversos impactos ambientales como la generación de residuos sólidos (Aldas et al., 2023). En 2020, en el conjunto de las 703 industrias manufactureras grandes y medianas, el 99,1% generaron residuos sólidos no peligrosos y, de estas, solo el 84,6% (=590) conoce la cantidad generada en sus procesos de producción; además, la mayor cantidad generada por tipo de residuo no peligroso corresponde a los residuos “Orgánicos” con el 52,6%; seguido “Madera” (16,2%), “Chatarra liviana” (12,2%), “Cartón” (10,8%), “Papel” (4,9%), y “Plástico” (3,2%). Comparando estos resultados en un contexto internacional, la industria brasileña de productos lácteos, la cual tiene un papel fundamental dentro de la economía de Brasil, es uno de los principales sectores económicos que producen mayor cantidad de residuos no peligrosos y emiten emisiones atmosféricas, debido al alto volumen de leche utilizado para la fabricación de queso curado de Minas (da Silva et al., 2023); así mismo, en la investigación de Hoyos et al. (2013) sobre la producción de residuos sólidos según la actividad económica de las empresas de Antioquia, departamento del noroeste de Colombia, se identifica que la industria manufacturera representa uno de los sectores industriales antioqueños con mayor presencia de residuos no peligrosos frente a las industrias de agricultura, ganadería, caza y silvicultura; de minería y de construcción, generando principalmente residuos de plástico, cartón y papel. Mientras tanto, en Ecuador, precisamente, en el Parque Histórico de Guayaquil, la generación de residuos no peligrosos representó el 83% del total de residuos sólidos; además, los residuos orgánicos correspondieron con el 45% del porcentaje de los residuos no peligrosos, sin embargo, el impacto ambiental por residuos no debe enfocarse en la cantidad sino en su gestión y manejo adecuado (Mora Cervetto & Molina Moreira, 2017).



**Tabla 8***Estadísticos descriptivos de la cantidad generada de residuos no peligrosos en las industrias de manufactura*

		<b>Estadísticos 2020</b>					
		Chatarra liviana (kg)	Papel (kg)	Cartón (kg)	Orgánicos (kg)	Plástico (kg)	Madera (kg)
<b>N</b>	Válidos	346	396	443	171	413	164
	Perdidos	357	307	260	532	290	539
<b>Media</b>		94441,58	33407,68	65755,16	827134,70	21048,82	266045,43
<b>Mediana</b>		3366,5	250,00	3638,00	14767,00	1714,00	3380,00
<b>Varianza</b>		739450179469,08	46545019508,25	563622840499,88	13826302718727,7	6356669592,98	7497057854626,44
<b>Desv. típica</b>		859912,89	215742,95	750748,19	3718373,67	79728,73	2738075,58
<b>Mínimo</b>		10,00	1,00	2,00	9,00	1,00	3,00
<b>Máximo</b>		15181000.00	3000000.00	15600000.00	38250000.00	1146439.00	34997000.00
<b>Rango</b>		15180990.00	2999999.00	15584998.00	38249991.00	1146438.00	34996997.00
<b>Asimetría</b>		16,10	10,87	20,15	7,32	9,07	12,68
<b>Curtosis</b>		277,83	133,56	416,01	64,28	107,2	161,72

*Nota.* Generación de residuos no peligrosos en kilogramos dentro de la industria de manufactura del Ecuador. Fuente: Elaboración propia en base al Módulo Información Económica Ambiental en Empresas de la ENESEM 2020 publicado por el INEC (2020).

La información detallada en la tabla 8 demuestra que, en promedio, en la variedad de residuos no peligrosos, la mayor cantidad generada en las industrias de manufactura corresponde a “Orgánicos” tales como: cascaras de fruta, huesos, restos de comida, entre otros, con una producción de 827134,7 kg de residuos orgánicos, sin embargo, este promedio se ve afectado por valores extremos, por lo tanto, no representa fielmente el centro del conjunto de datos, por ello, en este caso, se considera el valor de la mediana (14767 kg), puesto que, refleja mejor el centro de la cantidad generada de residuos orgánicos por empresa; adicionalmente, se identifica que el residuo de plástico, en cuanto a frecuencia, es el segundo residuo no peligroso más generado por las industrias de manufactura, no obstante, es el de menor representatividad en cuanto a cantidad producida. En la evidencia científica reportada por Sarangi et al. (2023) se manifiesta que, a lo largo de la cadena productiva se desperdician importantes cantidades de residuos de alimentos o subproductos, los cuales pueden servir como recursos prometedores para diversos sectores económicos, como el alimentario, agrícola, de pesca, etc.; por ejemplo, los residuos no peligrosos derivados de la industria de la pesca, por su origen natural y baja toxicidad y peligrosidad han ido adquiriendo un mayor interés en el área enológica para la fabricación de nuevos productos (Velásquez, 2023). Por otra parte, en el estudio de Vargas-Pineda et al. (2019) realizado en el mercado de abastecimiento del municipio de Acacias, Colombia, se reporta que el 82% de los comerciantes de hortalizas y el 18% de los restaurantes generaron residuos orgánicos, debido a la inadecuada gestión y compostaje de los mismos.

### ***Generación de residuos no peligrosos en el sector manufacturero, por tipo de residuo y actividad económica principal***

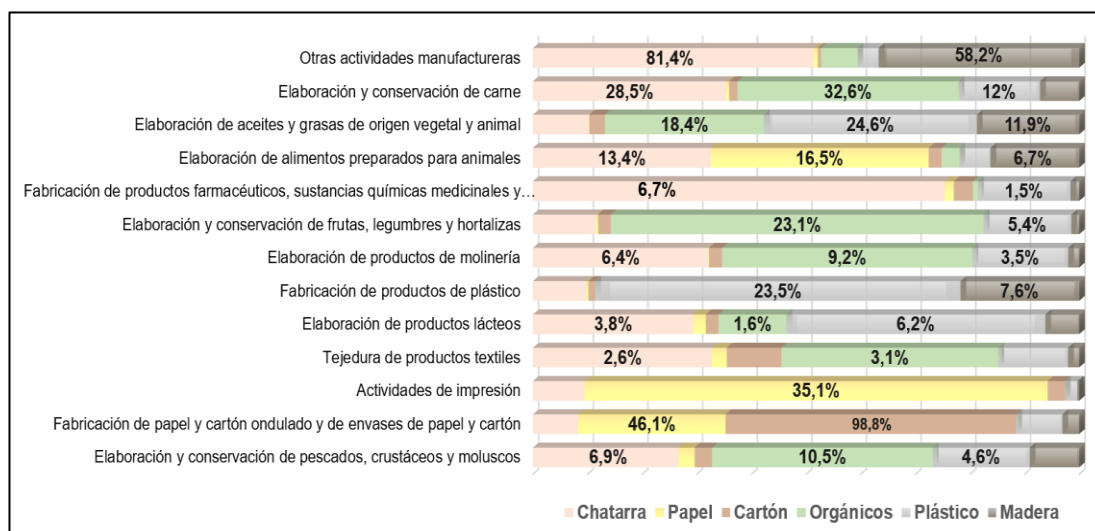
Como en toda producción industrial, la actividad económica genera grandes cantidades de residuos sólidos no peligrosos y la industria manufacturera del Ecuador es uno de los principales sectores económicos que conllevan a la producción de estos. La actividad “Elaboración y conservación de carne” representó, en promedio, el 32,6% de los residuos orgánicos generados en los procesos de fabricación y el 28,5% de “chatarra liviana”, convirtiéndose así en una de las principales actividades de manufactura que producen mayor cantidad de residuos orgánicos y chatarra liviana, con una producción media de 2.287.353,42 kg de los residuos mencionados; además,

se identifica que las industrias de “Elaboración de aceites y grasas de origen vegetal y animal; Fabricación de productos de plástico” aportaron en su correspondiente orden el 24,6% y el 23,5% de los residuos de plástico generados por su actividad manufacturera (ver figura 4). En la investigación de Naik et al. (2023) se constató que las industrias dedicadas a la elaboración de alimentos producen grandes cantidades de residuos orgánicos, regularmente denominados restos de alimentos; además, se menciona que los mismos pueden ser de gran utilidad para la fabricación de materias primas debido a su contenido de proteínas, vitaminas, minerales, fibras, entre otros. Por otra parte, en el estudio de Kwon et al. (2023), basado en la revisión bibliográfica sobre la contaminación plástica y los esfuerzos administrativos encaminados para contrarrestarla, se evidencia también que las industrias enfocadas a la elaboración de plásticos son las que mayor cantidad de residuos plásticos producen como consecuencia de las estrategias de gestión de plásticos que aplican, algunas de ellas aún se siguen basando en la incineración y vertederos.

Cuando se analiza la generación de residuos de papel en función de la actividad económica de las empresas de manufactura, se determina que las “Actividades de impresión (35,1%)”, “Elaboración de alimentos preparados para animales (16,5%)” y “Fabricación de papel y cartón ondulado y de envases de papel y cartón (46,1%)”, en promedio, tienen mayor presencia de residuos de papel, aunque esta última actividad también representa el 98,8% de los residuos de cartón; adicionalmente, la categoría “Otras actividades manufactureras”, la cual, incluye elaboración de productos de panadería, azúcar, comidas, cacao, fabricación de calzado, preparación e hilatura de fibras textiles, entre otras, refleja en promedio el 58,2% de los residuos de madera (ver figura 4). Comparando estos resultados con el estudio realizado por Oleas-Orozco et al. (2022), se corrobora que los procesos de producción en las industrias de artes gráficas de Riobamba dedicadas principalmente a la impresión, son variados de la misma manera que los residuos sólidos que estos generan, especialmente los residuos de papel y cartón, pero, a su vez, también producen residuos como vibraciones, vapores y plástico. Mientras tanto, en Brasil se producen grandes cantidades de residuos de cascara de huevo, mismos que son generados por los hogares y las industrias, no obstante, el mayor generador de residuos de cascara de huevo pertenece a las industrias dedicadas a la fabricación de alimentos (Cunha et al., 2019).

**Figura 4**

*Porcentaje promedio de la generación de residuos no peligrosos (kg), por tipo de residuo y actividad manufacturera principal*



*Nota.* Se muestra el porcentaje promedio de los tipos de residuos no peligrosos que genera cada actividad manufacturera, cabe mencionar que se consideran las actividades más representativas. Fuente: Elaboración propia en base al Módulo Información Económica Ambiental en Empresas de la ENESEM 2020 publicado por el INEC (2020).

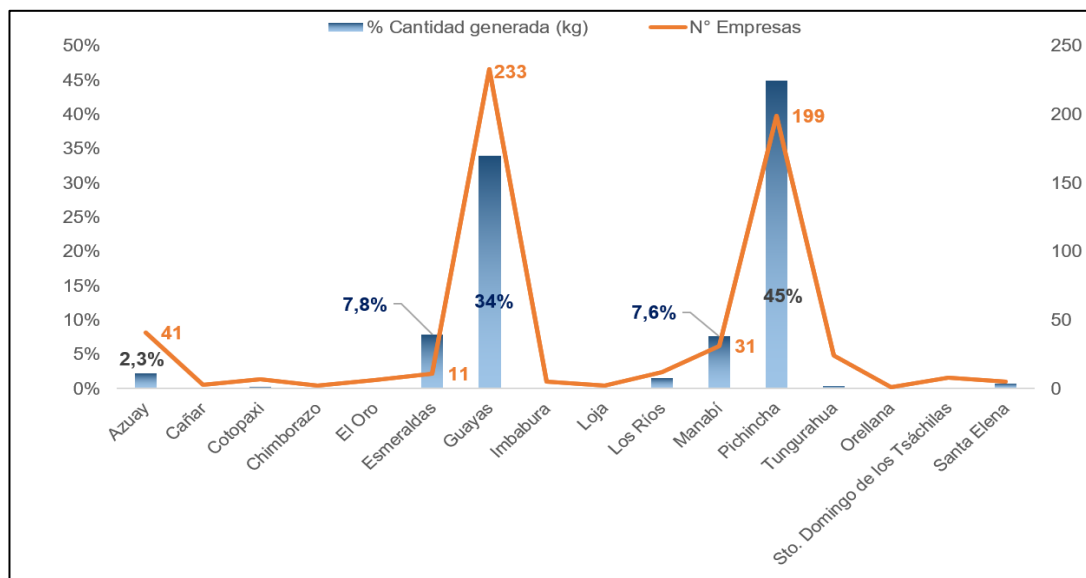
***Generación de residuos no peligrosos, según provincia sede de la industria manufacturera***

La fabricación de productos genera una gran cantidad de residuos no peligrosos, compuestos principalmente por residuos orgánicos como cascaras de frutas, verduras o restos de comida. A nivel provincial, las industrias de manufactura de Pichincha generaron la mayor cantidad de residuos no peligrosos, representando el 45% de la cantidad total generada, y entre la variedad de residuos no peligrosos generados por estas industrias se encuentran los residuos orgánicos, de madera y cartón, que según Arroyo Morocho et al. (2018) la generación de residuos sólidos se produce debido al modelo lineal de producción que siguen tanto las empresas de Quito como el resto de empresas en el Ecuador. Posteriormente, se observa que, de las 273 industrias de la Provincia del Guayas, el 85% (=233) contribuyen con el 34% de los residuos no

peligrosos generados, seguida de las industrias de Esmeraldas con el 7,8%; Los Ríos (7,6%) y Azuay (2,3%) (ver figura 5).

**Figura 5**

*Generación de residuos no peligrosos (kg), por provincia sede de la empresa*



*Nota.* Se muestra solamente el porcentaje más representativo de la cantidad generada de residuos no peligrosos por provincia sede de las industrias de manufactura. Fuente: Elaboración propia en base al Módulo Información Económica Ambiental en Empresas de la ENESEM 2020 publicado por el INEC (2020).

***Generación de residuos no peligrosos, según tamaño de industria manufacturera***

En Ecuador, el sector empresarial manufacturero generó 268.800.408,00 kilogramos de residuos no peligrosos y de estos, la mayor cantidad corresponde a los residuos no peligrosos “orgánicos” (141.440.033 kg), aunque solo fueron generados por 171 empresas de 703. En cuanto al tamaño de la empresa, las industrias medianas A, caracterizadas por tener volúmenes de ventas anuales de \$1.000.001 hasta \$2.000.000 son las que menor cantidad de residuos no peligrosos generaron, en cierta parte, esto se debe a que el número de empresas de este grupo es inferior al grupo de Mediana Empresa B y Grande Empresa. Como se detalla en la tabla 9, el grupo de “Mediana Empresa A”, de las 6 variedades de residuos no peligrosos generados en los procesos

de producción, solo produjeron chatarra liviana, papel, cartón, orgánicos y plástico, de los cuales, en promedio, el más representativo es el residuo “orgánicos” (75.378 kg), el cual resulta un dato novedoso, puesto que es producido únicamente por 2 empresas, de ellas, la que registra mayor cantidad de generación de este tipo de residuo se dedica a la “Elaboración y conservación de frutas, legumbres y hortalizas” y se encuentra ubicada en la provincia de Pichincha, mientras tanto, la segunda empresa ubicada en la provincia de Santa Elena, está enfocada a la “Elaboración de comidas y platos preparados”. Estos resultados demuestran que, por lo general, las industrias manufactureras de alimentos por su propia actividad generan mayores cantidades de residuos orgánicos, tales como cáscaras de fruta, suero lácteo, restos de comida y vegetales, etc.; así mismo, estos hallazgos se corroboran con el estudio de Naik et al. (2023), en el que se destaca que los residuos de alimentos son generados en grandes cantidades por las empresas de fabricación de productos alimenticios.

Por su parte, el 12,2% del grupo de “Mediana Empresa A” generaron residuos no peligrosos, pero solo el 9,3% conoce la cantidad generada. La mayor cantidad de residuos no peligrosos generados por este grupo de empresas, en promedio, corresponde a Orgánicos (96%), seguido de Chatarra liviana (2%); sin embargo, se evidencia que, en cuanto a valores máximos, la industria de elaboración de cacao, chocolate y productos de confitería genera 6.607.000,00 kilogramos de residuos orgánicos, esto significa que la media de este residuo se afecta con la presencia de dicho valor; mientras tanto, el residuo madera es el de menor representatividad (0,2%), que equivale en promedio 973,33 kilogramos de residuos no peligrosos generados. En cuanto a la categoría de “Grande Empresa”, se determina que, por tamaño de empresa, este grupo de industrias generan grandes cantidades de residuos no peligrosos en comparación a las industrias medianas A y B, representando el 73,3% de las empresas que producen residuos no peligrosos; entre lo más destacados se encuentran “Orgánicos” con una cantidad promedio de 857.463,95 kilogramos de residuos orgánicos, seguido “Madera” con 277869,50 kilogramos de residuos de madera y “Chatarra liviana” con 105.185,21 kilogramos de residuos de chatarra liviana (ver tabla 9).

**Tabla 9**

*Estadísticos descriptivos de la generación de residuos no peligrosos, por tamaño de industria manufacturera*

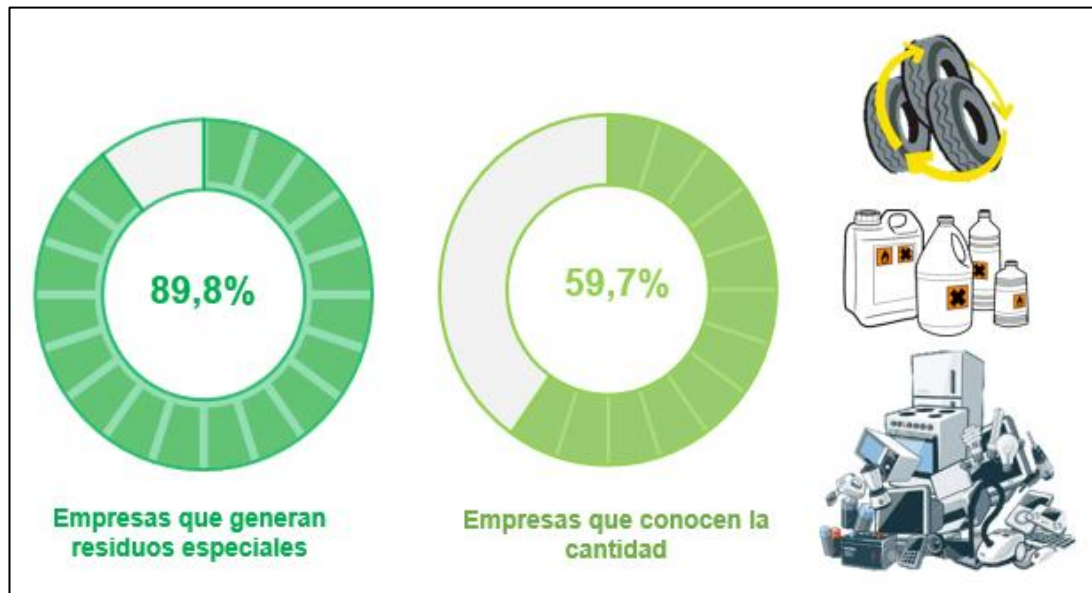
		<b>Mediana Empresa A</b>						
N	Válidos	Chatarra liviana (kg)	Papel (kg)	Cartón (kg)	Orgánicos (kg)	Plástico (kg)		
	Perdidos	6	8	10	2	9		
	18	16	14	22	15			
<b>Media</b>		984,83	43,25	255,30	75378,00	433,33		
<b>Mediana</b>		526,00	12,50	175,00	75378,00	120,00		
<b>Varianza</b>		1419910,167	4388,50	74674,90	8294204808,00	648284,25		
<b>Desv. típica</b>		1191,60	66,24575	273,27	91072,52	805,16		
<b>Mínimo</b>		50,00	5,00	10,00	10980,00	1,00		
<b>Máximo</b>		3110,00	200,00	825,00	139776,00	2520,00		
<b>Rango</b>		3060,00	195,00	815,00	128796,00	2519,00		
		<b>Mediana Empresa B</b>						
N	Válidos	Chatarra liviana (kg)	Papel (kg)	Cartón (kg)	Orgánicos (kg)	Plástico (kg)	Madera (kg)	
	Perdidos	33	41	40	12	41	6	
	56	48	49	77	48	83		
<b>Media</b>		11485,39	4405,02	2517,65	555619,75	3544,90	973,33	
<b>Mediana</b>		1000,00	250,00	780,00	3559,00	692,00	790,00	
<b>Varianza</b>		779530787,75	438192277,87	14261377,00	3631686805033,30	119128792,94	520386,67	
<b>Desv. típica</b>		27920,08	20933,04	3776,42	1905698,51	10914,61	721.37831	
<b>Mínimo</b>		15,00	2,00	6,00	430,00	8,00	80,00	
<b>Máximo</b>		125000,00	134465,00	14229,00	6607000,00	65431,00	2000,00	
<b>Rango</b>		124985,00	134463,00	14223,00	6606570,00	65423,00	1920,00	
		<b>Grande Empresa</b>						
N	Válidos	Chatarra liviana (kg)	Papel (kg)	Cartón (kg)	Orgánicos (kg)	Plástico (kg)	Madera (kg)	
	Perdidos	307	347	393	157	363	157	
	283	243	197	433	227	433		
<b>Media</b>		105185,21	37603.7176	73858,21	857463,95	23536,97	277869,50	
<b>Mediana</b>		4000,00	280.0000	4000,00	18016,00	2000,00	4200,00	
<b>Varianza</b>		832583078940,61	52942926737,85	634928757317,69	14797149191596,70	7170009349,99	7830167765952,25	
<b>Desv. típica</b>		912459,91	230093,30	796824,17	3846706,28	84675,91	2798243,69	
<b>Mínimo</b>		10,00	1,00	2,00	9,00	1,00	3,00	
<b>Máximo</b>		15181000,00	3000000,00	15585000,00	38250000,00	1146439,00	34997000,00	
<b>Rango</b>		15180990,00	2999999,00	15584998,00	38249991,00	1146438,00	34996997,00	

*Nota.* Descriptivos de los residuos no peligrosos generados en kilogramos, por tamaño de empresa. Fuente: Elaboración propia en base al Módulo Información Económica Ambiental en Empresas de la ENESEM 2020 publicado por el INEC (2020).

## Generación de residuos especiales (RE) en la industria de manufactura

**Figura 6**

*Empresas manufactureras que generaron residuos especiales*



*Nota.* Se muestra la proporción de empresas que generaron y conocen la cantidad generada de residuos especiales. Fuente: Elaboración propia en base al Módulo Información Económica Ambiental en Empresas de la ENESEM 2020 publicado por el INEC (2020).

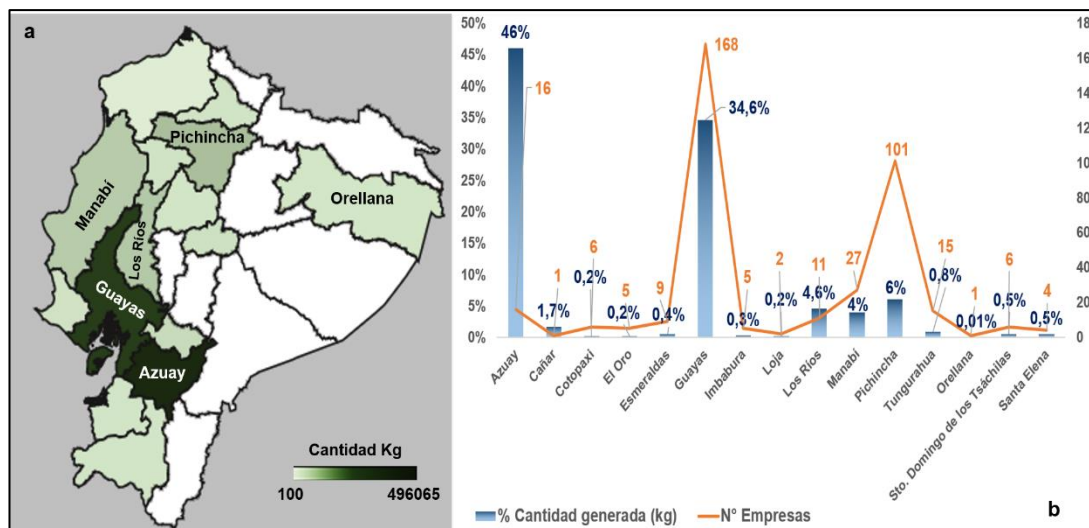
Si bien el sector manufacturero es esencial para el crecimiento económico del país, también tiene un impacto ambiental importante como la contaminación por residuos especiales, puesto que, por su naturaleza pueden afectar a la salud humana y al medioambiente, debido al volumen de generación y difícil degradación. El 89,8% de industrias manufactureras grandes y medianas generaron residuos especiales por sus procesos de producción, sin embargo, de estas, sólo el 59,7% conoce la cantidad generada. En la investigación de Li et al. (2023) las industrias electrónicas de China, por su actividad económica generan residuos especiales como aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), que incluyen desechos de televisores, lavadoras, máquinas y ordenadores, por lo cual, la mayoría de los fabricantes chinos de la industria electrónica comenzaron a integrarse con industrias dedicadas al reciclaje de residuos,



con el objetivo de promover la tasa de recuperación de materiales de RAEE para la fabricación de nuevos aparatos eléctricos y electrónicos, puesto que, si no se gestionan, según el estudio de Kariwala et al. (2023) realizado en Lucknow, ciudad más grande del estado Indio de Uttar Pradesh, pueden afectar la salud de la población y dañar el medioambiente. Por otra parte, la evidencia científica de Leiton Rodriguez & Revelo Maya (2017) señala que las empresas, por lo general, no conocen la cantidad de residuos sólidos generados debido a que no cuentan con directrices y formatos para el registro y control de los mismos.

**Figura 7**

*Generación de residuos especiales, por provincia sede de la empresa*



*Nota.* En la figura 7a se nombran las 5 principales provincias sede de las industrias que mayor cantidad de residuos especiales generan y la provincia sede de las industrias con menor cantidad generada, mientras que en la figura 7b se muestra el porcentaje de la cantidad generada y el número de empresas que los generan, según su provincia sede. Fuente: Elaboración propia en base al Módulo Información Económica Ambiental en Empresas de la ENESEM 2020 publicado por el INEC (2020).

En el conjunto de grandes y medianas empresas manufactureras, se generaron 1.078.514 kilogramos de residuos especiales y, de estos, se determina que la mayor cantidad corresponde a las empresas de la provincia de “Azuay” con 496.065 kg, lo que representa el 46% de la cantidad total generada. Adicionalmente, se evidencia que

“Guayas” es la segunda provincia en la que se producen grandes cantidades de residuos especiales (34,6%) con una producción de 373.421 kg, seguida de las provincias de “Pichincha” (6%) equivalente a 64.923 kg de residuos especiales; “Los Ríos” (4,6%) con 49.513 kg de residuos especiales y “Manabí” con 43.169 kg de residuos especiales, que representa el 4% de la cantidad total generada; al otro extremo se halla “Orellana” como la provincia con menor cantidad de residuos especiales generados (100 kg). En el estudio de López Peñaloza & Cisneros Razo (2022) se menciona que en Ecuador se desechan más de 2000 neumáticos usados al año, pero solo el 30% son gestionados adecuadamente; además, en la provincia de Tungurahua, estos reciben un tratamiento inadecuado, por lo cual, se genera un desequilibrio ambiental, social y económico. De igual manera, Campoverde et al. (2020) constatan que, en la industria automotriz de Azuay se han incrementado los residuos especiales de neumáticos, puesto que, una vez concluido el ciclo de vida de estos productos son desechados o no son adecuadamente gestionados, y en un contexto internacional, en Pasig, ciudad de Filipinas, los residuos especiales, tales como aparatos eléctricos y electrónicos contribuyen con 35.858,72 kg, representando una composición del 10,39% del flujo total de residuos sólidos (Novelero & Mariano, 2021).

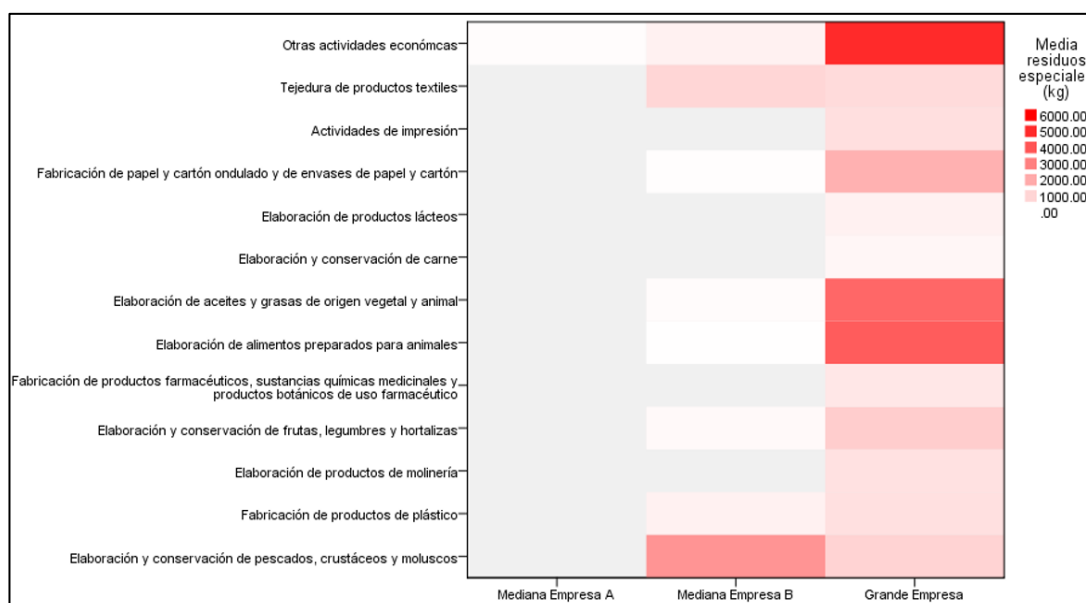
### ***Generación de residuos especiales, por tamaño de empresa y actividad económica principal***

Cuando se analiza la generación de residuos especiales en función del tamaño de empresa y actividad económica principal, se determina que, en promedio, las industrias manufactureras grandes son las que mayor cantidad de residuos especiales generan, principalmente las que están enfocadas a “Otras actividades económicas”, tales como: Fabricación de cubiertas y cámaras de caucho, recauchutado y renovación de cubiertas de caucho; Fabricación de cables de fibra óptica; Fabricación de plaguicidas y otros productos químicos de uso agropecuario; Fabricación de pinturas, barnices y productos de revestimiento similares, tintas de imprenta y masillas; Fabricación de cemento, cal y yeso; Elaboración de azúcar; Destilación, rectificación y mezcla de bebidas alcohólicas; Fabricación de aparatos electrónicos de consumo; entre otras actividades de manufactura, alcanzando una cantidad promedio de 5012,46 kilogramos de residuos especiales; seguida de “Elaboración de alimentos preparados para animales” (3833,22 kg); “Elaboración de aceites y grasas de origen vegetal y animal” (3565,57 kg); y

“Fabricación de papel y cartón ondulado y de envases de papel y cartón” (1834,63 kg), por lo tanto, estas actividades tienen mayor presencia de residuos especiales, que además, debido al volumen de generación y difícil degradación de los mismos, pueden afectar al medioambiente y a la población. En lo que respecta al grupo “Mediana empresa B”, se evidencia claramente que, en promedio, las actividades económicas “Elaboración y conservación de pescados, crustáceos y moluscos (2522,00 kg)” y “Tejedura de productos textiles (968,00 kg)” generan mayor cantidad de residuos especiales, mientras que la categoría “Mediana empresa A”, en promedio, únicamente genera 70,00 kg de residuos especiales con el desarrollo de “Otras actividades económicas” (ver figura 8). En la investigación de Gupta et al. (2021) se menciona que la fabricación de textiles es una de las actividades económicas que más contribuyen al deterioro del medioambiente, debido al uso sustancial de agroquímicos en la producción de telas naturales, lo que provoca residuos especiales como envases vacíos de agroquímicos triple lavado.

**Figura 8**

*Media de la cantidad de residuos especiales generados (kg), por tamaño de empresa y actividad económica principal*



*Nota.* Se consideran las actividades más representativas. Fuente: Elaboración propia en base al Módulo Información Económica Ambiental en Empresas de la ENESEM 2020 publicado por el INEC (2020).

**Tabla 10***Media de la generación de residuos especiales, por tipo de residuo*

<b>Residuos especiales, por tipo de residuo</b>				
<b>Válidos</b>	327	126	35	41
<b>Perdidos</b>	376	577	668	662
	Neumáticos usados (kg)	Equipos eléctricos y electrónicos en desuso (kg)	Envases vacíos de agroquímicos triple lavado (kg)	Envases vacíos de químicos tóxicos luego del tratamiento (kg)
<b>Media</b>	2209,34	590,82	3828,63	3600,39

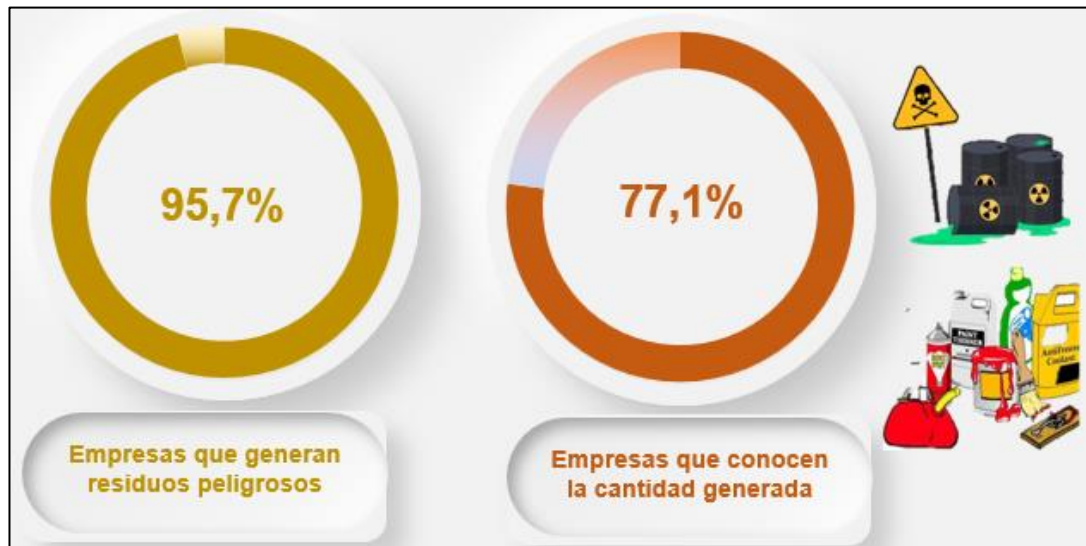
*Nota.* Generación de residuos especiales en kilogramos, por tipo de residuo. Fuente: Elaboración propia en base al Módulo Información Económica Ambiental en Empresas de la ENESEM 2020 publicado por el INEC (2020).

Los datos evidencian que, en la variedad de residuos especiales generados en las industrias de manufactura, en promedio, el mayor representante es el residuo de “Envases vacíos de agroquímicos triple lavado” (37,4%); seguido de “Envases vacíos de químicos tóxicos luego del tratamiento” (35,2%), y “Neumáticos usados” (21,6%), mientras que el residuo “Equipos eléctricos y electrónicos en desuso” es el de menor representatividad (5,8%); sin embargo, el volumen de generación de estos residuos pueden impactar al medioambiente y a la salud de la población. La bibliografía académica demuestra que, en comparación a estos resultados, resulta que, una de las clases de residuos especiales de mayor generación en el mundo son los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), los cuales, debido al desarrollo industrial y tecnológico global aumentan cada año en 2,5 millones de toneladas métricas (Andrade et al., 2022); por ejemplo, en India, tanto el gobierno como el sector empresarial generan alrededor del 75% de RAEE, y la contribución de las familias representan solo el 16%; los RAEE más comunes son de: computadoras; televisores; fotocopiadoras; máquinas de fax; celulares; laptops; consolas de videojuegos, cámaras, entre otros aparatos eléctricos y electrónicos, sin embargo, la inadecuada gestión ambiental de estos puede liberar sustancias tóxicas en el medioambiente y afectar la salud humana, en especial, en el funcionamiento de los pulmones (Mitra & Maiti, 2021).

## *Generación de residuos peligrosos (RP) en la industria de manufactura*

**Figura 9**

*Industrias manufactureras que generaron residuos peligrosos*



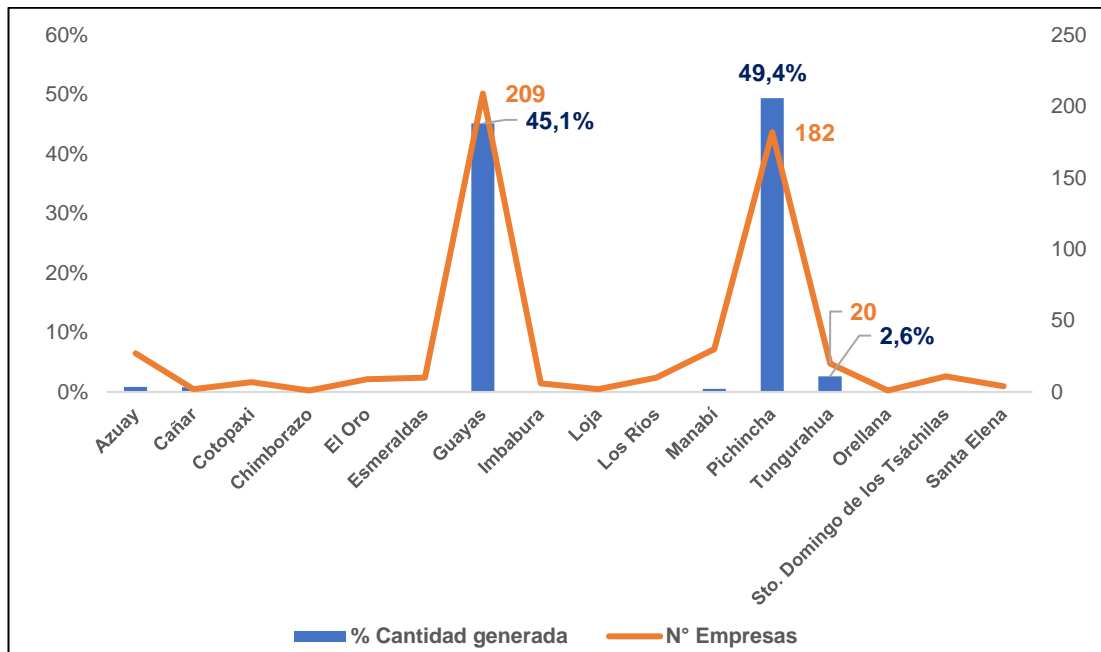
*Nota.* Se muestra la proporción de empresas que generaron y conocen la cantidad generada de residuos peligrosos. Fuente: Elaboración propia en base al Módulo Información Económica Ambiental en Empresas de la ENESEM 2020 publicado por el INEC (2020).

Las industrias de manufactura por sus actividades económicas generan una serie de contaminantes, entre ellos, los residuos sólidos peligrosos, los cuales, debido a sus características de peligrosidad como explosivos, inflamables, oxidantes, corrosivos, tóxicos, infecciosos, etc., representan una amenaza y peligro para el medioambiente, la salud humana y los recursos naturales de acuerdo a las disposiciones legales vigentes. En el conjunto de grandes y medianas empresas manufactureras, el 95,7% generaron residuos peligrosos, pero de estas, solo el 77,1% conoce la cantidad generada por los procesos de producción, transformación, utilización o consumo de recursos naturales. La existencia de este tipo de residuo es un problema medioambiental importante, que debe ser resuelto por las empresas para evitar la contaminación del aire, agua y suelo. El aumento de la generación de residuos peligrosos en Tianjin (una de las ciudades industriales más estructurada de China)

dificulta el desarrollo sostenible; y la falta de tecnologías limpias y medidas de gestión ambiental han provocado el incremento de residuos peligrosos (Hua et al., 2023).

**Figura 10**

*Generación de residuos peligrosos, por provincia sede de la empresa*



*Nota.* Se muestra el porcentaje de las provincias sede de las industrias de manufactura que mayor cantidad de residuos peligrosos en kilogramos generaron. Fuente: Elaboración propia en base al Módulo Información Económica Ambiental en Empresas de la ENESEM 2020 publicado por el INEC (2020).

Cuando se analiza la generación de residuos peligrosos en función de la provincia sede de las industrias manufactureras, se determina que en el conjunto de grandes y medianas empresas se generó un total de 8.411.130 kilogramos de residuos peligrosos, de los cuales, el mayor representante corresponde a la cantidad generada por las industrias de Pichincha, que representa el 49,4% de los residuos peligrosos generados, con una producción de 4.154.643 kg; seguida de Guayas (45,1%) con una producción de 3.796.047kg de residuos peligrosos; y Tungurahua con solo el 2,6%, correspondiente a 222.432 kg de residuos peligrosos. Con respecto a las industrias de mayor generación de residuos peligrosos, el 29,2% corresponden a la categoría “Grande Empresa”, la cual representa el 49,2% de la cantidad generada en Pichincha.

En Colombia, la industria del cuero produce 200 kilogramos de residuos peligrosos por cada 1000 kilogramos de cuero sin curtir, lo que representa un problema grave para los fabricantes de cuero debido a las externalidades negativas que tienen en el medioambiente y los altos costos de tratamiento que generan (Jimenez-Paz et al., 2023).

**Tabla 11**

*Descriptivos de la generación de residuos peligrosos, por tamaño de industria*

<b>Estadísticos</b>	<b>Mediana Empresa A</b>	<b>Mediana Empresa B</b>	<b>Grande Empresa</b>
<b>Media</b>	98,13	749,55	17665,86
<b>Mediana</b>	33,50	104,00	426,50
<b>Mínimo</b>	2,00	2,00	1,00
<b>Máximo</b>	300,00	10224,00	3008395,00
<b>Rango</b>	298,00	10222,00	3008394,00
<b>Asimetría</b>	1,03	3,81	16,76
<b>Curtosis</b>	-0,39	16,57	315,61

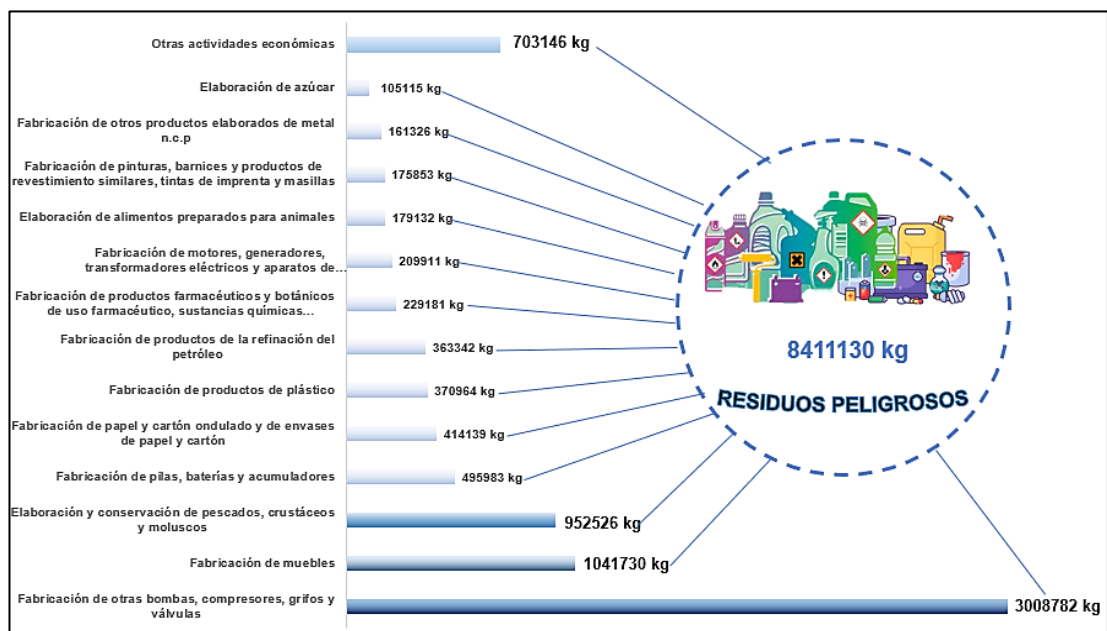
*Nota.* Generación de residuos peligrosos en kilogramos. Fuente: Elaboración propia en base al Módulo Información Económica Ambiental en Empresas de la ENESEM 2020 publicado por el INEC (2020).

La información detallada en la tabla 11 demuestra que, en promedio, la categoría “Grande Empresa” registra la mayor cantidad de residuos peligrosos generados, sin embargo, el promedio (17665,86 kg) no representa fielmente el centro de este grupo de empresas, porque este se afecta con la presencia del valor extremo de 3.008.395 kg, por lo tanto, el valor que refleja mejor el centro de la generación de residuos peligrosos tanto para la Grande Empresa como para el grupo “Mediana Empresa A” y “Mediana Empresa B” es la mediana, puesto que se mantiene en su valor, independientemente de los valores extremos (grandes o pequeños) que se presenten en el conjunto de datos; adicionalmente, se identifica que la “Mediana Empresa A” es la de menor representatividad en cuanto a cantidad producida. De esta manera, está claro que las grandes empresas tienen un papel fundamental en la generación de residuos peligrosos y, por lo tanto, representan una fuente de contaminación ambiental debido a que estos residuos, por sus características de peligrosidad, pueden afectar gravemente la calidad

del agua, aire y suelo, así mismo, repercuten en la salud humana. Por ejemplo, en Jordania (país árabe), a pesar de que las normativas de protección ambiental han alcanzado un nivel influyente, las industrias farmacéuticas siguen enfrentándose a grandes retos en la gestión de residuos peligrosos como los farmacéuticos, lo que hace que su marco normativo ambiental sea ineficiente (Al Smadi et al., 2023).

**Figura 11**

*Generación de residuos peligrosos, por actividad económica principal*



*Nota.* Cantidad generada de residuos peligrosos en kilogramos. Se consideran las actividades más representativas. Fuente: Elaboración propia en base al Módulo Información Económica Ambiental en Empresas de la ENESEM 2020 publicado por el INEC (2020).

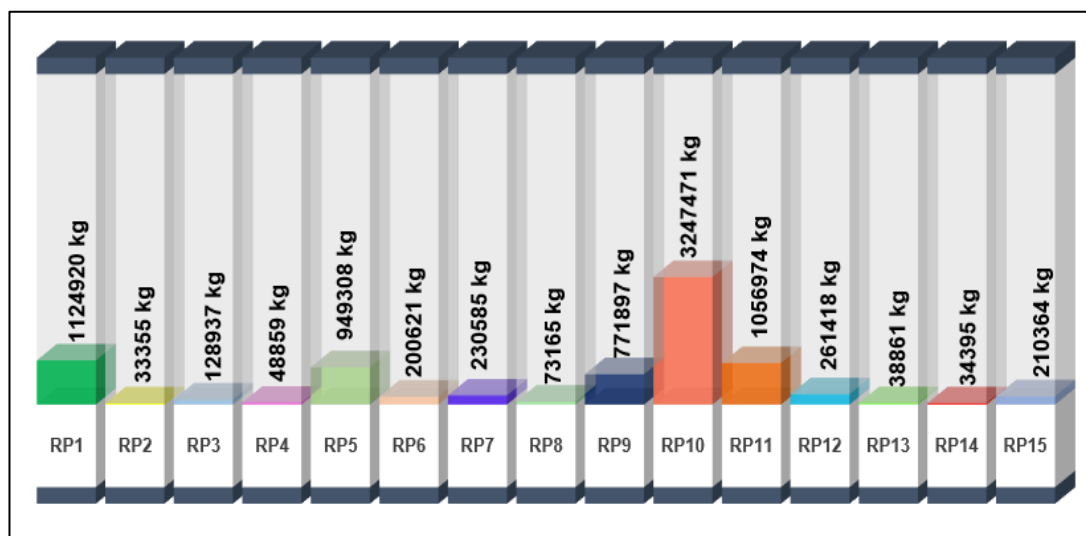
Como en toda producción industrial, la actividad económica genera grandes cantidades de residuos peligrosos, y la industria manufacturera del Ecuador es uno de los principales sectores económicos que conllevan a la producción de estos. En el conjunto de grandes y medianas empresas, se generaron 8.411.130 kilogramos de residuos peligrosos, de los cuales, la actividad “Fabricación de otras bombas, compresores, grifos y válvulas” representó el 35,8% (3008782 kg) de la cantidad total generada, por lo general, las actividades industriales para grifos contienen altos niveles de



contaminación por residuos, especialmente por residuos de metales, los cuales representan un peligro para el medioambiente y la vida (Capeness & Horsfall, 2020). Por otra parte, se identifica que las industrias de “Fabricación de muebles”; “Elaboración y conservación de pescados, crustáceos y moluscos”; y “Otras actividades económicas” aportaron en su correspondiente orden el 12,4%, el 11,3% y el 8,4% de los residuos peligrosos generados. En Kasur, ciudad de Pakistán (Estado soberano ubicado en Asia del Sur), las industrias del curtido son el segundo sector económico en el que se generan grandes cantidades de residuos peligrosos, tales como residuos de curtido cargados de polvo de pulido y, en consecuencia, contribuyen a la contaminación atmosférica y provocan efectos severos en la salud de la población de la ciudad (Ulfat et al., 2023).

**Figura 12**

*Generación de residuos peligrosos (kg), por tipo de residuo*



*Nota.* Cantidad generada de residuos peligrosos (kg), por tipo de residuo; para conocer el nombre de los 15 residuos peligrosos véase el Anexo 1. Fuente: Elaboración propia en base al Módulo Información Económica Ambiental en Empresas de la ENESEM 2020 publicado por el INEC (2020).

Los datos evidencian que, en la variedad de residuos peligrosos generados por las industrias de manufactura, el mayor representante corresponde al residuo peligro 10 (RP10): Material adsorbente contaminado con sustancias químicas peligrosas: waipes,

paños, trapos, aserrín, barreras adsorbentes y otros materiales sólidos adsorbentes, el cual representa el 38,6% del total de residuos peligrosos, es decir, 3.247.471 kg; seguido de RP1: Baterías usadas plomo-ácido (13,4% = 1.124.920 kg); RP11: Residuos de tintas, pinturas, resinas que contengan sustancias peligrosas y exhiban características de peligrosidad (12,6% = 1.056.974 kg); RP5: Envases contaminados con materiales peligrosos (11,3% = 949.308 kg); y RP9: Material adsorbente contaminado con hidrocarburos: waipes, paños, trapos, aserrín, barreras adsorbentes y otros materiales sólidos adsorbentes (9,2% = 771.897 kg), mientras que el residuo RP2: Baterías usadas que contengan materiales peligrosos y que exhiban características de peligrosidad es el de menor representatividad (0,4%); sin embargo, debido a sus características de peligrosidad impactan negativamente en el medioambiente y en la salud humana, por ello, las industrias no solo deben enfocarse en la cantidad generada, sino también en cómo gestionarlos para reducir la contaminación ambiental por residuos. Si bien el sector industrial es fundamental para el crecimiento económico de un país, pero con la creciente demanda de bienes y servicios, los procesos de producción han resultado en un paradigma de producción y consumo lineal que no se puede mantener en el largo plazo, por lo tanto, es necesario hacer la transición hacia la producción sostenible por varias razones, incluidas las cuestiones relacionadas con el uso de los recursos naturales, la salud de los empleados, la legislación que rige el medioambiente, entre otras (Korkmaz et al., 2023).

### *Actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos en la industria de manufactura del Ecuador*

#### **Figura 13**

*Porcentaje de empresas manufactureras que realizaron actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos*



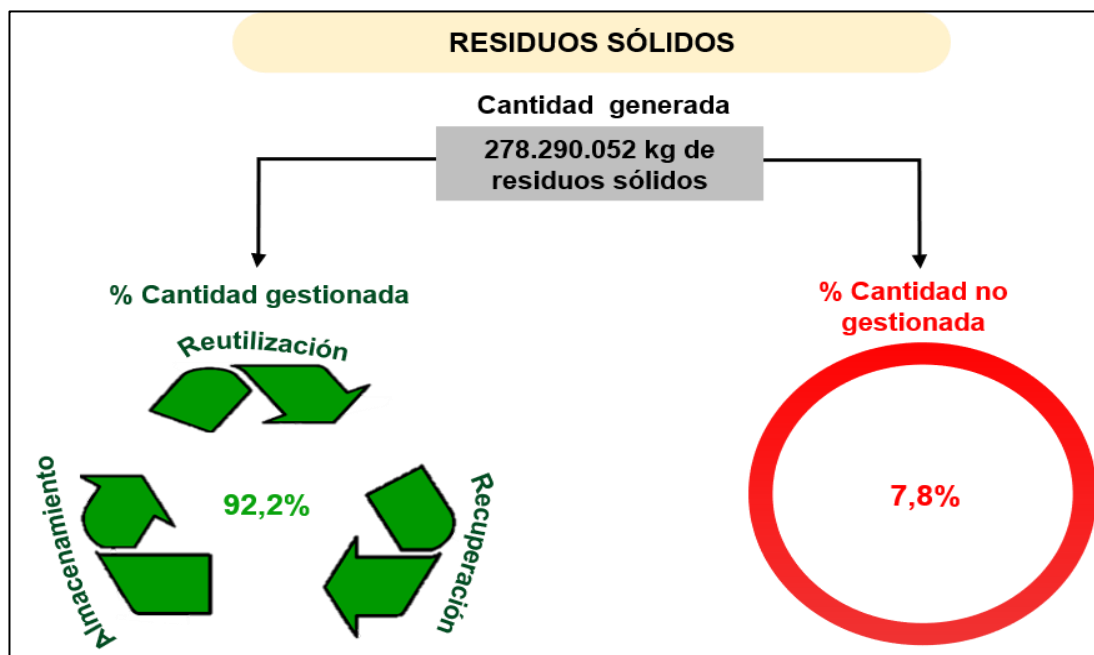
*Nota.* Los residuos sólidos incluyen los no peligrosos, especiales y peligrosos. Fuente: Elaboración propia en base al Módulo Información Económica Ambiental en Empresas de la ENESEM 2020 publicado por el INEC (2020).

Los residuos sólidos, que incluyen los no peligrosos, especiales y peligrosos, están trayendo grandes desafíos para las empresas manufactureras en cuanto a su gestión ambiental, puesto que, las cantidades significativas y los tipos de generación de residuos requieren una gestión proporcionalmente eficaz y adecuada para disminuir o eliminar cualquier tipo de contaminación ambiental. Se identificó que el 90,6% de las industrias de manufactura grandes y medianas del Ecuador, realizaron actividades como reutilización, recuperación y almacenamiento para la gestión ambiental de residuos sólidos, con el objetivo de prevenir la generación de los mismos; reducir las presiones sobre el medioambiente y con ello, facilitar la transición hacia un mundo más sostenible. Estas actividades conducen al aprovechamiento y mejora de la gestión de los residuos generados en los procesos de producción e impulsan a las empresas a dejar de pensar en los residuos como algo de lo que deben deshacerse y pensar más bien en cómo utilizarlos para la fabricación de otros productos (González Ordóñez et al., 2018). Por lo tanto, las actividades o estrategias para la gestión ambiental de residuos sólidos conducen a las industrias a contribuir y alcanzar una producción y un consumo sostenible; reducir el impacto de la actividad industrial a nivel ecológico y sobre el medioambiente. La implementación de actividades o prácticas de gestión ambiental cercanas a la economía circular como la reutilización, la recuperación, la producción más limpia, el reciclaje, entre otras, se han convertido en una ventaja competitiva para las industrias en el mercado internacional, en este sentido, las

industrias manufactureras colombianas que adoptan actividades de gestión ambiental obtienen beneficios relacionados con la reutilización del agua, la venta de ciertos residuos y la generación de empleos verdes (Mora-Contreras et al., 2023).

**Figura 14**

*Gestión de residuos sólidos mediante actividades de reutilización, recuperación y almacenamiento*



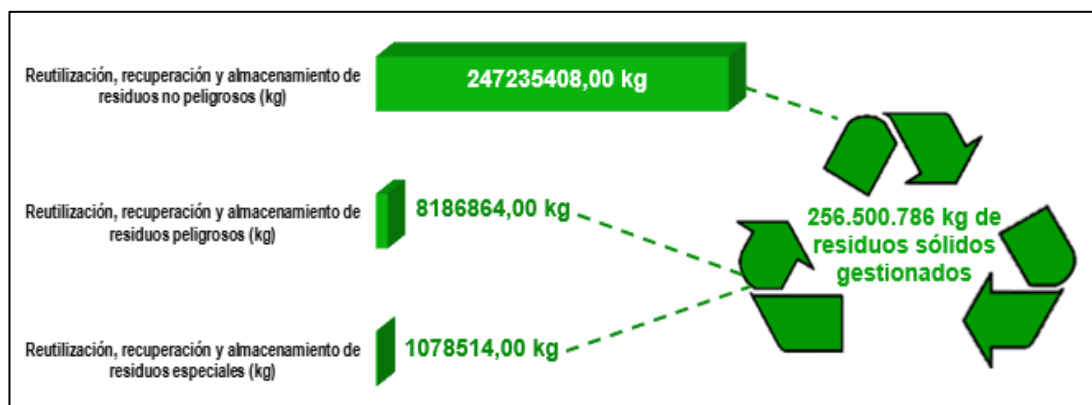
*Nota.* Los residuos sólidos incluyen los no peligrosos, especiales y peligrosos. Fuente: Elaboración propia en base al Módulo Información Económica Ambiental en Empresas de la ENESEM 2020 publicado por el INEC (2020).

Las industrias de manufactura generaron 278.290.052 kilogramos de residuos sólidos, de los cuales, los residuos no peligrosos representaron el 96,6% de la cantidad total generada; sin embargo, los residuos especiales y peligrosos, por su difícil degradación y características de peligrosidad son los que mayor impacto tienen sobre el medioambiente y la salud humana. El sector manufacturero tiene la tarea de incluir estrategias sostenibles en sus actividades de producción para prevenir la generación de residuos sólidos a gran escala y, como una forma de respuesta, mediante las

actividades de reutilización, recuperación y almacenamiento las industrias lograron gestionar 256.500.786 kilogramos de residuos sólidos de la cantidad total generada; por lo tanto, estas actividades permiten hacer más transiciones hacia una economía circular, tener un futuro ambiental y económicamente sostenible; sin embargo, 21.789.266 kilogramos de residuos sólidos no fueron gestionados por las industrias de manufactura, según Kubanza (2021) y Massoud et al. (2017) esto se debe al poco apoyo de los gobiernos, la deficiencia de la infraestructura y la falta de recursos económicos para adoptar prácticas de gestión ambiental. Por otra parte, en 2016, las industrias brasileñas dedicadas a la fabricación de alimentos generaron 195.000 toneladas de residuos sólidos de cáscaras de huevo y la disposición final de estos resulta compleja debido al componente orgánico que tienen, por tal razón, como una respuesta de gestión ambiental los fabricantes de alimentos empezaron a reutilizar los residuos de cáscara de huevo, puesto que, puede ser útil para la fabricación de nuevos productos de valor agregado y es fundamental para el desarrollo sostenible (Cunha et al., 2019).

**Figura 15**

*Reutilización, recuperación y almacenamiento de residuos sólidos, por tipo de residuo*



*Nota.* Actividades cercanas a la economía circular para la gestión ambiental de residuos sólidos generados en kilogramos. Fuente: Elaboración propia en base al Módulo Información Económica Ambiental en Empresas de la ENESEM 2020 publicado por el INEC (2020).

La gestión ambiental de residuos sólidos se ha convertido en un tema de interés y que puede vincularse de manera directa con algunos objetivos de desarrollo sostenible (ODS); al mismo tiempo, está ganando atención en las industrias como un paso intermedio hacia el logro de una producción responsable y ecológica. La fabricación de productos en las industrias manufactureras del Ecuador ha contribuido significativamente a generar variedades de residuos sólidos, tales como, no peligrosos, especiales y peligrosos. Más del 90% de las empresas grandes y medianas generaron residuos sólidos y la inadecuada gestión de los mismos puede poner en peligro el medioambiente y la salud humana debido a que muchos de estos residuos pueden propagar enfermedades infecciosas y son extremadamente peligrosos, por ello, la gestión de residuos sólidos es fundamental para prevenir cualquier tipo de contaminación. En las industrias de manufactura se identificó que la gestión de residuos sólidos implica actividades de reutilización, recuperación y almacenamiento, que según González Ordóñez et al. (2018) conducen al aprovechamiento y mejora de la gestión ambiental de los residuos sólidos generados en los procesos de producción.

En este sentido, las empresas manufactureras mediante la reutilización, recuperación y almacenamiento, lograron gestionar de los 268.800.408 kg de residuos no peligrosos generados, una cantidad de 247.235.408 kg de residuos no peligrosos, que incluye residuos orgánicos, chatarra liviana, papel, cartón, plástico y madera; mientras tanto, con respecto a los residuos peligrosos, de la cantidad total generada (8.411.130 kg), se gestionaron 8.186.864 kg de residuos peligrosos, tales como: baterías usadas plomo-ácido, cartuchos de impresión de tinta o tóner usados, waipes, paños, trapos, aserrín, envases, equipo de protección personal y otros materiales sólidos contaminados con sustancias peligrosas; por otra parte, entre los residuos especiales: neumáticos usados, equipos eléctricos y electrónicos en desuso, envases vacíos de agroquímicos triple lavado y envases vacíos de químicos tóxicos luego del tratamiento, se aprecia que de la cantidad total originada (1.078.514,00 kg) las empresas lograron gestionarlos en su totalidad, por lo tanto, estos representan una reducción del impacto ambiental por residuos sólidos. La revisión bibliográfica reporta que los esfuerzos encaminados a minimizar la contaminación ambiental han dado lugar a diversas actividades o estrategias de gestión ambiental como la reutilización, la recuperación y el reciclado

de residuos, mismas que han permitido a las industrias de manufactura disminuir la contaminación ambiental (Sheth et al., 2023).

En el estudio de Tamayo Orbegoza et al. (2012) se evidencia que las empresas de País Vasco-Comunidad Autónoma Española, recuperaron en un 90% los residuos de papel y cartón; seguido de los envases y embalajes con el 80%; aceites y líquidos (75%); otros residuos (70%); y en una menor recuperación se hallan los subproductos, alcanzando el 55%; sin embargo, se resalta un alto porcentaje de recuperación de residuos. Por su parte, Thakur et al. (2023) mencionan que las industrias químicas contaminan el suelo y el agua con los residuos biomédicos que generan, los cuales son clasificados como peligrosos, porque ponen en riesgo la salud de la población y la calidad del medioambiente, por ello, destacan que la gestión de estos residuos requieren de un almacenamiento adecuado, reciclaje, reutilización, clasificación, etc., y en los casos extremos recomiendan su eliminación debido a las sustancias extremadamente peligrosas que pueden contener y a las enfermedades infecciosas que provocan.

### ***Gasto corriente en actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos en la industria de manufactura del Ecuador***

Mejorar la adecuada gestión de residuos sólidos y la protección del medio ambiente es fundamental para alcanzar la sostenibilidad social, económica y ambiental, así mismo, las empresas puedan lograr sus objetivos de desarrollo sostenible, en particular el objetivo 12, que es garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles. La implementación de actividades o estrategias para la gestión ambiental de residuos sólidos determina el crecimiento económico sostenible al tiempo que disminuye el impacto negativo sobre el medioambiente y para lograrlo se requieren de esfuerzos económicos que, en primer lugar, deben estar enfocados a la protección del medioambiente. A nivel nacional, en el conjunto de grandes y medianas empresas manufactureras, la categoría grande “Grande Empresa (90,9%)” frente a la “Mediana Empresa A y B, reportó en promedio el mayor gasto corriente en actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos, tales como: reutilización, recuperación y almacenamiento; el gasto corriente medio fue de \$4200,36; mientras que el grupo “Mediana Empresa A (1,5%)” y “Mediana Empresa B (7,6%)”, en su correspondiente

orden registraron un gasto corriente medio por empresa de \$475,43 y \$1212,36 (ver tabla 12). Según la investigación de Balaguer et al. (2023) existen notables diferencias en las decisiones sobre gestión ambiental en función del tamaño de la empresa, en España, las empresas grandes del sector manufacturero tienden a destinar gastos corrientes en protección ambiental a diferencia de las medianas y pequeñas empresas, por lo general, estas dos últimas categorías presentan mayores dificultades que las grandes para adoptar prácticas de protección ambiental debido a la falta de recursos y la escasa presencia en la opinión pública.

**Tabla 12**

*Descriptivos del gasto corriente en actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos, según tamaño de la empresa*

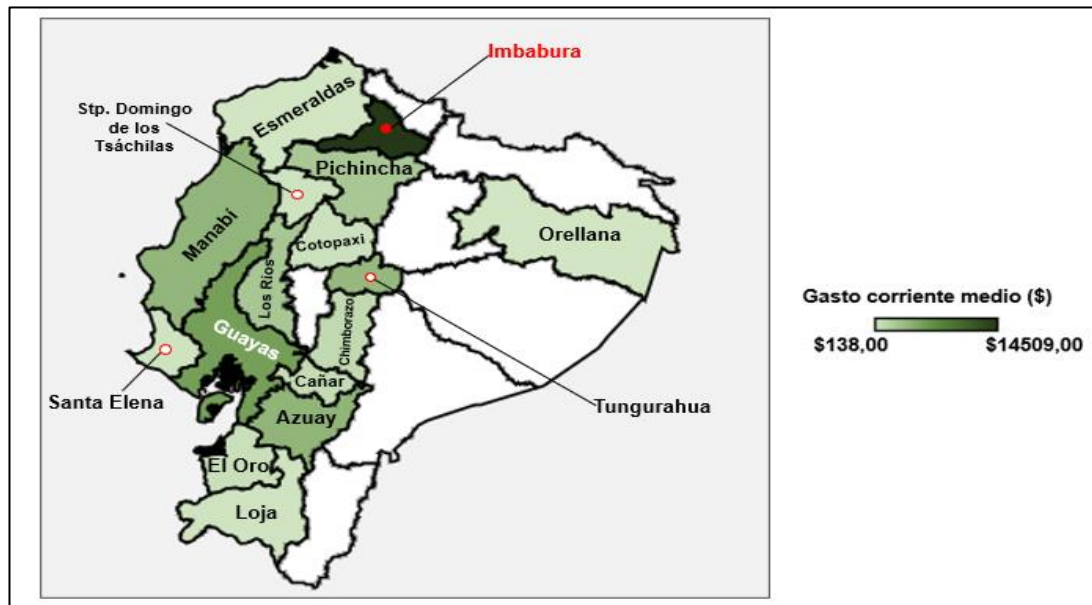
<b>Estadísticos</b>	<b>Mediana Empresa A</b>	<b>Mediana Empresa B</b>	<b>Grande Empresa</b>
<b>Media</b>	476,43	1212,36	4200,08
<b>Mediana</b>	336,00	252,00	860,00
<b>Mínimo</b>	10,00	10,00	2,00
<b>Máximo</b>	1828,00	10302,00	95586,00
<b>Rango</b>	1818,00	10292,00	95584,00
<b>Asimetría</b>	2,14	2,79	5,07
<b>Curtosis</b>	4,99	8,55	30,04

Nota. Las actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos que incluyen los no peligrosos, especiales y peligrosos, abarcan actividades como reutilización, recuperación y almacenamiento. Fuente: Elaboración propia con base al Módulo Ambiental de la ENESEM 2020 publicado por el INEC (2020).



**Figura 16**

*Gasto corriente medio (\$) en actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos, según provincia sede de la empresa*



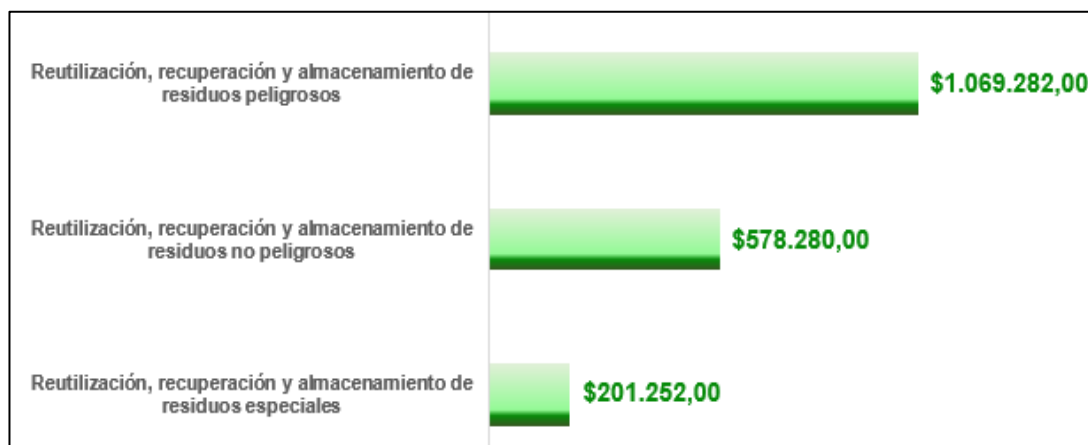
*Nota.* Las actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos que incluyen los no peligrosos, especiales y peligrosos, abarcan actividades como reutilización, recuperación y almacenamiento. Fuente: Elaboración propia con base al Módulo Ambiental de la ENESEM 2020 publicado por el INEC (2020).

Cuando se analiza el gasto corriente medio en actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos por provincia sede de la industria, se determina que las industrias manufactureras de Imbabura reportan en promedio el mayor gasto corriente en actividades como reutilización, recuperación y almacenamiento para gestionar los residuos sólidos derivados de sus actividades económicas, con una cantidad monetaria de \$14509,20; seguido las industrias manufactureras de la Provincia del Guayas, con un gasto corriente medio de \$5.735,73; las industrias de Azuay (\$4039,59); Manabí con \$3956,79 por empresa; y Tungurahua con \$3707,33; siendo éstas las principales provincias en las que se registra un mayor gasto corriente medio por industria manufacturera. Mientras tanto, los esfuerzos económicos encaminados a la gestión ambiental de residuos sólidos por parte de las industrias de Orellana, son

extremadamente bajos, con un gasto corriente medio de \$138, lo que podría dificultar la reducción de la contaminación ambiental por residuos sólidos. La bibliografía sobre el gasto corriente en actividades de protección ambiental, reporta que, en China, país que conserva la segunda economía más grande del mundo producto del crecimiento industrial, el gasto en protección ambiental destinado por los gobiernos provinciales no ha reflejado una significativa disminución de la contaminación ambiental, por lo que el gobierno central ha exigido que los gobiernos locales aumenten los gastos en gestión ambiental y mejoren la supervisión y utilización de los fondos de protección ambiental (Feng et al., 2023).

**Figura 17**

*Gasto corriente (\$) en actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos, por tipo de residuo*



*Nota.* Se presenta el total de dólares gastados en la gestión ambiental de residuos no peligrosos, especiales y peligrosos. Fuente: Elaboración propia con base al Módulo Ambiental de la ENESEM 2020 publicado por el INEC (2020).

Las actividades de producción de la industria de manufactura han conllevado a la generación de grandes cantidades de residuos sólidos, que incluyen los no peligrosos, especiales y peligrosos, y como respuesta a esta problemática, se identificó que el 90,6% de las empresas realizaron actividades de reutilización, recuperación y almacenamiento para asegurar la gestión ambiental de los residuos producidos. En

2020, las industrias manufactureras destinaron gastos corrientes de \$578.280,00 para gestionar la cantidad de residuos no peligrosos originados en los procesos productivos; mientras tanto, para la gestión de los residuos especiales gastaron 201.252,00 dólares; además, se destaca un mayor gasto en la gestión de residuos peligrosos (\$1.069.282,00), puesto que, estos representan un alto riesgo para el medioambiente y la salud humana. Según la investigación de Mahmoud et al. (2023) las industrias asociadas con la refinación de petróleo principalmente impactan al medioambiente con la generación de residuos aceitosos, por ello, destinar gastos corrientes en tecnología representa una alternativa para promover una adecuada gestión ambiental de los mismos; de igual manera, Zhang & Dong (2023) reconocen que el gasto en protección ambiental se orienta en el control de contaminantes y la transformación tecnológica para mejorar la gobernanza ambiental y promover el bienestar de la población.

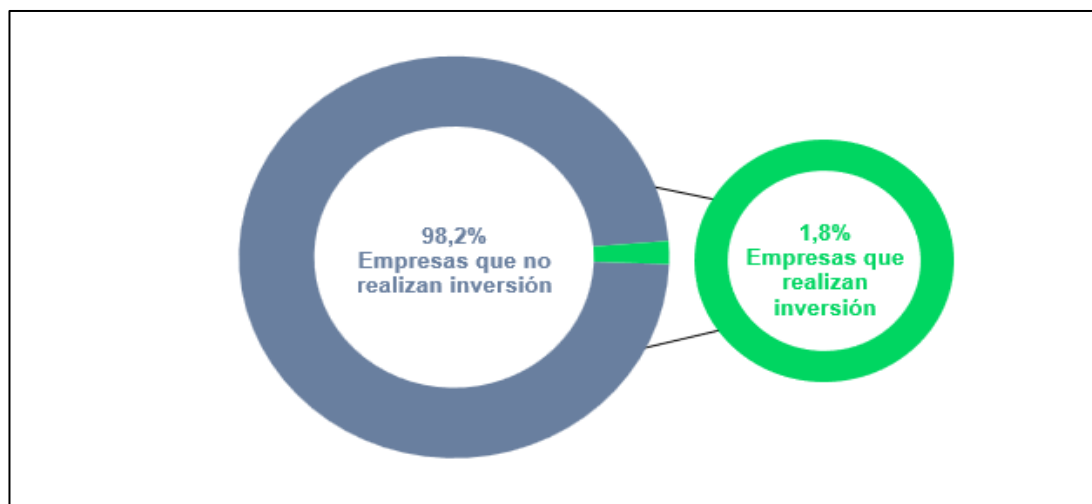
### ***Inversión en actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos en la industria de manufactura del Ecuador***

La industria de manufactura representa uno de los principales sectores económicos que más contribuyen al crecimiento económico del país, pero también enfrenta problemas de contaminación ambiental por residuos sólidos, por ello, con el objetivo de reducir continuamente la generación de los mismos y mejorar el entorno ecológico, se evidenció que en la industria de manufactura se invierte en actividades para la gestión de residuos sólidos, estas actividades incluyen: recolección, tratamiento, reciclado y compostaje, limpieza de calles y recogido de basura. Sin embargo, el papel de las empresas en cuanto a los esfuerzos económicos para prevenir la generación de residuos sólidos no es significativo, puesto que, solo el 1,8% invirtió en dichas actividades (ver figura 18); además, resulta importante mencionar que el 1,8% corresponde únicamente a las grandes empresas; se identificó que las empresas medianas solo registraron gastos corrientes y no realizaron ninguna inversión en protección del medioambiente, según Balaguer et al. (2023) las empresas se enfrentan a diversas barreras relacionadas con limitaciones económicas, inadecuada gestión de residuos, falta de conocimiento, entre otros obstáculos, que pueden impedirles invertir en actividades de protección ambiental. Aunque el porcentaje de empresas que realizan inversión en actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos sea muy bajo, esta cifra muestra que las industrias grandes están tomando medidas significativas de protección del

medioambiente. En la investigación de Rahko (2023) las industrias que invierten en la conservación y protección del medioambiente mediante la adquisición de maquinarias, equipos y tecnologías limpias, entre otras inversiones tangibles e intangibles, reducen las externalidades medioambientales negativas y cualquier tipo de degradación ambiental, no obstante, la propensión a invertir en protección del medioambiente es mayor en las grandes industrias. De igual manera, en la evidencia empírica de Balaguer et al. (2023) se corrobora que las empresas grandes tienden a invertir con mayor frecuencia que las medianas y pequeñas empresas; en el sector manufacturero de España, el 58,6% de las industrias invirtieron en protección ambiental y solo el 17,9% de las industrias medianas realizaron inversión.

### **Figura 18**

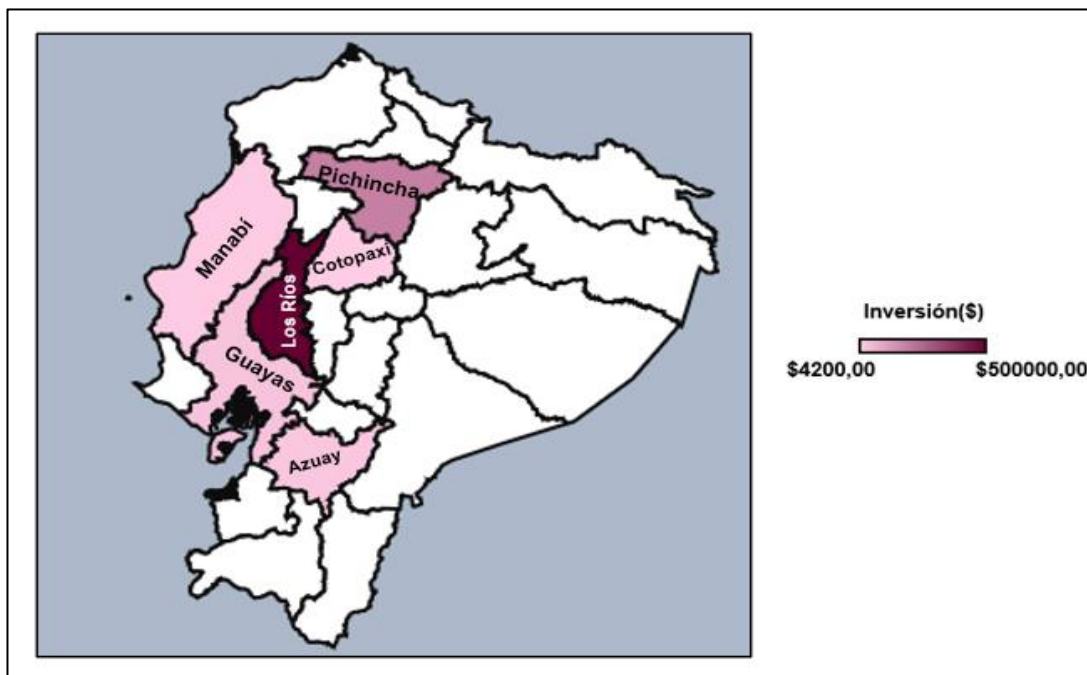
*Porcentaje de empresas que realizaron inversión en actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos*



*Nota.* El 1,8% corresponde únicamente a las grandes empresas, que son las que realizaron inversión para la gestión ambiental de residuos sólidos. Fuente: Elaboración propia con base al Módulo Ambiental de la ENESEM 2020 publicado por el INEC (2020).

**Figura 19**

*Inversión (\$) en actividades de gestión ambiental de residuos sólidos, por provincia sede de las industrias grandes*



Nota. La inversión que destinan las industrias de manufactura está enfocada a prevenir la generación de residuos sólidos mediante la recolección, tratamiento, reciclado, compostaje, limpieza de calles y recogido de basura. Fuente: Elaboración propia con base al Módulo Ambiental de la ENESEM 2020 publicado por el INEC (2020).

Cuando se analiza la inversión en actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos por provincia sede de las industrias grandes, se determina que las industrias manufactureras de Los Ríos reportan la mayor inversión para gestionar los residuos sólidos derivados de sus actividades económicas, con una cantidad monetaria de \$500000; seguido las industrias manufactureras de la Provincia de Pichincha, con una inversión de \$190720; las industrias de Guayas (\$28684); Azuay con \$20000; Manabí con \$9520; y Cotopaxi con \$4200; siendo éstas las únicas provincias en las que se registra inversión para la gestión ambiental de residuos sólidos. Según el estudio de Rahko (2023) las industrias finlandesas que invierten en gestión ambiental reducen las externalidades medioambientales negativas, mejoran sus ventas y productividad;

mientras tanto, en Malasia, país del Sudeste Asiático, gran parte de las industrias de manufactura invierten en actividades de reciclaje para evitar que los residuos acaben en la basura común o vertederos (Auyong & Chin, 2019).

### ***Análisis de correlación de las variables de estudio***

Para aplicar las pruebas de correlaciones bivariadas, se verificó la normalidad de los datos mediante la prueba de normalidad Kolmogórov-Smirnov para grupos mayores a 50 datos; de tal manera, según el valor de significancia bilateral o p-value, los datos de las variables a correlacionar proceden de una distribución no normal (ver tabla 13), por lo tanto, es necesario recurrir a correlaciones de Spearman, puesto que es un estadístico no paramétrico que permite evaluar la relación entre las variables que no cumplen con el principio de normalidad.

**Tabla 13**

#### *Prueba de normalidad de las variables dependientes e independientes*

<b>Variables del estudio</b>	<b>Kolmogórov-Smirnov</b>		
	Estadístico	gl	Sig.
<b>Variables dependientes</b>			
Gasto corriente	0,351	472	0,000
Inversión	0,503	703	0,000
<b>Variables independientes</b>			
Actividades de gestión ambiental de residuos no peligrosos	0,436	588	0,000
Actividades de gestión ambiental de residuos especiales	0,454	377	0,000
Actividades de gestión ambiental de residuos peligrosos	0,458	551	0,000

*Nota.* Las actividades para la gestión ambiental de residuos no peligrosos, especiales y peligrosos abarcan actividades como reutilización, recuperación y almacenamiento. Fuente: Elaboración propia con base al Módulo Ambiental de la ENESEM 2020 publicado por el INEC (2020).

**Tabla 14**

*Correlación del gasto corriente y las actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos, por tipo de residuo*

<b>Año</b>	<b>Relación</b>		<b>Rho de Spearman</b>	<b>Interpretación</b>
<b>2020</b>	Gasto corriente y actividades para la gestión ambiental de residuos no peligrosos (RNP)	Coefficiente de correlación	,264**	Correlación positiva media
		Sig. (bilateral)	0,000	
		N	438	
	Gasto corriente y actividades para la gestión de residuos especiales (RE)	Coefficiente de correlación	,377**	Correlación positiva media
		Sig. (bilateral)	0,000	
		N	300	
Gasto corriente y actividades para la gestión ambiental de residuos peligrosos (RP)	Coefficiente de correlación	,709**	Correlación positiva considerable	
	Sig. (bilateral)	0,000		
	N	458		

*Nota.* Las actividades para la gestión ambiental de residuos no peligrosos, especiales y peligrosos abarcan actividades como reutilización, recuperación y almacenamiento. Fuente: Elaboración propia con base al Módulo Ambiental de la ENESEM 2020 publicado por el INEC (2020).

La industria de manufactura es uno de los principales sectores económicos que más contribuyen al crecimiento económico del país, sin embargo, enfrenta graves problemas de generación de residuos sólidos, que incluyen los no peligrosos, especiales y peligrosos. Se identificó que el 90,6% de las empresas realizaron actividades de reutilización, recuperación y almacenamiento para la gestión ambiental de los residuos sólidos y, por lo general, estas actividades vienen acompañadas de gastos corrientes que, según el tamaño de empresa, las industrias manufactureras grandes son las incurren en mayores gastos (90,9%). Los residuos sólidos que presentan un mayor gasto corriente en actividades para la gestión ambiental de los mismos, son los residuos peligrosos con un valor monetario de \$1.069.282,00,

obteniendo una correlación positiva considerable ( $r_s = 0,709$ ) y estadísticamente significativa ( $p$ -valor = 0,000); es decir, los valores de ambas variables tienden a incrementarse juntos.

Mientras tanto, la reutilización, recuperación y almacenamiento de 1.078.514,00 kg de residuos especiales, permite evidenciar que su valor correlacional con el gasto corriente es de 0,377, por lo tanto, la correlación entre estas dos variables es positiva media y significativa. De igual manera, en cuanto a los residuos no peligrosos, se muestra una significancia de 0,000, permitiendo así que el gasto corriente se relacione con la reutilización, recuperación y almacenamiento de residuos no peligrosos con un valor de  $r_s = 0,264$ , que según las interpretaciones planteadas de las correlaciones de Spearman en tabla 5, la correlación existente entre dichas variables es positiva media. En la investigación de Balaguer et al. (2023) se determina que el tamaño de las empresas manufactureras de España se relaciona positivamente con las decisiones de realizar gastos corrientes en protección ambiental, con un valor correlacional de 0,158; se destaca que la propensión a destinar más gastos corrientes para reducir la contaminación ambiental es mayor en las grandes empresas, esto significa que, la probabilidad de realizar gastos corrientes en protección ambiental incrementa a medida que incrementa el tamaño de la empresa. De igual manera, el tamaño de las industrias manufactureras irlandesas genera un efecto positivo en el gasto ambiental para el control de la contaminación, por lo general, las grandes industrias incurren en mayores gastos ambientales, porque disponen de más recursos económicos para afrontar con facilidad las complejidades de desarrollar actividades cercanas a la protección del medioambiente (Haller & Murphy, 2012).



**Tabla 15**

*Correlación de la inversión y las actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos, por tipo de residuo*

<b>Año</b>	<b>Relación</b>		<b>Rho de Spearman</b>	<b>Interpretación</b>
<b>2020</b>	Inversión y actividades para la gestión ambiental de residuos no peligrosos (RNP)	Coefficiente de correlación	,064	Correlación positiva débil
		Sig. (bilateral)	,118	
		N	588	
	Inversión y actividades para la gestión ambiental de residuos especiales (RE)	Coefficiente de correlación	,115*	Correlación positiva media
		Sig. (bilateral)	,026	
		N	377	
	Inversión y actividades para la gestión ambiental de residuos peligrosos (RP)	Coefficiente de correlación	,093*	Correlación positiva débil
		Sig. (bilateral)	,030	
		N	551	

*Nota.* La inversión que destinan las industrias de manufactura está enfocada a prevenir la generación de residuos sólidos mediante la recolección, tratamiento, reciclado, compostaje, limpieza de calles y recogido de basura. Fuente: Elaboración propia con base al Módulo Ambiental de la ENESEM 2020 publicado por el INEC (2020).

La generación de residuos sólidos traen consigo grandes desafíos para las empresas manufactureras en cuanto a su gestión ambiental, debido a las cantidades significativas y los tipos de residuos que se generan en el ciclo productivo, mismos que requieren una gestión proporcionalmente eficaz y adecuada para disminuir o eliminar cualquier tipo de contaminación ambiental, sin embargo, las limitaciones económicas impiden a las industrias invertir en actividades cercanas a la economía circular como la reutilización, la recuperación y el almacenamiento para la gestión ambiental de residuos sólidos. Solo el 1,8% de las 703 industrias manufactureras realizaron inversión para prevenir la generación de residuos sólidos, que incluyen los no peligrosos, especiales y peligrosos, sin embargo, este porcentaje corresponde únicamente a 13 empresas grandes, por ello, evidentemente, al realizar las

correlaciones se determina que no existe significancia entre las actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos y la inversión, puesto que la significancia bilateral es mayor que 0,05, pero, tomando en cuenta el valor correlacional, se observa que las actividades para la gestión ambiental de residuos no peligrosos y peligrosos, muestran una correlación positiva débil con la inversión, mientras que las actividades para la gestión ambiental de residuos especiales tiene una correlación positiva media de 0,115. Según Balaguer et al. (2023) las industrias manufactureras pequeñas y medianas se enfrentan a grandes barreras al momento de implementar prácticas de protección ambiental, en especial, cuando se trata de realizar inversiones para reducir la contaminación ambiental, por ello, la relación del tamaño de la empresa es más relativa con la inversión que con el gasto corriente.

***Análisis explicativo: gasto corriente y actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos***

Para el cumplimiento del tercer objetivo específico, mismo que consiste en determinar la incidencia de las actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos (no peligrosos, especiales y peligrosos) en el gasto corriente que destina la industria de manufactura, es necesario mencionar que en relación a los resultados del objetivo específico 2, se evidenció que no existe una correlación estadísticamente significativa entre las variables inversión y actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos, puesto que, la significancia bilateral es mayor que 0,05, por ello, no es posible determinar la incidencia de las actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos en función de la inversión. Mientras tanto, en cuanto a la relación del gasto corriente y las actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos, se contrastó una correlación positiva y estadísticamente significativa, por lo que estos resultados permitieron desarrollar un modelo predictivo a partir del modelo de Regresión Lineal Múltiple para la variable dependiente gasto corriente.

Para la aplicación del modelo es fundamental verificar si se satisfacen los supuestos establecidos en el Capítulo 3, precisamente, en el tratamiento de la información, tales supuestos corresponden a: linealidad, independencia de errores, homocedasticidad, normalidad y no colinealidad, para ello, fue necesario normalizar las variables de actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos y la variable dependiente

gasto corriente, con el fin de ajustar los valores medidos en diferentes escalas a una escala común y puedan ser comparables.

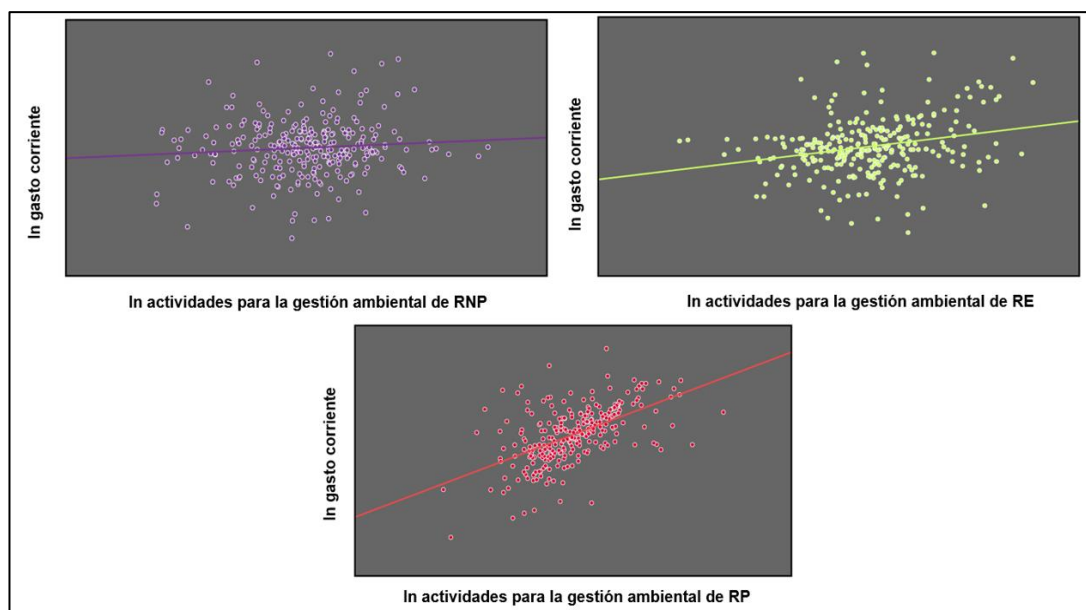
## Verificación de los supuestos

### *Linealidad*

El supuesto de linealidad asume que los datos proceden de un modelo lineal, es decir, la relación entre las variables debe ser lineal. En la figura 20 se representa la linealidad de relación entre la variable dependiente y las actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos.

### Figura 20

#### *Supuesto de linealidad*



*Nota.* Supuesto de linealidad de las variables gasto corriente y actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos (no peligrosos, especiales y peligrosos). Fuente: Elaboración propia con base al Módulo Ambiental de la ENESEM 2020 publicado por el INEC (2020).

### *Interdependencia de los errores*

En la tabla 16 se evidencia que los errores en la medición de las actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos son independientes entre sí, esta afirmación se verifica con el valor del estadístico Durbin-Watson (1,924), mismo que se encuentra entre los valores 1,5 y 2,5 establecidos para determinar que se cumple este supuesto.

**Tabla 16**

### *Interdependencia de los errores*

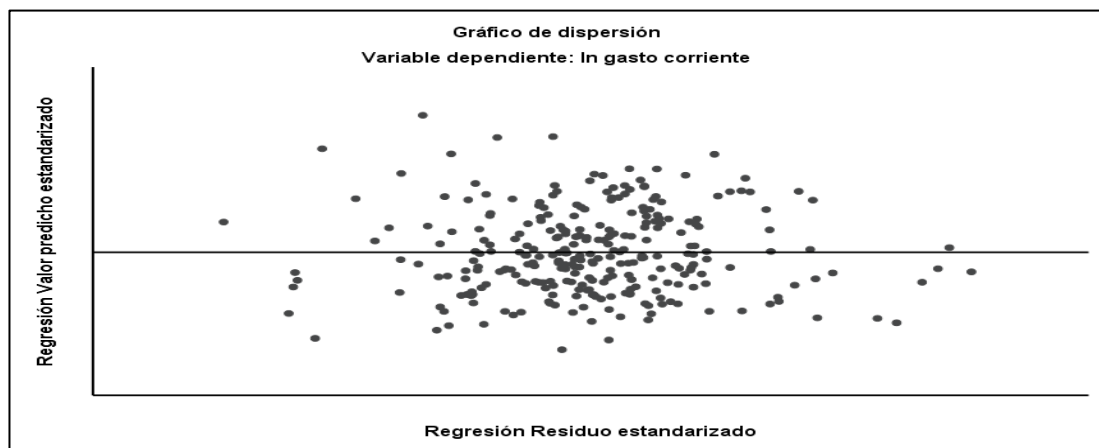
Resumen del modelo					
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Durbin-Watson
1	,664 <sup>a</sup>	,440	,434	1,42555	1,924

a. Predictores: (Constante), ln actividades para la gestión ambiental de RNP, ln actividades para la gestión ambiental de RE, ln actividades para la gestión ambiental de RP  
b. Variable dependiente: ln gasto corriente

*Nota.* Supuesto 2: interdependencia de errores. Fuente: Elaboración propia con base al Módulo Ambiental de la ENESEM 2020 publicado por el INEC (2020).

**Figura 21**

### *Homocedasticidad*



*Nota.* Supuesto 3: Homocedasticidad. Fuente: Elaboración propia con base al Módulo Ambiental de la ENESEM 2020 publicado por el INEC (2020).

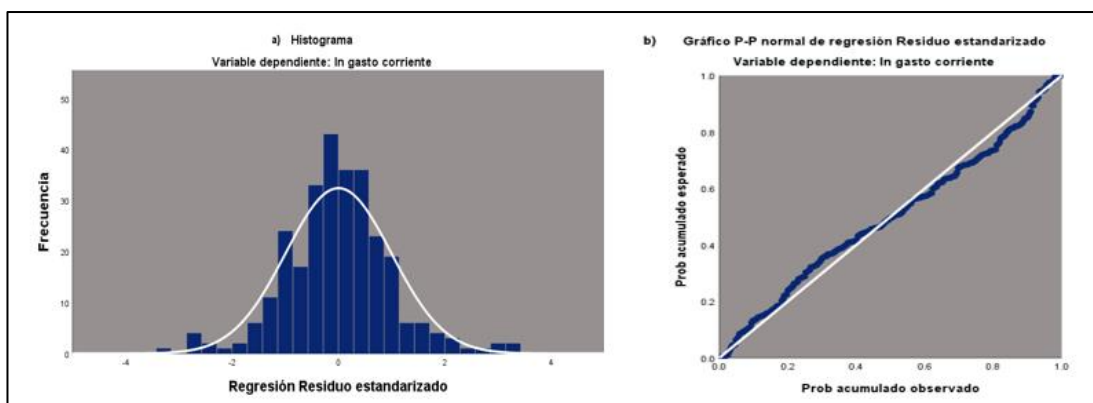
En la figura 21 se puede observar que la variación de los residuos es uniforme, es decir, la varianza de los grupos se mantiene constante, por lo tanto, se cumple el supuesto de homocedasticidad.

### *Normalidad*

Este supuesto implica que la distribución de las variables siga el principio de normalidad, según la figura 22a, se intuye que la distribución de los residuos sigue una distribución normal, de igual manera, en la figura 22b, se observa que las proporciones de la variable dependiente respecto a las proporciones de las variables explicativas están cerca de la línea diagonal.

**Figura 22**

### *Supuesto de normalidad*



*Nota.* Supuesto 4: Normalidad. Fuente: Elaboración propia con base al Módulo Ambiental de la ENESEM 2020 publicado por el INEC (2020).

**Tabla 17**

### *No colinealidad*

<b>Diagnóstico de colinealidad</b>		
<b>Modelo</b>	<b>Estadísticas de colinealidad</b>	
	<b>Tolerancia</b>	<b>VIF</b>
<b>In actividades para la gestión ambiental de RP</b>	,857	1,167

<b>In actividades para la gestión ambiental de RE</b>	,914	1,094
<b>In actividades para la gestión ambiental de RNP</b>	,890	1,124
a. Variable dependiente: ln gasto corriente		

*Nota.* Supuesto 5: No colinealidad. Fuente: Elaboración propia con base al Módulo Ambiental de la ENESEM 2020 publicado por el INEC (2020).

En la tabla 17 se aprecia que no existe problemas de multicolinealidad, puesto que el valor de la tolerancia para las variables independientes es mayor de 0,10, así mismo, el factor de inflación de la varianza (VIF) es menor que 10, por lo tanto, se concluye que las variables explicativas no se relacionan entre ellas.

### Modelo predictivo

**Tabla 18**

*Estimación del modelo de Regresión lineal múltiple para la variable gasto corriente*

Modelo		Coeficientes <sup>a</sup>					
		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados			
		B	Desv. Error	Beta	t	Sig.	
Actividades para la Gestión ambiental de residuos sólidos	1	(Constante)	2,168	,385		5,639	0,000
		In Reutilización, Recuperación y Almacenamiento de RNP	,048	,033	,071	1,490	0,000
		In Reutilización, Recuperación y Almacenamiento de RE	,193	,045	,202	4,321	0,000
		In Reutilización, Recuperación y Almacenamiento de RP	,461	,040	,551	11,397	0,000
a. Variable dependiente: ln gasto corriente							

*Nota.* Estimación del modelo de Regresión lineal múltiple para la variable gasto corriente. Fuente: Elaboración propia con base al Módulo Ambiental de la ENESEM 2020 publicado por el INEC (2020).

En la tabla 18 se evidencia que, a nivel individual, las variables independientes que se incluyen en el modelo presentan una significancia bilateral inferior a 0,05, por lo que son consideradas como predictoras. Al mismo tiempo, también nos ofrece información de las variables que tienen un mayor peso o influyen más en la variable dependiente; encontrando así el siguiente orden en relación al Beta estandarizado: actividades para la gestión ambiental de residuos peligrosos (RP) con 0,551; seguido por las actividades para la gestión ambiental de residuos especiales (RE) con 0,202 y actividades para la gestión ambiental de residuos no peligrosos (RNP) con 0,071; de esta manera, se observa que la gestión ambiental de residuos peligrosos (RP) mediante las actividades de reutilización, recuperación y almacenamiento es la variable que más influye en el gasto corriente.

Por otra parte, mediante el B de los coeficientes no estandarizados se analiza la influencia de las variables predictores con la variable gasto corriente (dependiente). Se determina que las actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos, por tipo de residuo inciden positivamente en el gasto corriente, que por orden de importancia queda de la siguiente manera: reutilización, recuperación y almacenamiento de residuos peligrosos (0,461); reutilización, recuperación y almacenamiento de residuos especiales (0,193); reutilización, recuperación y almacenamiento de residuos no peligrosos (0,048). Por lo tanto, todas las variables independientes incidente de forma positiva y significativa al gasto corriente realizado por las empresas de la industria de manufactura para la gestión ambiental de residuos sólidos.

### **Resumen del modelo y estimación de la ecuación de regresión lineal múltiple**

**Tabla 19**

*Resumen del modelo*

<b>Modelo</b>	<b>R</b>	<b>R cuadrado</b>	<b>R cuadrado ajustado</b>	<b>Error estándar de la estimación</b>
<b>1</b>	,664 <sup>a</sup>	,440	,434	1,42555

*Nota.* Resumen del modelo de Regresión lineal múltiple. Fuente: Elaboración propia con base al Módulo Ambiental de la ENESEM 2020 publicado por el INEC (2020).

### *Ecuación estimada del modelo*

El modelo de regresión lineal múltiple para la variable gasto corriente se expresa de siguiente manera:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \beta_n X_n + u$$

$$\text{Gasto corriente} = 2.168 + 0,048X_1 + 0,193X_2 + 0,461X_3$$

Donde:

$X_1$  = Actividades para la gestión ambiental de residuos no peligrosos

$X_2$  = Actividades para la gestión ambiental de residuos especiales

$X_3$  = Actividades para la gestión ambiental de residuos peligrosos

Desde el resumen del modelo puede observarse que los resultados alcanzados reflejan una correlación de 0,664, que de acuerdo con la tabla 5 existe una correlación positiva considerable, el gasto corriente es directamente proporcional en función de las actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos; el r cuadrado es de 0,440 explicando los cambios que existen en la variable dependiente, mientras que el valor de r cuadrado ajustado (0,434) significa que en el modelo queda explicado el 43,4% de los cambios que pueden suceder en las variables predictoras explicado por la variable dependiente. En cuanto a la ecuación estimada del modelo, se estableció que un aumento de la cantidad gestionada de residuos sólidos mediante las actividades como reutilización, recuperación y almacenamiento significa un aumento del gasto corriente en gestión ambiental de los mismos. En el caso de la gestión ambiental de residuos peligrosos, variable que mostró una mayor capacidad explicativa, un incremento en 1% de los residuos peligrosos gestionados mediante la reutilización, recuperación y almacenamiento significa un incremento del gasto corriente en gestión ambiental de residuos sólidos en 0,46%, esto se debe a que las industrias manufactureras que generan mayor cantidad de residuos peligrosos tienen una mayor propensión a destinar gastos corrientes en actividades para la gestión ambiental de los mismos, puesto que representan un alto riesgo y peligro para el medioambiente y la salud humana por sus características y contenido de sustancias peligrosas (Mahmoud et al., 2023). Y, en el caso de la gestión ambiental de residuos especiales, un



incremento del 1% de los residuos especiales reutilizados, recuperados y almacenados significa un aumento del 0,19% del gasto corriente en gestión ambiental de residuos sólidos; mientras tanto, un aumento del 1% de los residuos no peligrosos reutilizados, recuperados y almacenados significa un aumento del gasto corriente en gestión ambiental de residuos sólidos de 0,05%. Por lo tanto, aumentar el gasto corriente en actividades para gestión ambiental de residuos sólidos puede ser beneficioso para disminuir la contaminación por residuos no peligrosos, especiales y peligrosos.

Por otra parte, el resumen de la ANOVA (ver anexo 2) nos permite evidenciar mediante el estadístico F, en especial, con la significación, que existe una la relación lineal estadísticamente significativa entre el gasto corriente y las variables independientes del estudio.

#### **4.2 Fundamentación de las preguntas de investigación**

¿Cuál fue el comportamiento de las actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos en función del gasto corriente e inversión de las industrias de manufactura del Ecuador?

Si bien el sector manufacturero es esencial para el crecimiento económico del país, también tiene un impacto ambiental importante, como la contaminación por residuos sólidos, que incluyen los no peligrosos, especiales y peligrosos. Las cantidades significativas de generación de residuos sólidos en las industrias requieren de una gestión proporcionalmente eficaz y adecuada para disminuir o eliminar cualquier tipo de contaminación ambiental. En 2020, se identificó que, en el conjunto de grandes y medianas empresas manufactureras, se generaron 278.290.052 kilogramos de residuos sólidos y como respuesta a esta problemática, destinaron gastos corrientes de \$1.848.814 en actividades tales como reutilización, recuperación y almacenamiento para la gestión ambiental de los residuos sólidos; estas actividades cercanas a la economía circular permitieron a las industrias de manufactura gestionar 256.500.786 kilogramos de residuos sólidos de la cantidad total generada, que por tipo de residuo sólido, la mayor cantidad gestionada corresponde a los residuos no peligrosos (247.235.408,00 kg); seguido los residuos peligrosos (8.186.864,00 kg); y los residuos especiales (1.078.514,00 kg). Sin embargo, los esfuerzos económicos de las industrias

en cuanto a inversión, evidenciaron que solo las industrias grandes realizaron inversión en actividades como recolección, tratamiento, reciclado, compostaje, limpieza de calles y recogido de basura para la gestión ambiental de residuos sólidos, con un valor monetario de \$753.124,00, De esta manera, se concluye que las actividades para la gestión ambiental de los residuos sólidos mostraron mayor interés en las industrias que destinaron gastos corrientes.

¿Qué tan significativos fueron el gasto corriente e inversión en las actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos en la industria de manufactura del Ecuador?

Se evidenció que el gasto corriente y las actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos, presentaron una correlación positiva y significativa. Los residuos sólidos que presentan un mayor gasto corriente en actividades para su gestión ambiental son los residuos peligrosos con un valor monetario de \$1.069.282,00, obteniendo una correlación positiva considerable ( $r_s = 0,709$ ) y estadísticamente significativa ( $p$ -valor=0,000); mientras tanto, la reutilización, recuperación y almacenamiento de 1.078.514,00 kg de residuos especiales, con una correlación positiva media, permite evidenciar que su valor correlacional con el gasto corriente fue de 0,377, por lo tanto, la correlación entre estas dos variables es significativa. De igual manera, en cuanto a los residuos no peligrosos, se mostró una significancia de 0,000, permitiendo así que el gasto corriente se relacione significativamente con la reutilización, recuperación y almacenamiento de residuos no peligrosos con un valor de  $r_s = 0,264$ . Mientras tanto, la inversión no fue significativa en las actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos, puesto que, la significancia bilateral entre la variable inversión y las variables independientes es mayor que 0,05, esto se debe a que solo el 1,8% de las 703 industrias manufactureras realizaron inversión en gestión ambiental de residuos sólidos.

¿De qué manera incidieron las actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos sobre el gasto corriente e inversión que destina la industria de manufactura del Ecuador?

Es necesario mencionar que en relación a los resultados obtenidos en el objetivo específico 2, se evidenció que no existe una correlación estadísticamente significativa entre las variables inversión y actividades para la gestión ambiental de residuos

sólidos, por ello, no fue posible determinar la incidencia de las actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos en función de la inversión. Mientras tanto, en cuanto al gasto corriente y las actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos, se contrastó una correlación positiva y estadísticamente significativa, por lo que estos resultados permitieron desarrollar un modelo predictivo para la variable dependiente gasto corriente.

Al estimar el modelo de regresión lineal múltiple, se determina que las actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos, por tipo de residuo inciden positivamente en el gasto corriente, que por orden de importancia queda de la siguiente manera: reutilización, recuperación y almacenamiento de residuos peligrosos (0,461); reutilización, recuperación y almacenamiento de residuos especiales (0,193); reutilización, recuperación y almacenamiento de residuos no peligrosos (0,048). Por lo tanto, todas las variables independientes incidieron de forma positiva y significativa al gasto corriente realizado por las empresas de la industria de manufactura para la gestión ambiental de residuos sólidos. Además, se observó que la gestión ambiental de residuos peligrosos (RP) mediante las actividades de reutilización, recuperación y almacenamiento es la variable que más influye en el gasto corriente con 0,551; y se evidencia una relación del 66,4% entre las variables predictoras y el gasto corriente. Por último, se estableció que un aumento de la cantidad gestionada de residuos sólidos mediante la reutilización, recuperación y almacenamiento significa un aumento del gasto corriente en gestión ambiental de los mismos.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES

#### 5.1 Conclusiones

Los residuos sólidos, que incluyen los no peligrosos, especiales y peligrosos, se están convirtiendo en grandes desafíos para las empresas manufactureras en cuanto a su gestión ambiental, puesto que, las cantidades significativas de generación de residuos requieren una gestión proporcionalmente eficaz y adecuada para disminuir o eliminar cualquier tipo de contaminación ambiental. En la industria de manufactura, se generó 268.800.408 kilogramos de residuos no peligrosos y, de estos, la mayor cantidad corresponde a los residuos no peligrosos “orgánicos” (141.440.033 kg), que según la actividad económica, la elaboración y conservación de carnes representa, en promedio, el 32,6 % de los residuos orgánicos; en cuanto a los residuos especiales, las industrias dedicadas a la fabricación de cubiertas, cámaras de caucho, recauchutado y renovación de cubiertas de caucho; fabricación de cables de fibra óptica; plaguicidas; pinturas, barnices y productos de revestimiento similares; cemento, cal y yeso; aparatos electrónicos de consumo y elaboración de azúcar; destilación, rectificación y mezcla de bebidas alcohólicas, generan en promedio la mayor cantidad de residuos especiales (5012,46 kg); seguido de elaboración de alimentos preparados para animales (3833,22 kg); elaboración de aceites y grasas de origen vegetal y animal (3565,57 kg); y fabricación de papel y cartón ondulado y de envases de papel y cartón (1834,63 kg). Por otra parte, cuando se analiza la generación de residuos peligrosos en función de la provincia sede de las industrias, se determina que el mayor representante corresponde a la cantidad generada por las industrias de Pichincha (4.154.643kg); seguida de Guayas (3.796.047kg) y Tungurahua (222.432 kg); además, el residuo peligroso RP10: Material adsorbente contaminado con sustancias químicas peligrosas, representa el 38,6% de la cantidad total de residuos peligrosos generados.

El sector manufacturero tiene la tarea de incluir estrategias sostenibles en sus actividades de producción para prevenir la generación de residuos sólidos a gran escala, especialmente, de los residuos especiales y peligrosos, que por su difícil degradación y características de peligrosidad son los que mayor impacto tienen sobre

el medioambiente y la salud humana a diferencia de los residuos no peligrosos. Como una forma de respuesta a esta problemática, mediante las actividades de reutilización, recuperación y almacenamiento las industrias lograron gestionar 256.500.786 kg de residuos sólidos del total generado; según Mora-Contreras et al. (2023) la implementación de actividades cercanas a la economía circular como la reutilización, la recuperación, la producción más limpia, el reciclaje, entre otras, se han convertido en una ventaja competitiva para las industrias en el mercado internacional.

La gestión ambiental de residuos sólidos se ha vuelto un tema de interés que puede vincularse de manera directa con algunos objetivos de desarrollo sostenible (ODS); al mismo tiempo, está ganando atención en las industrias como un paso intermedio hacia el logro de una producción responsable y ecológica. A nivel nacional, la categoría Grande Empresa frente a la Mediana Empresa A y B, reportó en promedio el mayor gasto corriente en actividades de reutilización, recuperación y almacenamiento para la gestión ambiental de residuos sólidos (\$4200,36); mientras que el grupo Mediana Empresa A y Mediana Empresa B, en su correspondiente orden registraron un gasto corriente medio por empresa de \$475,43 y \$1212,36. Según la investigación de Balaguer et al. (2023) existen notables diferencias en las decisiones sobre gestión ambiental en función del tamaño de la empresa, por lo general, las pequeñas y medianas empresas presentan mayores dificultades que las grandes empresas para adoptar prácticas de protección ambiental debido a la falta de recursos y la escasa presencia en la opinión pública. Sin embargo, el papel de las empresas en cuanto a inversión para prevenir la generación de residuos sólidos no es tan significativo, solo el 1,8% de las 703 industrias invirtieron en actividades de gestión ambiental de residuos sólidos, además, el 1,8% corresponde únicamente a las grandes empresas, por lo tanto, la propensión a invertir en protección del medioambiente es mayor en las grandes industrias.

Al realizar las correlaciones, se identificó que la gestión ambiental de residuos peligrosos mediante la reutilización, recuperación y almacenamiento generan un mayor gasto corriente en las industrias (\$1.069.282,00), con una correlación positiva considerable y estadísticamente significativa, seguida de la gestión ambiental de residuos especiales, con un valor correlacional con el gasto corriente de 0,377; de igual manera, en cuanto a los residuos no peligrosos, se muestra una significancia de 0,000,

permitiendo así que el gasto corriente se relacione significativamente con la reutilización, recuperación y almacenamiento de residuos no peligrosos con un valor de  $r_s=0,264$ . Adicionalmente, se determina que en el modelo queda explicado el 43,4% de los cambios que pueden suceder en las variables predictoras explicado por la variable gasto corriente; las actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos presentan una relación positiva considerable con la variable dependiente, esto significa que, ante un aumento de la cantidad gestionada de residuos sólidos mediante la reutilización, recuperación y almacenamiento provocará un aumento del gasto corriente en gestión ambiental de los mismos. También se evidencia que la gestión ambiental de residuos peligrosos mediante la reutilización, recuperación y almacenamiento tiene un mayor peso en el gasto corriente. Por lo tanto, aumentar el gasto corriente en actividades para gestión ambiental de residuos sólidos puede ser beneficioso para disminuir la contaminación por residuos no peligrosos, especiales y peligrosos.

## **5.2 Limitaciones del estudio**

Al realizar la presente investigación, las limitaciones que se presentaron corresponden en su mayoría a la depuración de la base de datos del Módulo Ambiental de la ENESEM 2020 publicado por el INEC, puesto que, la base de datos contaba con una gran cantidad de datos perdidos, ya sea por el sistema o el usuario; además, al ser una encuesta con varias opciones de respuestas, las empresas responden a estas interrogantes de forma diferente, lo que representó un problema para poder hacer accesible la información a cualquier tipo de análisis, especialmente, a los datos correspondiente al registro de las cantidades reutilizadas, recuperadas y almacenadas de los residuos sólidos, dado que algunas de las empresas respondieron que si reutilizaban, recuperaban y almacenaban los residuos sólidos pero no registraron la cantidad de cada actividad, de igual manera, en cuanto a la unidad de medida de estos, se encontraron opciones como tonelada, litro y kilogramo, por lo que se consideró trabajar como unidad de medida los kilogramos y aquellos que estaban en toneladas se transformaron a kilogramos, descartando únicamente la unidad de medida litro. Por otra parte, para la aplicación del modelo fue necesario normalizar las variables de actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos y la variable dependiente

gasto corriente, con el fin de ajustar los valores medidos en dólares y en kilogramos a una escala común y puedan ser comparables.

### **5.3 Futuras temáticas de investigación**

La complejidad del tema abordado y la necesidad de profundizar en los esfuerzos económicos encaminados por las industrias de manufactura para la gestión ambiental de los residuos sólidos generados en el ciclo productivo nos impulsan a proponer futuras líneas de investigación, tales como, analizar o identificar las motivaciones que impulsan a las industrias a adoptar prácticas de gestión ambiental para reducir o eliminar cualquier tipo de contaminación ambiental que generan sus actividades de producción; determinar si el uso de recursos económicos en actividades de gestión ambiental cercanas a la economía circular conllevan una mayor reducción de la contaminación ambiental; abordar sobre las barreras que enfrentan las pequeñas y medianas empresas frente a las grandes empresas para invertir en protección ambiental y alcanzar un futuro sostenible; evaluar si la disponibilidad de una certificación ambiental garantiza que las industrias no generen impacto ambiental, por último, también sería interesante ampliar el presente estudio tomando en cuenta a los demás sectores económicos del Ecuador.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acuña, N., Figueroa, L., & Wilches, M. J. (2017). Influencia de los Sistemas de Gestión Ambiental ISO 14001 en las organizaciones: caso estudio empresas manufactureras de Barranquilla. *Ingeniare*, 25(1), 143–153.  
<https://doi.org/10.4067/S0718-33052017000100143>
- Acuña, Ortiz, Abad, & Naranjo. (2019). Toma de decisiones en las pymes ecuatorianas: industrias de pichincha y azuay. *Revista ESPACIOS*, 40(40).  
<http://www.revistaespacios.com/a19v40n40/19404018.html>  
<http://www.revistaespacios.com/a19v40n40/a19v40n40p18.pdf>
- Aftab, J., Abid, N., Sarwar, H., & Veneziani, M. (2022). Environmental ethics, green innovation, and sustainable performance: Exploring the role of environmental leadership and environmental strategy. *Journal of Cleaner Production*, 378.  
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.134639>
- Aiblis, C. (2021). Gestión ambiental en las organizaciones: una revisión de la literatura. *Revista Del Instituto Internacional de Costos*, 18, 84–122.  
<https://intercostos.org/ojs/index.php/riic/article/view/33/24>
- Al Smadi, B., Al Mhairat, T., & Moqbel, S. (2023). Assessment of the Pharmaceutical Waste Management System in Jordan: Regulations and System Characteristics. *Journal of Hazardous, Toxic, and Radioactive Waste*, 23(7).  
<https://doi.org/10.1061/JHTRBP.HZENG-1214>
- Aldas, D., Barrera, H., Luzuriaga, H., & Abril, J. (2023). Crecimiento económico y la gestión ambiental en las industrias de manufactura del Ecuador. Estrategias hacia un modelo de economía circular. *Gobierno y Gestión Pública*, 10(1), 85–98.  
<https://revistagobiernoygestionpublica.usmp.edu.pe/index.php/RGGP/article/view/308/495>
- Aldás, D., Mula, J., & Díaz-Madroño, M. (2023). Theoretical Advances in the Supply Chain Operations Strategy with a Circular Economy Approach. *Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies*, 160, 494–500.  
[https://doi.org/10.1007/978-3-031-27915-7\\_87](https://doi.org/10.1007/978-3-031-27915-7_87)
- Alfredo, E. I., & Nurcahyo, R. (2018). The impact of ISO 9001, ISO 14001, and



OHSAS 18001 certification on manufacturing industry operational performance. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, 2018-March*, 1862–1866.  
<http://ieomsociety.org/ieom2018/papers/511.pdf>

Aliaga Ortega, W. (2016). Incidencia de gestión ambiental con la contaminación por residuos sólidos de la Bahía Interior del Lago Titicaca Puno. *Investigación Andina*, 16(2), 67–79.  
[https://web.archive.org/web/20180422040232id\\_/https://revistas.uancv.edu.pe/index.php/RCIA/article/viewFile/273/224](https://web.archive.org/web/20180422040232id_/https://revistas.uancv.edu.pe/index.php/RCIA/article/viewFile/273/224)

Almeida-Guzmán, M., & Díaz-Guevara, C. (2020). Economía circular, una estrategia para el desarrollo sostenible. Avances en Ecuador. *Estudios de La Gestión. Revista Internacional de Administración*, 8, 35–57.  
<https://doi.org/10.32719/25506641.2020.8.10>

Andrade, D. F., Castro, J. P., Garcia, J. A., Machado, R. C., Pereira-Filho, E. R., & Amarasiriwardena, D. (2022). Analytical and reclamation technologies for identification and recycling of precious materials from waste computer and mobile phones. *Chemosphere*, 286.  
<https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.131739>

Arias, F. G. (2012). *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica* (6th ed.). Episteme.

Arnold, M. G., Pfaff, C., & Pfaff, T. (2023). Circular Business Model Strategies Progressing Sustainability in the German Textile Manufacturing Industry. *Sustainability (Switzerland)*, 15(5), 1–29. <https://doi.org/10.3390/su15054595>

Arroyo Morocho, F. R., Bravo Donoso, D. N., & Rivera Valenzuela, M. A. (2018). Economía Circular: Un Camino Hacia Un Quito Más Sostenible. *INNOVA Research Journal*, 3(11), 139–158.  
<https://doi.org/10.33890/innova.v3.n11.2018.767>

Artaraz, M. (2002). Teoría de las tres dimensiones de desarrollo sostenible. *Ecosistemas*, 11(2).  
<https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/614>

Auyong, H. N., & Chin, Y. H. (2019). Cleaner production and sustainability:

Stakeholder pressure and the adoption of pollution prevention measures of industrial hazardous waste in Malaysia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 268(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/268/1/012027>

Balaguer, J., Cuadros, A., & García-Quevedo, J. (2023). Does foreign ownership promote environmental protection? Evidence from firm-level data. *Small Business Economics*, 60(1), 227–244. <https://doi.org/10.1007/s11187-022-00646-1>

Banerjee, S. N., Roy, J., & Yasar, M. (2021). Exporting and pollution abatement expenditure: Evidence from firm-level data. *Journal of Environmental Economics and Management*, 105, 102403. <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2020.102403>

Bernal Torres, C. A. (2010). *Metodología de la investigación* (3rd ed.). Pearson Educación.

Brinkerink, J., Chegut, A., & Letterie, W. (2019). Energy performance and capital expenditures in manufacturing industries. *Energy Efficiency*, 12(8), 2011–2038. <https://doi.org/10.1007/s12053-019-09779-x>

Campoverde, J., Loyola, D., Flores, G., Romero, C., Naula, F., Coronel, K., & Jiménez, J. (2020). Evidencia empírica de la conveniencia económica de la logística inversa en empresas comercializadoras de neumáticos , Caso Azuay - Ecuador. *Espacios*, 41(17), 9. <https://www.revistaespacios.com/a20v41n17/a20v41n17p09.pdf>

Canossa, H. (2021). Economía circular en la visión estratégica y sostenible de las empresas modernas. *Digital Publisher*, 6(2), 105–117. <https://doi.org/10.33386/593dp.2021.2.463>

Capeness, M. J., & Horsfall, L. E. (2020). Synthetic biology approaches towards the recycling of metals from the environment. *Biochemical Society Transactions*, 48(4), 1367–1378. <https://doi.org/10.1042/BST20190837>

Castro, A., & Suysuy, E. (2020). Herramientas de gestión ambiental para reducir el impacto de los costos ambientales en una empresa de construcción. *Revista Universidad y Sociedad*, 12(6), 82–88. <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v12n6/2218->

3620-rus-12-06-82.pdf

- CEPAL. (2014). *El gasto en protección ambiental en América Latina y el Caribe*.  
[https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37294/1/S1420778\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37294/1/S1420778_es.pdf)
- CEPAL. (2018). *Estimación del gasto en protección ambiental en Costa Rica*.  
[https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/43327/1/S1800017\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/43327/1/S1800017_es.pdf)
- CEPAL, & INEGI. (2015). *Guía metodológica. Medición del gasto en protección ambiental del gobierno general*.  
[https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37738/1/S1420956\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37738/1/S1420956_es.pdf)
- Cheng, C. C. J., Yang, C. L., & Sheu, C. (2014). The link between eco-innovation and business performance: A Taiwanese industry context. *Journal of Cleaner Production*, 64, 81–90. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.09.050>
- Ciccullo, F., Pero, M., Gosling, J., Caridi, M., & Purvis, L. (2020). When sustainability becomes an order winner: Linking supply uncertainty and sustainable supply chain strategies. *Sustainability*, 12(15).  
<https://doi.org/10.3390/su12156009>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe, C. (2021). *Plan de Creación de Oportunidades 2021-2025 de Ecuador*.  
[https://observatorioplanificacion.cepal.org/sites/default/files/plan/files/Plan-de-Creación-de-Oportunidades-2021-2025-Aprobado\\_compressed.pdf](https://observatorioplanificacion.cepal.org/sites/default/files/plan/files/Plan-de-Creación-de-Oportunidades-2021-2025-Aprobado_compressed.pdf)
- Cruz del Castillo, C., & Olivares Orozco, S. (2014). *Metodología de la investigación*. Grupo Editorial Patria.
- Cunha, T. P., Siqueira, F. B., & França Holanda, J. N. (2019). Development of sustainable eggshell waste-polyester resin composite material for using as artificial rock. *Materials Research*, 22, 1–6. <https://doi.org/10.1590/1980-5373-MR-2018-0865>
- da Silva, A. A., Elabras-Veiga, L. B., de Souza, S. L. Q., & Araújo, M. G. (2023). Life cycle assessment of minas frescal cheese and cured minas cheese: a comparative analysis. *Food Science and Technology (Brazil)*, 43, 1–7.  
<https://doi.org/10.1590/fst.109522>
- Delgado Delgado, D. D., & Chávez Granizo, G. P. (2018). Las pymes en el Ecuador y su importancia. *Revista Observatorio de La Economía Lationamericana*, 1–

18. <https://www.eumed.net/rev/oel/2018/04/pymes-ecuador-financiamiento.html>
- Eraso Guerrero, O. (2008). *Procesos de manufactura en Ingeniería Industrial*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD.
- Esbeih, K. N., Molina-Moreno, V., Núñez-Cacho, P., & Silva-Santos, B. (2021). Transition to the circular economy in the fashion industry: The case of the inditex family business. *Sustainability (Switzerland)*, *13*(18), 1–18. <https://doi.org/10.3390/su131810202>
- Espinosa, R. V., Soto, M., Garcia, M., & Naranjo, J. (2021). Challenges of Implementing Cleaner Production Strategies in the Food and Beverage Industry: Literature Review. In M. V. García, F. Fernández-Peña, & C. Gordón-Gallegos (Eds.), *Advances and Applications in Computer Science, Electronics and Industrial Engineering. Advances in Intelligent Systems and Computing* (Vol. 1307, pp. 121–133). Springer, Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-33-4565-2\\_8](https://doi.org/10.1007/978-981-33-4565-2_8)
- Feng, T., Wu, X., & Guo, J. (2023). Racing to the bottom or the top? Strategic interaction of environmental protection expenditure among prefecture-level cities in China. *Journal of Cleaner Production*, *384*. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.135565>
- Fernández-Liesa, C. (2022). El desarrollo sostenible y la teoría del derecho internacional. *Iberoamerican Journal of Development Studies*, *11*(2), 54–77. [https://doi.org/10.26754/ojs\\_ried/ijds.683](https://doi.org/10.26754/ojs_ried/ijds.683)
- Fernández, I. A., & de los Ángeles Cervantes Rosas, M. (2019). El desarrollo sostenible como imperativo estratégico: el contexto de la pequeña y mediana empresa latinoamericana. *Revista Lasallista de Investigacion*, *16*(2), 28–43. <https://doi.org/10.22507/rli.v16n2a3>
- Fernández López, R., Crespo Borges, T., del Carmen Franco Fadul, M., Capa Benítez, L. B., García Saltos, M. B., Crespo Hurtado, E., & Palmero Urquiza, D. E. (2017). *Análisis exploratorio de datos con SPSS*. Universo Sur.
- Garrido Rojas, F. Y. (2016). Reutilización de residuos sólidos como alternativa de formación en la conservación del ambiente elaborando nuevos materiales para el docente de educación inicial. *Revista Scientific*, *1*(1), 169–189.

- <http://eprints.rclis.org/32681/1/10>. Francys Yuviana Garrido Rojas.pdf
- Gil Gómez, C. (2017). Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): una revisión crítica. *PAPELES*, (140), 107–118.  
[https://www.fuhem.es/media/cdv/file/biblioteca/revista\\_papeles/140/ODS-revision-critica-C.Gomez.pdf](https://www.fuhem.es/media/cdv/file/biblioteca/revista_papeles/140/ODS-revision-critica-C.Gomez.pdf)
- Goicochea-Cardoso, O. C. (2015). Evaluación ambiental del manejo de residuos sólidos domésticos en La Habana, Cuba. *Ingeniería Industrial*, XXXVI(3), 263–274. <http://scielo.sld.cu/pdf/rii/v36n3/rii04315.pdf>
- Gómez López, I. (2020). *Desarrollo sostenible*. Editorial Elearning, S.L.
- Gómez Rodríguez, D. T. (2021). Sostenibilidad. Apuntes sobre sostenibilidad fuerte y débil, capital manufacturado y natural. *Inclusión & Desarrollo*, 8(1), 131–143.  
<https://doi.org/10.26620/uniminuto.inclusion.8.1.2021.131-143>
- Gonzales Guzmán, J. B., & Moreno Muro, J. P. (2022). La gestión de residuos sólidos y su relación con la educación ambiental para el desarrollo sostenible y el fortalecimiento de la cultura ambiental. Una revisión. *Hacedor*, 6(2), 44–59.  
<https://doi.org/10.26495/rch.v6i2.2250>
- González-Jiménez, Y., & Villalobos-Morales, J. (2021). Manejo ambiental de residuos orgánicos: Estado del arte de la generación de compostaje a partir de residuos sólidos provenientes de sistemas de trampas de grasa y aceite. *Revista Tecnología En Marcha*, 34(2), 11–22. <https://doi.org/10.18845/tm.v34i2.4843>
- González, B., Díaz, M., Oviedo, B., & Guerrero, N. (2023). Impacts of environmental education based on the classification of household solid waste. *Sinergias Educativas*, 8(1), 73–83. <https://doi.org/10.37954/se.v8i1.399>
- González Ordóñez, A. I., Alaña Castillo, T. P., & Gonzaga Añazco, S. J. (2018). La Gestión Ambiental en la Competitividad de las Pymes del Ecuador. *INNOVA Research Journal*, 3(1), 108–120.  
<https://doi.org/10.33890/innova.v3.n1.2018.385>
- González Támara, L. (2017). *Análisis exploratorio de datos: una introducción a la estadística descriptiva y probabilidad*. Editorial Utadeo.
- Groover, M. P. (2012). *Introducción a los procesos de manufactura*. McGraw-Hill Interamericana.

- Groover, M. P. (2019). *Fundamentals of Modern Manufacturing: Materials, Processes, and Systems* (7th ed.). John Wiley & Sons Inc.
- Gubina, V., Zaborovsky, V., Mitsiuk, N., & Srat, A. F. (2021). Differences in the generation of industrial waste from economic activities in Ukraine and the EU and the prospects for the integrated use of mineral raw materials. *E3S Web of Conferences*, 280, 4–11. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202128009008>
- Gupta, R., Kushwaha, A., Dave, D., & Mahanta, N. R. (2021). Waste management in fashion and textile industry: Recent advances and trends, life-cycle assessment, and circular economy. *Emerging Trends to Approaching Zero Waste: Environmental and Social Perspectives*, 215–242. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-85403-0.00004-9>
- Haller, S. A., & Murphy, L. (2012). Corporate Expenditure on Environmental Protection. *Environmental and Resource Economics*, 51(2), 277–296. <https://doi.org/10.1007/s10640-011-9499-1>
- Hidalgo-Crespo, J., Jervis, F. X., Moreira, C. M., Soto, M., & Amaya, J. L. (2020). Introduction of the circular economy to expanded polystyrene household waste: A case study from an Ecuadorian plastic manufacturer. *Procedia CIRP*, 90(March), 49–54. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2020.01.089>
- Hoyos, D. Á., Hincapié, M., Marín, J. M., Jiménez, L. M., & Valencia, G. M. (2013). Empresas Antioqueñas Pertenecientes a Los Principales Sectores Económicos Del Departamento. *Ing. USBMed*, 4(1), 27–36.
- Hua, X., Liu, J., & Sun, G. (2023). Urban industrial solid waste metabolism based on ecological network analysis: A case study of Tianjin. *Cleaner and Responsible Consumption*, 9(April), 100117. <https://doi.org/10.1016/j.clrc.2023.100117>
- INEC. (2020). *Información Ambiental Económica en Empresas – 2020*. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/informacion-ambiental-economica-en-empresas-2020/>
- INEC. (2012). *Clasificación Nacional de Actividades Económicas CIIU 4.0*. <https://aplicaciones2.ecuadorencifras.gob.ec/SIN/descargas/ciiu.pdf>
- INEC. (2017). *Manual de Usuario CIIU - Clasificación Industrial Internacional Uniforme*. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web->

inec/Poblacion\_y\_Demografia/CPV\_aplicativos/modulo\_cpv/CIU4.0.pdf

INEC. (2022). *Módulo de Información Económica Ambiental en Empresas ENESEM 2020*. [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas\\_Ambientales/EMPRESAS/Empresas%1F\\_2020/PRES\\_MOD\\_AMB\\_EMP\\_2020\\_Vf.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/EMPRESAS/Empresas%1F_2020/PRES_MOD_AMB_EMP_2020_Vf.pdf)

Islam, M. T., Iyer-Raniga, U., & Trewick, S. (2022). Recycling Perspectives of Circular Business Models: A Review. *Recycling*, 7(5). <https://doi.org/10.3390/recycling7050079>

Jarpa, S. G., Halog, A., & Guerrero, L. (2021). Circular Economy Implementation in Chilean Retail Industry. *Environmental Footprints and Eco-Design of Products and Processes*. [https://doi.org/10.1007/978-981-16-3698-1\\_5](https://doi.org/10.1007/978-981-16-3698-1_5)

Jimenez-Paz, J., Lozada-Castro, J. J., Lester, E., Williams, O., Stevens, L., & Barraza-Burgos, J. (2023). Solutions to Hazardous Wastes Issues in the Leather Industry: Adsorption of Chromium III and VI from Leather Industry Wastewaters using Activated Carbons Produced from Leather Industry Solid Wastes. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 11, 109715. <https://doi.org/10.1016/j.jece.2023.109715>

Kariwala, P., Kandpal, S. D., Dixit, S., Singh, A. K., Pathak, A., & Singh, S. (2023). Knowledge, Attitude and Practices Regarding Electronic Waste (e-waste) Management Among Users of Electronic Equipments Living in Lucknow City. *Indian Journal of Community Health*, 35(1), 38–45. <https://doi.org/10.47203/IJCH.2023.v35i01.008>

Keßler, L., Matlin, S. A., & Kümmerer, K. (2021). The contribution of material circularity to sustainability—Recycling and reuse of textiles. *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*, 32, 100535. <https://doi.org/10.1016/j.cogsc.2021.100535>

Korkmaz, M. E., Gupta, M. K., Ross, N. S., & Sivalingam, V. (2023). Implementation of green cooling/lubrication strategies in metal cutting industries: A state of the art towards sustainable future and challenges. *Sustainable Materials and Technologies*, 36. <https://doi.org/10.1016/j.susmat.2023.e00641>

- Kubanza, S. (2021). The role of community participation in solid waste management in Sub-Saharan Africa: a study of Orlando East, Johannesburg, South Africa. *South African Geographical Journal*, 103(2), 223–236.  
<https://doi.org/10.1080/03736245.2020.1727772>
- Kwon, G., Cho, D.-W., Park, J., Bhatnagar, A., & Song, H. (2023). A review of plastic pollution and their treatment technology: A circular economy platform by thermochemical pathway. *Chemical Engineering Journal*, 464.  
<https://doi.org/10.1016/j.cej.2023.142771>
- Labandeira, X., León, C., & Vázquez, M. J. (2007). *Economía Ambiental* (1st ed.). Pearson Educación.
- Lalama Franco, R., & Bravo Lalama, A. (2019). América Latina y los objetivos de desarrollo sostenible: Análisis de su viabilidad. *Revista de Ciencias Sociales (RCS)*, XXV(1), 12–24. <https://orcid.org/0000-0001-8315-0941>
- Leiter, A. M., Parolini, A., & Winner, H. (2011). Environmental regulation and investment: Evidence from European industry data. *Ecological Economics*, 70(4), 759–770. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2010.11.013>
- Leiton Rodriguez, N. V., & Revelo Maya, W. G. (2017). Gestión integral de residuos sólidos en la empresa Cyrgo SAS. *Tendencias*, 18(2), 103–121.  
<https://doi.org/10.22267/rtend.171802.79>
- Li, K., Qin, Y., Zhu, D., & Zhang, S. (2023). Upgrading waste electrical and electronic equipment recycling through extended producer responsibility: A case study. *Circular Economy*, 2(1), 100025.  
<https://doi.org/10.1016/j.cec.2023.100025>
- Llinás Solano, H. (2017). *Estadística descriptiva y distribuciones de probabilidad*. Universidad del Norte.
- Lo, C. K. Y., Yeung, A. C. L., & Cheng, T. C. E. (2012). The impact of environmental management systems on financial performance in fashion and textiles industries. *International Journal of Production Economics*, 135(2), 561–567. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2011.05.010>
- López Peñaloza, V., & Cisneros Razo, M. (2022). Recicladora Verde Neumático Economic Analysis of Products From Recycled . Case : Green Pneumatic



- Recycler. *RES NON VERBA*, 12(1), 158–176.  
<https://doi.org/10.21855/resnonverba.v12i1.618>
- López Pérez, M. D. (2017). *Identificación de residuos industriales : UF0287*. Editorial CEP, S.L.
- Lozano Gómez, P., & Barbarán Mozo, H. P. (2021). La gestión ambiental en los gobiernos locales en América Latina. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(1), 212–228.  
<https://www.ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/221/293>
- Luthra, S., & Mangla, S. (2018). When strategies matter: Adoption of sustainable supply chain management practices in an emerging economy's context. *Resources, Conservation and Recycling*, 138, 194–206.  
<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.07.005>
- Maama, H., Doorasamy, M., & Rajaram, R. (2021). Cleaner production, environmental and economic sustainability of production firms in South Africa. *Journal of Cleaner Production*, 298, 126707.  
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126707>
- Mahmoud, T., Gado, W. S., Mady, A. H., & Kabel, K. I. (2023). Insight into the Environmental Applications in the Biodegradation of Oil Industry Waste Materials. *Handbook of Biodegradable Materials*, 1651–1677.  
[https://doi.org/10.1007/978-3-031-09710-2\\_35](https://doi.org/10.1007/978-3-031-09710-2_35)
- Mapp, U., & Acosta, C. (2021). Gestión Ambiental para el desarrollo de procesos de recolección, manejo y disposición de desechos en Ciudad Panamá. *Spectro Investigativo Latinoamericano. ESPILA*, 4(2), 42–47.  
<https://revista.isaeuniversidad.ac.pa/index.php/EIL/article/view/100/188>
- Marcén Albero, C. (2019). *Medioambiente y escuela*. Ediciones Octaedro.
- Martel, E., Begazo de Bedoya, L., Sánchez, S., & Sánchez, M. (2022). Gestión de residuos sólidos y la cultura ambiental en el distrito de Ate, 2022. *TecnoHumanismo*, 2(6), 203–255. <https://doi.org/10.53673/th.v2i6.140>
- Martínez Ruiz, H. (2012). *Metodología de la investigación*. Cengage Learning.
- Massoud, M. A., Tabcharani, R., Nakkash, R., & Jamali, D. (2017). Does an environmental management system promote environmental protection: A

- qualitative study of lebanese firms. *Environmental Engineering and Management Journal*, 16(10), 2219–2229.  
<https://doi.org/10.30638/eemj.2017.229>
- Matiacevich, S., Soto, D., & Gutiérrez, M. (2023). Economía circular : obtención y encapsulación de compuestos polifenólicos provenientes de residuos agroindustriales. *RIVAR*, 10(28), 77–100.  
<https://doi.org/10.35588/rivar.v10i28.5343>
- Méndez Delgado, F. (2021). *Los procesos industriales y el medio ambiente: un nuevo paradigma*. Universidad de Ibagué.
- Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversión y Pesca. (2023). *Boletín de cifras del Sector Productivo febrero 2023*. <https://www.produccion.gob.ec/wp-content/uploads/2023/02/Boletin-Cifras-ProductivasFEB2023.pdf>
- Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. (2020). *Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos (PNGIDS)*.  
<https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/07/5.PROYECTO-PNGIDS.pdf>
- Mitra, S., & Maiti, D. K. (2021). Environmental problems and management aspects of waste electrical and electronic equipment and use of clean energy for sustainable development. *Environmental Management of Waste Electrical and Electronic Equipment*, 3–21. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-822474-8.00001-5>
- Mizar, D., & Munzón, C. (2017). Impacto ambiental de los procesos de producción. Una revisión de su evolución y tendencias. *Revista Investigación y Desarrollo En TIC*, 8(1), 15–20.  
<https://revistas.unisimon.edu.co/index.php/identific/issue/view/203>
- Molina-Cedeño, C. S., Pillco-Herrera, B. M., Salazar-Muñoz, E. F., Coronel-Espinoza, B. D., Sarduy-Pereira, L. B., & Diéguez-Santana, K. (2020). Producción más limpia como estrategia ambiental preventiva en el proceso de elaboración de pasta de cacao. Un caso en la Amazonia Ecuatoriana. *Industrial Data*, 23(2), 59–72. <https://doi.org/10.15381/idata.v23i2.17640>
- Montes Díaz, A., Ochoa Celis, J., Juárez Hernández, B., Vazquez Mendoza, M., &

- Díaz León, C. (2021). Aplicación del coeficiente de correlación de Spearman en un estudio de fisioterapia. *Cuerpo Académico de Probabilidad y Estadística*, 1(1), 1–4. [https://www.fcfm.buap.mx/SIEP/2021/Extensos Carteles/Extenso Juliana.pdf](https://www.fcfm.buap.mx/SIEP/2021/Extensos%20Carteles/Extenso%20Juliana.pdf)
- Mora-Contreras, R., Ormazabal, M., Hernández-Salazar, G., Torres-Guevara, L. E., Mejía-Villa, A., Prieto-Sandoval, V., & Carrillo-Hermosilla, J. (2023). Do environmental and cleaner production practices lead to circular and sustainability performance? Evidence from Colombian manufacturing firms. *Sustainable Production and Consumption*, 40(June), 77–88. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2023.06.004>
- Mora Carpio, W. T., Manrique Pincay, R. B., & Villamar Piguave, W. G. (2022). Economía circular como estrategias para el desarrollo sostenible en Ecuador. *RECIAMUC*, 6(3), 635–645. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/6.\(3\).julio.2022.635-645](https://doi.org/10.26820/reciamuc/6.(3).julio.2022.635-645)
- Mora Cervetto, A., & Molina Moreira, N. (2017). Diagnóstico del manejo de residuos sólidos en el Parque Histórico Guayaquil. *LA GRANJA. Revista de Ciencias de La Vida*, 26(2), 83–116. <https://www.redalyc.org/journal/4760/476052525008/476052525008.pdf>
- Morazán, P. (2021). Teoría y práctica del desarrollo sostenible. *Revista Perspectivas Del Desarrollo*, 6(1), 302–313. <https://doi.org/10.5377/rpdd.v6i1.12452>
- Mwanza, B. G., & Mbohwa, C. (2019). Reverse Logistics Barriers: A Case of Plastic Manufacturing Industries in Zambia. *IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management*, 1240–1244. <https://doi.org/10.1109/IEEM44572.2019.8978640>
- Naik, B., Kumar, V., Rizwanuddin, S., Chauhan, M., Gupta, A. K., Rustagi, S., Kumar, V., & Gupta, S. (2023). Agro-industrial waste: a cost-effective and eco-friendly substrate to produce amylase. *Food Production, Processing and Nutrition*, 5(1). <https://doi.org/10.1186/s43014-023-00143-2>
- Navarro Pedreño, J., Moral Herrero, R., Gómez Lucas, I., & Mataix Beneyto, J. J. (1995). *Residuos orgánicos y agricultura*. Universidad de Alicante.
- Niño Torres, Á. M., Trujillo González, J. M., & Niño Torres, A. P. (2017). Gestión

- de residuos sólidos domiciliarios en la ciudad de Villavicencio. Una mirada desde los grupos de interés: Empresa, estado y comunidad. *Revista Luna Azul*, 44, 177–187. <https://doi.org/10.17151/luaz.2017.44.11>
- Novelero, J., & Mariano, O. (2021). Electronic Waste Analysis and Characterization Study: Management input for Highly Urbanized Cities. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 801(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/801/1/012012>
- NU, & CEPAL. (2018). *Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe*. [www.cepal.org/es/suscripciones](http://www.cepal.org/es/suscripciones)
- Ochoa-Jiménez, D., Armas-Herrera, R., & Pereira, C. (2022). Manufacturas y crecimiento económico en Ecuador bajo una perspectiva regional. Un modelo de panel dinámico, 2007 -2020. *Revista Económica*, 10(1), 31–44. <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/economica/article/view/1290>
- Ochoa Bósquez, J. I., Senmache Chillagano, T. S., & Galarza Torres, S. P. (2018). Incidencia de la actividad económica en la gestión ambiental de las empresas del sector privado en el Ecuador durante el periodo 2010 -2015. *Espirales*, 2(13), 86–104.
- Oleas-Orozco, J., Cabezas Ramos, R., & Escobar Chiriboya, P. (2022). Residuos en los procesos de producción de la industria de artes gráficas en la impresión de gran formato. El caso de Riobamba, Ecuador. *Zincografía*, 6(11), 62–78. <https://doi.org/10.32870/zcr.v6i11.126>
- Ortiz Chimbo, K., Campos Cabrera, E., Alvarado Márquez, M., & Alcívar Trejo, C. (2019). Análisis de las empresas familiares en Ecuador desde una óptica multivariante. *Revista de Ciencias Sociales*, 25(4), 161–174. <https://doi.org/10.31876/rcs.v25i4.30524>
- Osorio Atehortúa, U. A., Martínez Gómez, J., & Quintero Arango, L. F. (2022). *Validación de un instrumento para la medición de la sostenibilidad empresarial en pequeñas y medianas empresas*. Universidad Católica Luis Amigó.
- Osra, F., Ozcan, H., Alzahrani, J., & Alsoufi, M. (2021). Municipal solid waste characterization and landfill gas generation in kakia landfill, Makkah. *Sustainability*, 13(3), 1–13. <https://doi.org/10.3390/su13031462>

- Paulete Jiménez, I. (2012). *Identificación de residuos industriales: gestión de residuos urbanos e industriales (UF0287)*. IC Editorial.
- Peixe, B., Trierweiller, A., Bornia, A., Tezza, R., & Campos, L. (2019). Factors related to the maturity of environmental management systems among Brazilian industrial companies. *Revista de Administração de Empresas*, 59(1), 29–42. <https://doi.org/10.1590/S0034-759020190104>
- Peña, M., & Vega, N. (2017). Estructura De Las Pymes En La Economía Ecuatoriana Structure of Pymes in the Ecuadorian Economy. *Sur Academia*, 4(8), 30–34. <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/suracademia/article/view/519>
- Perez, L., Perez, R., & Seca, M. V. (2020). *Metodología de la investigación científica*. Maipue.
- Peter John, E., & Mishra, U. (2023). A sustainable three-layer circular economic model with controllable waste, emission, and wastewater from the textile and fashion industry. *Journal of Cleaner Production*, 388. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.135642>
- Policastro, G., & Cesaro, A. (2023). Composting of Organic Solid Waste of Municipal Origin: The Role of Research in Enhancing Its Sustainability. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(1), 1–14. <https://doi.org/10.3390/ijerph20010312>
- Posada Hernández, G. J. (2016). *Elementos básicos de estadística descriptiva para el análisis de datos*. Universidad Católica Luis Amigó.
- Quispe Charca, J. (2021). Desarrollo sostenible y el impacto en el medio ambiente. *Revista Latinoamericana Ogmios*, 1(1), 73–81. <https://idicap.com/ojs/index.php/ogmios/article/view/3/14>
- Rahko, J. (2023). The effects of environmental investments on the economic performance of industrial plants – Evidence from Finland. *Journal of Cleaner Production*, 394, 5–11. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.136142>
- Raza-Carrillo, D., & Acosta, J. (2022). Planificación ambiental y el reciclaje de desechos sólidos urbanos. *Economía, Sociedad y Territorio*, 22(69), 519–544. <https://www.scielo.org.mx/pdf/est/v22n69/2448-6183-est-22-69-519.pdf>
- Reyes, F. A. (2021). La Ley De Kaldor-Verdoorn Desde Una Perspectiva

- Multisectorial. *Cuadernos de Economía*, 40(83), 383–402.  
<https://www.scielo.org.mx/pdf/est/v15n48/v15n48a6.pdf>
- Rodić, L., & Wilson, D. (2017). Resolving governance issues to achieve priority sustainable development goals related to solid waste management in developing countries. *Sustainability*, 9(3), 1–18. <https://doi.org/10.3390/su9030404>
- Rodríguez Galindo, E., & Rivera Céspedes, P. (2022). Economía circular y empresas verdes: prospectiva del desarrollo sostenible regional en Colombia. *CITAS*, 8(1). <https://doi.org/10.15332/24224529.7572>
- Rodríguez Van Gort, M. F. (2021). *Vulnerabilidad y recursos naturales* (Bonilla Artigas Editores (ed.)).
- Romero Saldaña, M. (2016). Pruebas de bondad de ajuste a una distribución normal. *Enfermería Del Trabajo*, 6(3), 105–114.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5633043>
- Roy, M., Tran, P., Dickens, T., & Schrand, A. (2020). Composite reinforcement architectures: A review of field-assisted additive manufacturing for polymers. *Journal of Composites Science*, 4(1). <https://doi.org/10.3390/jcs4010001>
- Ruiz Larraguivel, E. (2004). *Ingenieros en la industria manufacturera: formación, profesión y actividad laboral*. Plaza y Valdés, S.A. de C.V.
- Sadhwani Alonso, J. J. (2015). *Gestión y tratamiento de residuos I*. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Servicio de Publicaciones y Difusión Científica.
- Salim, H. K., Padfield, R., Yuzir, A., Mohamad, S. E., Kaida, N., Papargyropoulou, E., & Nakamura, S. (2018). Evaluating the organizational intention to implement an Environmental Management System: evidence from the Indonesian food and beverage industry. *Business Strategy and the Environment*, 27(8), 1385–1398. <https://doi.org/10.1002/bse.2188>
- Sam, A. G., & Song, D. (2022). ISO 14001 certification and industrial decarbonization: An empirical study. *Journal of Environmental Management*, 323. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.116169>
- Santana Moncayo, C. A., & Aguilera Peña, R. G. (2017). *Fundamentos de la Gestión Ambiental*. Nadia González y Alejandra Colina.

- Santos Hernández, B. L., Pinzón Castro, S. Y., Mojica Carrillo, E. P., & Campos García, R. M. (2021). Estrategias de sostenibilidad y su efecto en el desempeño sostenible de cadenas de suministro: evidencia empírica desde una economía emergente. *Revista Internacional Administración & Finanzas*, *14*(1), 29–40. <http://www.theibfr2.com/RePEc/ibf/riafin/riaf-v14n1-2021/RIAF-V14N1-2021-3.pdf>
- Sarangi, P. K., Vivekanand, V., Mohanakrishna, G., Pattnaik, B., Muddapur, U. M., & Aminabhavi, T. M. (2023). Production of bioactive phenolic compounds from agricultural by-products towards bioeconomic perspectives. *Journal of Cleaner Production*, *414*. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137460>
- Satyro, W. C., Contador, J. C., Monken, S. F. de P., Lima, A. F. de, Soares Junior, G. G., Gomes, J. A., Neves, J. V. S., do Nascimento, J. R., de Araújo, J. L., Correa, E. de S., & Silva, L. S. (2023). Industry 4.0 Implementation Projects: The Cleaner Production Strategy—A Literature Review. *Sustainability (Switzerland)*, *15*(3), 1–18. <https://doi.org/10.3390/su15032161>
- Schreiber, D., Sander, S. C., & Vier, M. (2023). Reverse logistics in footwear production - in the stage after returned from consumer. *Revista de Gestao Social e Ambiental*, *17*(1), 1–17. <https://doi.org/10.24857/RGSA.V17N1-017>
- Seinfeld, J., Cuzquén, G., Farje, G., & Zaldívar, S. (1998). *Introducción a la economía de los recursos naturales y del medio ambiente*. Universidad del Pacífico (UP) - CIUP.
- Sheth, R. P., Ranawat, N. S., Chakraborty, A., Mishra, R. P., & Khandelwal, M. (2023). The Lithium-Ion Battery Recycling Process from a Circular Economy Perspective—A Review and Future Directions. *Energies*, *16*(7). <https://doi.org/10.3390/en16073228>
- Shirvanimoghaddam, K., Motamed, B., Ramakrishna, S., & Naebe, M. (2020). Death by waste: Fashion and textile circular economy case. *Science of the Total Environment*, *718*, 137317. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.137317>
- Strange, T., & Bayley, A. (2014). *Desarrollo sostenible : integrar la economía, la sociedad y el medio ambiente*. Esenciales OCDE.
- Tamayo Orbegoza, U., Molina, M. A. V., & Olaizolab, J. I. (2012). La gestión de

- residuos en la empresa: Motivaciones para su implantación y mejoras asociadas. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de La Empresa*, 18(3), 216–227. <https://doi.org/10.1016/j.iedee.2012.05.001>
- Thakur, M., Chandel, M., Rani, A., Sharma, A., & Pathania, D. (2023). Chemical methods for the treatment of biomedical hazardous waste. *Waste Management and Resource Recycling in the Developing World*, 521–541. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-90463-6.00008-7>
- Ulfat, W., Mohyuddin, A., Amjad, M., Kurniawan, T. A., Mujahid, B., Nadeem, S., Javed, M., Amjad, A., Ashraf, A. Q., Othman, M. H. D., Hassan, S., & Arif, M. (2023). Reuse of Buffing Dust-Laden Tanning Waste Hybridized with Polystyrene for Fabrication of Thermal Insulation Materials. *Sustainability (Switzerland)*, 15(3). <https://doi.org/10.3390/su15031958>
- Vargas-Pineda, O., Trujillo-González, J., & Torres-Mora, M. (2019). El compostaje, una alternativa para el aprovechamiento de residuos orgánicos en las centrales de abastecimiento. *Orinoquia*, 23(2), 123–129. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-37092019000200123](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-37092019000200123)
- Velásquez, C. L. (2023). Chitosan and its applications in oenology. *Oeno One*, 57(1), 121–132. <https://doi.org/10.20870/oeno-one.2023.57.1.7262>
- Vicente Domingo, E., & Gómez Campelo, E. (2021). *Los objetivos de desarrollo sostenible en la ciudad de Burgos*. Universidad de Burgos. Servicio de Publicaciones e Imagen Institucional.
- Vidarte, A., & Colmenares, M. (2020). Basura Cero. Gestión de Residuos Sólidos Urbanos en México. *Revista Iberoamericana de Las Ciencias Sociales y Humanísticas*, 9(18), 130–150. <https://doi.org/10.23913/ricsh.v9i18.217>
- Villanueva, K., Reyes, G., Obando, E., & Rodríguez, S. (2022). Gestión de residuos sólidos y la contaminación ambiental en las empresas industriales: una revisión de la literatura científica entre 2011-2020. *Polo Del Conocimiento*, 7(5), 79–92. <https://doi.org/10.23857/pc.v7i5.3946>
- Wu, L., & Liu, H. (2022). How bricolage influences green management in high-polluting manufacturing firms: The role of stakeholder engagement. *Business*



*Strategy and the Environment*, 31(7), 3616–3634.

<https://doi.org/10.1002/bse.3111>

Xercavins, J., Cayuela, D., & Cervantes, G. (2015). *Desarrollo sostenible* (Universitat Politècnica de Catalunya (ed.)).

Xie, X., Hong, Y., Zeng, X., Dai, X., & Wagner, M. (2021). A systematic literature review for the recycling and reuse of wasted clothing. *Sustainability (Switzerland)*, 13(24), 1–20. <https://doi.org/10.3390/su132413732>

Zhang, D., & Dong, X. (2023). From the Perspectives of Pollution Governance and Public Health: A Research of China's Fiscal Expenditure on Energy Conservation and Environmental Protection. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(11).

<https://doi.org/10.3390/ijerph20116018>

Zimon, D., Madzik, P., & Sroufe, R. (2020). The influence of ISO 9001 & ISO 14001 on sustainable supply chain management in the textile industry. *Sustainability (Switzerland)*, 12(10), 1–19. <https://doi.org/10.3390/su12104282>

## ANEXOS

### Anexo 1

Descripción de los residuos peligrosos, por tipo de residuos

<b>Residuos peligrosos</b>	
<b>RP1</b>	Baterías usadas plomo-ácido
<b>RP2</b>	Baterías usadas que contengan Hg, Ni, Cd u otros materiales peligrosos y que exhiban características de peligrosidad
<b>RP3</b>	Chatarra contaminada con materiales peligrosos
<b>RP4</b>	Desechos biopeligrosos activos resultantes de la atención médica prestados en centros médicos de empresas
<b>RP5</b>	Envases contaminados con materiales peligrosos
<b>RP6</b>	Equipo de protección personal contaminado con materiales peligrosos
<b>RP7</b>	Filtros usados de aceite mineral
<b>RP8</b>	Luminarias, lámparas, tubos fluorescentes, focos ahorradores usados que contengan mercurio
<b>RP9</b>	Material adsorbente contaminado con hidrocarburos: waipes, paños, trapos, aserrín, barreras adsorbentes y otros materiales sólidos adsorbentes
<b>RP10</b>	Material adsorbente contaminado con sustancias químicas peligrosas: waipes, paños, trapos, aserrín, barreras adsorbentes y otros materiales sólidos adsorbentes
<b>RP11</b>	Residuos de tintas, pinturas, resinas que contengan sustancias peligrosas y exhiban características de peligrosidad
<b>RP12</b>	Cartuchos de impresión de tinta o tóner usados
<b>RP13</b>	Objetos cortopunzantes que han sido utilizados en la atención de seres humanos o animales; en la investigación, en laboratorios y administración de fármacos
<b>RP14</b>	Material e insumos que han sido utilizados para procedimientos médicos y que han estado en contacto con fluidos corporales
<b>RP15</b>	Fármacos caducados o fuera de especificaciones

*Nota.* Residuos peligrosos, por tipo de residuo. Fuente: Elaboración propia con base al Módulo Ambiental de la ENESEM 2020 publicado por el INEC (2020).

## Anexo 2

### Resumen del ANOVA

ANOVA <sup>a</sup>						
	<b>Modelo</b>	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
<b>1</b>	Regresión	446,057	3	148,686	73,165	,000 <sup>b</sup>
	Residuo	566,981	279	2,032		
	Total	1013,038	282			

*Nota.* Resumen del ANOVA. Fuente: Elaboración propia con base al Módulo Ambiental de la ENESEM 2020 publicado por el INEC (2020).