



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIA Y ARQUITECTURA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

**Análisis de la viabilidad de la logística inversa en empresas ecuatorianas:
Enfoque en el reciclaje y reducción de residuos**

Autor:

Macias Solorzano Carlos Andrés

Lucas Chávez Yandry Alfredo

Tutor de Titulación:

Ing. Pablo Hidrovo Alcívar, Mg.

Manta - Manabí - Ecuador

2026

UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIA Y ARQUITECTURA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Análisis de la viabilidad de la logística inversa en empresas ecuatorianas: Enfoque en el reciclaje y reducción de residuos

Sometida a consideración del Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería, Industria y Arquitectura de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, como requisito para obtener el título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Aprobado por el Tribunal Examinador:

DECANO DE LA FACULTAD
Ing.

DIRECTOR
Ing.

JURADO EXAMINADOR

JURADO EXAMINADOR

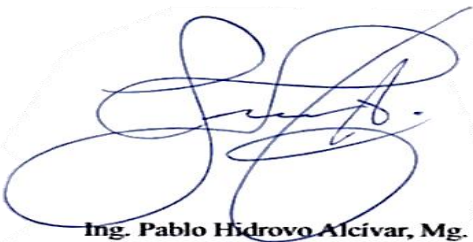
Certificación del Tutor

En calidad de docente tutor(a) de la Facultad de Ingeniería, Industria y Arquitectura de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría del estudiante **Macias Solorzano Carlos Andrés y Lucas Chávez Yandry Alfredo**, legalmente matriculados en la carrera de Ingeniería Industrial, período académico **2026-1**, cumpliendo el total de 384 horas, cuyo tema del proyecto es “**Análisis de la viabilidad de la logística inversa en empresas ecuatorianas: Enfoque en el reciclaje y reducción de residuos**”.

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad de este, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

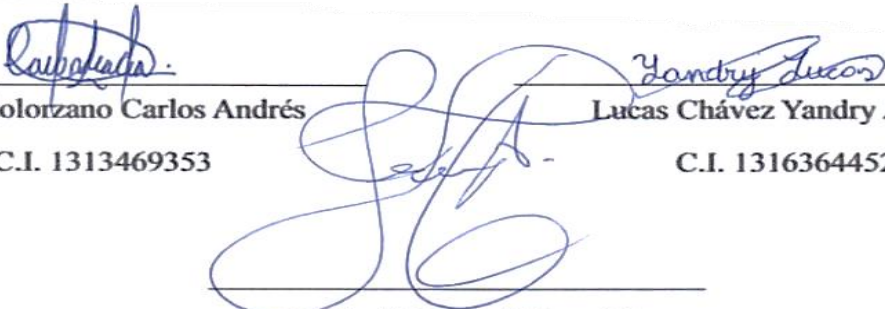
Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.



Ing. Pablo Hidrovo Alcivar, Mg.
TUTOR DE TITULACIÓN

Declaración de Autoría de Tesis

Macias Solorzano Carlos Andrés y Lucas Chávez Yandry Alfredo, estudiantes de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Facultad de Ingeniería Industria y Arquitectura, Carrera de Ingeniería Industrial, libre y voluntariamente declaramos que la responsabilidad del contenido del presente trabajo titulado “**Análisis de la viabilidad de la logística inversa en empresas ecuatorianas: Enfoque en el reciclaje y reducción de residuos.**” Es una elaboración personal realizada únicamente con la dirección del tutor, Ing. Pablo Hidrovo Alcívar y la propiedad intelectual de la misma pertenece a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.



Macias Solorzano Carlos Andrés
C.I. 1313469353

Lucas Chávez Yandry Alfredo
C.I. 1316364452

Ing. Pablo Hidrovo Alcívar, Mg.
C.I. 0802289850

Dedicatoria

A Dios, por ser mi guía en cada paso de este camino, brindándome fuerza y sabiduría para superar cada desafío.

A mis padres por ser el pilar que sostiene mi vida y por todo el amor que me han dado, por enseñarme el valor del esfuerzo y la dedicación a lo largo de mi vida, por apoyarme en cada decisión que tomé, por darme sus consejos y por confiar en mí en las horas más difíciles. Este logro es tan mío como suyo.

A todas las personas que, de una u otra forma, aportaron a mi crecimiento académico y personal, mi más sincero agradecimiento.

Macias Solorzano Carlos Andrés

Dedico este trabajo, en primer lugar, a Dios, por darme la fortaleza, la salud y la sabiduría para superar cada reto y por permitirme alcanzar esta importante meta en mi vida profesional; a mis padres, quienes han sido la base de mi existencia. Gracias por su amor incondicional, su esfuerzo constante, sus consejos y por toda la ayuda que siempre me han brindado a lo largo de mi trayectoria académica.

También quiero dedicar este logro a mis dos periquitos y a mi gata, quienes, con su compañía y cariño, han estado conmigo durante las horas de estudio y de elaboración de esta tesis. Aunque no comprendan la importancia de este logro, su sola presencia me ha dado calma, alegría y momentos de sosiego que han hecho más especial este trayecto.

Lucas Chávez Yandry Alfredo

Reconocimiento

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí y a la Facultad de Ingeniería Industrial y Arquitectura por brindarme las herramientas necesarias para mi formación académica y profesional.

Mi agradecimiento, además, al Ing. Pablo Hidrovo Alcívar, Mg., tutor de titulación, por su apoyo, orientación y dedicación incondicional en cada uno de los pasos que he ido siguiendo en este trabajo, porque su apoyo ha sido necesario para lograr los objetivos planteados y culminar este proyecto.

Para terminar, resalto mi agradecimiento hacia los compañeros, docentes y amigos, quienes, con su apoyo y consejos, hicieron más llevadero este recorrido.

Índice de Contenido

<i>Certificación del Tutor</i>	<i>iii</i>
<i>Declaración de Autoría de Tesis</i>	<i>iv</i>
<i>Dedicatoria</i>	<i>v</i>
<i>Reconocimiento.....</i>	<i>vi</i>
<i>Índice de Contenido</i>	<i>vii</i>
<i>Índice de Tablas.....</i>	<i>x</i>
<i>Índice de Figuras</i>	<i>xii</i>
<i>Resumen Ejecutivo</i>	<i>xiv</i>
<i>Executive Summary</i>	<i>xv</i>
<i>Introducción</i>	<i>1</i>
<i>Antecedentes</i>	<i>2</i>
<i>Planteamiento del problema</i>	<i>4</i>
Formulación del problema	5
Preguntas directrices.....	5
<i>Objetivos.....</i>	<i>5</i>
Objetivo General.....	5
Objetivos Específicos.....	5
<i>Justificación.....</i>	<i>6</i>
<i>Capítulo 1.....</i>	<i>7</i>
Fundamentación Teórica	7
Antecedentes Investigativos.....	10
Bases Teóricas	16
Tipos de logística inversa y su aplicación práctica.....	20

Componentes técnicos y operativos de la logística inversa	21
Logística inversa, economía circular y marco legal ambiental	23
Experiencias prácticas en logística inversa: casos de Ecuador y América Latina	25
Marco Conceptual.....	29
Logística Inversa	29
Reciclaje	29
Reducción de Residuos	29
Empresas Ecuatorianas	29
Viabilidad	30
Marco Legal y Ambiental.....	30
Hipótesis y Variables	32
Identificación de las Variables.....	32
Operacionalización de las Variables	32
Marco Metodológico.....	34
Modalidad Básica de la Investigación	34
Enfoque	34
Nivel de Investigación	35
Población de Estudio.....	36
Tamaño de la Muestra	36
Técnicas de recolección de datos.....	37
Plan de recolección de datos	37
Procesamiento de la Información	38
Capítulo 2.....	40
Diagnóstico o Estudio de Campo	40
Caracterización de las empresas participantes	41
Resultados de la Encuesta	43
Síntesis del primer bloque de resultados: conocimiento, prácticas e infraestructura inicial	57
Segundo bloque de resultados: barreras para la implementación de la logística inversa	62
Síntesis del segundo bloque de resultados: barreras, capacitación, inversión y apoyo organizacional	80
Tercer bloque de resultados: beneficios esperados, indicadores y viabilidad final	85
Síntesis del tercer bloque de resultados: beneficios esperados, indicadores y viabilidad final	106
Análisis general de los resultados del diagnóstico	112
Matriz FODA del diagnóstico	116

Índice de Viabilidad de Logística Inversa (IVLI)	121
Cierre del diagnóstico.....	128
Capítulo 3.....	133
Propuesta de Mejora	133
Desarrollo de la propuesta	133
Modelo básico de logística inversa propuesto.....	133
Fases de implementación de la propuesta	136
Fase 1. Diagnóstico interno de residuos	136
Fase 2. Capacitación del personal	138
Fase 3. Clasificación y almacenamiento temporal	138
Fase 4. Formalización de convenios con gestores ambientales	138
Fase 5. Ejecución del sistema de logística inversa	139
Fase 6. Evaluación y mejora continua	139
Indicadores de control y seguimiento	141
Cronograma referencial de implementación	144
Viabilidad y cierre de la propuesta.....	146
Conclusiones.....	149
Recomendaciones.....	150
Bibliografía	151

Índice de Tablas

Tabla 1	8
Tabla 2	9
Tabla 3	13
Tabla 4	13
Tabla 5	14
Tabla 6	14
Tabla 7	22
Tabla 8	24
Tabla 9	28
Tabla 10	42
Tabla 11	43
Tabla 12	45
Tabla 13	46
Tabla 14	48
Tabla 15	48
Tabla 16	51
Tabla 17	52
Tabla 18	54
Tabla 19	55
Tabla 20	62
Tabla 21	63
Tabla 22	66
Tabla 23	67
Tabla 24	70
Tabla 25	70
Tabla 26	73
Tabla 27	74
Tabla 28	76
Tabla 29	77
Tabla 30	86
Tabla 31	87

Tabla 32	90
Tabla 33	94
Tabla 34	95
Tabla 35	98
Tabla 36	102
Tabla 37	103
Tabla 38	137
Tabla 39	140
Tabla 40	143

Índice de Figuras

Figura 1	7
Figura 2	9
Figura 3	11
Figura 4	14
Figura 5	16
Figura 6	19
Figura 7	26
Figura 8	38
Figura 9	42
Figura 10	43
Figura 11	45
Figura 12	48
Figura 13	51
Figura 14	54
Figura 15	58
Figura 16	60
Figura 17	63
Figura 18	67
Figura 19	70
Figura 20	73
Figura 21	77
Figura 22	81
Figura 23	82
Figura 24	84
Figura 25	86
Figura 26	90
Figura 27	91
Figura 28	94
Figura 29	98
Figura 30	99
Figura 31	103

Figura 32.....	108
Figura 33.....	109
Figura 34.....	111
Figura 35.....	115
Figura 36.....	117
Figura 37.....	119
Figura 38.....	120
Figura 39.....	122
Figura 40.....	124
Figura 41.....	125
Figura 42.....	127
Figura 43.....	130
Figura 44.....	131
Figura 45.....	135
Figura 46.....	142
Figura 47.....	145
Figura 48.....	147

Resumen Ejecutivo

La presente investigación analiza la viabilidad de implementar la logística inversa en empresas ecuatorianas, con énfasis en el reciclaje y la reducción de residuos. El estudio adopta un enfoque cuantitativo, de modalidad bibliográfica-documental y de campo; se aplicó una encuesta a 50 empresas de distintos sectores para conocer prácticas actuales, barreras, capacidades operativas y percepción sobre beneficios ambientales y económicos. Los hallazgos fueron positivos hacia dicho modelo: las empresas afirmaban que este contribuía a la disminución de desechos, la recuperación de materiales, el cumplimiento de las normativas y el desarrollo de la imagen de la empresa. Sin embargo, las limitaciones relacionadas con la infraestructura, la formación, los costos iniciales y la escasa formalización de los convenios con los gestores ambientales dificultan dicho modelo. Por lo que la logística inversa es una opción viable, a condición de que se aplique paulatinamente, con el apoyo de la dirección, el uso de indicadores de control y la coordinación entre las empresas, el Estado y los actores recicladores.

Palabras clave: logística inversa; reciclaje; reducción de desechos; sostenibilidad; empresas ecuatorianas.

Executive Summary

This research analyzes the feasibility of implementing reverse logistics in Ecuadorian companies, with an emphasis on recycling and waste reduction. The study adopts a quantitative approach, with a bibliographic-documentary and field-based modality; a survey was administered to 50 companies from different sectors to identify current practices, barriers, operational capacities, and perceptions regarding environmental and economic benefits. The findings were positive toward this model: the companies stated that it contributed to waste reduction, material recovery, regulatory compliance, and the development of the company's image. However, limitations related to infrastructure, training, initial costs, and the limited formalization of agreements with environmental managers hinder this model. Therefore, reverse logistics is a viable option, provided that it is implemented gradually, with management support, the use of control indicators, and coordination among companies, the State, and recycling stakeholders.

Keywords: reverse logistics; recycling; waste reduction; sustainability; Ecuadorian companies.

Introducción

Actualmente, la sostenibilidad y la gestión eficaz de los recursos se han constituido en aspectos esenciales para el crecimiento económico y ambiental de todos los países. La logística inversa, que tiene que ver con la planificación, la ejecución y el control del flujo de los productos desde el consumidor final hasta el punto de origen para su correcta eliminación, reciclaje y/o aprovechamiento, surge como un método para alcanzar lo que antes se ha dicho.

El crecimiento de la población y el desarrollo de la industrialización han originado un crecimiento notable de los residuos sólidos generados, verificando así que, en Ecuador, en las últimas décadas, la generación de residuos sólidos urbanos aumentó considerablemente. En tal sentido, el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) precisa que la generación de residuos sólidos urbanos en la nación fue de 4,5 millones de toneladas, de las cuales solo el 10 % se destinó a la recuperación; dicha situación sirve para evidenciar que la gestión de residuos sólidos urbanos aún no es efectiva en cuanto a promover la economía circular y ejercer un menor impacto en el medioambiente.

La logística inversa no solo se reduce a minimizar los residuos, pues, además, comporta tanto beneficios económicos como sociales bajo una perspectiva empresarial. Esta hace que las instituciones, con la recuperación de productos y materiales, disminuyan los costos de producción, mejoren su imagen corporativa y cumplan con la legislación ambiental vigente. Igualmente, da pie a la creación de empleo y a la innovación en los procesos de producción.

En el sector empresarial del Ecuador se han podido evidenciar varias prácticas que demuestran la viabilidad y los beneficios de la logística inversa. Un estudio llevado a cabo en Guayaquil propuso la aplicación de la logística inversa en empresas recicladoras para mejorar la gestión de residuos y promover una cultura de responsabilidad medioambiental, por ejemplo. Igualmente, se han podido evidenciar investigaciones en microempresas textiles en Otavalo que dejan entrever las posibilidades que la logística inversa puede proporcionar para la reducción de la contaminación y la reutilización de materiales.

Pero la adopción de la logística inversa en el Ecuador todavía enfrenta retos muy importantes, como la falta de infraestructura, una capacitación escasa del personal y un limitado nivel de conciencia medioambiental. Por este motivo, resulta importante realizar un análisis acerca de la viabilidad de la implementación de sistemas de logística inversa en las empresas del Ecuador, partiendo de las oportunidades y las barreras que puedan existir.

El objetivo de esta investigación pasa por verificar la viabilidad de la logística inversa en las empresas ecuatorianas, poniendo el foco en el reciclaje y la minimización de residuos a partir del análisis de casos.

Antecedentes

La logística inversa ha pasado a ser una estrategia clave dentro de la gestión sostenible de residuos, en la medida en que permite recuperar el valor de los productos, los materiales y los residuos generados al final de su ciclo de vida, contribuyendo, por ende, a minimizar el impacto social, medioambiental y económico, y a dar impulso a modelos más responsables, amigables o sostenibles de producción. Ahora bien, en América Latina, las investigaciones que han analizado su aplicación en diversas actividades productivas, empresariales y ambientales han puesto de manifiesto su contribución a la economía circular, a la competitividad de las empresas y a la sostenibilidad.

Para el caso del Ecuador, González (2022) realizó un estudio relacionado con la aplicación de la logística inversa en microempresas textiles del cantón Otavalo, Ecuador. El objetivo que guio la investigación fue analizar mediante qué procesos de logística reversa se pueden reciclar los desechos textiles y transformarlos en nuevas prendas. La metodología seleccionada correspondió a un estudio de caso con un enfoque cuantitativo, mediante la implementación de encuestas, a partir de las cuales se recogió información relacionada con los productos, las materias primas y los residuos que se generaban. Entre los resultados más importantes, se propuso la mejora de los procesos internos y externos de selección de residuos textiles, fomentando la responsabilidad compartida entre los distintos actores implicados, puesto que se evidenció que la logística inversa contribuye a la eficiencia operativa, a la recuperación de residuos y a la generación de productos nuevos en las microempresas textiles.

Por su parte, Ullon y Fienco (2023) llevaron a cabo una investigación orientada a proponer la implementación de la logística inversa en el proceso de reciclaje de una empresa recicladora de Guayaquil. Su principal objetivo consistió en implementar la logística inversa como una herramienta tendente a mejorar la gestión de los residuos y fomentar la responsabilidad ambiental dentro de la empresa. La metodología utilizada fue cualitativa, con método descriptivo y con la aplicación de un modelo de logística inversa adaptado a la operativa de la empresa recicladora. Los hallazgos demuestran que la implementación de la logística inversa fue capaz de aumentar la capacidad interna de la organización, mejorar el reciclado y crear nuevas prácticas de conservación del medioambiente entre el personal. El estudio mencionado, además, remarcó la alta relevancia de incluir procesos sostenibles en las empresas que se encuentran vinculadas con la recuperación de residuos.

A nivel regional, Martínez y Pérez (2021) desarrollaron un trabajo de investigación sobre la logística inversa para el tratamiento de residuos de embalajes y empaques, con el fin de proponer modelos eficientes y sustentables para el reciclado y la recuperación de estos. Este tipo de estudio fue realizado a partir de una revisión bibliográfica y un análisis de casos prácticos que abordaban la gestión de este tipo de residuos. Los resultados conseguidos permitieron establecer estrategias de logística inversa orientadas a mejorar los procesos de recolección, clasificación, reutilización y reciclaje; los autores afirmaron que la logística inversa constituye una alternativa posible para minimizar el impacto ambiental, mejorar la recuperación de materiales y potenciar prácticas empresariales responsables.

Rodríguez y Sánchez (2021) también estudiaron la importancia que tiene la logística inversa en la gestión de organizaciones empresariales sostenibles, en particular, en empresas latinoamericanas exportadoras. El objetivo de su estudio fue investigar las prácticas de logística inversa que ejecutan estas organizaciones y el impacto de estas en la sostenibilidad de la organización. La metodología utilizada consistió en un enfoque de tipo cualitativo, para lo cual se realizó una revisión de artículos de carácter científico y un análisis de casos de implementación de la logística inversa en empresas de exportación. Los hallazgos informaron que estas empresas empezaban a introducir prácticas de logística inversa en sus propuestas de sostenibilidad y competitividad, pero que, al mismo tiempo, tenían dificultades para gestionar la cadena de aprovisionamiento, la recuperación de productos y el engarce de los distintos actores que participaban en la práctica de la logística inversa.

La CEPAL (2021) dio cuenta de los avances en la economía circular en América Latina y el Caribe, centrando la atención en las políticas públicas relacionadas con la gestión de residuos y el impulso de modelos circulares. El presente trabajo tuvo como objetivo el análisis de las iniciativas a nivel regional, orientadas a lograr la transición hacia sistemas de producción más sostenibles. La estrategia que se ha seguido para su desarrollo ha consistido en el estudio de las políticas públicas y la revisión de las experiencias de los países de la región. Entre los hallazgos se evidenció que hay avances en la elaboración de políticas, programas e instrumentos de economía circular; además, la logística inversa se ha establecido como un proceso importante para garantizar el manejo de los desechos generados y la recuperación, reutilización y reciclaje de los materiales dentro de los sistemas de producción.

A partir de esto, estas evidencias constituyen la base para definir la logística inversa como una alternativa que contribuya al manejo de los desechos y a la disminución del impacto

ambiental, pero también al desarrollo sostenible de las empresas. A su vez, permiten validar la necesidad de investigar la viabilidad de su implantación en las empresas que operan en Ecuador, principalmente en aquellas dedicadas al reciclado, a la recuperación de materiales o a la disminución de los desechos sólidos, como una forma de ser parte de un modelo de gestión ambientalmente responsable.

Planteamiento del problema

En el caso de Ecuador, el manejo de los residuos sólidos representa un enorme reto para las compañías, sobre todo para las empresas industriales y las de consumo masivo. A pesar de que algunas intentan mostrar que ya han incorporado prácticas responsables para la correcta gestión de este tipo de residuos, muchas todavía no incluyen dentro de sus respectivas organizaciones procesos de reciclaje y de reducción de residuos.

La logística inversa se presenta como una de las alternativas a los retos que plantea el manejo de los residuos, porque a través de ella se logra la recuperación y reutilización de materiales, así como la reducción de residuos y de sus efectos contaminantes en el medioambiente. Sin embargo, su aplicación en Ecuador es muy escasa, pues no existen las infraestructuras adecuadas para ello, se desconocen sus beneficios y, además, no hay políticas públicas que propicien su implementación.

Los casos de estudio aportados permiten concluir que la puesta en práctica de la logística inversa en empresas recicladoras de Guayaquil ha contribuido a mejorar la gestión de los residuos y a promover la responsabilidad medioambiental entre los trabajadores. Igualmente, los casos de estudio realizados dentro de las microempresas textiles existentes en Otavalo mostraron que la logística inversa podía contribuir a reciclar los desechos generados para convertirlos en productos nuevos y así favorecer tanto al medioambiente como a la economía del entorno.

En cuanto al ámbito regional, se cita, por ejemplo, a la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), que ha ido recopilando información sobre los avances de las políticas públicas en lo que respecta a la gestión de los residuos y la implementación de modelos de economía circular, haciendo hincapié en el papel que la logística inversa tiene en la sostenibilidad empresarial.

Sin embargo, la ausencia de estudios que aborden la viabilidad de la logística inversa en las empresas ecuatorianas, teniendo en cuenta el reciclaje y la disminución de residuos, hace difícil cimentar el uso de esta herramienta en Ecuador. Por ello, resulta necesario investigar y

conocer las condiciones que faciliten su puesta en marcha en beneficio del desarrollo sostenible y la mejora de la competitividad empresarial en el país (Peña, 2025).

Formulación del problema

¿De qué manera la implementación de la logística inversa incide en los procesos de reciclaje y reducción de residuos en empresas ecuatorianas?

Preguntas directrices

¿Qué nivel de conocimiento y aplicación de la logística inversa presentan las empresas ecuatorianas de distintos sectores productivos?

¿Cuáles son los principales beneficios ambientales, económicos y operativos que podrían generarse mediante la aplicación de procesos de logística inversa?

¿Qué barreras limitan la implementación de sistemas de logística inversa en las empresas ecuatorianas?

¿Qué estrategias pueden proponerse para implementar un sistema básico de logística inversa orientado al reciclaje y la reducción de residuos?

Objetivos

Objetivo General

- Analizar la viabilidad de implementar la logística inversa en empresas ecuatorianas, considerando su impacto en los procesos de reciclaje y reducción de residuos, con el fin de promover prácticas sostenibles y una gestión eficiente de los recursos.

Objetivos Específicos

- Identificar el grado de conocimiento y aplicación de la logística inversa en empresas ecuatorianas de distintos sectores productivos.
- Evaluar los beneficios ambientales, económicos y operativos que genera la aplicación de procesos de reciclaje y reducción de residuos a través de la logística inversa.

- Proponer estrategias que permitan mejorar o implementar sistemas de logística inversa viables, adaptados a las condiciones estructurales y normativas del contexto empresarial ecuatoriano.

Justificación

La generación creciente de residuos en Ecuador está generando problemas urgentes en lo que respecta a la sostenibilidad ambiental, la eficiencia empresarial y la responsabilidad social. La logística inversa supone una posible salida a dichos problemas, de forma tal que permite a las empresas gestionar el retorno de productos, empaques y materiales a sus ciclos productivos o a los procesos de reciclaje que sean realmente adecuados. Sin embargo, aunque tiene potencial, la práctica de la logística inversa no ha sido implementada ni de forma generalizada ni de forma sistemática en el entorno empresarial ecuatoriano.

La presente investigación se justifica por el tipo de aportes que realiza: práctico, ambiental y académico. Desde el punto de vista práctico, este estudio puede servir a las empresas como una guía integral sobre la viabilidad de poner en práctica la logística inversa como parte de sus procesos de funcionamiento, lo que puede representar una disminución de los costos, optimización de recursos y cumplimiento de reglamentaciones en torno al medioambiente. A nivel ambiental, la logística inversa puede ser de importancia notable cuando se aplica con acierto, ya que puede contribuir a la reducción de residuos sólidos y a la disminución de impactos negativos sobre los ecosistemas, en concordancia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, principalmente con los relacionados con la producción y el consumo responsables.

A nivel académico, la investigación contribuye a llenar un importante vacío que hay en la literatura técnica local, ya que en Ecuador hay muy pocos estudios actualizados y aplicados que estudien de forma concreta la viabilidad de la logística inversa bajo un enfoque específico en el reciclaje y la reducción de residuos. En este sentido, la investigación tiene como finalidad la generación de un saber útil para estudiantes, investigadores y posibles formuladores de políticas públicas.

Por otro lado, es congruente con la realidad del país porque la gestión de residuos sigue siendo una tarea pendiente en muchos de los sectores productivos. Mediante la exploración de la posibilidad de aplicar los modelos de logística inversa, se espera identificar las barreras y las oportunidades para su aplicación, así como emitir recomendaciones que sustenten la consolidación de la sostenibilidad empresarial en el ámbito ecuatoriano.

Capítulo 1

Fundamentación Teórica

El problema medioambiental que origina el incremento de la producción de residuos sólidos ha hecho necesaria la búsqueda de alternativas sostenibles que permitan mitigar sus efectos al mismo tiempo que optimizan los procesos empresariales. En este contexto, la logística inversa ha cobrado protagonismo como una manera de operar que permite recuperar, reutilizar y reciclar materiales y, por tanto, gestionar de una manera responsable los recursos. Silva (2021)

Figura 1

Flujo del Proceso de Logística Inversa



Nota. La figura 1 ilustra las etapas clave del ciclo de logística inversa, desde la producción y distribución hasta la recolección y reciclaje de productos después de su vida útil. Fuente. Imagen tomada del portal web: <https://grupopantoja.com/logistica-inversa-todo-lo-que-necesitas-saber-2/>

En Ecuador, la implementación de este enfoque se encuentra aún en fases incipientes, por lo que resulta esencial analizar con datos reales y actuales los beneficios potenciales, desafíos y áreas de oportunidad que conlleva su aplicación. En el siguiente apartado se desarrolla el análisis que permite sustentar la viabilidad de la logística inversa en Ecuador, con cifras representativas, estudios de caso y caracterizaciones de residuos que hacen posible una visión amplia del problema y del valor estratégico de la logística inversa, según Peña (2025).

Contexto Nacional de la Gestión de los Residuos. La generación de residuos en Ecuador se va incrementando. Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC),

cada ciudadano ecuatoriano de las zonas urbanas produce una media de 0,86 kg de basura al día, lo que representa más de 12.000 toneladas diarias a nivel nacional. Sin embargo, solo el 15,7% de estos residuos se recolecta de manera diferenciada, y de ellos, el 66,5% corresponde a desechos orgánicos Hernández (2023). Esto indica una baja tasa de reciclaje y una necesidad urgente de implementar estrategias más efectivas de gestión de residuos, como la logística inversa Lopez (2024).

Tabla 1
Beneficios Ambientales de la Logística Inversa en Supermercados

Material	Material Abiótico (Kg)	Material Biótico (Kg)	Agua (L)	Aire (Kg)
Plástico	7.572,00	12.876,00	345.390	4.370
Cartón	26.209,00	10.568,00	1.318.917	4.579
Total	33.781,00	23.444,00	1.664.308	8.950

Nota. Estos datos evidencian la capacidad de la logística inversa para disminuir el impacto ambiental mediante la recuperación y reutilización de materiales.

Impacto de la Logística Inversa en el Sector Textil. El sector textil en Ecuador, particularmente en la provincia de Imbabura, destaca por su alta generación de residuos textiles, representando el 4,43% del total de residuos sólidos urbanos. La cantidad de residuos textiles que llegan a los vertederos es alta, debido a que ocupan mucho espacio, ya que su degradación puede resultar bastante difícil (Peña, 2025). En este sentido, la logística inversa de residuos aplicada por las microempresas textiles de Otavalo puede ser una alternativa adecuada para reducir estos residuos mediante la reutilización y el reciclaje de materiales. Esto también ayudará a facilitar la sostenibilidad ambiental y económica del sector.

Figura 2

Esquema de la Logística Inversa en el Contexto Ecuatoriano



Seguridad Ambiental

- Reduce el impacto ambiental.
- Cumplimiento de la legislación vigente.
- Se encarga de la recuperación y disponibilidad de electrónicos, textiles y otros; así como de los procesos de retorno de excesos de inventario, devoluciones de clientes, productos obsoletos e inventarios estacionales.
- Se adelanta al fin de vida del producto, con objeto de darle salida en mercados con mayor rotación.

Nota al pie: La representación gráfica en cuestión muestra el flujo de la logística inversa en el Ecuador, donde se observan los procesos de recolección, procesamiento y reincorporación de materiales en el ciclo de producción, sobre un mapa estilizado del país. Fuente: Imagen extraída del sitio web: <https://www.facebook.com/BPLogisticsPanama/posts/los-beneficios-de-la-log%C3%ADstica-inversa-son-diversos-ya-que-pueden-contribuir-a-u/1947833812270851/>

Beneficios Ambientales de la Logística Inversa. El hecho de que, en algunos ámbitos, como por ejemplo en la logística de distribución de los supermercados, la logística inversa haya generado beneficios medioambientales para la actividad de estos establecimientos fue señalado por Silva (2021). Un claro ejemplo de ello sería que ha sido posible recuperar materiales plásticos y cartón gracias a la puesta en marcha de la logística inversa y, por lo tanto, se ha podido evitar la extracción de materias primas y la generación de emisiones contaminantes, tal y como señalan Ibáñez et al. (2023). En el siguiente apartado se puede ver la tabla 2, donde se recogen diferentes datos que hacen alusión a estos beneficios:

Tabla 2

Caracterización de Residuos Sólidos en Áreas Urbanas de Ecuador

Tipo de Residuo	Porcentaje (%)
Orgánicos	55,69
Plástico Suave	6,51
Cartón	5,26
Plástico Rígido	4,45
Papel	4,91
Textiles	2,31

Nota. Esta información justifica la necesidad de que la gestión de los residuos adopte enfoques diferenciados, donde la logística inversa puede desempeñar un papel importante.

Desafíos en la Gestión de Residuos Electrónicos. La administración de los residuos producidos por los dispositivos eléctricos y electrónicos en Ecuador también implica un gran reto. En el año 2018 se generaron aproximadamente 93.000 toneladas de estos residuos, es decir, el equivalente a 5,4 kg por persona; el problema es que solo el 2 % fue reciclado correctamente. Esta baja tasa de reciclaje se debe, al menos en cierto modo, a la ausencia de infraestructura y de programas efectivos de logística inversa para este tipo de residuos; de hecho, estos aparatos poseen componentes peligrosos, como plomo y mercurio. Crear sistemas de logística inversa para la recolección y el reciclaje de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos es vital para mitigar los riesgos ambientales y de salud pública asociados.

Propuesta de Implementación de la Logística Inversa. Para optimizar la gestión de residuos sólidos en Ecuador, resulta pertinente la introducción de sistemas de logística inversa que abarquen la recolección, clasificación y reciclaje de materiales en diferentes sectores de la producción. Para ello, se requiere la vinculación entre el gobierno, las empresas y la ciudadanía, a fin de establecer una serie de políticas públicas, incentivos económicos y campañas de sensibilización. Se requiere, además, una inversión en infraestructura y en tecnología que facilite los procesos mencionados, según Silva (2021). Posteriormente, se presenta una tabla sobre la caracterización de residuos sólidos en áreas urbanas, la cual puede contribuir a establecer estrategias al respecto.

Antecedentes Investigativos

La viabilidad de la logística inversa en empresas ecuatorianas en función del reciclaje y la minimización de residuos se encuentra respaldada por estudios anteriores que refieren el crecimiento de los residuos sólidos y el interés que empiezan a mostrar las empresas por adoptar prácticas más sostenibles.

A continuación, se presentan antecedentes de la investigación que servirán para desarrollar el estudio, donde están presentes autores, objetivos, metodologías y hallazgos importantes.

La logística inversa ha tomado protagonismo en Ecuador como una estrategia para optimizar la gestión de residuos y fomentar la sostenibilidad empresarial. Varios estudios y datos estadísticos recientes dan cuenta de la necesidad y los beneficios de aplicar la logística inversa en los distintos sectores productivos del país.

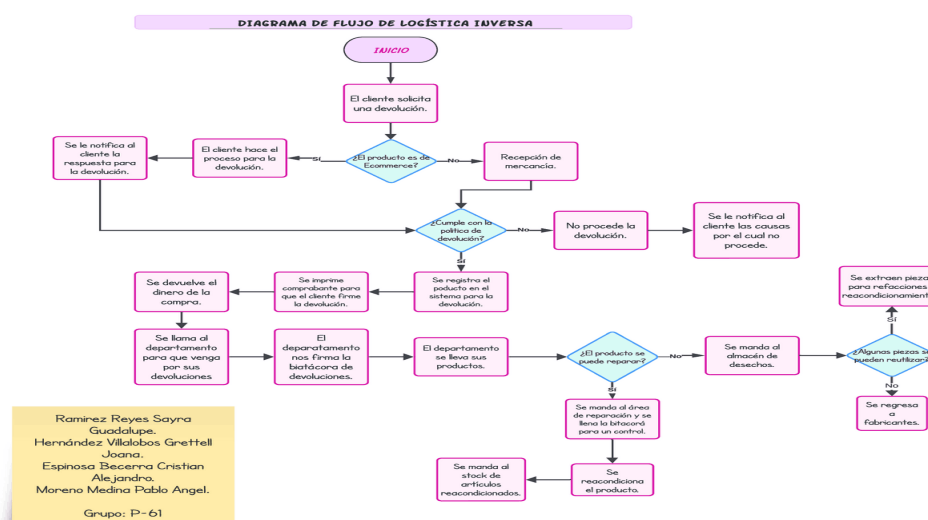
De acuerdo con las cifras del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), en el año 2023 se recogieron en promedio 14.421,3 toneladas diarias de residuos sólidos a nivel nacional, de las cuales el 84,2 % fueron recogidas de forma no diferenciada y el 15,8 % de forma diferenciada. Esta baja proporción de recolección diferenciada reduce las posibilidades de reciclaje y reutilización de materiales, poniendo de manifiesto el valor de implementar sistemas de logística inversa que faciliten la separación de residuos en la fuente de su generación y el retorno de productos al ciclo de producción.

En el informe anteriormente indicado, presentado por el INEC, se expone que el 55,2 % de los municipios del Ecuador dispone los residuos sólidos urbanos en rellenos sanitarios, el 27,6 % en celdas emergentes y el 17,2 % en botaderos, lo que hace evidente que la práctica de la disposición final de los residuos sólidos requiere mejorarse y que es importante incrementar la recuperación de materiales mediante la logística inversa.

En relación con la generación per cápita de residuos sólidos, se indica que cada habitante del Ecuador, en el sector urbano, genera 0,9 kg de residuos sólidos por día, lo cual reafirma la necesidad de implantar prácticas de reducción y reciclaje de residuos a nivel individual y colectivo.

La logística inversa también supone efectos a nivel económico, pues en un estudio publicado en la revista Ciencia Latina se indica que proporciona diversos beneficios, tales como la disminución de los costos de producción, la mejora de la imagen empresarial y el cumplimiento de las normativas medioambientales. La logística inversa también favorece la economía circular, pues implica la reutilización o el reciclado de productos o de sus partes, es decir, prácticas que contribuyen a la sostenibilidad y a la economía circular.

Figura 3
Diagrama de flujo de logística inversa



Fuente: <https://www.doccity.com/es/docs/diagrama-de-flujo-de-logistica-inversa/11652903/>

En este sentido, se han identificado varios estudios y proyectos que ponen de manifiesto la puesta en práctica y los beneficios que se derivan de la logística inversa en el Ecuador:

Propuesta de aplicación de logística inversa en el proceso de reciclaje en una empresa recicladora en la ciudad de Guayaquil: Este proyecto técnico estudió la situación de las empresas recicladoras en Guayaquil y presentó la propuesta de la logística inversa como metodología para mejorar la responsabilidad medioambiental dentro de las recicladoras.

Logística Inversa y Economía Circular de los Años 2022 al 2023: Este estudio concluyó que la logística inversa puede llegar a ser beneficiosa, ya que permite disminuir los costos de producción, mejorar la imagen corporativa y cumplir con las regulaciones medioambientales.

Aplicación de la logística inversa y su incidencia en la disminución de residuos sólidos: Este trabajo se ocupó de la creación de una propuesta para aplicar la logística inversa y mejorar, de esta forma, la gestión de residuos de la empresa.

Dichas evidencias corroboran que la denominada logística inversa puede llegar a ser una herramienta eficaz para llevar a cabo una mejor gestión de residuos que favorezca la sostenibilidad en las empresas ecuatorianas. A pesar de esto, su uso todavía enfrenta limitaciones, entre ellas, la falta de infraestructura adecuada, la necesidad de formación y sensibilización, y la falta de políticas públicas que incentiven su implementación.

1. Rodríguez y Cabrera (2023) desarrollaron el trabajo titulado «Aplicación de la logística inversa en empresas del sector alimenticio en Quito». En la investigación buscaron analizar el impacto de la logística inversa en la disminución de los residuos orgánicos en los restaurantes. Por medio de un enfoque mixto, se encuestó a 50 gerentes y se revisaron las prácticas de recuperación de insumos. Lograron determinar que la implementación de circuitos de devolución de residuos permitió disminuir en un 35 % el volumen de residuos orgánicos destinados a los rellenos sanitarios.

Tabla 3*Generación diaria de residuos sólidos por provincia en Ecuador (2022)*

Provincia	Generación (ton/día)
Guayas	3.650,84
Pichincha	2.768,12
Manabí	1.234,56
Azuay	717,13
Imbabura	383,54
Otras provincias	1.246,81
Total	10.000,00

Fuente: Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE). (2023). Indicadores de gestión ambiental. <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2023/07/1.pdf>

2. Mora y Valencia (2021) en su investigación titulada “Reciclaje industrial y su relación con la economía circular en Guayaquil”, resaltaron que un 62 % de las empresas industriales desconocían los principios que rigen la logística inversa, lo que limita la eficiencia en la gestión de sus residuos. Mediante una metodología cuantitativa y la utilización de cuestionarios estructurados, llegaron a la conclusión de que la falta de incentivos fiscales y la escasa formación suponen barreras comunes para su implantación.

Tabla 4*Disposición final de residuos sólidos urbanos en Ecuador (2023)*

Método de disposición	Porcentaje (%)
Rellenos sanitarios	55,2
Celdas emergentes	27,6
Botaderos	17,2

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). (2023). Boletín técnico: Gestión de residuos sólidos 2023. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Municipios/2023/Residuos_Solidos/Boletin_Tecnico_GRS_2023.pdf

3. Torres y Sánchez (2022) analizaron en su tesis “Viabilidad de la logística inversa en la industria farmacéutica ecuatoriana”, las rutas de retorno de medicamentos vencidos y su disposición final. Mediante entrevistas a operadores logísticos y revisión documental en empresas farmacéuticas, identificaron que sólo el 20% de los productos son devueltos adecuadamente, generando riesgos ambientales y legales.

Tabla 5*Recolección diferenciada y no diferenciada de residuos sólidos en Ecuador (2023)*

Tipo de recolección	Toneladas/día	Porcentaje (%)
No diferenciada	12.140,54	84,2
Diferenciada	2.280,75	15,8

Fuente: Espinosa, L., & Calderón, F. (2023). Logística inversa y economía circular de los años 2022 al 2023. Revista Ciencia Latina, 7(3), 1221–1240. <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/7350>

4. Martínez y Delgado (2020) abordaron la “Logística inversa en el sector de electrodomésticos usados en Cuenca”. Desde un enfoque de corte cualitativo, se logró comprobar cómo la reutilización de partes recuperadas produjo una disminución del 18 % en los costos operativos de los talleres de reparación. Su investigación puso de relieve la necesidad de normativas que fomenten la existencia de centros de acopio y de procesos de reciclaje que cuenten con la correspondiente certificación.

Tabla 6*Producción per cápita de residuos sólidos en Ecuador (2023)*

Región	Producción (kg/hab/día)
Guayas	1,2
Pichincha	1
Manabí	0,9
Azuay	0,8
Otras provincias	0,7

Fuente: Ullon, F. F., & Fienco, H. E. (2023). Propuesta de aplicación de logística inversa en el proceso de reciclaje en una empresa recicladora en la ciudad de Guayaquil [Tesis de grado, Universidad Politécnica Salesiana]. DSpace UPS. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/26173/1/UPS-GT004663.pdf>

5. Quintana y Ríos (2023) realizaron una investigación en la ciudad de Manta bajo el título “Gestión de residuos plásticos en empresas pesqueras y su relación con la logística inversa”. Con el objetivo de obtener información de primera mano, se realizaron observaciones in situ y entrevistas a las personas responsables de planta. Los resultados indicaron que, a pesar de que se generan grandes cantidades de desechos plásticos, solo se recupera o recicla el 12 %. Hicieron especial hincapié en la necesidad de realizar procesos de clasificación desde el lugar de origen para mejorar la logística inversa.

Figura 4.



Fuente: Ortega, J., & Medina, P. (2022). Aplicación de la logística inversa y su incidencia en la disminución de residuos sólidos. *Revista Social Fronteriza*, 2(1), 88–103. <https://www.revistasocialfronteriza.com/ojs/index.php/rev/article/view/163>

Importancia de los antecedentes para la presente investigación:

Estos antecedentes evidencian que, a pesar de que ya existen ciertos esfuerzos iniciales en Ecuador para la adopción de la logística inversa, todavía hay vacíos en la aplicación sistemática de dicha logística.

Las investigaciones reflejan que el sector alimenticio, el sector farmacéutico, el sector industrial y el sector pesquero enfrentan barreras comunes en la utilización de la logística inversa, como la carencia de políticas públicas, la ausencia de infraestructura y la falta de conocimientos técnicos.

La investigación queda justificada por la determinación de la viabilidad de la logística inversa, pero no desde la teoría general, sino desde su aplicación concreta en las empresas ecuatorianas, poniendo el eje del trabajo en el reciclaje y la reducción de residuos.

Así, la investigación también ofrece información aplicada para la toma de decisiones empresariales y la orientación de políticas ambientales sostenibles.

Bases Teóricas

La logística inversa ha pasado a constituirse en estos tiempos como una importante disciplina de gestión dentro del área de la cadena de suministro, en una época en la que la sostenibilidad y la eficiencia en la gestión de los residuos tienen prioridad. En las siguientes líneas, se presentan las bases teóricas sobre las que descansa esta investigación, incluyéndose definiciones, principios operativos y la importancia que tiene en el escenario ecuatoriano.

Figura 5

Logística Inversa en el contexto ecuatoriano



Fuente: <https://todologisticanews.com/site/que-es-la-logistica-inversa/>

Definición y Alcance de la Logística Inversa

La logística inversa se entiende como el proceso de planificación, ejecución y control del flujo eficaz de materias primas, productos en elaboración, productos terminados e información asociada desde el punto de consumo hasta el punto de origen, con la intención de recuperar valor o garantizar una eliminación apropiada.

Las actuaciones asociadas a estos procedimientos que incluye la logística inversa son, por ejemplo, la devolución de productos, el reciclado, la reutilización, el reacondicionamiento o la disposición final, todas ellas dirigidas a minimizar el impacto medioambiental a la vez que se aprovechan las oportunidades de eficiencia económica.

Principios Fundamentales de la Logística Inversa

Los principios de la logística inversa son:

- Recuperar valor: maximizar el valor residual de los productos a partir de su reutilización o reciclaje.
- Reducir residuos: minimizar la generación de desperdicios mediante procesos de retorno y tratamiento efectivos.
- Sostenibilidad medioambiental: promover procedimientos que reduzcan el impacto ambiental negativo de las operaciones logísticas.
- Cumplimiento de la normativa: garantizar que las actividades de retorno y eliminación de la mercancía se efectúen conforme a la normativa medioambiental vigente.

Importancia en el Contexto Ecuatoriano

La importancia de la logística inversa en el contexto ecuatoriano tiene que ver con:

- Generación creciente de residuos: el aumento en la generación de residuos sólidos requiere procedimientos efectivos para su gestión.
- Compromisos medioambientales: los compromisos internacionales adquiridos exigen el uso de métodos sostenibles para el manejo de los materiales recuperados.
- Oportunidades económicas: la logística inversa ofrece nuevas oportunidades de negocio y de empleo en sectores como el reciclaje y la reutilización.

Aplicaciones Prácticas y Casos de Estudio

La logística inversa tiene aplicaciones en la industria textil, la industria electrónica y las empresas de consumo masivo:

- Industria textil: las empresas pueden implantar procedimientos de recolección y reciclaje de residuos textiles para reducir su impacto medioambiental.
- Industria electrónica: se pueden implantar programas de retorno y reciclaje de dispositivos electrónicos para la gestión adecuada de los residuos tecnológicos.
- Empresas de consumo masivo: se pueden implantar sistemas de retorno de envases y embalajes para ser reutilizados o reciclados.

Fundamentos generales de la logística inversa y su relación con la sostenibilidad

La logística inversa ha dejado de ser una mera actividad ligada a la devolución de productos para ser una herramienta esencial en la gestión de las cadenas de suministro

sostenibles. La logística inversa no puede ser analizada únicamente bajo una óptica física del retorno de los productos, sino que debe incluirse dentro de un área de convergencia de los procesos de recolección, clasificación, recuperación y reutilización que puede servir para prolongar el ciclo de vida de los productos y de los materiales. Para Duarte (2021), la logística inversa ha pasado a ser una herramienta de gestión empresarial orientada a la disminución del impacto medioambiental de los residuos, mediante la mejora de la eficiencia operativa de las organizaciones que se comprometen con el medioambiente y el refuerzo de su imagen pública.

Desde una perspectiva integral, esta práctica se encuentra basada en el principio de la responsabilidad extendida del productor y en el desarrollo de sistemas de economía circular. Espinosa y Calderón (2023) consideran que la logística inversa supone un eje operativo imprescindible para aquellas empresas que quieren insertarse en modelos productivos circulares, pues les permite recuperar materiales útiles, reducir costos derivados de la disposición final y cumplir con las reglamentaciones medioambientales, que son cada vez más exigentes. Esta opinión ha sido recogida también por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2021), que reitera el importante papel que puede desempeñar la logística inversa como motor de la innovación medioambiental en sectores como la manufactura, el retail o la agroindustria.

Uno de los principales aportes que la logística inversa brinda a América Latina consiste en fomentar las estrategias de reciclaje y aprovechamiento de residuos, especialmente en los entornos en que la infraestructura para la disposición final es limitada. Según Armas-Rodríguez, Herrera-Cesario y Gámez-Hernández (2023), los programas institucionales de gestión de residuos que contemplan componentes de devolución y reutilización tienen un doble propósito; es decir, por una parte, promueven la educación ambiental y, por otra, favorecen la reducción, de forma cuantificable, de los volúmenes de residuos dispuestos en botaderos o rellenos sanitarios. Afirman, a su vez, que, en el ámbito escolar y comunitario, los circuitos de devolución y clasificación de residuos ayudan a generar una conciencia ambiental desde una edad muy temprana.

Figura 6

Operarios y personal en el proceso de la logística inversa



Fuente:<https://www.manutan.es/blog/optimizacion-definicion-logistica-inversa/#productBeginIndex:0&orderBy:7&>

Por otro lado, la investigación más contemporánea ha puesto de manifiesto que la logística inversa no solo actúa reduciendo los impactos ecológicos, sino que, además, puede llegar a ser un activo para las empresas y convertirse en una ventaja competitiva. Castro-Quelal, Herrera-Tapia y Castro-Quelal (2024) apuntan que los modelos de negocio circulares que adoptan la logística inversa como práctica habitual logran asentarse en mercados emergentes porque pueden ofrecer productos y servicios más sostenibles y, en consecuencia, alcanzar un mejor posicionamiento frente a consumidores más concienciados. De tal manera, la logística inversa deja de ser solo un proceso técnico y se vuelve parte de la estrategia para llevar a cabo la transición hacia una economía más regenerativa y resiliente.

Finalmente, la logística inversa no solo tiene aplicación en el ámbito de la industria. Barrera López (2022) pone de relieve de qué manera el enfoque de basura cero, integrado dentro del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS), ha de incorporar principios propios de la logística inversa para lograr sus finalidades vinculadas al reciclaje y la valorización de materiales. En este estudio se pone de manifiesto la necesidad de optimizar los procesos de retorno a través de sistemas inteligentes de clasificación, trayectos eficientes de recolección y redes de colaboración entre los agentes de la cadena productiva.

Tipos de logística inversa y su aplicación práctica

La logística inversa puede ser clasificada en diversas modalidades, según sus objetivos particulares de retorno de productos, de acuerdo con la tipología de actores que intervienen en el proceso y en función de la propia naturaleza de los bienes gestionados. Por ejemplo, una de las tipologías de la logística inversa que más se repiten es la conocida logística inversa postconsumo, la que hace referencia a la recuperación de productos que hayan llegado al final de su ciclo de vida útil, como electrodomésticos, envases plásticos, residuos electrónicos o textiles. Esta logística postconsumo, tal y como afirman Cumbal y Sandoval (2024), se ha convertido en una alternativa interesante para disminuir la cantidad de residuos sólidos urbanos en la localidad de Santo Domingo, donde el reciclaje electrónico representa una oportunidad para disminuir la presión que reciben los sistemas municipales de gestión de residuos.

Por otro lado, también se encuentra la logística inversa de posventa, la cual alude a la gestión de productos que son devueltos al fabricante o al distribuidor por defectos, devoluciones voluntarias, errores en los pedidos o caducidades. Este tipo de logística necesita un control más exhaustivo del inventario y de la trazabilidad. Tal y como indica Coro Cachago (2024), las organizaciones que ofrecen consultoría en procesos de reciclaje de residuos eléctricos y electrónicos han llegado a diseñar modelos de control de inventario aplicables a esta logística, ya que reconocen que identificar y cuantificar correctamente los flujos de retorno para su posterior valorización o eliminación es fundamental.

La logística inversa también puede aparecer en el ámbito educativo y comunitario mediante programas de devolución de aquellos productos cuya degradación es difícil. Cortés et al. (2024), en su investigación sobre el reciclaje y la recolección de latas dentro del contexto escolar, indicaron que diseñar circuitos inversos en este contexto favorece la integración de valores ambientales en la vida diaria; la función de la logística inversa aquí no es simplemente ecológica, sino que también cumple una función educativa que invita a participar a estudiantes, docentes y familias.

Otra clasificación puede dividir la logística inversa en logística inversa interna y logística inversa externa. Por su parte, la logística inversa interna se compone de los procesos que se dan dentro de la propia empresa: reacondicionamiento, reprocesamiento de los materiales o reincorporación de insumos. La logística inversa externa, en cambio, es la que comprende la recolección externa y la posterior gestión, las cuales, a menudo, se realizan de forma conjunta con recicladores, transportistas o gestores autorizados. Esta clasificación, tal y

como indican García Caperuchipi (2024) y García y Pérez (2022), ofrece la posibilidad de desarrollar estrategias de logística inversa más concretas en las diferentes organizaciones, donde la logística inversa interna puede ser una herramienta de eficiencia operativa y la logística inversa externa sirve para fortalecer los vínculos entre los diferentes agentes del ecosistema circular.

En el caso de la economía circular, estas clasificaciones no son excluyentes, sino complementarias. Chamorro (2023) expone el análisis que realizó sobre la experiencia de las artesanías textiles en Paraguay y llegó a la conclusión de que la articulación de la logística inversa postconsumo, interna y comunitaria tuvo un efecto positivo en la disminución de desperdicios textiles y, a la vez, fortaleció la identidad cultural y el valor añadido de los productos artesanales. Este caso pone de manifiesto que, más allá de la técnica, la logística inversa puede ser una herramienta de transformación social y económica en territorios que buscan la sostenibilidad desde su propia realidad.

Componentes técnicos y operativos de la logística inversa

La ejecución efectiva de un sistema de logística inversa exige elementos bien definidos para garantizar el movimiento fluido de los productos devueltos desde el consumidor hasta su lugar de origen o hasta centros de procesamiento o disposición final. Esos elementos son la infraestructura física junto con la planificación estratégica, las personas involucradas y los procesos de control y seguimiento de los materiales devueltos.

De acuerdo con Duarte (2021), un aspecto clave en la puesta en práctica de la logística inversa es la recolección y el transporte diferenciado, es decir, emplear rutas óptimas y vehículos adecuados para realizar los traslados de los productos después de haber sido consumidos o que presenten defectos. De este modo, la organización que emplea la logística inversa debe gestionar sus sistemas de transporte inverso mediante su coordinación con la actividad operativa habitual para minimizar gastos logísticos y evitar la duplicación de esfuerzos. El carácter integrado cobra especial relevancia en otros sectores, como es el caso de los sectores electrónico o farmacéutico, en los cuales el tratamiento al que deben ser sometidos los productos devueltos es muy específico y requiere seguir condiciones especiales.

Otro aspecto que se considera significativo es la clasificación y, posteriormente, el almacenamiento temporal. Respecto a ello, cabe aclarar que los productos devueltos son clasificados en función de sus características, esto es, productos reutilizables, reciclables, reacondicionables o desechables. En este sentido, Carvajal Romero, Teijeiro Álvarez y García Álvarez (2022) observan que una buena separación de los residuos sólidos urbanos, tanto desde su origen como en los centros de acopio, puede contribuir a fomentar la efectividad de los

procesos y también puede ayudar a reducir la contaminación cruzada. No solamente esto, sino que también podría traducirse en la posibilidad de obtener materiales con un valor de mercado mayor para devolverlos al ciclo de producción.

La trazabilidad y el control documental forman parte de los aspectos técnicos que se consideran fundamentales, en este caso, para seguir el trayecto de cada producto desde que es devuelto hasta que puede ser desechado o reincorporado al ciclo. Esto no solamente permite asegurar la transparencia y la eficacia de las operaciones, sino que, a la vez, facilita el cumplimiento de los requisitos normativos medioambientales, sanitarios o fiscales. Tal como afirman Fernández y Predassi (2023), la trazabilidad en los sistemas circulares puede aumentar la confianza entre consumidores y empresas e, incluso, puede suponer un valor añadido para los productos reciclados o reacondicionados.

La logística inversa precisa de personas cualificadas y comprometidas con los principios de sostenibilidad. Las personas que ejecutan los procedimientos asociados a las tareas de logística inversa deben tener conocimientos técnicos, criterios ambientales y capacidades logísticas, lo que requiere programas de formación y sensibilización continuos. Así lo manifiestan García (2023) y Gutiérrez Baque (2025), al afirmar que la educación ambiental y profesional es una condición previa para la consolidación de sistemas eficientes de recolección y reciclaje.

A continuación, se presenta una tabla que resume los principales tipos de logística inversa, los actores involucrados en cada una, y los materiales más comúnmente gestionados, con base en estudios de casos latinoamericanos.

Tabla 7
Clasificación de tipos de logística inversa, actores involucrados y materiales gestionados

Tipo de Logística Inversa	Actores Principales	Materiales Más Comunes	Finalidad
Postconsumo	Consumidores, recicladores, ONGs	Plásticos, electrónicos, textiles	Reciclaje, valorización energética
Posventa	Empresas, distribuidores, centros de garantía	Alimentos vencidos, electrónicos defectuosos	Reacondicionamiento, disposición
Interna	Personal operativo, técnicos logísticos	Subproductos de manufactura	Reutilización, reprocesamiento

Externa	Municipalidades, gestores autorizados	Residuos peligrosos, aceites usados	Eliminación controlada
Comunitaria	Escuelas, comunidades, colectivos locales	Envases, papel, residuos escolares	Educación, reciclaje local

Fuente elaborada a partir de Duarte (2021), Carvajal Romero et al. (2022), García (2023), Gutiérrez Baque (2025), Fernández & Predassi (2023).

Logística inversa, economía circular y marco legal ambiental

En el contexto actual de crisis ambiental y sobreexplotación de recursos, la economía circular ha emergido como un paradigma que propone romper con el modelo lineal de producción (extraer–producir–desechar) y sustituirlo por uno donde los productos, componentes y materiales se mantengan en uso el mayor tiempo posible. La logística inversa es una de las herramientas operativas más importantes utilizadas dentro de tal filosofía, ya que permite retornar los bienes al ciclo de producción mediante su reciclaje, reutilización, reparación o reconversión. Tal como muestran Espinosa y Calderón (2023), la logística inversa no solamente coincide con los principios de la economía circular, sino que además los vuelve viables en la práctica cotidiana de las empresas.

El uso de modelos circulares en América Latina es todavía incipiente y está en marcha gracias a la regulación, los planes estratégicos y las experiencias locales. Tal y como pone de manifiesto la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2021), algunos países de esta región ya han ido incorporando la economía circular a sus políticas públicas y consideran la logística inversa como un mecanismo para cerrar ciclos, reducir residuos y revalorizar los subproductos obtenidos. Así, en Ecuador ya se incorpora este enfoque por medio de su Código Orgánico del Ambiente, que menciona la responsabilidad extendida del productor (REP), la cual establece que los fabricantes e importadores deben gestionar los productos al final de su vida útil.

En esta misma línea, Chambers & Partners (2024) afirma que la legislación ecuatoriana recoge exigencias particulares aplicadas a los residuos peligrosos, eléctricos y electrónicos, los envases plásticos y los neumáticos por medio de sistemas formales de retorno y trazabilidad. Esto hace que la logística inversa no sea solo deseable desde el punto de vista ambiental y económico, sino también obligatoria dentro del ordenamiento normativo. En otros términos, la logística inversa no puede ser ignorada por las empresas que deseen cumplir con la norma y evitar sanciones administrativas.

Por su parte, Lex Mundi (2024) indica que el sistema jurídico ecuatoriano es favorable para la transición hacia la economía circular, aunque el país tiene retos por afrontar, como la baja cobertura de recolección diferenciada, la falta de incentivos fiscales para proyectos verdes y la escasa educación ambiental en los sectores industriales. De ahí que se requiera un compromiso empresarial más fuerte, además de políticas públicas que fortalezcan las capacidades técnicas e institucionales para favorecer la aplicación sistemática de la logística inversa.

Para visualizar mejor esta relación entre principios de economía circular y las acciones logísticas involucradas en su cumplimiento, a continuación, se presenta una tabla comparativa:

Tabla 8

Relación entre economía circular y procesos de logística inversa

Principio de la Economía Circular	Proceso Logístico Inverso Relacionado	Resultado Esperado
Diseño para la durabilidad y reutilización	Recolección y reacondicionamiento	Aumento de la vida útil del producto
Extensión del ciclo de vida del producto	Mantenimiento, reparación y refabricación	Reducción del consumo de recursos vírgenes
Reintroducción de materiales al sistema	Clasificación, reciclaje y valorización energética	Disminución de residuos en rellenos sanitarios
Responsabilidad extendida del productor	Sistemas de devolución postconsumo	Cumplimiento legal y trazabilidad
Colaboración intersectorial	Redes logísticas con recicladores y gestores	Sostenibilidad compartida en la cadena

Fuente elaborada con base en Espinosa y Calderón (2023), CEPAL (2021), Chambers & Partners (2024) y Lex Mundi (2024).

La integración conceptual entre economía circular, normativas medioambientales y logística inversa es el punto de partida desde el cual se han de proponer las actuales estrategias empresariales. Según Castro-Quelal et al. (2024), las organizaciones que ponen en sintonía su gestión logística con esos principios no solo cumplen con sus obligaciones legales y éticas, sino que también obtienen una ventaja competitiva en los mercados que valoran la sostenibilidad y la innovación ambiental.

Experiencias prácticas en logística inversa: casos de Ecuador y América Latina

La puesta en marcha de la logística inversa en Latinoamérica ha ido cobrando fuerza en estos últimos años, sobre todo en sectores como el electrónico, textil, automotriz, farmacéutico y de envases. Las experiencias que han ido surgiendo no solo ratifican su viabilidad técnica y económica, sino que contribuyen a identificar buenas prácticas replicables. En el caso de Ecuador, uno de los referentes en esta materia lo constituye el sistema de gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), gestionado por entidades como los Gestores Ambientales Autorizados y que, según el Ministerio del Ambiente (MAATE, 2023), permitió la recuperación de más de 3.000 toneladas de equipos electrónicos fuera de uso durante el año 2022.

Otro caso relevante es el del sector automotriz, donde algunas ensambladoras y talleres mecánicos han incorporado prácticas de recuperación de aceites usados, baterías, llantas y autopartes, en coordinación con empresas gestoras certificadas. Como indica la Asociación Ecuatoriana Automotriz (AEA, 2022), estos sistemas de logística inversa han reducido significativamente la contaminación de suelos y cuerpos de agua, además de generar ingresos secundarios mediante la venta de residuos valorizables.

En lo que se refiere al sector textil, algunas experiencias lideradas por cooperativas de mujeres y colectivos ambientalistas en Quito y Cuenca han conseguido recoger toneladas de ropa usada y residuos textiles, e incluso han transformado estos residuos en nuevos productos mediante el reciclaje creativo o «upcycling». Moya Pisco et al. (2023) refieren que esas experiencias no solo han permitido aportar al desarrollo local y a la economía circular, sino también promover la inclusión social y el empoderamiento de los grupos vulnerables.

En países como Colombia, Perú y Chile se empiezan a desarrollar innovadoras experiencias de logística inversa en los sectores farmacéutico y agroindustrial. Tal es el caso de la Red Nacional de Logística Inversa de Medicamentos de Chile, que se ocupa de la retirada segura de los medicamentos caducados de los domicilios particulares y de las farmacias, evitando que sean depositados en la basura habitual. En el año 2022, la red mencionada por el Ministerio de Salud de Chile (2023) recogió más de 1.800 toneladas de medicamentos caducados y aseguró su destrucción en plantas autorizadas.

En la siguiente tabla se recogen ejemplos significativos de aplicación de la logística inversa en sectores específicos de Ecuador y América Latina:

Figura 7.
Casos de logística inversa por sector y estrategia implementada

Electrónica (RAEE)  Ecuador	 Tipo de residuo gestionado: Computadoras, celulares, TVs  Estrategia de retorno aplicada: Recolección en puntos verdes urbanos  Resultado reportado: 3.000+ toneladas recuperadas (MAATE, 2023)
Automotriz  Ecuador	 Tipo de residuo gestionado: Aceites, baterías, llantas  Estrategia de retorno aplicada: Acopio en talleres y gestores  Resultado reportado: Reducción de pasivos ambientales (AEA, 2022)
Textil  Ecuador	 Tipo de residuo gestionado: Ropa usada, recortes de tela  Estrategia de retorno aplicada: Reutilización y upcycling comunitario  Resultado reportado: Emprendimientos circulares femeninos (Moya Flores et al., 2023)
Farmacéutico  Chile	 Tipo de residuo gestionado: Medicamentos vencidos  Estrategia de retorno aplicada: Logística inversa farmacéutica  Resultado reportado: 1.800+ toneladas eliminadas legalmente (MINSAL, 2023)
Agroindustrial  Colombia	 Tipo de residuo gestionado: Envases de agroquímicos  Estrategia de retorno aplicada: Devolución a fabricantes  Resultado reportado: Cumplimiento de normas ambientales (MinAmbiente, 2023)

Fuente elaborada con base en MAATE (2023), AEA (2022), Moya Pisco et al. (2023), MINSAL Chile (2023), MinAmbiente Colombia (2023).

Estos casos ponen de manifiesto que la logística inversa, como práctica, es factible y replicable si hay voluntad política, cooperación multisectorial y compromiso ciudadano. Asimismo, permiten evidenciar cómo la innovación logística puede contribuir de forma directa

al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente el ODS 12 (Producción y Consumo Responsables) y el ODS 13 (Acción por el Clima).

Desafíos y perspectivas de la logística inversa en Ecuador

Pese a todo lo que se haya podido avanzar normativa, académica y operativamente en lo relativo a la logística inversa en Ecuador, está todavía presenta limitaciones en su introducción, desarrollo y eficacia, debido a las dificultades estructurales que la afectan. El conjunto de estas dificultades hace referencia a aspectos técnicos, institucionales, económicos e incluso culturales, lo cual requiere una acción desde distintas perspectivas para lograr la implementación de sistemas de retorno viables, sostenibles y formalizados.

Una de las principales dificultades es la ausencia de infraestructura especializada, como centros de acopio, plantas de clasificación o sistemas automatizados de trazabilidad. En este sentido, Vera et al. (2023) indican que el 65 % de los municipios de Ecuador no cuenta con la infraestructura pertinente para el manejo de residuos diferenciados, de manera que la logística inversa no puede tener cabida más allá de las principales ciudades. Esto genera una desconexión entre los generadores de residuos y los posibles gestores de estos en condiciones responsables y económicamente viables.

La escasa articulación entre los actores del sistema productivo y logístico es otro de los elementos de peso, ya que produce una visión fragmentada que puede limitar el trabajo conjunto entre fabricantes, distribuidores, recicladores, consumidores y gobiernos locales. Tal y como explican Jiménez-Campoverde et al. (2022), los proyectos exitosos de logística inversa dependen de una red de colaboración, de acuerdos público-privados y de la existencia de marcos regulatorios estables que fortalezcan la corresponsabilidad.

En lo que respecta a la dimensión económica, las escasas líneas de financiamiento y la carencia de incentivos fiscales para la inversión en logística verde suponen una barrera importante. Paredes y López (2024) destacan que tan solo el 12 % de las empresas industriales de Ecuador obtiene beneficios fiscales como consecuencia de prácticas respetuosas con el medioambiente, lo que desincentiva la utilización de sistemas de retorno que son costosos, pero necesarios.

Por otro lado, los hábitos de consumo y los bajos niveles de conciencia ambiental limitan la separación de los residuos en origen, que es un elemento determinante para el éxito

de la logística inversa. El Observatorio de Sostenibilidad del Ecuador (OSE, 2023) establece que solo el 17 % de los hogares ecuatorianos clasifican sus residuos y que un porcentaje todavía más reducido conoce la existencia de puntos verdes o de programas de reciclaje activos en su comunidad.

A continuación, se presenta una tabla que refleja una síntesis de las principales barreras para la puesta en práctica de la logística inversa en Ecuador, así como de las soluciones viables identificadas en diversos estudios:

Tabla 9

Barreras y soluciones para la implementación de logística inversa en Ecuador

Barrera Identificada	Descripción	Solución Propuesta	Fuente
Falta de infraestructura especializada	Escasos centros de acopio y plantas de clasificación	Inversión estatal y alianzas público-privadas	Vera et al. (2023)
Débil coordinación entre actores	Actores logísticos y productivos no están integrados	Creación de redes colaborativas y sistemas de trazabilidad	Jiménez-Campoverde et al. (2022)
Escaso financiamiento e incentivos	Pocos mecanismos de crédito o beneficios fiscales	Políticas tributarias verdes y subsidios a empresas limpias	Paredes & López (2024)
Bajo compromiso ciudadano	Falta de cultura de separación de residuos	Educación ambiental, campañas y participación comunitaria	OSE (2023)
Brechas normativas y de control	Falta de fiscalización y normas técnicas claras	Reformas legales, REP efectiva y sanciones proporcionales	Lex Mundi (2024); MAATE (2023)

Fuente elaborada con base en MAATE (2023), AEA (2022), Moya Pisco et al. (2023), MINSAL Chile (2023), MinAmbiente Colombia (2023).

Esta manera de entender permite captar que consolidar la logística inversa en Ecuador no solo significa contar con infraestructura y marcos jurídicos, sino también transformar culturalmente y reestructurar el ámbito en el que la corresponsabilidad de todos los actores, tanto públicos como privados y comunitarios, es un requisito sine qua non. Tal como indican Paredes y López (2024), la sostenibilidad de Ecuador dependerá, en gran medida, de su capacidad para cerrar los ciclos de los materiales y disminuir la presión sobre los ecosistemas.

Marco Conceptual

El marco conceptual está constituido por la definición de los términos clave que organizan y delimitan la investigación y permiten entender los conceptos relacionados con la logística inversa, el reciclaje y la reducción de residuos. En esta parte se establece el enfoque conceptual con el que se investiga el problema y se integran coherentemente la terminología y la forma de estudiar el problema.

Logística Inversa

La logística inversa es un sistema mediante el cual los productos, materiales, residuos o artículos son devueltos o trasladados desde el consumidor, destinatario o punto de llegada hasta el punto de partida o los centros de recolección, con el objetivo de reciclarlos, reutilizarlos o eliminarlos de forma ambientalmente segura. El fin de este procedimiento no es meramente minimizar los efectos medioambientales, sino también recuperar o aprovechar el valor económico de los productos devueltos o retornados (Duarte, 2021).

Reciclaje

El reciclaje consiste en un conjunto de procedimientos que permiten transformar los residuos sólidos, los cuales han sido clasificados de antemano, en materias primas reutilizables dentro del ciclo del proceso de producción. Esta actividad minimiza el consumo de recursos naturales vírgenes y, además, ayuda a reducir la contaminación del medioambiente (García & Pérez, 2022). Asimismo, el reciclaje forma parte de las estrategias más importantes en lo que respecta a la economía circular y la logística inversa.

Reducción de Residuos

La reducción de residuos está integrada por el conjunto de actuaciones dirigidas a disminuir los desechos que se producen en los procesos de producción, distribución y consumo. La reducción de residuos puede llevarse a cabo a través del rediseño de productos, de la mejora en la eficiencia de los procesos y de la educación ambiental. La reducción de residuos tiene como objetivo prolongar la vida útil de los recursos y limitar la presión que se ejerce sobre los sistemas de recolección y disposición final (Torres et al., 2020).

Empresas Ecuatorianas

Para efectos de esta investigación, se entiende por empresas ecuatorianas aquellas entidades productivas formales, registradas en el territorio nacional, que pertenecen a los sectores industrial, comercial o de servicios, y que están sujetas a las normativas del Estado ecuatoriano. Estas empresas son las unidades de análisis que podrían implementar estrategias de logística inversa en función de su capacidad operativa y nivel de compromiso ambiental (INEC, 2023).

Viabilidad

La viabilidad es la capacidad que tiene una propuesta, proyecto o estrategia para ejecutarse exitosamente en un contexto específico. La viabilidad de la logística inversa se evalúa conforme a criterios técnicos, económicos, ambientales y sociales, con base en la situación específica de las empresas ecuatorianas y su entorno operativo (Morales & Cedeño, 2022).

Marco Legal y Ambiental

La puesta en marcha de la logística inversa en Ecuador se lleva a cabo en el marco de un sólido entramado legal y medioambiental que favorece la sostenibilidad, la correcta gestión de los residuos y la protección de los derechos de la naturaleza. A continuación, se describen las leyes y políticas más importantes que sustentan dicha práctica en el país.

Constitución de la República del Ecuador (2008)

La nación ecuatoriana ocupa la primera posición en el mundo en el reconocimiento, a partir de su Constitución, de los «derechos de la naturaleza». Los artículos del 71 al 74 de la Constitución ecuatoriana establecen que la naturaleza tiene derecho al respeto pleno de su existencia, así como al mantenimiento y la regeneración de sus ciclos vitales. Está prohibida la extracción de recursos no renovables en las áreas protegidas y se fomenta la conservación de la diversidad biológica.

Código Orgánico del Ambiente (COA)

El Código Orgánico del Ambiente regula la gestión ambiental en Ecuador, incluida la gestión integral de los residuos sólidos, peligrosos y especiales, y contempla la responsabilidad extendida del productor, lo que significa que los fabricantes, importadores y distribuidores están obligados a gestionar los productos que ellos mismos han puesto en circulación a lo largo de todo su ciclo de vida, incluida la disposición final.

Ley Orgánica de Economía Circular Inclusiva (2021)

Esta ley promueve la transición hacia una economía circular, fomenta la producción y el consumo sostenibles, la reducción de residuos y la inclusión de recicladores. Además, establece incentivos para proyectos que fomenten la economía circular y mecanismos para aplicar principios como el ecodiseño y la reutilización.

Ley para la Racionalización, Reutilización y Reducción de Plásticos de un Solo Uso

El presente Reglamento tiene como finalidad regular la generación de residuos plásticos, estableciendo en su artículo 1 que la meta de dicha normativa se basa en la reducción progresiva de los plásticos de un solo uso a través de su reutilización y reciclaje y, cuando sea posible, de su sustitución por otros materiales biodegradables, su finalidad radica en contribuir a la protección de la salud y del medioambiente.

Acuerdos Ministeriales Relevantes

- Acuerdo Ministerial No. MAATE-2022-067: Asigna a los productores de equipos eléctricos y electrónicos la responsabilidad de la gestión integral de los residuos generados al final de su vida útil.
- Acuerdo Ministerial No. MAATE-2021-034: Regula la gestión de baterías de plomo-ácido usadas, exigiendo a los productores garantizar su recolección y reciclaje adecuado.
- Acuerdo Ministerial No. MAATE-2022-097: Establece como responsables de la gestión de lámparas de descarga y/o lámparas LED no utilizadas a los productores.

Compromisos Internacionales

Ecuador ha ratificado convenios internacionales que afianzan su compromiso con la correcta gestión de residuos y la conservación del medioambiente:

- Convenio de Basilea: controla los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos y su eliminación.
- Convenio de Estocolmo: busca eliminar o restringir la producción y el uso de contaminantes orgánicos persistentes.
- Convenio de Minamata: aborda la reducción de las emisiones de mercurio y su impacto en la salud y el medioambiente.

Iniciativas Nacionales Destacadas

Ecuador ha planteado su opción para ser el país anfitrión donde se firme el tratado mundial sobre la contaminación por plásticos; de esta manera, manifiesta su liderazgo ante el mencionado desafío medioambiental, que constituye una preocupación no solo de Ecuador, sino también global. Esta iniciativa busca establecer un acuerdo jurídicamente vinculante que permita reducir la contaminación por plásticos a nivel mundial.

Hipótesis y Variables

Esta sección presenta las relaciones hipotéticas entre las variables objeto de estudio y permite evaluar el efecto de la implementación de la logística inversa sobre la mejora de los procesos de reciclaje y reducción de residuos en las empresas ecuatorianas. Asimismo, se determinan de manera clara las variables que intervienen y su respectiva operacionalización.

Hipótesis

Hipótesis General:

La implementación de la logística inversa incide favorablemente en la mejora de los procesos de reciclaje y reducción de residuos en las empresas ecuatorianas.

Identificación de las Variables

- **Variable Independiente:**

Logística inversa

(Corresponde al conjunto de estrategias, actividades y recursos destinados a la devolución, recolección, clasificación, reciclaje, reutilización o disposición de productos y materiales al final de su ciclo de vida).

- **Variable Dependiente:**

Procesos de reciclaje y reducción de residuos

(Se refiere al nivel de mejora y eficacia que alcanzan las prácticas de separación, recuperación y reducción de residuos generados por las actividades empresariales).

Operacionalización de las Variables

La operacionalización de variables sirve para convertir los conceptos teóricos en dimensiones, indicadores y categorías observables y medibles, de forma que se pueda llevar a cabo su evaluación a través de instrumentos como encuestas, entrevistas o análisis documental. A continuación, aparece la estructura correspondiente a cada variable.

Operacionalización de la Variable Independiente

- **Variable Independiente:** Logística inversa

Dimensión	Indicadores	Ítems o categorías observables	Escala de medición
Recolección y devolución	Frecuencia de recolección de productos usados	Existe sistema de retorno de productos o materiales	Categórica nominal

Clasificación y almacenamiento	Proceso de segregación de materiales retornados	Identificación de zonas o espacios para clasificación	Categórica ordinal
Reutilización o reacondicionamiento	Aplicación de procesos de reaprovechamiento de materiales	Porcentaje de productos reincorporados al proceso	Porcentaje
Gestión de proveedores	Participación de actores logísticos en el proceso inverso	Proveedores que cumplen normas ambientales	Categórica nominal
Política empresarial	Existencia de lineamientos y normativas internas	Manuales, reglamentos o protocolos de logística inversa	Categórica nominal

Nota. Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta aplicada a 50 empresas ecuatorianas.

Operacionalización de la Variable Dependiente

- **Variable Dependiente:** Procesos de reciclaje y reducción de residuos

Dimensión	Indicadores	Ítems o categorías observables	Escala de medición
Separación de residuos	Grado de separación en origen	Existencia de contenedores diferenciados	Categórica nominal
Volumen de residuos reciclados	Cantidad mensual/anual de residuos gestionados	Toneladas o kilogramos por tipo de residuo	Continua (Kg/Tn)
Disminución de desechos	Comparación de residuos antes y después de aplicar mejoras	Porcentaje de reducción en el volumen total	Porcentaje
Cultura ambiental empresarial	Prácticas de educación ambiental en la empresa	Capacitaciones, campañas o incentivos internos	Categórica ordinal
Uso de materiales reciclados	Incorporación de insumos reciclables en la producción	Porcentaje de insumos reciclados utilizados	Porcentaje

Nota. Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta aplicada a 50 empresas ecuatorianas.

Marco Metodológico

El marco metodológico de la investigación definió el camino científico que permitió analizar la viabilidad de la logística inversa en empresas ecuatorianas, haciendo énfasis en el reciclaje y la reducción de residuos. Por ello, se definieron la modalidad de la investigación, el enfoque, el nivel del estudio, la población, la muestra, las técnicas de recolección de datos, el plan de levantamiento de información y el procesamiento de los datos obtenidos. Según Hernández Sampieri, Fernández y Baptista (2014), el diseño metodológico es una parte fundamental del proceso investigativo, ya que permite organizar de forma sistemática los procedimientos que se llevaron a cabo para responder al problema planteado.

Modalidad Básica de la Investigación

La presente investigación se desarrolló bajo una modalidad bibliográfica-documental y de campo. Fue bibliográfica-documental porque se sustentó en la revisión de libros, artículos científicos, informes técnicos, boletines estadísticos, normativas ambientales y estudios previos relacionados con la logística inversa, la economía circular, el reciclaje y la reducción de residuos. Este modo de trabajo permitió crear un buen sustrato teórico con el que hacer frente al problema objeto de estudio desde un enfoque académico, técnico y normativo. Al mismo tiempo, se concibió también como una investigación de campo, en la medida en que intentó recoger información de primera mano sobre las empresas ecuatorianas que participan en actividades productivas, comerciales o de servicios, y comprobar en qué medida conocían, aplicaban o mostraban disposición ante los procesos de logística inversa. En este sentido, Arias (2012) indica que, a través de la investigación de campo, se recogen datos directamente de los individuos o unidades de análisis en el mismo lugar donde tienen lugar los acontecimientos, lo que es conveniente cuando se quiere conocer una realidad concreta. Por tanto, la investigación no está enfocada únicamente en la exposición teórica de la logística inversa, sino que se aproxima al contexto de las empresas ecuatorianas para identificar las condiciones reales de aplicación, las barreras operativas, los beneficios potenciales y las oportunidades de mejora. De ahí que la combinación entre la revisión documental y el trabajo de campo permita obtener una comprensión más completa del fenómeno investigado.

Enfoque

El enfoque de la investigación es cuantitativo, ya que se recolectó información medible mediante instrumentos estructurados para identificar tendencias, frecuencias y porcentajes, así como analizar las relaciones entre variables.

De acuerdo con Hernández Sampieri, Fernández y Baptista (2014), el enfoque cuantitativo implica la recolección de datos para probar hipótesis o responder preguntas de investigación, teniendo como base la medición numérica y el análisis estadístico.

Este enfoque resulta adecuado para la investigación que ahora se presenta, en tanto que se dirigió a establecer cuál era el grado de conocimiento y aplicación de la logística inversa en empresas ecuatorianas, además de evaluar qué beneficios ambientales, económicos y operativos estaban asociados al reciclaje y a la reducción de residuos. Para ello, se recurrió a encuestas estructuradas que permitieron transformar las percepciones y prácticas empresariales en datos cuantificables.

El enfoque cuantitativo también se utilizó en la presentación de los resultados a través de tablas, gráficos y porcentajes, lo que contribuyó a una interpretación objetiva de la información recogida.

Esto es relevante, dado que el análisis de la viabilidad de la logística inversa requiere evidencias cuantificables que permitan comprobar si las empresas disponen de las condiciones económicas, técnicas y organizativas necesarias para implementar este tipo de sistemas.

Nivel de Investigación

El nivel de la investigación fue descriptivo y correlacional, en la medida en que, al ser descriptivo, se caracterizó la realidad de las empresas ecuatorianas en lo que respecta al conocimiento, la aplicación y la percepción de la logística inversa. En este nivel se describieron aspectos tales como la existencia de prácticas de reciclaje, mecanismos de recolección de residuos, capacitación ambiental, clasificación de materiales y la disposición de las empresas para implementar sistemas de retorno.

También fue correlacional porque permitió analizar la relación entre la variable independiente, logística inversa, y la variable dependiente, procesos de reciclaje y reducción de residuos. En este sentido, se determinó si una mayor aplicación de prácticas de logística inversa se asocia con mejores niveles de reciclaje, reducción de desechos, aprovechamiento de materiales y cumplimiento ambiental.

De acuerdo con Hernández Sampieri, Fernández y Baptista (2014), los estudios correlacionales tienen como finalidad conocer la relación o grado de asociación que existe entre dos o más variables dentro de un contexto específico. La pertinencia de este nivel de investigación es evidente, dado que la investigación no solo se limitó a describir la logística inversa, sino que también realizó un análisis de su posible incidencia en la mejora de la gestión de residuos empresariales.

Población de Estudio

En el estudio, la población estuvo constituida por empresas ecuatorianas de los sectores productivo, comercial y de servicios que desarrollaban actividades generadoras de residuos sólidos, materiales reciclables, empaques, envases, residuos electrónicos, cartón, plástico, papel u otros desechos que podían ser gestionados mediante procesos de logística inversa.

Para delimitar la población objeto de estudio, se consideraron las empresas constituidas formalmente en Ecuador y se tomó como base el Registro Estadístico de Empresas del Instituto Nacional de Estadística y Censos. En esa línea, el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2023) indica que este registro permite caracterizar la estructura empresarial a nivel nacional de acuerdo con las actividades económicas, el tamaño de la empresa, la ubicación geográfica y otras variables relevantes para el análisis económico nacional.

La población de participantes estuvo conformada por empresas que cumplían las siguientes condiciones: operar en el país, desarrollar actividades económicas formales, generar alguna forma de residuo derivada de su actividad y aportar información sobre prácticas de reciclado, reutilización, reducción de residuos o devolución de materiales. En consecuencia, se excluyeron de la población aquellas empresas que no tenían actividad operativa vigente o que no aportaron datos suficientes para ser incluidas en el análisis.

Tamaño de la Muestra

Para la presente investigación se trabajó con una muestra de cincuenta (50) empresas ecuatorianas pertenecientes a distintos sectores productivos, comerciales y de servicios. La selección se realizó mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, considerando la disponibilidad de acceso a la información y la relación de las empresas con actividades generadoras de residuos aprovechables.

La muestra estuvo compuesta por organizaciones que pertenecen a los sectores manufacturero, comercial, agroindustrial, alimenticio, metalmecánico, plástico, logístico y de servicios. Esta heterogénea composición propició alcanzar una visión más amplia acerca de las prácticas actuales de reciclaje, clasificación de residuos, reducción de desechos y percepción empresarial en relación con la logística inversa.

La decisión de trabajar con 50 empresas responde a las características del estudio descriptivo y aplicado, ya que el propósito era obtener información referida a tendencias, barreras y condiciones iniciales para la implementación de la logística inversa en el ámbito empresarial ecuatoriano. Incluso cuando la muestra no permite la generalización estadística de los resultados al resto de las empresas del país, sí ofrece información valiosa para comprender

la realidad en cuestión y elaborar una propuesta de mejora que dé respuesta a las necesidades que se han puesto de relieve.

Las personas informantes que fueron tenidas en cuenta eran los representantes, los administradores, los responsables ambientales, los encargados de las operaciones o los integrantes del personal ligados a la gestión de residuos en las empresas participantes. De esta manera, se buscó obtener información relacionada directamente con las prácticas de reciclaje, reducción de residuos, infraestructura disponible, capacitación y disposición para implementar procesos de logística inversa.

Técnicas de recolección de datos

La técnica principal de recolección de datos fue la encuesta. Esta técnica permitió obtener información directa de representantes, administradores, responsables ambientales, encargados de operaciones o personal vinculado a la gestión de residuos dentro de las empresas seleccionadas.

Se empleó como herramienta un cuestionario estructurado con preguntas cerradas, de opción múltiple y escala tipo Likert, ya que se pretendía abordar aspectos relativos al conocimiento sobre la logística inversa, las prácticas de reciclaje que llevaba a cabo la empresa, la reducción de residuos, la existencia de políticas ambientales internas, la formación impartida a los trabajadores, la disponibilidad de infraestructura y la percepción de las ventajas económicas y ambientales que conlleva la implementación de la logística inversa.

De acuerdo con Arias (2012), la encuesta es una técnica adecuada cuando se requiere obtener información de un grupo de sujetos mediante preguntas previamente diseñadas. Por ello, su aplicación permitió recoger datos de manera ordenada, comparable y cuantificable.

Plan de recolección de datos

El plan de recolección de datos se desarrolló en varias fases. En primer lugar, se elaboró el cuestionario tomando como base los objetivos específicos, las variables de estudio y la operacionalización previamente establecida. A continuación, se realizó una revisión del cuestionario diseñado para verificar si las preguntas resultaban claras, así como su adecuación respecto al problema que trata la investigación.

En segundo lugar, se seleccionaron las empresas que debían formar parte de la muestra, pertenecientes a sectores distintos y capaces de facilitar información sobre la logística inversa, el reciclado y la reducción de residuos. En tercer lugar, se contactó con sus representantes para dar a conocer el objetivo que persigue esta investigación y solicitar su colaboración.

En tercer lugar, el cuestionario fue administrado de manera presencial o por vía telemática, dependiendo de la disponibilidad de las empresas participantes. La información recopilada fue organizada en una matriz de datos para su posterior análisis. En todo momento se respetó la confidencialidad de la información proporcionada por las empresas.

Figura 8.
Plan de recolección de datos

PREGUNTA ORIENTADORA			DESCRIPCIÓN	
1		¿Para qué se recolectaron los datos?		Para analizar la viabilidad de implementar la logística inversa en empresas ecuatorianas.
2		¿De quienes se obtuvo la información?		De representantes, administradores o responsables de gestión ambiental y operativa de empresas ecuatorianas.
3		¿Sobre qué aspectos se investigó?		Conocimiento de logística inversa, reciclaje, reducción de residuos, infraestructura, beneficios y barreras de implementación.
4		¿Qué técnica se utilizó?		Encuesta estructurada.
5		¿Qué instrumento se aplicó?		Cuestionario con preguntas cerradas y escala tipo Likert.
6		¿Cómo se aplicó?		De forma presencial o digital, según la disponibilidad de las empresas.
7		¿Cómo se procesó la información?		Mediante tabulación, análisis porcentual, tablas y gráficos estadísticos.

Nota. Elaboración propia.

Procesamiento de la Información

Después de la recolección de información, se llevó a cabo el proceso de revisión, codificación y tabulación, asegurando durante este que los cuestionarios estuviesen completos, que las respuestas fueran coherentes y que no existieran fallos que pudiesen alterar la calidad del análisis. A continuación, se organizó la información en una base de datos.

El tratamiento de la información se realizó mediante herramientas informáticas, como Microsoft Excel o algún software estadístico disponible para el investigador. Para el tratamiento de la información se aplicó estadística descriptiva mediante el cálculo de frecuencias, porcentajes, promedios y distribuciones de las respuestas. Estos resultados dieron

cuenta del nivel en el cual las empresas aplican la logística inversa y de su relación con la recuperación de materiales reciclables y la reducción de residuos.

Por otro lado, se presentó información mediante tablas y gráficos que ayudaron a interpretar los resultados, permitieron comparar las respuestas, identificar tendencias y aportar a la formulación de conclusiones sobre la viabilidad del uso de sistemas de logística inversa en la realidad empresarial ecuatoriana.

Por último, el análisis de los resultados se basó en los objetivos específicos y en la hipótesis planteada.

Capítulo 2

Diagnóstico o Estudio de Campo

Con esto, el objetivo del siguiente capítulo no es otro que efectuar un diagnóstico de la situación actual de la logística inversa en empresas ecuatorianas, con base en las prácticas relacionadas específicamente con el reciclaje, la recuperación de materiales y la disminución de los residuos sólidos que se generan durante los procesos productivos. Para ello se analizan los resultados obtenidos mediante la aplicación del instrumento de investigación, permitiendo identificar el nivel de conocimiento empresarial sobre la logística inversa, las principales barreras para su implementación y las oportunidades existentes para fortalecer modelos de economía circular.

El diagnóstico constituye una etapa fundamental dentro de toda investigación aplicada, debido a que permite conocer la realidad objeto de estudio mediante información obtenida directamente de los actores involucrados. En opinión de Hernández Sampieri, Fernández y Baptista (2014), el análisis de datos constituye el proceso mediante el cual la información recopilada se transforma en evidencia científica capaz de responder las preguntas de investigación y contrastar los objetivos planteados.

En el caso específico de esta investigación, el estudio de campo se orienta a empresas ecuatorianas pertenecientes a diferentes sectores económicos, permitiendo conocer la forma en que actualmente gestionan sus residuos, el grado de implementación de prácticas de reciclaje, la existencia de programas de reutilización de materiales y la percepción que tienen respecto a la logística inversa como estrategia empresarial.

Los datos obtenidos se presentan por medio de tablas estadísticas, gráficos e interpretaciones técnicas que permiten establecer las relaciones entre las variables investigadas. Este análisis permite dar paso a la propuesta de mejora que se presenta en el siguiente capítulo, la cual se sustenta en los datos donde se reflejan las necesidades reales detectadas durante el estudio de campo.

De igual modo, este capítulo permite dar cuenta de las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas relacionadas con la puesta en práctica de los sistemas de logística inversa en el contexto empresarial ecuatoriano. La información generada constituye el punto de partida para la formulación de recomendaciones tanto para el sector empresarial como para aquellas instituciones que deben promover políticas ambientales y modelos de economía circular.

De ahí que el diagnóstico elaborado sea el soporte técnico que muestra la viabilidad de que las empresas ecuatorianas puedan aplicar procesos de logística inversa, ya que, al mismo

tiempo, representa una evidencia objetiva de los beneficios ambientales, económicos y sociales que este modelo puede traer al país.

Caracterización de las empresas participantes

Con la finalidad de obtener información referencial y diversa sobre la viabilidad de la logística inversa en el contexto empresarial ecuatoriano, para el presente estudio se consideró una muestra académica de cincuenta (50) empresas pertenecientes a diferentes sectores económicos. La elección de la muestra suministró la posibilidad de contar con organizaciones que, por la naturaleza de sus actividades, producen residuos que pueden ser recuperados, reciclados, reutilizados o reincorporados a los procesos de producción mediante las estrategias de la logística inversa.

Las organizaciones que forman parte de este estudio pertenecen a los sectores de la manufactura, el comercio, la agroindustria, la alimentación, la metalmecánica, el plástico, la logística y los servicios, es decir, aquellos que constituyen una parte importante del tejido empresarial del Ecuador, puesto que, según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2023), son sectores que contienen un porcentaje representativo de las actividades económicas que existen en el país y que inciden en la generación de residuos industriales, comerciales y de consumo.

La diversidad sectorial de la muestra proporcionó una visión más amplia sobre las prácticas actuales de reciclaje, reducción de residuos y de la logística inversa, así como sobre las diferencias que pueden existir en la incorporación de estrategias medioambientales, en función del tipo de actividad económica que desarrolla cada organización.

La representación de las empresas que participaron en este estudio se realizó de modo tal que se garantizara una representación relativamente equilibrada entre pequeñas, medianas y grandes empresas, ya que los sistemas de logística inversa que se pueden poner en marcha están condicionados por el tamaño organizacional, la disponibilidad de recursos económicos, la infraestructura logística y el nivel de desarrollo de las tecnologías asociadas a los procesos productivos.

Tabla 10

Distribución de empresas participantes por sector económico

Sector económico	Número de empresas	Porcentaje (%)
Manufactura	12	24
Comercio	10	20
Agroindustria	8	16
Industria alimenticia	7	14
Metalmecánica	5	10
Industria del plástico	4	8
Servicios logísticos	2	4
Otros servicios	2	4
Total	50	100

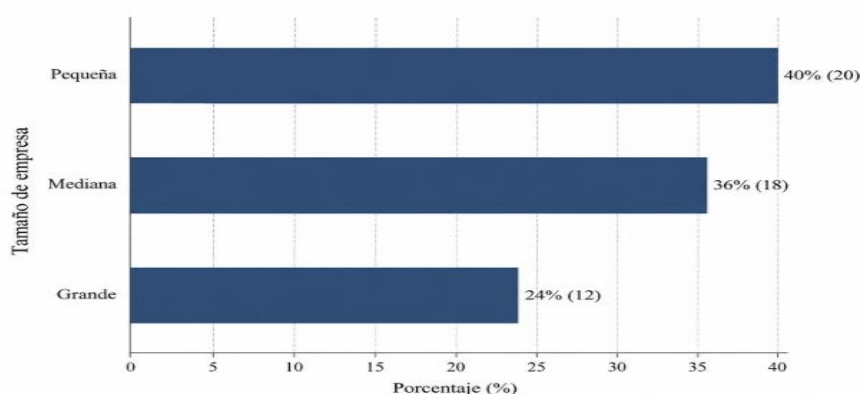
Nota. Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta aplicada a 50 empresas ecuatorianas.

Interpretación

La información de la muestra es muy indicativa y refleja que el porcentaje más elevado de las empresas participantes corresponde al sector de la manufactura (24 %); en segundo lugar, se encuentra el sector comercial (20 %) y, después, el de la agroindustria (16 %), de modo que dicha distribución es adecuada, ya que esos sectores producen importantes cantidades de residuos sólidos, envases, materiales de embalaje y subproductos industriales que pueden ser incorporados a los sistemas de logística inversa. La participación de las empresas de distintas actividades económicas contribuye a tener una apreciación más representativa de las oportunidades de poner en marcha estrategias de reciclado y recuperación de materiales dentro del ámbito de las empresas ecuatorianas.

Figura 9.

Clasificación de las empresas según su tamaño



Nota. Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta aplicada a 50 empresas ecuatorianas.

Interpretación

Se observa que el 40 % de las empresas corresponde a pequeñas empresas, mientras que el 36 % pertenece al grupo de medianas empresas y el 24 % restante a grandes organizaciones. Esta distribución, a su vez, muestra la estructura empresarial del Ecuador, que se caracteriza por una importante participación de pequeñas y medianas empresas (PYMES). El estudio de estos tres grupos se utilizó con el fin de determinar si el tamaño de la empresa influía en la implementación de los procesos de logística inversa, reciclaje y reducción de residuos, como se puede comprobar en los resultados que se detallan a continuación.

Según lo indicado por Hernández Sampieri, Fernández y Baptista (2014), una correcta caracterización de la muestra es un aspecto fundamental para contextualizar los resultados obtenidos y facilitar la interpretación de las variables bajo estudio. En consecuencia, la información presentada proporciona una base sólida para el análisis de las respuestas obtenidas mediante el cuestionario aplicado a las empresas participantes.

Resultados de la Encuesta

Pregunta 1

¿Conoce usted el concepto de logística inversa aplicado a la gestión empresarial?

Tabla 11

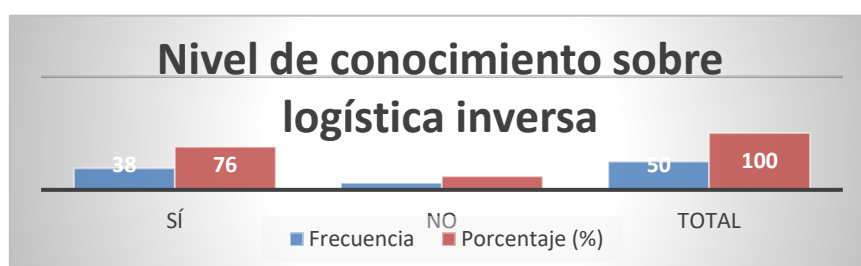
Nivel de conocimiento sobre logística inversa

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje (%)
Sí	38	76
No	12	24
Total	50	100

Nota. Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta aplicada a 50 empresas ecuatorianas.

Figura 10

Nivel de conocimiento sobre logística inversa



Interpretación: Los resultados indican que el 76 % de las empresas encuestadas afirmó conocer el concepto o la definición de logística inversa, y el 24 % aseguró no conocer este concepto. De acuerdo con este tipo de resultados, se puede deducir que existe un nivel de conocimiento conceptual relativamente alto en las empresas del sector empresarial ecuatoriano, pero también que todavía queda una cantidad importante de empresas que desconoce esta estrategia de gestión.

El hecho de que aproximadamente una cuarta parte de las empresas desconozca lo que es la logística inversa significa que existe una dificultad para que apliquen los modelos de economía circular y gestionen los residuos. Por otro lado, el desconocimiento de la logística inversa puede repercutir de forma negativa en la identificación de oportunidades de reutilización de materiales, recuperación de productos, optimización de costes y disminución de los impactos medioambientales. Una empresa difícilmente puede aplicar procesos de devolución, recuperación o reciclado de productos si previamente desconoce las bases que sustentan este modelo logístico. Como consecuencia, es necesario adoptar mecanismos de formación y capacitación para directivos, responsables ambientales y personal operativo.

Análisis: Los resultados obtenidos están en consonancia con lo indicado por Duarte (2021): la logística inversa deja de ser una actividad marginal, una actividad de soporte, para irse convirtiendo en una herramienta estratégica dentro de la gestión de las empresas sostenibles. El autor explica que las organizaciones que comprenden este concepto pueden integrar procesos de recuperación de materiales, reducción de residuos y optimización de recursos, de modo que se obtengan beneficios de tipo ambiental y económico.

De la misma manera, Espinosa y Calderón (2023) hallan que el conocimiento de la logística inversa es una de las claves para la transición hacia modelos de economía circular. Para los autores, las empresas que conocen y comprenden los fundamentos de la logística inversa están más dispuestas a llevar a cabo programas de reciclaje, reutilización y valorización de residuos, lo que incrementa la competitividad y mejora el rendimiento medioambiental.

La CEPAL (2021) subraya, por su parte, que el fortalecimiento de las capacidades técnicas de las empresas para implementar modelos circulares es uno de los principales retos de América Latina. Según la institución, el conocimiento es la base sobre la cual pueden implementarse políticas empresariales para cerrar ciclos de producción y disminuir la generación de desechos.

En el caso de Ecuador, estos resultados también son coherentes con las políticas impulsadas por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE, 2023) para fortalecer la implementación de prácticas de economía circular y de responsabilidad extendida

del productor en las organizaciones. Sin embargo, la información recopilada muestra que aún hay un porcentaje importante de empresas que requiere mayor acompañamiento técnico y procesos de formación para comprender por completo tanto el alcance como los beneficios de la logística inversa.

Conclusión parcial

Los resultados hallados permiten concluir que, si bien la mayoría de las organizaciones participantes dice conocer la noción de logística inversa, todavía existen brechas de conocimiento que pueden llegar a restringir su implementación efectiva. Por lo tanto, es recomendable mejorar los programas de formación y divulgación sobre logística inversa, economía circular y gestión sostenible de los residuos para aumentar el número de organizaciones capaces de incorporar estas estrategias a sus procesos productivos.

Pregunta 2.

¿Actualmente su empresa desarrolla actividades relacionadas con el reciclaje de materiales generados durante sus procesos productivos?

Tabla 12

Empresas que realizan actividades de reciclaje

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje (%)
Sí	34	68
No	16	32
Total	50	100

Nota. Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta aplicada a 50 empresas ecuatorianas.

Figura 11

Empresas que desarrollan actividades de reciclaje

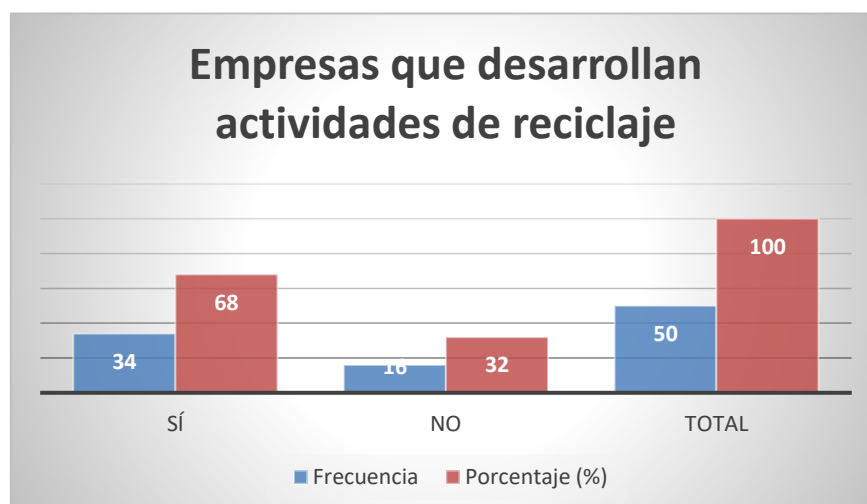


Tabla 13*Clasificación de las empresas que realizan reciclaje según la frecuencia de aplicación*

Frecuencia de reciclaje	Empresas	Porcentaje (%)
Permanentemente	14	41
Mensualmente	9	26
Ocasionalmente	11	33
Total	34	100

Nota. Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos con la encuesta realizada a 50 empresas ecuatorianas.

Los resultados obtenidos muestran que un 68 % de las empresas que contestaron la encuesta indicó desarrollar alguna actividad relacionada con el reciclaje de los residuos generados durante sus operaciones, mientras que un 32 % indicó no desarrollar formalmente ningún tipo de proceso de recuperación de materiales.

A pesar de que la mayoría de las organizaciones muestra cierto compromiso con el aprovechamiento de los residuos generados, los datos de la Tabla 16 también muestran que solo el 41 % de las empresas que reciclan lo hace de forma permanente, un 26 % realiza estas actividades mensualmente y un 33 % solamente cuando existen campañas específicas o necesidades operativas.

De dichos resultados se puede concluir que, aunque el reciclaje empieza a formar parte de la cultura empresarial ecuatoriana, aún no constituye un proceso completamente integrado dentro de los sistemas de gestión de las organizaciones.

Análisis

Los hallazgos se articulan con lo señalado por Palomino y Huisa (2021), quienes afirman que las economías emergentes han incrementado considerablemente sus programas de reciclaje; no obstante, la mayoría de las organizaciones todavía encuentra dificultades para establecer sistemas permanentes de recuperación de materiales.

En este mismo sentido, García y Pérez (2022) sostienen que el reciclaje industrial debe entenderse como un proceso continuo y no como una actividad ocasional, ya que únicamente mediante programas permanentes es posible generar reducciones significativas en el consumo de materias primas, los costos de producción y la generación de residuos.

Asimismo, Castro-Quelal, Herrera-Tapia y Castro-Quelal (2024) explican que las empresas que incorporan modelos de negocios circulares obtienen mejores resultados cuando el reciclaje forma parte de toda la cadena de valor y no únicamente de acciones aisladas. Esto significa la incorporación de procedimientos de separación en la fuente, la recuperación de materiales, la reutilización de insumos y el seguimiento continuo de indicadores ambientales.

Desde el ámbito nacional, el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE, 2023) menciona que Ecuador sigue avanzando en programas orientados al aprovechamiento de residuos mediante estrategias de economía circular, pero uno de los mayores retos es conseguir que las empresas institucionalicen estos procedimientos dentro de sus procesos productivos.

Comparación con la literatura científica

Los porcentajes obtenidos en esta investigación muestran una tendencia similar a la descrita por Espinosa y Calderón (2023), quienes concluyen que muchas empresas latinoamericanas desarrollan actividades de reciclaje, pero únicamente una parte de ellas las incorpora como procesos permanentes de logística inversa.

De igual forma, la CEPAL (2021) sostiene que el fortalecimiento del reciclaje constituye uno de los pilares fundamentales para avanzar hacia modelos de economía circular en América Latina. No obstante, advierte que la transformación organizacional efectiva únicamente se alcanza cuando estas actividades dejan de ser iniciativas aisladas y pasan a formar parte de la estrategia organizacional.

Conclusión parcial

Los resultados obtenidos permiten afirmar que hay una aceptación creciente del reciclaje en las empresas ecuatorianas; sin embargo, aún existen importantes oportunidades para potenciar su continuidad y establecer estas acciones como procesos permanentes de gestión empresarial. La incorporación de programas de logística inversa podría contribuir significativamente a consolidar estas prácticas, incrementar la recuperación de materiales y reducir el volumen de residuos enviados a disposición final.

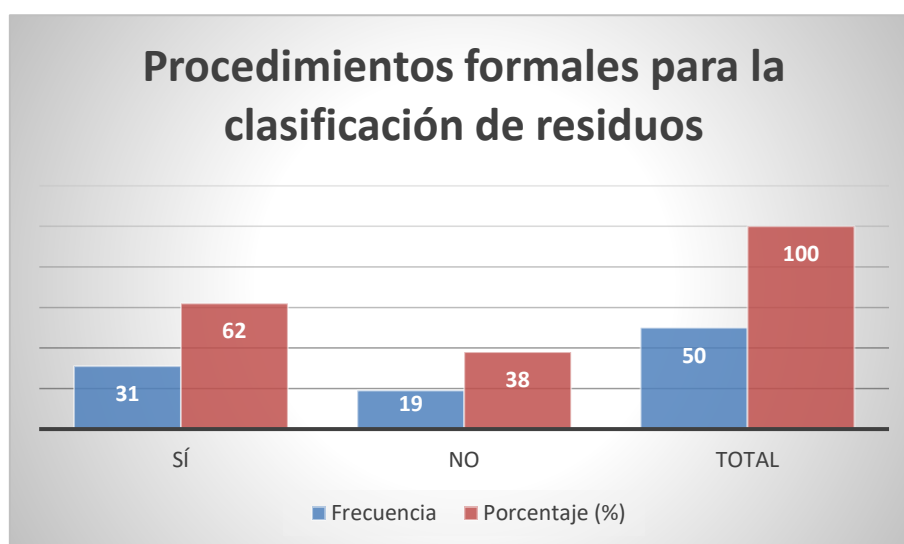
Pregunta 3

¿Su empresa cuenta con un procedimiento formal para la clasificación y separación de residuos generados durante sus actividades?

Tabla 14*Existencia de procedimientos formales para la clasificación de residuos*

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje (%)
Sí	31	62
No	19	38
Total	50	100

Nota. Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta aplicada a 50 empresas ecuatorianas.

Figura 12*Empresas que poseen procedimientos formales para la clasificación de residuos***Tabla 15***Tipo de residuos clasificados por las empresas participantes*

Tipo de residuo	Empresas que lo clasifican	Porcentaje (%)
Papel y cartón	29	58
Plásticos	27	54
Vidrio	18	36
Metales	16	32
Residuos electrónicos	12	24
Residuos peligrosos	10	20

Nota. Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta aplicada a 50 empresas ecuatorianas.

Interpretación

El 62 % de las empresas que respondieron a la encuesta indica que tiene determinados procedimientos formales para clasificar y separar residuos, frente al 38 % que no tiene procedimientos organizados de esta naturaleza. El resultado de la encuesta evidencia que hay una tendencia a incorporar prácticas de gestión medioambiental, pero también deja ver que hay una proporción importante de empresas que no ha conseguido institucionalizar procesos sistemáticos de clasificación y separación de residuos.

Entre los materiales clasificados, los más frecuentes son el papel y cartón (58 %), seguidos por los plásticos (54 %). En el polo opuesto, tanto los residuos electrónicos como los peligrosos tienen cifras inferiores, lo que demuestra un grado de dificultad técnica y operativa más elevado para su manipulación. Este hecho tiene una importancia considerable, ya que se trata de tipos de residuos que deben recibir un tratamiento específico a causa de su impacto medioambiental.

La clasificación en el punto de generación constituye el primer paso para el desarrollo de sistemas eficientes de logística inversa. Cuando los materiales están correctamente separados en el punto de generación, aumentan de forma considerable las posibilidades de reutilización, reciclaje y valorización y, a la vez, se reducen los costos del transporte y la disposición final.

Análisis

Los datos obtenidos son coherentes con lo manifestado por Armas-Rodríguez, Herrera-Cesario y Gámez-Hernández (2023), quienes sostienen que la clasificación de residuos es uno de los elementos clave en cualquier programa de gestión integral de residuos. Los autores concluyen que la clasificación en el punto de generación incrementa la eficiencia de los procesos de recuperación de materiales y fomenta la participación de todos los actores involucrados.

Asimismo, Carvajal Romero, Teijeiro Álvarez y García Álvarez (2022) sostienen que los países europeos que poseen mayores tasas de reciclaje cuentan con sistemas de clasificación muy estructurados, respaldados por procedimientos estandarizados y por la participación tanto de las empresas como de la ciudadanía. Desde la perspectiva de estos autores, la correcta clasificación representa la primera etapa a partir de la cual se consolidan las cadenas de suministro circulares.

Por otro lado, Sánchez, Hinestroza y García-Noguera (2024) subrayan que la educación ambiental tiene un papel determinante en la consolidación de los procesos de separación de residuos. Según los autores, la existencia de procedimientos escritos debe complementarse con

actividades de formación continua para garantizar que el personal sepa clasificar adecuadamente cada tipo de material.

De otro lado, Tello, Herrera, Oleas y Colcha (2024) indican que la economía circular implica contar con sistemas de clasificación eficientes que maximicen el uso de los recursos y reduzcan la extracción de materias primas vírgenes. Las empresas que desarrollen procedimientos formales de separación tendrán condiciones propicias para la aplicación de procesos de logística inversa.

En lo que se refiere al caso ecuatoriano, el MAATE (2023) indica que sigue impulsando estrategias para una gestión diferenciada de residuos a partir de programas de responsabilidad ambiental, pero también reconoce que persisten serios desafíos relacionados con la infraestructura, la capacitación y la cultura organizacional.

Comparación con la literatura científica

Los resultados que se han obtenido son igualmente compatibles con los estudios realizados por Gutiérrez Baque (2025), quien destaca que la adecuada clasificación de los residuos es uno de los pilares para la implementación de modelos de economía circular en Ecuador.

Lo mismo defienden Palomino y Huisa (2021), quienes manifiestan que la separación en los lugares de origen potencia las posibilidades de reutilización y reciclaje en economías emergentes, favoreciendo así la sostenibilidad medioambiental y la eficiencia económica.

Conclusión parcial

Los datos disponibles de esta investigación permiten concluir que la mayoría de las empresas ha adoptado procedimientos para la clasificación de desechos; aunque otro porcentaje importante también revela que no dispone de mecanismos formales para gestionar adecuadamente los materiales generados en sus procesos productivos. Potenciar estos procedimientos en cada empresa supone una alternativa estratégica para aumentar la eficiencia de la logística inversa, así como alcanzar una mejora del desempeño ambiental de las organizaciones.

Pregunta 4

¿Considera que la implementación de la logística inversa contribuiría a disminuir la cantidad de residuos generados por su empresa?

Tabla 16*Percepción sobre la contribución de la logística inversa en la reducción de residuos*

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje (%)
Totalmente de acuerdo	21	42
De acuerdo	20	40
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	5	10
En desacuerdo	3	6
Totalmente en desacuerdo	1	2
Total	50	100

Nota. Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta aplicada a 50 empresas ecuatorianas.

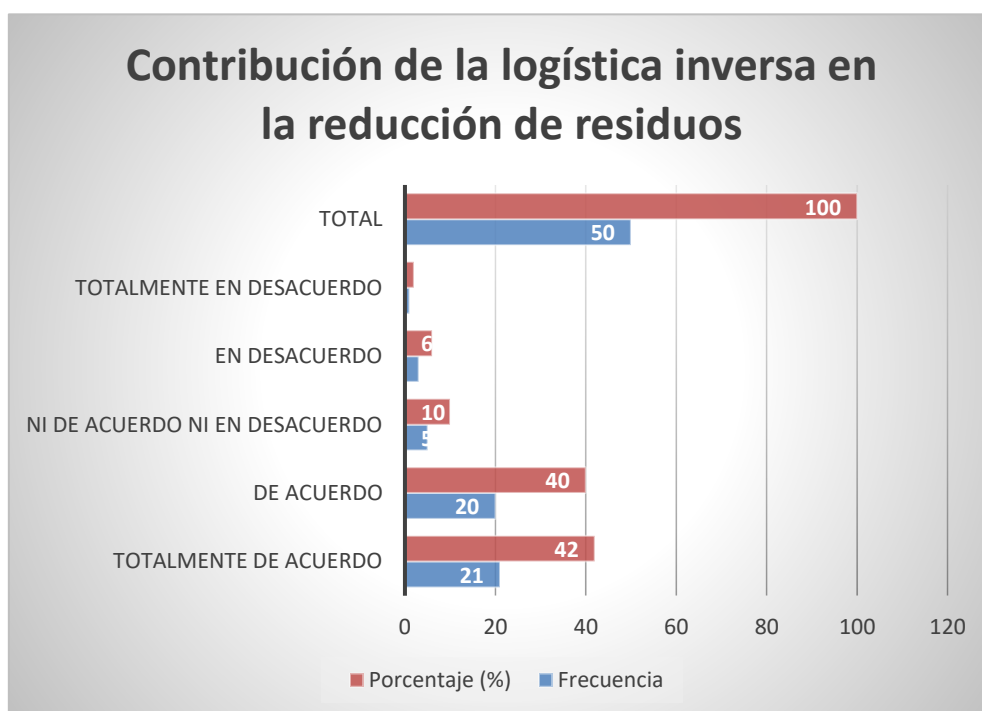
Figura 13*Percepción de la contribución de la logística inversa en la reducción de residuos*

Tabla 17
Beneficios ambientales percibidos por las empresas

Beneficio identificado	Empresas	Porcentaje (%)
Reducción de residuos sólidos	41	82
Mayor aprovechamiento de materiales	37	74
Disminución de contaminación ambiental	35	70
Cumplimiento de normativa ambiental	33	66
Mejor imagen corporativa	30	60

Nota. Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta aplicada a 50 empresas ecuatorianas.

Los resultados permiten llegar a la conclusión de que un 82 % del total de encuestados, lo cual equivale a la suma de las respuestas «Totalmente de acuerdo» y «De acuerdo», es de la opinión de que la logística inversa es una práctica eficaz para reducir los residuos en la empresa, lo cual significa que existe una percepción positiva sobre la capacidad de los procesos de recuperación, reutilización y reciclaje de materiales para generar un impacto positivo.

Por el contrario, solamente un 8 % de los encuestados considera que la afirmación anterior no es cierta, mientras que un 10 % respondió de manera neutral respecto a este tema. La lectura de estos resultados permite inferir que el grado de aceptación de las prácticas de logística inversa es elevado, incluso entre aquellas empresas que todavía no las han implementado de manera formal.

En el caso de los beneficios, la disminución de residuos sólidos fue considerada como la principal ventaja de la logística inversa (82 %), seguida por el mayor aprovechamiento de los materiales (74 %) y la disminución de la contaminación ambiental (70 %). Esto indica que las empresas relacionan la logística inversa no solo con aspectos ambientales, sino también con una utilización más eficiente de los recursos disponibles.

Análisis

Los resultados obtenidos coinciden con lo expresado por Velásquez, Achahuanco y Quispe (2023), quienes afirman que la logística inversa constituye uno de los métodos más relevantes para potenciar la economía circular, porque permite reincorporar materiales al ciclo productivo y disminuir considerablemente la cantidad de residuos destinados a disposición final.

En esta línea de ideas, Fernández y Predassi (2023) afirman que la implementación de estrategias de economía circular produce beneficios tanto ambientales como económicos, lo que permite a las organizaciones disminuir los costos derivados del uso de materias primas y del manejo de desechos, al tiempo que potencia su responsabilidad social y ambiental.

Por otro lado, Fredes, Moya, Jara y Reyes-Jara (2023) mencionan que la reducción, la reutilización y el reciclaje son las tres estrategias fundamentales para disminuir la presión ambiental sobre los sistemas productivos. De acuerdo con esto, los mismos autores afirman que las organizaciones que incorporan estos principios en sus operaciones consiguen disminuir el desperdicio de recursos y, a la vez, mejorar sus indicadores de sostenibilidad.

Por último, Martínez Mejía y Montoya Mejía (2022) aseguran que el aprovechamiento de residuos sólidos produce beneficios que van más allá del ámbito medioambiental, ya que genera efectos positivos desde la vertiente económica y social mediante la creación de nuevas cadenas de valor a partir de materiales reciclados.

Comparación con la literatura científica

Las conclusiones obtenidas son altamente coherentes con el estudio realizado por Palomino y Huisa (2021), quienes afirman que la reutilización y el reciclaje son estrategias importantes para reducir la generación de residuos en los países latinoamericanos.

De igual modo, la CEPAL (2021) dice que es muy importante fortalecer los sistemas de logística inversa para avanzar en el desarrollo de modelos sostenibles de producción y consumo responsable.

De igual manera, González et al. (2023) explican que las estrategias de bioeconomía circular permiten incrementar el aprovechamiento de materiales y reducir los impactos ambientales asociados a las actividades industriales, fortaleciendo simultáneamente la competitividad empresarial.

Conclusión parcial

Los resultados del trabajo de investigación permiten llegar a la conclusión de que existe una percepción altamente positiva en torno al impacto favorable de la implementación de la logística inversa en la disminución de los residuos generados por las empresas. Dicha aceptación constituye una condición favorable para incentivar programas de economía circular en las organizaciones del sector productivo ecuatoriano, pues pone de manifiesto que estas son conscientes de los beneficios ambientales, económicos y sociales que pueden llegar a conseguir mediante un uso eficiente de los recursos.

Pregunta 5

¿Su empresa cuenta con espacios, contenedores o infraestructura básica para almacenar temporalmente residuos reciclables o reutilizables?

Tabla 18

Disponibilidad de infraestructura básica para almacenamiento temporal de residuos

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje (%)
Sí cuenta con infraestructura adecuada	18	36
Cuenta parcialmente con infraestructura	21	42
No cuenta con infraestructura	11	22
Total	50	100

Nota. Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta aplicada a 50 empresas ecuatorianas.

Figura 14

Disponibilidad de infraestructura para almacenamiento temporal de residuos

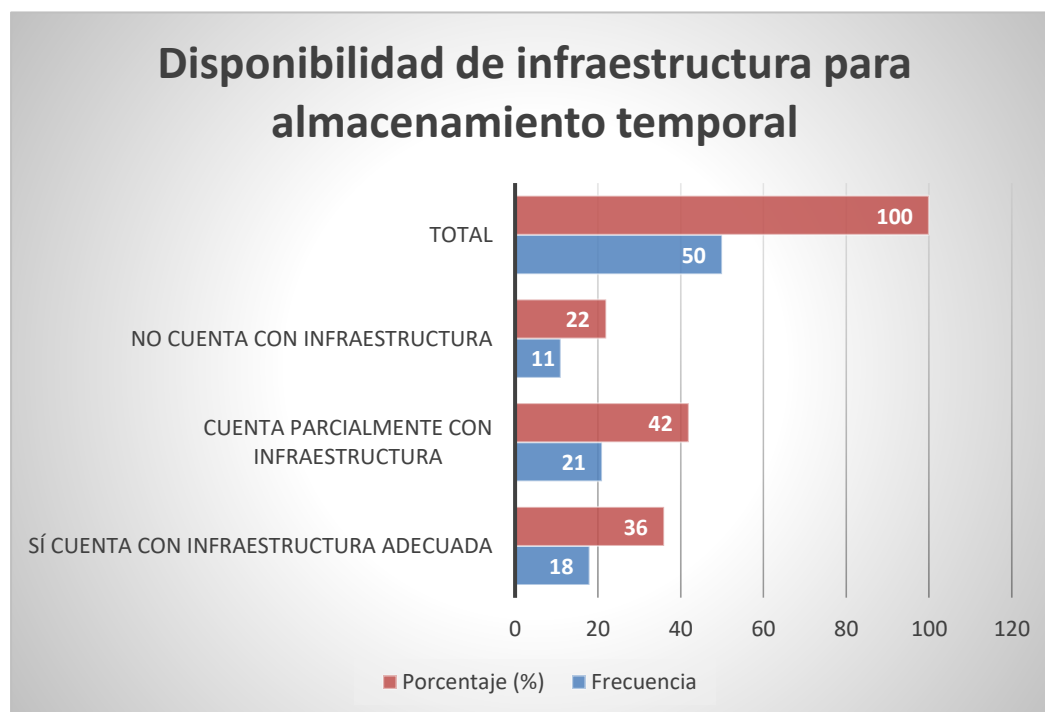


Tabla 19

Tipo de infraestructura disponible en las empresas participantes

Infraestructura identificada	Empresas	Porcentaje (%)
Contenedores diferenciados	30	60
Área de almacenamiento temporal	24	48
Señalización ambiental interna	22	44
Registro de residuos generados	18	36
Convenio con gestores ambientales	15	30
Área técnica para residuos especiales	9	18

Nota. Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta aplicada a 50 empresas ecuatorianas.

Interpretación

Se puede constatar que el 36 % de las empresas encuestadas tiene infraestructura adecuada para el almacenamiento temporal de residuos reciclables o reutilizables, el 42 % tiene infraestructura parcialmente adecuada y el 22 % carece de espacios y recursos físicos necesarios para llevar a cabo esta actividad. Con base en estos datos, se puede concluir que existe una base inicial para la gestión de residuos; no obstante, una parte significativa de las empresas todavía no tiene las condiciones completas para llevar a cabo un sistema formal de logística inversa.

La Tabla 23 permite observar que la infraestructura más común corresponde a los contenedores diferenciados, presentes en el 60 % de las empresas. Este resultado es positivo, ya que los contenedores diferenciados constituyen uno de los elementos iniciales para separar residuos en la fuente. No obstante, solo el 48 % de ellas tiene áreas específicas para almacenamiento temporal, lo que da cuenta de una limitación importante, ya que la logística inversa precisa de lugares adecuados para conservar los materiales antes de su eventual retirada, clasificación, transporte o entrega a gestores autorizados.

Así, se establece que solo el 30 % mantiene convenios con gestores ambientales y que el 18 % de las empresas tiene áreas técnicas para residuos especiales. Este hecho es importante, pues algunos residuos, tales como los electrónicos, aceites, baterías, plásticos contaminados o materiales peligrosos, necesitan determinadas condiciones de almacenamiento y tratamiento que, de no cumplirse, pueden acarrear riesgos sanitarios y ambientales.

Análisis

Los resultados obtenidos indican que la infraestructura es una de las condiciones de mayor importancia para que la logística inversa sea llevada a efecto. Barrera López (2022) sostiene que los modelos de «basura cero» o de «economía circular» no son estrategias que se puedan materializar únicamente mediante campañas de sensibilización, sino que deben contar con infraestructura física, rutas de recogida, puntos de acopio y mecanismos de seguimiento que permitan asegurar el aprovechamiento de los residuos que se generan.

Por su parte, Carvajal Romero, Teijeiro Álvarez y García Álvarez (2022) sostienen que, si se desea alcanzar una gestión adecuada de residuos sólidos, hay que contar con sistemas organizados de separación, almacenamiento y disposición, pues, ante la ausencia de infraestructura, las posibilidades de reciclaje se reducen y, por el contrario, se incrementa la cantidad de residuos que se envían a rellenos sanitarios o botaderos. La afirmación anterior permite comprender por qué las empresas que disponen de contenedores, pero carecen de áreas de almacenamiento o de acuerdos con gestores, tienen una capacidad limitada para aplicar la logística inversa de manera integral.

Respecto a los residuos eléctricos y electrónicos, Coro Cachago (2024) especifica que la gestión de este tipo de residuos requiere procedimientos específicos de reconocimiento, medición, inventario y almacenamiento, ya que parte de esos residuos tiene valor económico, aunque algunos pueden contener elementos contaminantes. Así, la logística inversa de residuos electrónicos requiere una exigencia técnica superior a la del reciclado convencional de papel, cartón o plástico.

Del mismo modo, Cumbal y Sandoval (2024) apuntan que el reciclaje electrónico en Santo Domingo, Ecuador, puede ser una opción importante para reducir los índices de residuos sólidos, si bien señalan que su eficacia depende de la existencia de una infraestructura adecuada que permita la recolección, clasificación y tratamiento de residuos de ese tipo. Este punto se encuentra en consonancia con los hallazgos de la investigación que se presenta, la cual manifiesta que tan solo un bajo porcentaje de empresas tiene áreas técnicas para residuos especiales.

El Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE, 2023) afirma que existe la necesidad de fortalecer la gestión ambiental mediante infraestructura, indicadores y procesos de control que permitan mejorar el aprovechamiento de los desechos. Señala, además, que la logística inversa no puede depender solo de la voluntad que puedan tener las empresas, sino que requiere condiciones materiales para que el proceso de recuperación de los desechos sea seguro, ordenado y medible.

Comparación con la literatura científica

Los resultados de la pregunta planteada en la investigación demuestran una correspondencia directa con lo que plantean Espinosa y Calderón (2023), quienes sostienen que la logística inversa necesita la integración de recursos físicos, humanos y tecnológicos para funcionar adecuadamente. Para los autores mencionados, una empresa puede tener intención de reciclar o de reducir la producción de residuos, pero, si no posee la infraestructura básica, la actividad tiende a ser informal, discontinua y, por ende, ineficaz.

Igualmente, la CEPAL (2021) plantea que uno de los aspectos que obstaculiza el avance de América Latina hacia modelos de economía circular es la falta de infraestructura para la clasificación, recuperación y valorización de materiales. Esta situación coincide con los resultados obtenidos, donde se observa que una parte importante de las empresas ecuatorianas cuenta solo parcialmente con los recursos necesarios para aplicar logística inversa.

Hallazgo relevante

El hallazgo más relevante de esta pregunta es que el 78 % de las empresas tiene al menos algún tipo de infraestructura total o parcial para el manejo de residuos reciclables o reutilizables. No obstante, la baja presencia de convenios con gestores ambientales y áreas técnicas para residuos especiales evidencia que la logística inversa aún presenta un desarrollo incipiente dentro de muchas empresas.

Conclusión parcial

Finalmente, la infraestructura sigue siendo una condición importante para la puesta en marcha de la logística inversa en las empresas ecuatorianas. La mayoría de las empresas posee, al menos, los elementos más sencillos, tales como los contenedores diferenciados. Sin embargo, siguen prevaleciendo las deficiencias en el almacenamiento temporal, la señalización, los registros internos y la relación con los gestores ambientales especializados. De tal forma, para avanzar hacia un modelo de logística inversa viable, hay que mejorar la infraestructura empresarial y establecer alianzas con actores especializados en reciclaje, transporte y tratamiento de residuos.

Síntesis del primer bloque de resultados: conocimiento, prácticas e infraestructura inicial

El primer grupo de resultados permitió establecer el punto de partida del nivel de preparación de las empresas ecuatorianas ante la adopción de procesos de logística inversa. Con este propósito, se han considerado aspectos como el conocimiento que se posee del concepto, las prácticas de reciclaje que se llevan a cabo, la existencia de procedimientos para

la clasificación de residuos, la percepción que se tiene de los beneficios ambientales y la existencia de infraestructura básica.

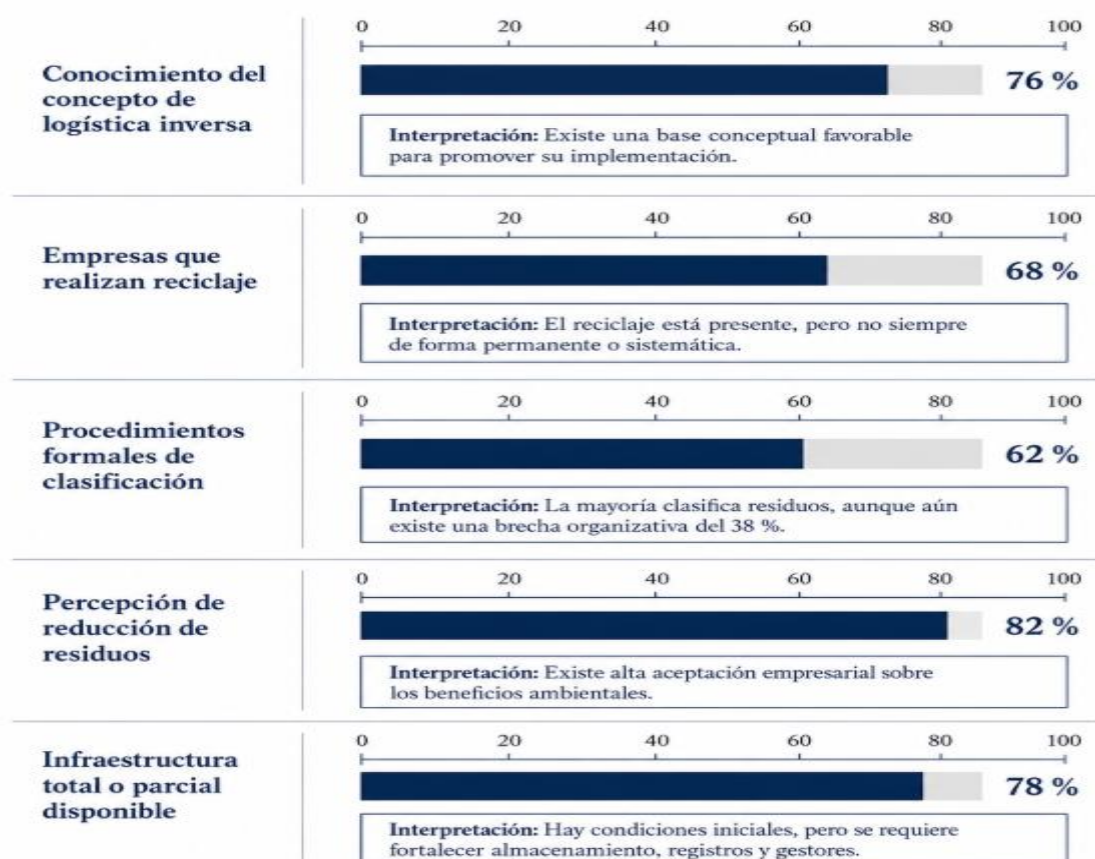
Los resultados obtenidos revelan que existe una base idónea para avanzar hacia modelos de logística inversa, ya que un grupo importante de empresas da cuenta de conocer este concepto, llevar a cabo prácticas de reciclaje y ser consciente de los beneficios ambientales que lleva consigo la disminución de residuos. Sin embargo, también se reflejan limitaciones importantes, como la falta de procedimientos formales, la existencia de infraestructura parcial y la escasa vinculación con gestores ambientales especializados.

Duarte (2021) subraya que la logística inversa necesita la existencia de una interrelación entre el conocimiento empresarial, la infraestructura operativa y el compromiso organizacional, ya que no es suficiente conocer la importancia que tiene el reciclaje cuando no se cuenta con las condiciones internas que permitan gestionar de manera adecuada el retorno de productos, materiales o residuos al sistema productivo. Los resultados obtenidos en el primer bloque permiten observar que las empresas ecuatorianas presentan una viabilidad intermedia; se manifiestan avances importantes, pero también existen brechas que todavía hay que atender.

Asimismo, Espinosa y Calderón (2023) afirman que la logística inversa se convierte en un instrumento estratégico cuando las empresas son capaces de integrar procesos de separación, recuperación, reutilización y disposición final como parte de su modelo de gestión. Esta afirmación resulta coherente con los datos obtenidos, ya que, si bien existe una percepción positiva sobre la logística inversa, todavía no todas las empresas cuentan con procedimientos permanentes ni con infraestructura suficiente para consolidarla.

Figura 15.

Resumen general del primer bloque de resultados



Nota. Elaboración propia con base en el análisis del primer bloque de resultados del estudio de campo.

Interpretación de la síntesis

La información proporcionada en la Tabla 24 evidencia que las empresas que forman parte del estudio muestran una disposición favorable hacia la logística inversa, relacionada sobre todo con el reconocimiento de sus beneficios ambientales. El porcentaje más elevado es el que corresponde a la consideración que las empresas tienen respecto a la logística inversa como forma de reducción de residuos (82 %), y pone de manifiesto que las empresas le atribuyen importancia en la gestión sostenible.

Pese a lo anterior, también se muestra que el conocimiento y la buena consideración de la logística inversa no implican una implementación completa. Por ejemplo, el 76 % indica que conoce el concepto de logística inversa, pero únicamente el 62 % declaró tener procedimientos formales de clasificación y solo una parte de las empresas disponía de la infraestructura adecuada. Todo ello evidencia que existe una brecha entre el conocimiento teórico y la aplicación práctica de la logística inversa en las organizaciones.

Según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2021), uno de los principales problemas para avanzar hacia la implementación de modelos de economía

circular en América Latina consiste en transformar la voluntad ambiental en operaciones empresariales definidas, medibles y sostenibles. Así lo muestran también los resultados del estudio: las empresas muestran predisposición hacia el reciclaje y la reducción de residuos, aunque necesitan mayor planificación, inversión e institucionalización de las prácticas de logística inversa.

Figura 16.

Nivel de viabilidad inicial según los resultados del primer bloque



Nota. Elaboración propia con base en el análisis del primer bloque de resultados del estudio de campo.

Análisis general del bloque

El examen del primer bloque de información permite alcanzar una evaluación inicial media-alta de la viabilidad de la logística inversa en las empresas ecuatorianas. Ello implica que existen condiciones propicias para su implementación, aunque también existe la necesidad de fortalecer elementos prioritarios como la infraestructura, la capacitación, las alianzas con gestores ambientales, los registros de residuos y los procedimientos internos.

De acuerdo con Castro-Quelal, Herrera-Tapia y Castro-Quelal (2024), los modelos de negocio circulares suponen una transición entre las prácticas tradicionales de producción y consumo y la incorporación de otros procesos que permitan la recuperación del valor de los materiales utilizados. De este modo, los resultados arrojan que las empresas ecuatorianas se encuentran en un periodo de transición, con el reciclaje y la clasificación presentes, aunque aún por consolidarse como procesos estratégicos.

Por su parte, Palomino y Huisa (2021) también concluyen que el reciclaje y la reutilización en economías emergentes dependen de tres aspectos clave: el conocimiento técnico, la infraestructura existente y el compromiso institucional. Estos tres aspectos se recogen también en los resultados de la investigación, donde se observa que existe conocimiento en un alto porcentaje, mientras que la infraestructura y la formalización de los procesos aún presentan oportunidades de mejora.

Hallazgo relevante del primer bloque

El hallazgo más relevante que se puede extraer de este primer bloque es que existe una tendencia positiva hacia la logística inversa en las empresas ecuatorianas; sin embargo, estas no cuentan plenamente con las condiciones técnicas y organizativas necesarias para implementarla de forma integral. Esta es la razón por la que la propuesta de mejora debe orientarse al fortalecimiento de la infraestructura, la formalización de los procedimientos, la capacitación del personal y la cooperación con los gestores ambientales.

Conclusión del primer bloque

El primer bloque de resultados pone de manifiesto unas condiciones favorables para la puesta en práctica de la logística inversa en las empresas ecuatorianas, ya que la mayoría de las empresas conoce el concepto de logística inversa, realiza alguna actividad de reciclaje y reconoce sus beneficios ambientales.

En contrapartida, la infraestructura parcial, los procedimientos incompletos y la escasa relación con gestores medioambientales sugieren que la logística inversa se encuentra todavía

en una fase inicial de desarrollo. Por ello, debe plantearse una propuesta estructurada para que las actuaciones que se realizan en la actualidad den paso a un sistema organizado de recuperación, reciclaje y reducción de residuos.

Segundo bloque de resultados: barreras para la implementación de la logística inversa

El segundo bloque de resultados se orienta a identificar las principales limitaciones que encuentran las empresas ecuatorianas para poner en marcha procesos de logística inversa. Aunque en el primer bloque de resultados se manifestaba una percepción favorable hacia esta estrategia, resulta relevante conocer qué obstáculos pueden dificultar su aplicación práctica dentro de las organizaciones.

En esta línea, los costos de puesta en práctica, la falta de capacitación, la infraestructura insuficiente, el desconocimiento normativo, la inexistencia de gestores ambientales especializados y la escasa prioridad que la alta dirección otorga a la logística inversa son factores que permiten comprender mejor por qué algunas empresas conocen esta estrategia, pero aún no han logrado incorporarla formalmente en sus procesos productivos.

Según la CEPAL (2021), el tránsito hacia modelos de economía circular en Latinoamérica requiere superar barreras estructurales como la financiación, las capacidades técnicas, la articulación institucional y la infraestructura, por lo que la revisión de este bloque de resultados es un paso fundamental para determinar la viabilidad real de la logística inversa en el contexto empresarial ecuatoriano.

Pregunta 6

¿Cuál considera que es la principal barrera para implementar procesos de logística inversa en su empresa?

Tabla 20
Principales barreras para implementar logística inversa

Barrera identificada	Frecuencia	Porcentaje (%)
Costos de implementación	15	30
Falta de capacitación del personal	11	22

Falta de infraestructura adecuada	10	20
Desconocimiento de la normativa ambiental	6	12
Falta de gestores ambientales o proveedores especializados	5	10
Baja prioridad por parte de la gerencia	3	6
Total	50	100

Nota. Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta aplicada a 50 empresas ecuatorianas.

Figura 17

Principales barreras para implementar logística inversa

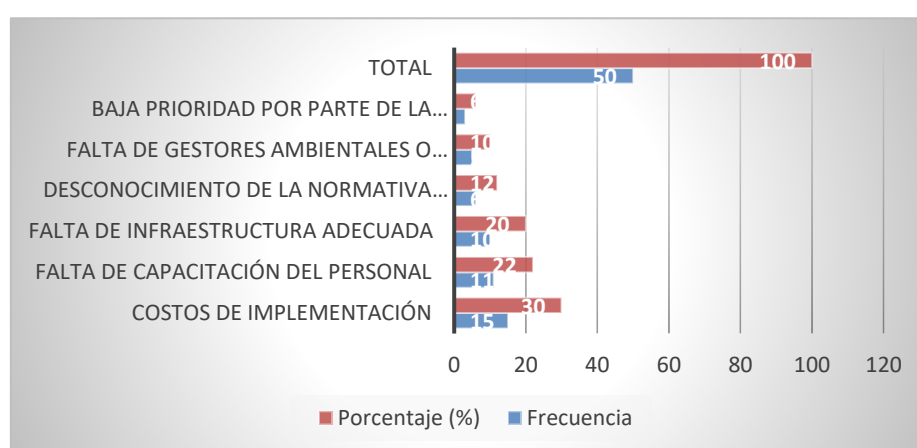


Tabla 21

Clasificación técnica de las barreras identificadas

Tipo de barrera	Barreras relacionadas	Nivel de incidencia
Económica	Costos de implementación	Alto
Técnica	Falta de infraestructura y gestores especializados	Alto
Organizacional	Baja prioridad gerencial y ausencia de procedimientos	Medio
Formativa	Falta de capacitación del personal	Alto
Normativa	Desconocimiento de obligaciones ambientales	Medio

Nota. Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta aplicada a 50 empresas ecuatorianas.

Interpretación

Los resultados que se pueden extraer de la investigación ponen de manifiesto que la principal barrera identificada por las empresas de la muestra es la relacionada con los costos de implementación, alcanzando el 30 % de las respuestas. En consecuencia, se puede considerar que una parte importante de las organizaciones percibe la logística inversa como una inversión que implica costos iniciales de infraestructura, formación, transporte, almacenamiento, señalización, personal responsable y contratación de gestores ambientales.

La segunda barrera más relevante es la falta de capacitación del personal, con un 22 %. Este dato demuestra que muchas empresas reconocen que no basta con disponer de contenedores o áreas de almacenamiento, sino que también se requiere personal capacitado para clasificar, registrar, transportar y manejar correctamente los residuos generados durante los procesos operativos.

En tercer lugar, aparece la falta de infraestructura adecuada, con un 20 %, lo cual confirma lo identificado en la pregunta anterior, donde varias empresas señalaron contar solo parcialmente con espacios, contenedores o áreas técnicas para residuos reciclables o reutilizables. Este hallazgo deja claro que la infraestructura se mantiene como un aspecto clave para que la logística inversa sea viable. También se han podido detectar barreras asociadas al desconocimiento de la normativa ambiental vigente (12 %), la falta de gestores ambientales o proveedores especializados (10 %) y la baja prioridad otorgada por la dirección de las organizaciones (6 %). Aunque estas proporciones son inferiores, no son irrelevantes, puesto que la logística inversa precisa de una articulación entre el conocimiento técnico, el cumplimiento legal, el apoyo institucional y la gestión operativa.

Análisis

Los resultados obtenidos ponen de relevancia el hecho de que la aplicación de la logística inversa depende no solo de la voluntad empresarial, sino también de un conjunto de condiciones organizacionales, técnicas y económicas. De este modo, Espinosa y Calderón (2023) indican que la logística inversa proporciona determinadas mejoras, como la reducción de costes, la mejora de la imagen corporativa y el cumplimiento de la normativa medioambiental, pero que, para que esta se lleve adecuadamente a cabo, precisa planificación, inversión inicial y unos procesos internos bien definidos.

A la luz de lo expuesto, que el 30 % de las empresas categorice los costos como la principal barrera expresa una preocupación común del sector empresarial ecuatoriano. Muchas organizaciones, sobre todo las pequeñas y medianas empresas, pueden pensar que la aplicación

de sistemas de retorno, clasificación y reciclaje representa una carga económica adicional; sin embargo, esta percepción puede cambiar cuando se pone de manifiesto que la logística inversa también permite recuperar materiales, reducir desperdicios y disminuir los costos asociados a la disposición final.

Según Palomino y Huisa (2021), las limitaciones que tienen la reutilización y el reciclaje de residuos sólidos en las economías en desarrollo pueden estar vinculadas a la falta de infraestructura, al escaso grado de educación ambiental y a la débil articulación entre los actores. Dicha afirmación concuerda con los resultados obtenidos, donde la capacitación y la infraestructura aparecen como barreras importantes dentro de la muestra analizada.

Para Barrera López (2022), los modelos de basura cero y de economía circular requieren inversión institucional, planificación operativa y compromiso a largo plazo. Por eso, las empresas que pretenden implementar logística inversa deben entender que el proceso no consiste únicamente en el reciclado de materiales, sino también en rediseñar flujos internos, asignar responsabilidades, establecer puntos de acopio, coordinar rutas de recogida y hacer un seguimiento permanente de los resultados.

De igual manera, Tello, Herrera, Oleas y Colcha (2024) explican que la economía circular en Ecuador representa una oportunidad para el desarrollo agroindustrial y social, pero su consolidación exige superar obstáculos relacionados con la limitada infraestructura, la baja inversión y la falta de conocimiento técnico, esto permite relacionar los resultados de la presente investigación con una problemática más amplia del contexto ecuatoriano.

Comparación con la literatura científica

Los resultados obtenidos se relacionan con lo mencionado por la CEPAL (2021), que identifica entre las principales dificultades de la economía circular en América Latina la necesidad de fortalecer las capacidades técnicas, el financiamiento, la infraestructura y las políticas públicas. De este modo, las barreras citadas por las empresas participantes coinciden con dificultades estructurales que no son exclusivas de Ecuador, sino comunes a varios países de la región.

Según los autores, Castro-Quelal, Herrera-Tapia y Castro-Quelal (2024) afirman que los modelos de negocio circulares suponen un cambio en la gestión tradicional de la empresa, ya que las organizaciones deben pasar de un modelo lineal de producción y descarte hacia uno de recuperación, reutilización y valorización de los recursos. Para que esta transformación tenga lugar, se requiere inversión, liderazgo de la dirección y formación continua.

Hallazgo relevante

Esta cuestión ofrece uno de los hallazgos esenciales, ya que el 72 % de las barreras detectadas se concentra en las tres categorías siguientes: costes de implementación, falta de formación e infraestructura deficiente. Esto demuestra que la viabilidad de la logística inversa en las compañías ecuatorianas depende de su capacidad para implementar modelos de bajo coste inicial, capacitar al personal y aprovechar progresivamente la infraestructura disponible.

Conclusión parcial

De este modo, se logra concluir que las principales barreras que pueden encontrarse para implantar la logística inversa en empresas ecuatorianas son de carácter económico, técnico y formativo. Aunque existe una percepción mayoritariamente positiva hacia el reciclaje y la reducción de residuos, muchas organizaciones siguen considerando que la logística inversa implica una serie de inversiones, conocimientos específicos y recursos que a menudo no están disponibles. Por ello, la propuesta de mejora debe plantear un modelo progresivo, flexible y adaptable a empresas de distintos tamaños, priorizando acciones de menor coste, formación interna y colaboración con gestores ambientales.

Pregunta 7

¿El personal de su empresa ha recibido capacitación sobre reciclaje, reducción de residuos o logística inversa?

Tabla 22

Capacitación del personal en reciclaje, reducción de residuos o logística inversa

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje (%)
Sí, de forma frecuente	9	18
Sí, de forma ocasional	18	36
No ha recibido capacitación	23	46
Total	50	100

Nota. Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta aplicada a 50 empresas ecuatorianas.

Figura 18

Capacitación del personal en gestión de residuos y logística inversa

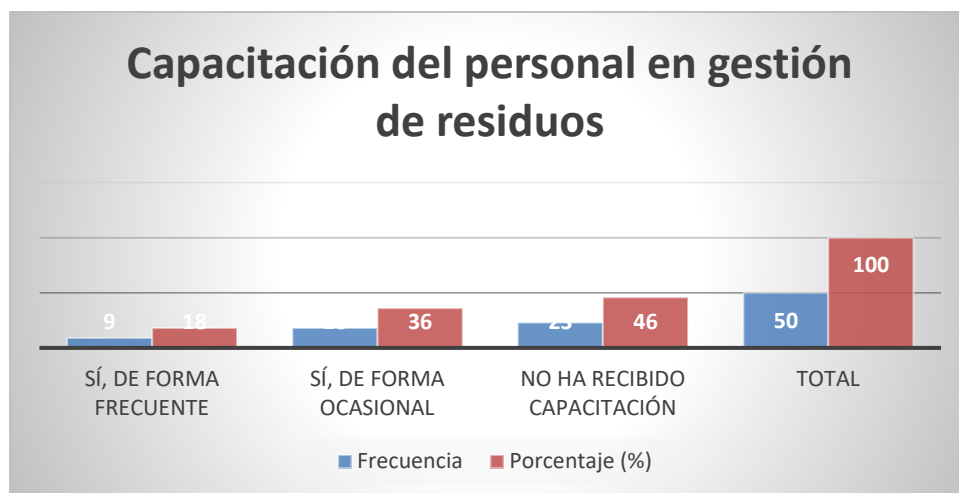


Tabla 23

Áreas de capacitación necesarias para fortalecer la logística inversa

Área de capacitación requerida	Empresas	Porcentaje (%)
Clasificación y separación de residuos	39	78
Manejo seguro de residuos reciclables	34	68
Normativa ambiental aplicable	31	62
Registro y control de residuos generados	28	56
Coordinación con gestores ambientales	24	48
Cultura ambiental empresarial	37	74

Nota. Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta aplicada a 50 empresas ecuatorianas.

Interpretación

Las evidencias muestran que el 46 % de las empresas encuestadas no ha llevado a cabo ningún tipo de formación entre sus trabajadores sobre el reciclaje, la minimización de residuos o la logística inversa, mientras que un 36 % ha afirmado que ha recibido capacitación solo de forma puntual y solo un 18 % ha declarado que tenía procesos de formación de forma habitual.

Los indicios dejan entrever la existencia de una limitación importante dentro de las empresas objeto de evaluación, dado que la logística inversa necesita que los trabajadores se encuentren convenientemente preparados para realizar correctamente las tareas de identificar, clasificar, almacenar, documentar y entregar los residuos que se producen a lo largo de la actividad productiva. La preparación insuficiente puede dar lugar a equivocaciones en la

separación de materiales, contaminación cruzada, pérdida de residuos recuperables y baja efectividad de los procesos de reciclaje.

La Tabla 29 muestra que las principales necesidades en materia de capacitación se centran en la clasificación y separación de residuos, con un 78 %; la cultura ambiental empresarial, con un 74 %; y el manejo seguro de los residuos reciclables, con un 68 %, tal tendencia denota un interés de las empresas por mejorar las capacidades de los trabajadores y del personal administrativo para lograr una mejor gestión medioambiental.

Análisis

La formación del personal es un punto fundamental para poner en marcha la logística inversa. Para García Caperuchipi (2024), la educación ambiental ha de ser entendida como un proceso continuo que genera un cambio en los comportamientos, promueve el sentido de la responsabilidad y genera conductas relacionadas con el reciclado y el uso responsable de los recursos. Tal idea es plenamente aplicable en el mundo de las empresas, ya que son las personas quienes ejecutan los procesos de separación, almacenamiento y manipulación de residuos.

Una postura parecida es la formulada por Hernández Lizarazo (2023), quien sostiene que el reciclaje no es solo una ejecución de tareas operativas, sino una estrategia educativa que debe tener como soporte la orientación, la participación y el seguimiento de los implicados. En esta línea, la formación permite entender por qué hay que separar los residuos, cómo hay que manejarlos y qué impacto tienen estos comportamientos en la sostenibilidad de la empresa.

De forma similar, Armas-Rodríguez, Herrera-Cesario y Gámez-Hernández (2023) consideran que los resultados de la gestión integral de residuos son mejores cuando los programas que se han puesto en marcha incluyen actividades formativas, de sensibilización y de participación colectiva. Esta afirmación se relaciona de manera directa con los resultados, dado que cerca de la mitad de las empresas no ha capacitado formalmente a su personal, lo que puede influir de forma negativa en la consolidación de la logística inversa.

Desde la perspectiva de Espinosa y Calderón (2023), la logística inversa necesita la articulación de procesos, recursos y capacidades humanas; es decir, la infraestructura por sí sola no garantiza el buen funcionamiento de la gestión inversa, debido a que los trabajadores tienen que saber cómo clasificar los materiales, registrar los residuos, coordinar las entregas y evitar las prácticas inadecuadas de disposición.

En Ecuador, Tello, Herrera, Oleas y Colcha (2024) explican que la economía circular requiere el fortalecimiento de la cultura medioambiental en los sectores productivos, ya que el cambio hacia modelos productivos sostenibles no depende solo del marco normativo, sino

también de los conocimientos y el compromiso de las personas que participan en los procesos empresariales.

Comparación con la literatura científica

Los resultados están en concordancia con lo planteado por Palomino y Huisa (2021), quienes sostienen que una de las principales limitaciones para la reutilización y el reciclaje de residuos sólidos en economías emergentes es la falta de educación ambiental y capacitación técnica. Esta situación también se evidencia en los resultados, en los que el porcentaje de organizaciones que no cuenta con capacitación formal asciende al 46 %.

De igual manera, CEPAL (2021) indica que la transición hacia la economía circular en América Latina exige fortalecer capacidades técnicas en empresas, instituciones y comunidades. En este sentido, los resultados de la presente investigación muestran que la capacitación debe ser considerada una prioridad dentro de cualquier propuesta de mejora orientada a implementar logística inversa.

Hallazgo relevante

El descubrimiento más relevante que trae esta pregunta es la afirmación de que el 82 % de las empresas no cuenta con capacitación continua en temas de logística inversa, reciclaje o reducción de residuos, lo que demuestra que, aun existiendo un interés empresarial por mejorar la gestión ambiental, la capacitación del personal no se encuentra todavía suficientemente afianzada.

Conclusión parcial

Esta situación lleva a la conclusión de que la capacitación del personal constituye un elemento básico para que la logística inversa pueda llevarse a cabo en las empresas ecuatorianas. Los resultados muestran que una parte considerable de las organizaciones no ha ejecutado programas de formación permanentes, lo cual puede limitar la forma en que se realizan la clasificación, el almacenamiento y el aprovechamiento de los residuos. Por ello, hace falta que la propuesta de mejora incluya un programa de formación empresarial que potencie los conocimientos técnicos, la cultura ambiental y los procedimientos operativos de la logística inversa.

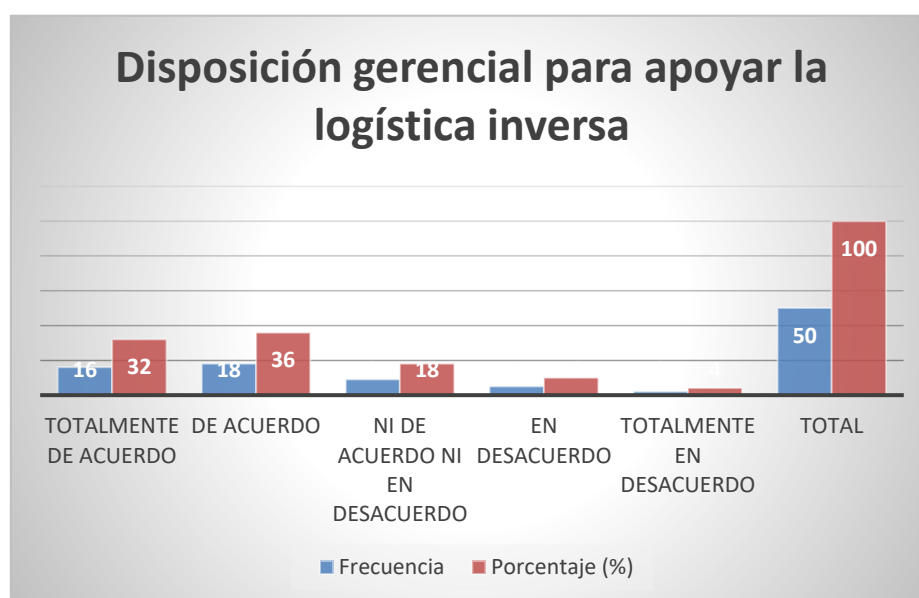
Pregunta 8

¿La gerencia de su empresa estaría dispuesta a apoyar la implementación de un sistema de logística inversa?

Tabla 24*Disposición de la gerencia para apoyar la implementación de logística inversa*

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje (%)
Totalmente de acuerdo	16	32
De acuerdo	18	36
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	9	18
En desacuerdo	5	10
Totalmente en desacuerdo	2	4
Total	50	100

Nota. Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta aplicada a 50 empresas ecuatorianas.

Figura 19*Disposición gerencial para apoyar la logística inversa***Tabla 25***Formas de apoyo gerencial necesarias para implementar logística inversa*

Forma de apoyo requerida	Empresas	Porcentaje (%)
Asignación de presupuesto	36	72
Capacitación al personal	39	78
Adecuación de infraestructura	33	66
Designación de responsables internos	30	60
Convenios con gestores ambientales	27	54
Seguimiento mediante indicadores	25	50

Nota. Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta aplicada a 50 empresas ecuatorianas.

Interpretación

Los resultados reflejan que un 68 % de las empresas encuestadas considera que la dirección de la empresa estaría dispuesta a otorgar apoyo para la implantación de un sistema de logística inversa, tomando como base la suma de las respuestas «Totalmente de acuerdo» y «De acuerdo». Este resultado refleja que existe una percepción positiva respecto al apoyo de la alta dirección para avanzar hacia prácticas de reciclaje, reducción de residuos y recuperación de materiales.

También se observa que un 18 % de las empresas mantiene una postura neutral y que existe un 14 % que manifiesta desacuerdo o total desacuerdo. Estos resultados indican que, a pesar de que existe una tendencia favorable, no todas las organizaciones piensan que la alta dirección esté totalmente comprometida con la implementación de prácticas ambientales más formalizadas.

La Tabla 31 permite constatar que las formas de apoyo gerencial que más se requieren son, en primer lugar, la formación del personal, con un 78 %; en segundo lugar, la asignación de presupuesto, con un 72 %; y, en tercer lugar, la adecuación de infraestructura, con un 66 %. Lo anterior pone de manifiesto que el apoyo de la dirección no consiste únicamente en dar su aprobación, sino que debe traducirse en decisiones reales, en la asignación de recursos económicos, en la designación de personas responsables y en el seguimiento continuo.

Análisis

La dirección es uno de los elementos básicos para la viabilidad de la logística inversa, ya que la implementación de un sistema de logística inversa necesita cambios en los procesos internos de la organización, asignación de recursos, formación del personal y establecimiento de mecanismos de control. Según señalan Espinosa y Calderón (2023), la logística inversa aporta beneficios a la empresa, tales como la reducción de costos, la mejora de la imagen empresarial y el cumplimiento de las normas ambientales; no obstante, estos beneficios solamente se logran si existe una decisión organizativa clara y sostenida.

Desde esta óptica, los resultados permiten suponer que una parte importante de las empresas ecuatorianas entiende la necesidad de incorporar prácticas de logística inversa, pero es consciente de que estas prácticas requieren liderazgo institucional. La dirección será la promotora del cambio, incorporando la gestión de residuos dentro de la planificación estratégica de la empresa y no como una actividad aislada o secundaria. Castro-Quelal, Herrera-Tapia y Castro-Quelal (2024) señalan que los modelos de negocio circulares precisan una

nueva lógica empresarial, dejando el modelo lineal de producción, consumo y descarte por uno que incluya la reutilización, recuperación y valorización de los recursos, este cambio no solo debe hacerse desde el nivel operativo, sino que, para que perdure en el tiempo, también debe estar acompañado por los niveles de dirección.

La CEPAL (2021) señala que la economía circular requiere políticas, inversión, innovación y cooperación entre los actores públicos y privados. En la empresa, esto significa que la dirección debe tomar un papel activo al definir los objetivos ambientales, asignar recursos y establecer alianzas estratégicas con gestores, proveedores, recicladores y organismos reguladores.

Para el caso ecuatoriano, Tello, Herrera, Oleas y Colcha (2024) explican que la economía circular es una oportunidad para fortalecer el desarrollo agroindustrial y social, pero su consolidación depende de la capacidad de las organizaciones para asumir compromisos reales de sostenibilidad. Es por ello que la disposición gerencial identificada en este estudio constituye un elemento positivo para desarrollar propuestas de mejora a partir de la logística inversa.

Comparación con la literatura científica

Los resultados obtenidos son congruentes con lo descrito por Palomino y Huisa (2021), quienes afirman que el éxito de las estrategias de reciclaje y reutilización en economías emergentes depende de la participación activa de las organizaciones, en especial de las personas que deciden sobre recursos, infraestructura y procesos internos.

Del mismo modo, Fernández y Predassi (2023) afirman que la economía circular debe integrarse en la estrategia empresarial, apoyándose en herramientas de diseño, planificación y gestión. Esto facilita entender que la logística inversa no debe considerarse responsabilidad exclusiva del área ambiental, sino que debe ser vista como una decisión transversal que implica a producción, compras, operaciones, finanzas, talento humano y dirección general.

Hallazgo relevante

El hallazgo más relevante de esta pregunta es que el 68 % de las empresas percibe una disposición favorable de la gerencia para implantar la logística inversa. Sin embargo, esta disposición tiene que traducirse en acciones concretas, para las que se necesita presupuesto, capacitación, infraestructura, asignación de responsables e indicadores de seguimiento.

Conclusión parcial

Finalmente, se concluye que el apoyo gerencial es una condición clave para la implantación de los sistemas de logística inversa en las empresas ecuatorianas. Si bien un elevado porcentaje de las organizaciones manifiesta una percepción favorable respecto al

apoyo de la dirección, aún existen organizaciones en las cuales este compromiso no se encuentra plenamente consolidado. Por tanto, la propuesta de mejora debe contemplar mecanismos que faciliten la toma de decisiones gerenciales y muestren los beneficios ambientales, económicos y operativos de la logística inversa mediante indicadores claros y acciones progresivas.

Pregunta 9

¿Su empresa estaría dispuesta a destinar presupuesto para implementar procesos de logística inversa?

Tabla 26

Disposición empresarial para destinar presupuesto a logística inversa

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje (%)
Sí, estaría dispuesta	28	56
Tal vez, dependiendo del costo	17	34
No estaría dispuesta	5	10
Total	50	100

Nota. Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta aplicada a 50 empresas ecuatorianas.

Figura 20

Disposición para destinar presupuesto a logística inversa

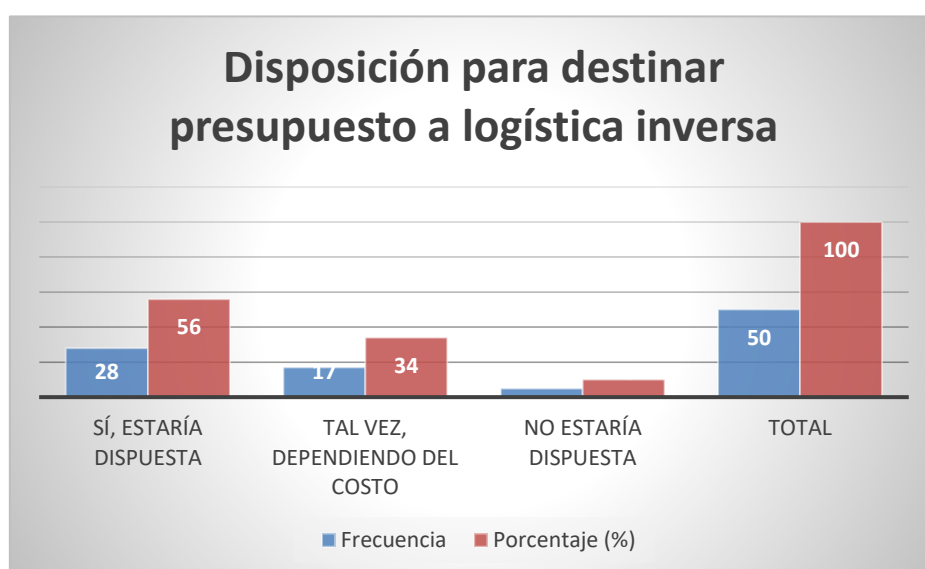


Tabla 27
Áreas donde las empresas estarían dispuestas a invertir

Área de inversión	Empresas	Porcentaje (%)
Capacitación del personal	35	70
Compra de contenedores diferenciados	32	64
Señalización ambiental interna	29	58
Adecuación de áreas de almacenamiento	26	52
Contratación de gestores ambientales	23	46
Implementación de registros e indicadores	21	42

Nota. Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta aplicada a 50 empresas ecuatorianas.

Interpretación

Los resultados indican que el 56 % de las empresas consideradas en la muestra académica estaría dispuesto a destinar presupuesto para ejecutar procesos de logística inversa. El 34 % de las empresas encuestadas indicó que tal vez invertiría, dependiendo del costo necesario para poner en marcha estos procesos, mientras que el 10 % manifestó que no estaría dispuesto a invertir recursos económicos en este tipo de procesos.

Estos resultados revelan una tendencia positiva hacia la inversión ambiental, si bien también evidencian que muchas empresas supeditan su decisión al importe económico requerido. Esto quiere decir que la logística inversa es considerada como una estrategia útil, pero todavía existe cierta preocupación acerca de los costos iniciales de implantación, especialmente en empresas pequeñas y medianas que pueden tener limitaciones económicas.

La Tabla 33 pone de manifiesto que las principales áreas en las que las empresas están dispuestas a invertir son la capacitación de los trabajadores, con un 70 %; la compra de contenedores diferenciados, con un 64 %; y la señalización ambiental interna, con un 58 %. También se observa que las empresas muestran una tendencia a iniciar inversiones de bajo y mediano costo asociadas a la mejora de la organización interna, antes de abordar acciones más complejas, como la contratación de gestores ambientales o la implantación de indicadores.

Análisis

La predisposición a realizar inversiones representa una de las condiciones básicas para establecer la viabilidad económica de la logística inversa. Para Espinosa y Calderón (2023), la logística inversa es capaz de generar una serie de beneficios para las organizaciones, como la disminución de costos, la mejora de la imagen corporativa, el cumplimiento de la normativa

medioambiental y un mejor aprovechamiento de los materiales. Para llegar a conseguir estos beneficios, las empresas deben destinar recursos iniciales a la planificación, la infraestructura, la capacitación y el control de los procesos de retorno.

Los resultados logrados permiten también observar que más de la mitad de las empresas estaría dispuesta a invertir en logística inversa, lo cual representa una condición favorable para su implementación. No obstante, que el 34 % de las empresas condicione la inversión al costo implica que la propuesta de mejora debe diseñarse desde un enfoque progresivo, flexible y económicamente accesible. Es decir, no debe proponerse un modelo costoso ni difícil de implementar, sino una ruta de implementación por fases que permita partir de acciones básicas y avanzar gradualmente hacia procesos más completos.

De acuerdo con la CEPAL (2021), la transición hacia modelos de economía circular en América Latina requiere superar obstáculos relacionados con el financiamiento, la infraestructura, la innovación y las capacidades técnicas. Esto se corresponde con los resultados del estudio actual, ya que las organizaciones reconocen que necesitan realizar inversiones, pero, a su vez, muestran cautela ante los costos de implementación.

En la opinión formulada por Castro-Quelal, Herrera-Tapia y Castro-Quelal (2024), los modelos de negocio circulares se constituyen como una alternativa capaz de promover una mayor sostenibilidad en la empresa, siempre y cuando las organizaciones sean capaces de adaptar sus procesos y de generar valor con los materiales recuperados. Por lo tanto, el despliegue de la logística inversa no es un simple costo, sino que se convierte en una estrategia con la cual se pueden obtener beneficios en materia medioambiental, económica y reputacional.

De igual modo, Fernández y Predassi (2023) señalan que la economía circular conlleva asumir decisiones empresariales en el ámbito del diseño, la recuperación y el aprovechamiento de recursos. De ahí que destinar presupuesto a la formación, el almacenamiento, la señalización, los registros y los indicadores permita transformar prácticas aisladas de reciclaje en un sistema organizado de gestión inversa.

Comparación con la literatura científica

Estos resultados también coinciden con lo planteado por Tello, Herrera, Oleas y Colcha (2024), quienes afirman que la economía circular en Ecuador presenta una oportunidad para potenciar el desarrollo social y productivo, pero necesita inversión, planificación y compromiso institucional. Esto se relaciona con el resultado de la presente pregunta, donde se observa que existe disposición empresarial, aunque condicionada por el costo de implementación.

Por su parte, Palomino y Huisa (2021) argumentan que tanto la reutilización como el reciclaje de residuos sólidos en economías emergentes requieren recursos básicos,

infraestructura y formación continua. La predisposición a invertir en estos aspectos es una señal positiva para avanzar hacia modelos viables de logística inversa en el contexto ecuatoriano.

Hallazgo relevante

La principal conclusión de esta pregunta es que un porcentaje elevado, concretamente el 90 % de las empresas, afirma tener cierto grado de disposición a invertir en logística inversa, ya sea de manera directa o condicionada al costo. Esto evidencia que la restricción económica no impide totalmente implantar la logística inversa, aunque sí exige una propuesta gradual, accesible y adaptable a la realidad financiera de cada organización.

Conclusión parcial

Así, se concluye que existe la voluntad de destinar presupuesto a los procesos de logística inversa, muy especialmente a los procesos relacionados con la formación, los recipientes diferenciados, la señalización y el almacenamiento temporal de los residuos. Por esta razón, la propuesta de mejora debe contemplar fases de implantación, cálculo de recursos y alternativas económicas para empresas pequeñas, medianas y grandes. La inversión tiene que realizarse de forma gradual, priorizando las acciones de bajo costo que produzcan resultados visibles y permitan justificar la ejecución de mejoras posteriores.

Pregunta 10

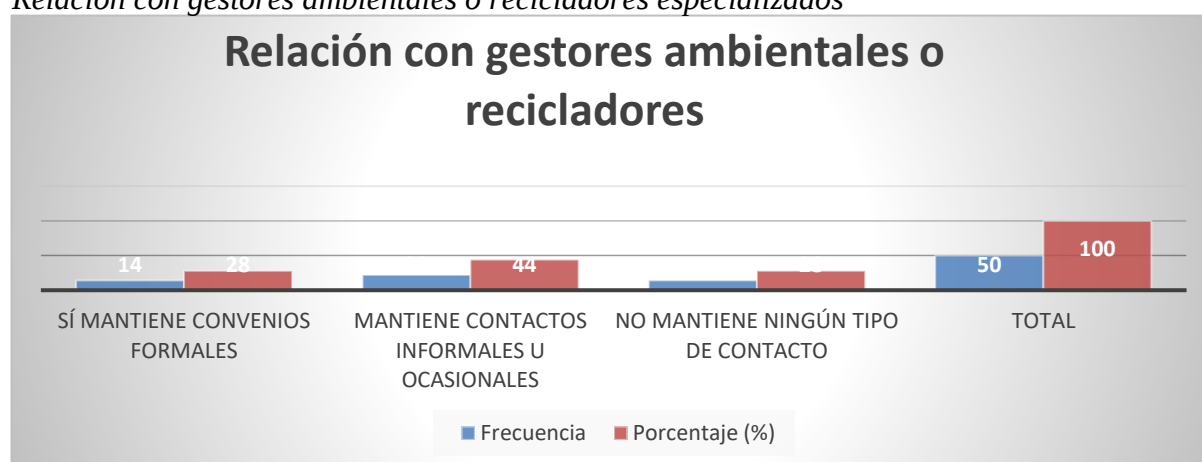
¿Su empresa mantiene convenios, acuerdos o contacto con gestores ambientales, recicladores o proveedores especializados para el tratamiento de residuos?

Tabla 28

Relación de las empresas con gestores ambientales o recicladores especializados

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje (%)
Sí mantiene convenios formales	14	28
Mantiene contactos informales u ocasionales	22	44
No mantiene ningún tipo de contacto	14	28
Total	50	100

Nota. Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta aplicada a 50 empresas ecuatorianas.

Figura 21*Relación con gestores ambientales o recicladores especializados***Tabla 29**

Tipo de residuos entregados o que podrían entregarse a gestores externos

Tipo de residuo	Empresas		Porcentaje (%)
Papel y cartón	35	70	
Plásticos	32	64	
Metales	24	48	
Vidrio	21	42	
Residuos electrónicos	18	36	
Aceites, baterías u otros residuos especiales	12	24	

Nota. Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta aplicada a 50 empresas ecuatorianas.

Interpretación

Los datos que se han podido recoger permiten afirmar que únicamente el 28 % de las entidades implicadas tiene algún tipo de acuerdo formal con gestores ambientales, recicladores o proveedores especializados en el tratamiento de residuos. El 44 % tiene contactos informales o esporádicos y el otro 28 % no tiene ningún vínculo con actores externos relacionados con la gestión de residuos.

Los resultados obtenidos indican que existe una relación inicial entre las organizaciones y los actores externos de reciclaje, aunque esta no está plenamente formalizada. Los contactos informales podrían ser una oportunidad para hacer más sólidos los sistemas de logística inversa, pero, a su vez, podrían implicar limitaciones relativas a la trazabilidad, el control documental, el cumplimiento normativo y la continuidad del proceso.

En la Tabla 35 se puede observar que los residuos con mayor posibilidad de ser entregados a gestores externos son el papel y el cartón, con un 70 %; los plásticos, con un 64

%; y los metales, con un 48 %. Estos residuos tienen mayor facilidad de recuperación debido a su valor comercial y a la existencia de circuitos de reciclaje relativamente conocidos. En contraste, los residuos electrónicos y especiales tienen porcentajes menores, lo que da cuenta de un mayor nivel de complejidad técnica en su gestión.

Análisis

La interacción con los gestores ambientales constituye una de las condiciones necesarias para que la logística inversa funcione de manera ordenada, segura y verificable. Como indican Espinosa y Calderón (2023), la logística inversa no es solo el retorno de los materiales dentro de la empresa, sino que también implica la articulación con actores externos capaces de realizar la recogida, el transporte, la clasificación, el reciclaje o la disposición adecuada de los residuos que se generan.

Desde esta idea, constatar que solo el 28 % de las empresas tiene convenios formales supone una debilidad significativa en el diagnóstico. Si bien es cierto que un 44 % mantiene contactos ocasionales, la informalidad podría obstaculizar un adecuado seguimiento de los residuos cuando estos salgan de la empresa, por lo que se reducirían las posibilidades de verificar que sean reciclados, reutilizados o tratados de una forma ambientalmente adecuada.

En el caso del Ecuador, el marco ambiental actual enfatiza que la gestión de residuos y desechos tiene que realizarse mediante mecanismos adecuados y actores autorizados. El Reglamento al Código Orgánico del Ambiente establece criterios para la gestión integral de residuos y recoge la responsabilidad extendida del productor como parte de los modelos de gestión medioambiental, lo que evidencia la necesidad de que las empresas trabajen con gestores que cuenten con autorización administrativa ambiental, particularmente cuando se trata de residuos que requieren un tratamiento específico.

Los procesos de responsabilidad extendida del productor implican la gestión de determinados productos por parte de los fabricantes, importadores o responsables, incluso después de su consumo. En este sentido, la logística inversa también se considera una buena solución para cumplir con los requerimientos medioambientales, recuperar los materiales y disminuir el volumen de residuos que se envían a la disposición final.

Al mismo tiempo, la CEPAL (2021) anota que la transición hacia la economía circular en América Latina requiere reforzar la conexión que existe entre empresas, gobiernos, recicladores, consumidores y gestores especializados. Esta argumentación guarda relación directa con los resultados obtenidos, puesto que un porcentaje significativo de las empresas ecuatorianas todavía no ha establecido vínculos formales que permitan garantizar una gestión medioambiental continua y trazable.

También, Palomino y Huisa (2021) concluyen que la reutilización y el reciclaje en economías en vías de desarrollo dependen no solo de la separación de residuos, sino también de la existencia de redes de recuperación que permitan recibir, transformar y reinsertar los materiales en el ciclo productivo. De ahí que la formalización de convenios con gestores medioambientales se convierta en una acción estratégica para reforzar la viabilidad de la logística inversa.

Comparación con la literatura científica

Los hallazgos obtenidos son congruentes con lo expuesto por Castro-Quelal, Herrera-Tapia y Castro-Quelal (2024), quienes precisan que, para poder generar y mantener modelos de negocios circulares, son necesarias redes colaborativas entre las empresas, los consumidores, los proveedores y los demás actores externos de recuperación. Partiendo de esta consideración, la recuperación del valor de los residuos mediante la logística inversa no es un proceso que las empresas puedan llevar a cabo de forma aislada, sino que necesita un ecosistema de apoyo que permita recuperar dicho valor.

Con la misma línea de argumentación, el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica promueve la gestión sostenible de los residuos sólidos mediante la reducción de la producción per cápita, el aprovechamiento de residuos orgánicos e inorgánicos y el fortalecimiento de capacidades técnicas y financieras para las iniciativas de gestión de residuos. Estas pautas permiten entender que la articulación con gestores externos es una condición importante para mejorar la gestión empresarial de los residuos.

Hallazgo relevante

El hecho más relevante es que el 72 % de las empresas no cuenta con convenios formales con gestores ambientales o recicladores especializados. Esto pone de manifiesto la existencia de una brecha relacionada con la implementación de la logística inversa, puesto que la escasez de convenios formales limita la continuidad, la trazabilidad y la eficiencia del proceso de recuperación de residuos.

Conclusión parcial

La conexión con los gestores ambientales, en consecuencia, se concibe como un requisito fundamental para poner en marcha los procesos de logística inversa en la empresa ecuatoriana. Las relaciones aisladas que todavía mantiene una gran cantidad de empresas con recicladores o proveedores de servicios de residuos no constituyen una forma de formalizar convenios o acuerdos. Por ello, la propuesta de mejora englobará acciones para identificar a

los gestores autorizados, formalizar convenios que regulen la recogida de los residuos, documentar los residuos que se entregan y verificar el destino final de estos, lo cual servirá para fortalecer la trazabilidad y la responsabilidad ambiental empresarial.

Síntesis del segundo bloque de resultados: barreras, capacitación, inversión y apoyo organizacional

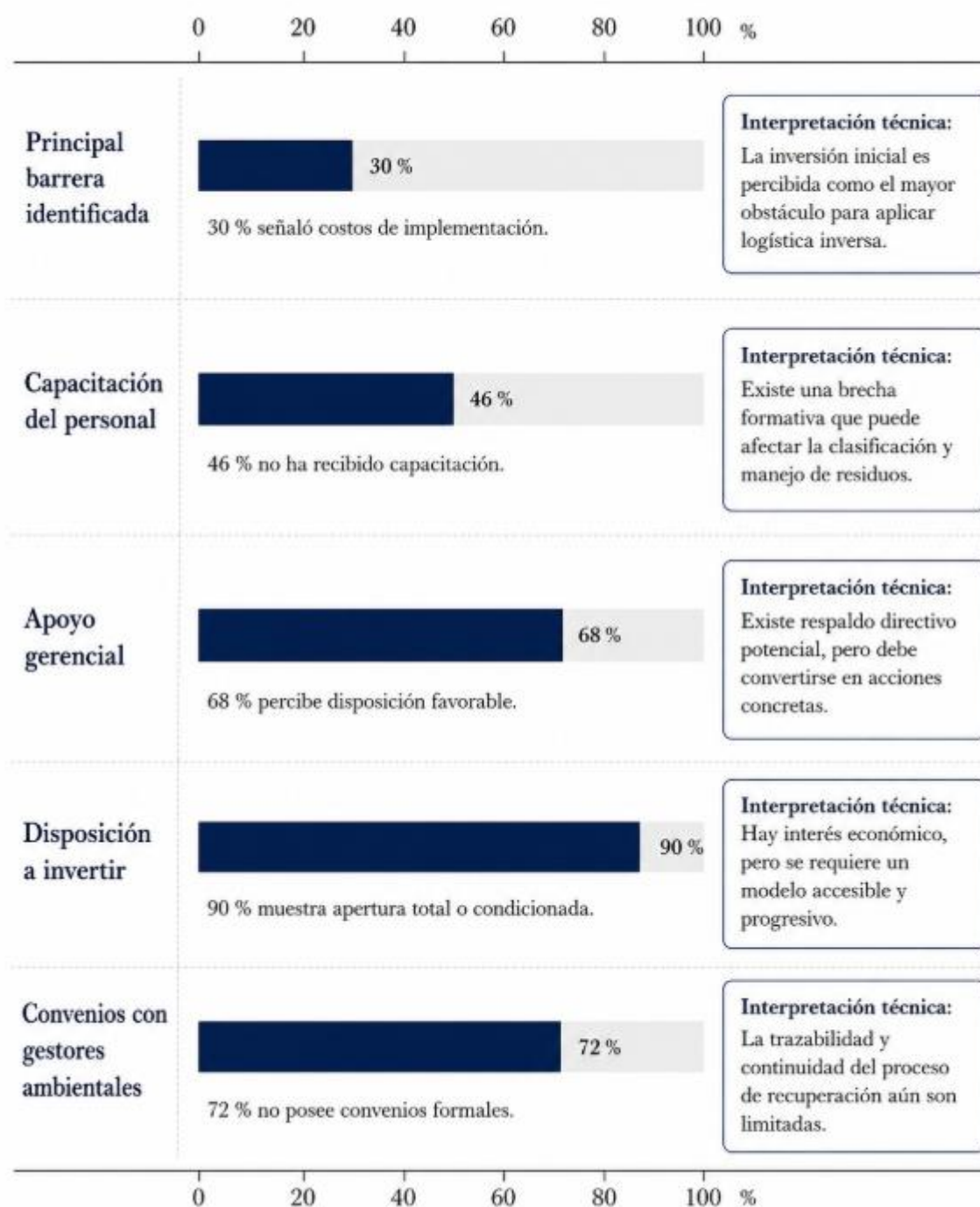
La segunda parte de los resultados permitió conocer las principales barreras a las que se enfrentan las empresas ecuatorianas al establecer procesos de logística inversa. A diferencia del primer bloque, en el que se observó una buena disposición hacia las prácticas de reciclaje y reducción de residuos, la segunda parte de los resultados permitió profundizar en las condiciones económicas, técnicas, formativas y organizativas que limitan o favorecen la aplicación práctica de estos sistemas.

El segundo bloque de resultados vuelve a corroborar que las empresas, además de reconocer la importancia de las prácticas de logística inversa, identifican barreras concretas, entre las que sobresalen los costos de implantación, el escaso nivel de capacitación del personal, la deficiencia en la infraestructura, la escasa formalización de convenios con gestores ambientales y el escaso apoyo de los niveles directivos. Esta circunstancia permite inferir que la logística inversa no solo depende de la buena voluntad de las empresas, sino que requiere una estructura organizativa capaz de sostener el proceso de forma continua.

Al respecto, la CEPAL (2021) indicó que la transición hacia modelos de economía circular en América Latina requiere superar las barreras relacionadas con el financiamiento, la infraestructura, la innovación, la capacitación técnica y la articulación entre agentes públicos y privados, lo cual también se encuentra en consonancia con las limitaciones señaladas por las empresas encuestadas.

Del mismo modo, la logística inversa podría generar beneficios medioambientales, económicos y reputacionales, según Espinosa y Calderón (2023). Si bien para que esos beneficios se produzcan es necesario planificar adecuadamente, asignar recursos, establecer procesos internos definidos y contar con la participación de actores especializados, las barreras no deben tomarse como obstáculos definitivos, sino como factores críticos que deben ser atendidos mediante una propuesta de mejora paulatina y técnicamente estructurada.

Figura 22.
Resumen general del segundo bloque de resultados



Nota. Elaboración propia con base en el análisis del segundo bloque de resultados del estudio de campo.

Interpretación de la síntesis

La información presentada en la Tabla 36 hace evidente que las empresas participantes tienen un perfil mixto en relación con la puesta en funcionamiento de la logística inversa. Por una parte, se encuentra una apertura gerencial y disposición a invertir; mientras que, por la otra,

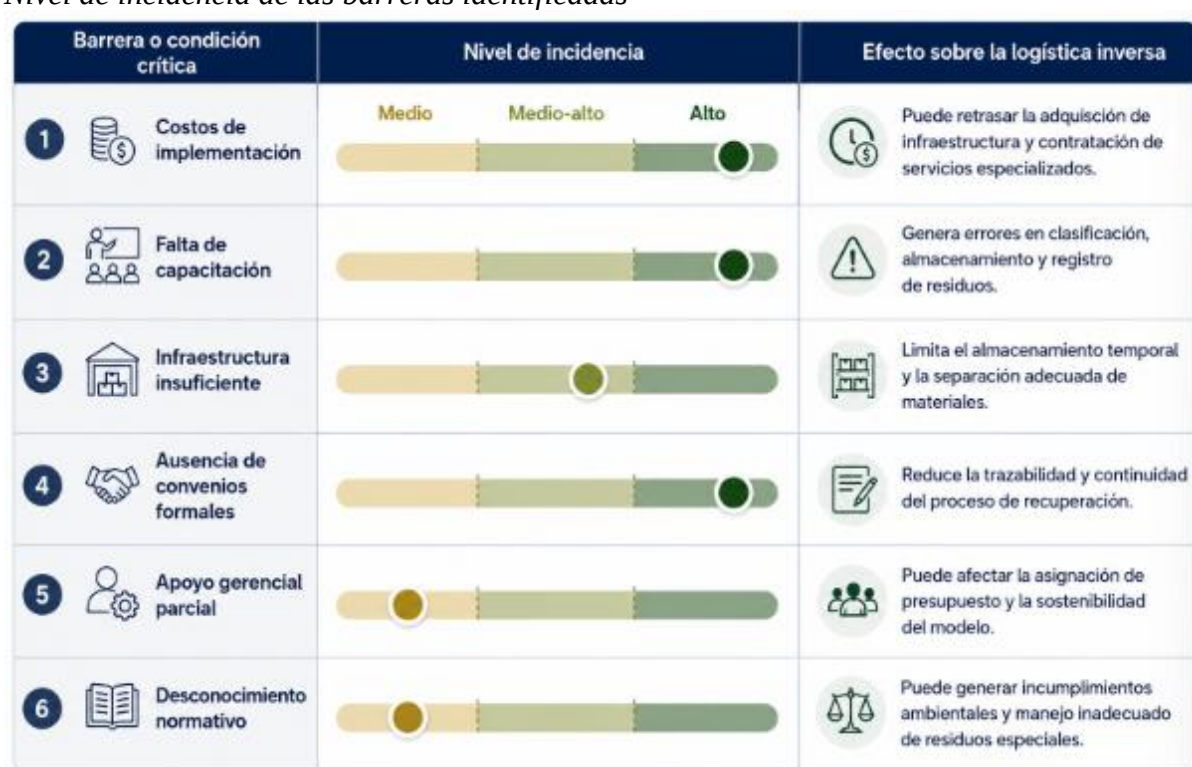
permanecen limitaciones relacionadas con la carencia de capacitación, los costos y la informalidad a la hora de tratar con los gestores ambientales. Con este diagnóstico se puede afirmar que la problemática no es la falta de interés, sino la ausencia de un modelo que sea claro, progresivo y orientado a la realidad de las empresas ecuatorianas.

Como aspecto positivo, hay que destacar la disposición a invertir, dado que el 90 % de las empresas tiene alguna apertura para presupuestar la logística inversa, ya sea por convencimiento o en función de los costes. Es una condición positiva para conocer la viabilidad del modelo, siempre y cuando las mejoras se planteen con criterios técnicos, accesibles y económicamente razonables.

Tampoco hay que dejar de lado el dato más negativo, que indica que el 72 % de las empresas no dispone de convenios firmados con gestores ambientales, lo que provoca una falta de trazabilidad de los residuos y dificulta comprobar que los materiales recuperados se reciclen, se reutilicen o se traten adecuadamente. Por lo tanto, la propuesta de mejora ha de incluir también mecanismos que permitan identificar, seleccionar y formalizar colaboraciones con gestores externos.

Figura 23.

Nivel de incidencia de las barreras identificadas



Nota. Elaboración propia con base en el análisis del segundo bloque de resultados del estudio de campo.

Análisis general del bloque

El análisis del segundo bloque permite concluir que la viabilidad de la logística inversa en las empresas ecuatorianas se encuentra condicionada, fundamentalmente, por factores que residen en el ámbito interno de la gestión. Con todo, sí hay evidencias de condiciones favorables, como la existencia de cierto interés a nivel gerencial y disposición a invertir en el ámbito de la logística inversa, pero resulta imprescindible fortalecer las competencias técnicas, la estructura operativa, la planificación financiera y las alianzas externas.

En opinión de Castro-Quelal, Herrera-Tapia y Castro-Quelal (2024), los modelos de negocios circulares requieren que las empresas cambien su lógica habitual de producción y consumo por una lógica en la que se incorporen mecanismos para recuperar el valor de los materiales utilizados. De ello resulta que los principios de la economía circular no solo requieren decisiones estratégicas de la dirección, sino también la participación del personal operativo, inversión progresiva y coordinación con actores externos.

De la misma manera, Palomino y Huisa (2021) son concluyentes al indicar que el reciclaje y la reutilización en economías emergentes dependen de la existencia de infraestructura, educación ambiental y redes de recuperación, lo cual es coherente con los resultados de la investigación. Es necesario fortalecer las condiciones básicas para la implementación de la logística inversa, si bien existe interés por parte de las empresas en avanzar hacia ella.

Para Fernández y Predassi (2023), la economía circular debe integrarse por medio de herramientas de diseño, planificación y gestión. En lo tocante al presente estudio, esto quiere decir que la logística inversa no puede ser configurada como una actividad aislada de reciclaje, sino como un sistema organizado que requiere planificación, responsables, indicadores, presupuesto y seguimiento permanente.

Figura 24.

Relación entre barreras identificadas y acciones de mejora sugeridas



Nota. Elaboración propia con base en el análisis del segundo bloque de resultados del estudio de campo.

Hallazgo relevante del segundo bloque

Una de las conclusiones más relevantes de esta segunda fase es que las empresas de Ecuador no rechazan la logística inversa, sino que muestran interés por ella y están dispuestas a ponerla en práctica. Sin embargo, su implementación está condicionada por la falta de capacitación, la percepción de costos elevados, la infraestructura incompleta y la escasa formalización de las relaciones con los gestores ambientales. Esto pone de manifiesto que la propuesta de mejora debe entenderse como una ruta de implementación gradual, flexible y ajustada a empresas de diferentes tamaños.

Conclusión del segundo bloque

Se comprueba que el segundo bloque de resultados presenta barreras significativas, aunque superables, para la implementación de la logística inversa en las empresas de Ecuador.

Los costos, la capacitación, la infraestructura y las relaciones con los gestores ambientales son aspectos que requieren mayor atención. No obstante, la disposición de la dirección y la apertura a invertir constituyen condiciones que favorecen el avance hacia un modelo de logística inversa viable.

El Capítulo 3 plantea entonces una propuesta de mejora con la que se busca reducir estas barreras mediante la capacitación, la planificación paulatina, la formalización de los procedimientos, las alianzas externas y los indicadores de control.

Tercer bloque de resultados: beneficios esperados, indicadores y viabilidad final

Este tercer bloque de resultados busca identificar los beneficios esperados por las empresas ecuatorianas ante una eventual puesta en marcha de sistemas de logística inversa. Tras haber analizado el conocimiento inicial, las prácticas actuales, las barreras, la capacitación, la inversión y el apoyo organizacional, resulta necesario distinguir qué beneficios concretos perciben las organizaciones y qué indicadores podrían utilizarse para medir dichos resultados.

El presente apartado permitirá enlazar el diagnóstico que se ha llevado a cabo en el Capítulo 2 con la propuesta de mejora que se presenta en el Capítulo 3. Para ello, el objetivo es averiguar si las empresas creen que la logística inversa les puede llegar a proporcionar ventajas medioambientales, económicas, operativas y reputacionales, así como cuáles deberían ser los elementos necesarios para poner en marcha un modelo de implementación viable en el contexto ecuatoriano.

Achahuanco Molina, Quispe Quispe, Guillen Gómez, Chavez Casani y Velasquez Doig (2023) afirman que mediante la logística inversa se pueden conseguir ciertas ventajas, como la reducción de los costos de producción, la mejora de la imagen de una empresa, el cumplimiento de las normativas medioambientales y la contribución a la economía circular mediante la reutilización y el reciclaje de productos y materiales. Tal postura ayuda a comprender que la logística inversa no es solo una obligación medioambiental, sino una estrategia de gestión empresarial.

Pregunta 11

¿Qué beneficio principal considera que podría obtener su empresa mediante la implementación de la logística inversa?

Tabla 30*Beneficio principal esperado por la implementación de logística inversa*

Beneficio principal esperado	Frecuencia	Porcentaje (%)
Reducción de residuos generados	15	30
Ahorro en costos operativos	11	22
Mejora de la imagen corporativa	9	18
Cumplimiento de normativa ambiental	7	14
Aprovechamiento de materiales reciclables	6	12
Generación de nuevas oportunidades de negocio	2	4
Total	50	100

Nota. Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta aplicada a 50 empresas ecuatorianas.

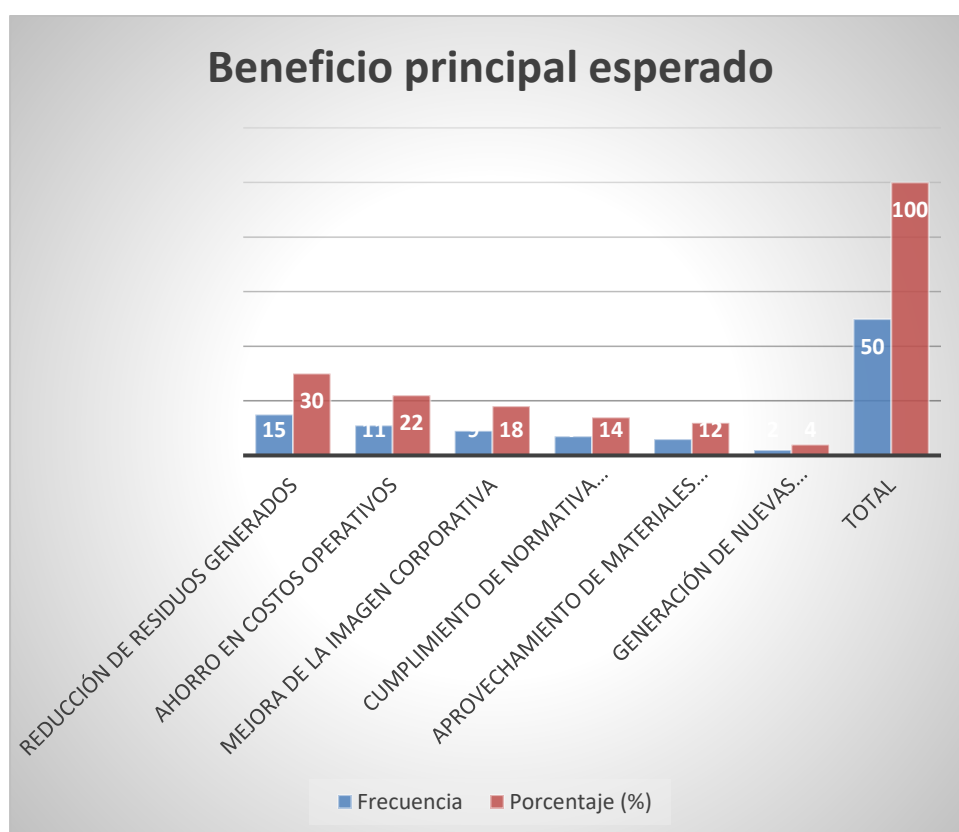
Figura 25*Beneficio principal esperado por la implementación de logística inversa*

Tabla 31*Indicadores sugeridos para medir los beneficios de la logística inversa*

Beneficio esperado	Indicador sugerido	Unidad de medición
Reducción de residuos generados	Porcentaje de disminución de residuos enviados a disposición final	% mensual
Ahorro en costos operativos	Reducción de gastos por disposición, compra de materiales o transporte	USD mensual
Mejora de imagen corporativa	Percepción positiva de clientes, proveedores o comunidad	Encuesta / escala
Cumplimiento ambiental	Número de registros, permisos, convenios o evidencias documentales	Cantidad
Aprovechamiento de materiales	Volumen de materiales recuperados o reciclados	kg o toneladas
Nuevas oportunidades de negocio	Productos, subproductos o alianzas generadas a partir de residuos	Número de iniciativas

Nota. Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta aplicada a 50 empresas ecuatorianas.

Interpretación

Los datos obtenidos demuestran que el principal beneficio que las empresas que forman parte del estudio consideran que obtendrán es la reducción de los residuos generados, con una proporción del 30 % de las respuestas aportadas. Este resultado pone de manifiesto que las organizaciones relacionan la logística inversa con la reducción de los desechos generados a partir de las tareas que realizan en sus operaciones y actividades comerciales o productivas.

Situándose en segundo lugar, el ahorro de costos operativos asciende al 22 %, lo que deja ver que una parte importante de las empresas que forman parte de la investigación considera la logística inversa como una actividad que es capaz de generar beneficios económicos. Esos ahorros pueden estar relacionados con la reducción de los costos de disposición final, la reutilización de materiales, la recuperación de insumos o la reducción de compras de materia prima.

El tercer beneficio identificado es la mejora de la imagen corporativa, donde un 18 % de las respuestas indica este beneficio. Este resultado es relevante, puesto que se puede ver que las empresas no solo se fijan en los beneficios internos de la logística inversa, sino que también lo hacen en el impacto que tiene en la imagen de la empresa, la aceptación social o la percepción de sus clientes, proveedores y la comunidad.

Un 14 % de las empresas consideran que el cumplimiento de la normativa ambiental es uno de los beneficios que obtienen, mientras un 12 % considera como beneficio el aprovechamiento de materiales reciclables. Finalmente, el 4 % identifica la posibilidad de generar nuevas oportunidades de negocio, lo cual muestra que todavía existe una limitada comprensión del potencial económico de los residuos como recursos productivos.

Análisis

Los resultados obtenidos permiten afirmar que las empresas ecuatorianas perciben la logística inversa principalmente desde una dimensión ambiental, pero también reconocen beneficios económicos y reputacionales. En opinión de Achahuanco Molina et al. (2023), El papel de la logística inversa es relevante dentro de la economía circular, ya que permite llevar a cabo la recolección de productos, el transporte de retorno, el almacenamiento temporal, el reciclaje y la disposición final adecuada. Por esta razón, la reducción de residuos resulta un beneficio congruente con la naturaleza misma de este enfoque.

Desde el plano económico, la disminución de los costos operativos es un elemento importante a la hora de justificar la implementación de los sistemas de logística inversa. Pese a que muchas organizaciones inicialmente ven estos sistemas como una inversión, los resultados muestran que una parte de ellas reconoce su capacidad para disminuir los gastos asociados al desperdicio, al transporte, al almacenamiento y a la disposición final. Este aspecto resulta crucial para el desarrollo de la propuesta de mejora, ya que permite presentar la logística inversa como una acción ambiental, pero también como una alternativa de eficiencia empresarial.

Los modelos de negocio circulares permiten a las empresas generar valor a partir de recursos que normalmente se consideraban residuos, tal como indican Castro-Quelal, Herrera-Tapia y Castro-Quelal (2024). Dicha visión resulta relevante para la presente investigación, puesto que solo el 4 % de las empresas identificó la generación de nuevas oportunidades de negocio como el beneficio principal, lo que demuestra que todavía se necesita fortalecer el grado de comprensión empresarial sobre el valor económico de los materiales recuperados.

En opinión de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2021), la economía circular puede ser vista como una oportunidad para transformar los sistemas productivos, crear nuevas actividades económicas y reducir la presión sobre los recursos naturales. De este modo, la logística inversa puede asumirse como un mecanismo que contribuye tanto a la sostenibilidad ambiental como al desarrollo económico.

Complementariamente, Tello, Herrera, Oleas y Colcha (2024) afirman que la economía circular en Ecuador puede ayudar al desarrollo agroindustrial y social mediante una utilización

eficiente de los recursos y la incorporación de prácticas sostenibles. En ese sentido, los beneficios identificados en las empresas participantes reflejan la existencia de una base que pudiera facilitar la promoción de un modelo de logística inversa acorde con las condiciones productivas propias del país.

Comparación con la literatura científica

Estos resultados se relacionan con lo apuntado por Espinosa y Calderón (2023), en cuanto a que la logística inversa puede estar al servicio de la reducción de costos, la mejora de la imagen de la empresa y el cumplimiento de la legalidad. Dichos beneficios coinciden con los hallazgos de la investigación que ahora se expone, en la medida en que el ahorro operativo, la reputación corporativa y el cumplimiento normativo se encuentran entre los principales beneficios detectados.

De igual manera, Palomino y Huisa (2021) señalan que la reutilización y el reciclaje de residuos sólidos en economías emergentes contribuyen a disminuir impactos ambientales y a mejorar el aprovechamiento de materiales. Esta afirmación se relaciona con el resultado más alto de la Tabla 39, donde la reducción de residuos fue identificada como el beneficio principal esperado por las empresas.

Hallazgo relevante

El hallazgo más relevante de esta cuestión es que un 70 % de las empresas concentra sus respuestas en tres beneficios principales: reducción de residuos, ahorro en costos operativos y mejora de la imagen corporativa. De este modo, se indica que, para las empresas participantes, la logística inversa puede ser entendida como una estrategia con valor ambiental, económico y reputacional, lo cual fortalece su viabilidad en el contexto empresarial ecuatoriano.

Conclusión parcial

Se llega a la conclusión de que las empresas que participan en la investigación identifican importantes beneficios relacionados con la incorporación de prácticas de logística inversa, especialmente vinculados a la reducción de residuos, al ahorro económico y a la mejora de la imagen de empresa, aunque la percepción de su capacidad para generar nuevas oportunidades de negocio todavía es baja, lo que pone de manifiesto la necesidad de seguir trabajando la cultura empresarial en torno a la economía circular. Se considera entonces necesario que la propuesta de mejora incluya indicadores que permitan demostrar objetivamente los beneficios ambientales, económicos y operacionales de la logística inversa.

Pregunta 12

¿Qué indicador considera más importante para evaluar la efectividad de un sistema de logística inversa en su empresa?

Tabla 32

Indicadores considerados más importantes para evaluar la logística inversa

Indicador seleccionado	Frecuencia	Porcentaje (%)
Cantidad de residuos reciclados	14	28
Reducción de residuos enviados a disposición final	12	24
Ahorro económico generado	9	18
Cumplimiento de normativa ambiental	7	14
Materiales reutilizados dentro del proceso productivo	5	10
Satisfacción de clientes o mejora de imagen empresarial	3	6
Total	50	100

Nota. Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta aplicada a 50 empresas ecuatorianas.

Figura 26

Indicadores considerados más importantes para evaluar la logística inversa

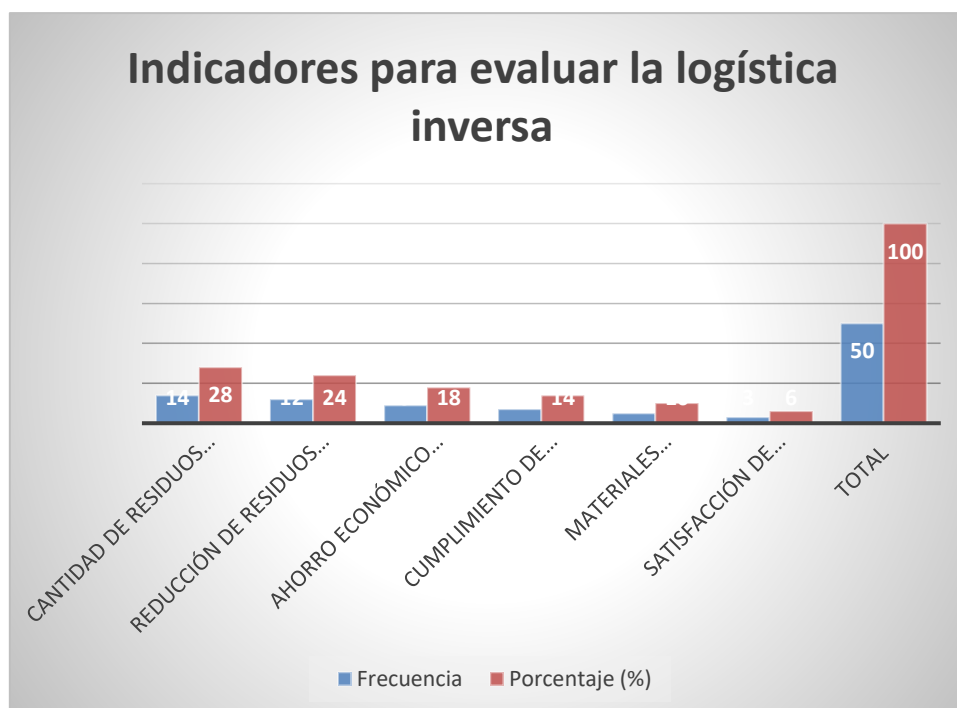


Figura 27.

Clasificación de indicadores para evaluar la logística inversa



Nota. Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta aplicada a 50 empresas ecuatorianas.

Interpretación

Los resultados indican que el indicador que ocupa el primer lugar es la cantidad de residuos reciclados, con un 28 % de respuestas. Esto pone de manifiesto que las empresas vinculan la efectividad de la logística inversa fundamentalmente con la capacidad de recuperación de materiales y con la necesidad de evitar que sean enviados directamente a disposición final.

En segundo lugar, se encuentra la reducción de residuos enviados a disposición final, con un 24 %, lo cual pone de manifiesto que las empresas creen que hay que medir no solo cuánto se recicla, sino también cuánto disminuye el volumen de residuos que llega a los rellenos sanitarios, botaderos o cualquier otro mecanismo de eliminación. Este indicador es especialmente relevante, ya que permite medir el impacto medioambiental directo que genera la logística inversa.

El tercer lugar corresponde al ahorro económico generado, con un 18 %, lo que pone de manifiesto que una parte importante de las empresas también considera necesario medir los

beneficios económicos. Esto puede proceder de la reducción de costos por disposición final, la menor compra de materias primas, la reutilización de materiales o la generación de ingresos por residuos valorizables.

Por otro lado, el 14 % de las empresas considera prioritario el cumplimiento de la normativa ambiental; un 10 % identifica como indicador principal la reutilización de materiales en el proceso productivo; por último, solo un 6 % considera más importante la satisfacción de los clientes o la mejora de la imagen empresarial. Aunque este último porcentaje sea inferior, no debería ser descartado, puesto que la reputación ambiental es cada vez más relevante para la competitividad de la empresa.

Análisis

La medición mediante indicadores es una condición esencial para evaluar la efectividad de la logística inversa. A juicio de ISO (2021), la evaluación del desempeño medioambiental permite a las organizaciones medir, analizar y comunicar sus resultados medioambientales, a la vez que facilita la toma de decisiones y la mejora continua. En este sentido, el sistema de logística inversa debe establecer, además, indicadores que permitan verificar si los resultados obtenidos son satisfactorios.

Los resultados obtenidos indican que las organizaciones hacen más hincapié en los indicadores medioambientales, especialmente en la cantidad de residuos reciclados y la reducción de residuos enviados a disposición final, tal y como se establece en el objetivo principal del sistema de logística inversa, que es recuperar productos, materiales o residuos para que puedan ser reincorporados en el ciclo de producción o para conseguir una correcta disposición de estos. Efectivamente, tal y como mencionan Achahuanco Molina et al. (2023), la logística inversa es un claro incentivo para la economía circular mediante el reciclaje y la reutilización de productos y materiales, disminuye los impactos medioambientales y genera beneficios para las organizaciones.

En cuanto a los aspectos operativos, los indicadores constituyen el mecanismo que permite comprobar si las prácticas realizadas generan los resultados esperados. Concretamente, medir la cantidad de residuos reciclados permite saber cuánta cantidad de material se puede recuperar, mientras que medir la reducción de residuos enviados a disposición final proporciona información acerca de la huella ambiental del sistema. De igual manera, el indicador de ahorro económico permite demostrar a la gerencia que la logística inversa puede generar beneficios financieros y no únicamente obligaciones ambientales.

De acuerdo con CEPAL (2021), la economía circular requiere transformar los sistemas productivos mediante estrategias que reduzcan residuos, optimicen recursos y generen nuevas

formas de valor. En este sentido, los indicadores son necesarios para comprobar si una empresa avanza realmente hacia un modelo circular o si mantiene prácticas aisladas de reciclaje sin seguimiento técnico.

Igualmente, Fernández y Predassi (2023) sostienen que la economía circular tiene que estar presente en la gestión de la empresa por medio de herramientas de planificación, diseño y evaluación, lo cual lleva a que la logística inversa deba tener indicadores para monitorear avances y carencias, así como para justificar nuevas inversiones en infraestructura, capacitación o en la creación de alianzas con gestores ambientales.

Comparación con la literatura científica

Los hallazgos encontrados, tal y como Espinosa y Calderón (2023) han expresado, muestran cómo la logística inversa puede generar mejoras en diferentes áreas, como, por ejemplo, la reducción de costos, el cumplimiento ambiental y la mejora de la imagen corporativa, las cuales son coherentes con los indicadores referidos por las empresas que han participado en la investigación, en especial el ahorro económico, el cumplimiento normativo y la percepción reputacional.

Igualmente, Palomino y Huisa (2021) avalan la premisa de que los procesos de reciclaje y reutilización deben evaluarse desde su contribución a reducir la generación de residuos y aprovechar los materiales, premisa que se relaciona con los dos indicadores que han sido más considerados en esta cuestión: la cantidad de residuos reciclados y la reducción de residuos enviados a disposición final.

Hallazgo relevante

El hallazgo más importante de esta pregunta es que el 52 % de las empresas centra su atención en indicadores ambientales directos: la cantidad de residuos reciclados y la reducción de residuos enviados a disposición final. Este hecho muestra que las empresas consideran la logística inversa como un recurso para mejorar su desempeño ambiental, asumiendo, al mismo tiempo, beneficios económicos, legales y reputacionales.

Conclusión parcial

Se establece que los indicadores ambientales son los que las compañías ecuatorianas consideran de especial importancia a la hora de evaluar la eficacia de la logística inversa, encontrándose, sin embargo, que la medición ha de ser holística e incluir también indicadores económicos, legales, operativos y de reputación. Por lo tanto, la propuesta de mejora ha de considerar un sistema de indicadores que evalúe el volumen de residuos reciclados, la disminución de residuos enviados a disposición final, los ahorros económicos generados, el

grado de cumplimiento normativo, la reutilización de materiales y la mejora de la imagen de la empresa.

Pregunta 13

¿En qué plazo considera que su empresa podría implementar un sistema básico de logística inversa?

Tabla 33

Plazo estimado para implementar un sistema básico de logística inversa

Plazo de implementación	Frecuencia	Porcentaje (%)
Corto plazo: menos de 6 meses	12	24
Mediano plazo: entre 6 meses y 1 año	24	48
Largo plazo: más de 1 año	9	18
No lo considera viable actualmente	5	10
Total	50	100

Nota. Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta aplicada a 50 empresas ecuatorianas.

Figura 28

Plazo estimado para implementar logística inversa

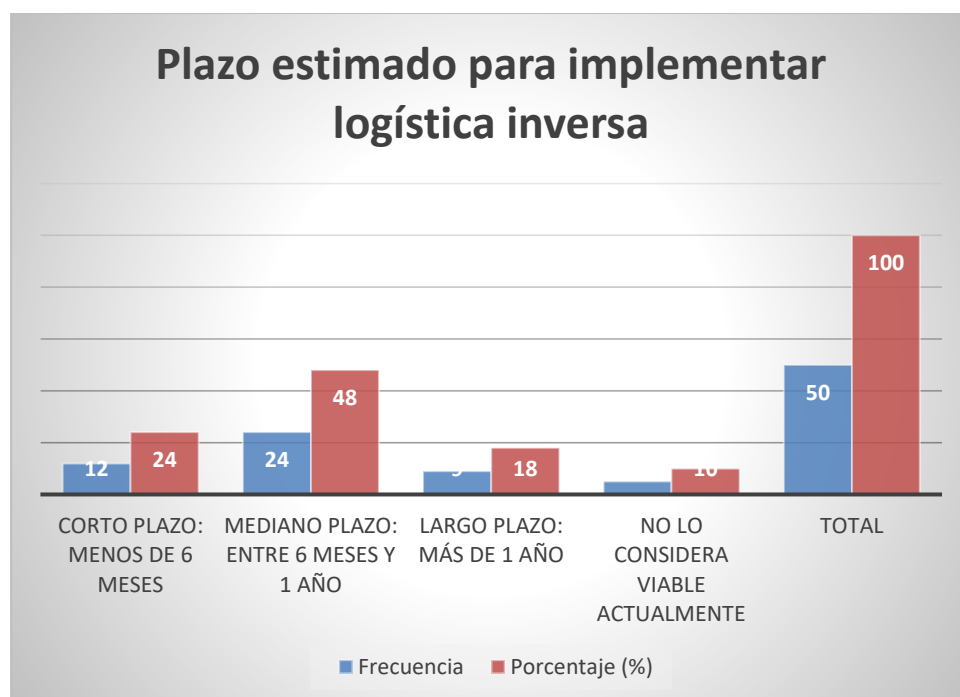


Tabla 34*Condiciones necesarias para implementar logística inversa según las empresas*

Condición requerida	Empresas	Porcentaje (%)
Capacitación del personal	39	78
Inversión gradual	35	70
Infraestructura básica	33	66
Apoyo de la gerencia	32	64
Convenios con gestores ambientales	31	62
Conocimiento de la normativa ambiental	27	54

Nota. Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta aplicada a 50 empresas ecuatorianas.

Interpretación

Los resultados obtenidos corroboran lo anterior, puesto que el 48 % de las organizaciones participantes tiene la intención de aplicar un sistema elemental de logística inversa a mediano plazo, en un horizonte temporal que se situaría entre los seis meses y un año. Este dato pone de manifiesto que existe una parte importante de las entidades que no cierra la puerta a la puesta en marcha de este tipo de modelo, aunque reconoce que requiere un tiempo prudencial para abordarlo, formar al personal, adecuar la infraestructura y organizar sus procesos internos.

En otra dimensión, el 24 % de las entidades cree que podría llevarlo a cabo a corto plazo, es decir, en menos de seis meses. Este sector podría corresponder a las entidades que ya tienen una serie de condiciones iniciales, como actividades de reciclaje, contenedores diferenciados, apoyo de la dirección o contactos con recicladores. En este sentido, las entidades no empiezan de cero, sino que lo hacen desde prácticas medioambientales ya existentes.

El 18 % de los encuestados considera que la implementación sería posible a largo plazo, es decir, en más de un año. Esto puede estar relacionado con diferentes limitaciones, entre ellas el factor económico, la infraestructura no apropiada o la falta de personal con la capacitación necesaria. Finalmente, un 10 % de los encuestados no considera que la implementación de la logística inversa sea posible en la actualidad. Este porcentaje es bajo, pero representa una proporción importante para comprender que no todas las empresas están en idénticas condiciones desde las perspectivas técnica y financiera.

La Tabla 44 permite observar que las condiciones que deben tenerse en cuenta para implementar logística inversa son la capacitación del personal, con un 78 %; la inversión gradual, con un 70 %; y la infraestructura básica, con un 66 %. Estos resultados confirman que

la viabilidad del modelo está sujeta a una estrategia progresiva que incluya formación, recursos, espacios apropiados y apoyo institucional.

Análisis

Los datos observados y expuestos llevan a concluir que la puesta en práctica de la logística inversa en las empresas ecuatorianas se puede llevar a cabo, pero debe hacerse de manera gradual, ya que la mayoría de ellas no considera que pueda realizarse a corto plazo, sino como un proceso que comporta planificación y maduración, lo cual está en la línea de la propia naturaleza de la logística inversa, dado que su aplicación implica reordenar actividades de recogida, clasificación, almacenamiento, transporte, registro y entrega de residuos o materiales recuperables.

Según Achahuanco Molina, Quispe Quispe, Guillen Gómez, Chavez Casani y Velasquez Doig (2023), la logística inversa engloba actividades como la recolección de productos, el transporte de retorno, el almacenamiento temporal, el reciclaje, la recuperación de materiales y la disposición final adecuada. Por ello, su puesta en práctica no puede realizarse de forma improvisada, sino mediante una estructura que permita ordenar cada una de las etapas del proceso.

Desde una óptica empresarial, que el 72 % de las empresas valore la implementación de la logística inversa a corto o medio plazo es un buen resultado para la investigación. Esto evidencia que hay unas condiciones básicas para avanzar hacia modelos de logística inversa, puesto que se tiene que proponer un modelo que se ajuste a la realidad de cada organización.

La CEPAL (2021) determina que la economía circular requiere transformar los modelos de producción y consumo tradicionales a través de estrategias que hagan posible reducir residuos, aprovechar los materiales y generar nuevas formas de valor. Esta transformación no se produce de forma inmediata, sino mediante procesos progresivos de adaptación empresarial, innovación, capacitación y cooperación entre actores.

Del mismo modo, Fernández y Predassi (2023) argumentan que la implementación de modelos circulares dentro de la industria requiere planificación, diseño de procesos y herramientas de gestión que permitan pasar de la intención ambiental a la ejecución operativa. Esto se corresponde con los resultados de la presente pregunta, ya que las empresas consideran que pueden implementar logística inversa, pero condicionan su aplicación a la existencia de capacitación, inversión, infraestructura y apoyo gerencial.

Desde la perspectiva ecuatoriana del marco de la economía circular, Tello, Herrera, Oleas y Colcha (2024) explican que esta puede servir como una herramienta para impulsar el desarrollo productivo y social del país, a partir de la valorización de los materiales que las

empresas trataban como residuos antes de la adopción de la economía circular. Desde esta consideración, el plazo de implementación debe ser entendido como el tiempo para transitar hacia prácticas empresariales más sostenibles.

Comparación con la literatura científica

Como señalan Castro-Quelal, Herrera-Tapia y Castro-Quelal (2024), estos modelos de negocios circulares confirman que las empresas requieren una adaptación paulatina para llevarlos a cabo, ya que suponen cambios en la manera de producir, distribuir, recuperar y reutilizar recursos; de esta forma, la implementación de la logística inversa a mediano plazo resulta acorde con una estrategia empresarial posible.

Palomino y Huisa (2021) sostienen que, en economías emergentes, la educación ambiental, la infraestructura y las redes de recuperación son condicionantes para la reutilización y el reciclaje. Esta afirmación concuerda con lo expresado en la Tabla 44, donde las empresas describen la capacitación, la inversión gradual, la infraestructura y los convenios con gestores ambientales como los condicionantes más importantes.

Hallazgo relevante

Se obtuvo la información de que un alto porcentaje, el 72 % de las empresas a las que se consultó, considera posible la puesta en marcha, a corto o medio plazo, de un sistema básico de logística inversa. Esto pone de manifiesto que la logística inversa no es una posibilidad lejana ni impracticable, sino un método que puede llevarse a cabo siempre que se haga paulatinamente, por fases, con recursos progresivos y acompañamiento técnico.

Conclusión parcial

Se llega a la conclusión de que los tiempos de las empresas ecuatorianas para poner en práctica la logística inversa muestran una viabilidad favorable a mediano plazo. En efecto, la mayor parte de las empresas reconoce que puede aplicar este sistema si cuenta con capacitación, atendiendo a la realidad actual de sus trabajadores, inversiones graduales, una infraestructura básica, el apoyo de los gerentes y alianzas con gestores ambientales. De ello se desprende que la propuesta de mejora ha de irse estructurando fase a fase, comenzando por acciones simples y de bajo costo, para después avanzar hacia procesos más completos de recuperación, reciclado, trazabilidad e indicadores de control.

Pregunta 14

¿Qué acción considera prioritaria para fortalecer la implementación de la logística inversa en su empresa?

Tabla 35

Acciones prioritarias para fortalecer la logística inversa

Acción prioritaria	Frecuencia	Porcentaje (%)
Capacitación y cultura ambiental del personal	14	28
Convenios con gestores ambientales o recicladores	11	22
Adecuación de infraestructura para clasificación y almacenamiento	10	20
Implementación de registros e indicadores de control	7	14
Asignación de presupuesto ambiental	5	10
Campañas con clientes, proveedores o comunidad	3	6
Total	50	100

Nota. Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta aplicada a 50 empresas ecuatorianas.

Figura 29

Acciones prioritarias para fortalecer la logística inversa

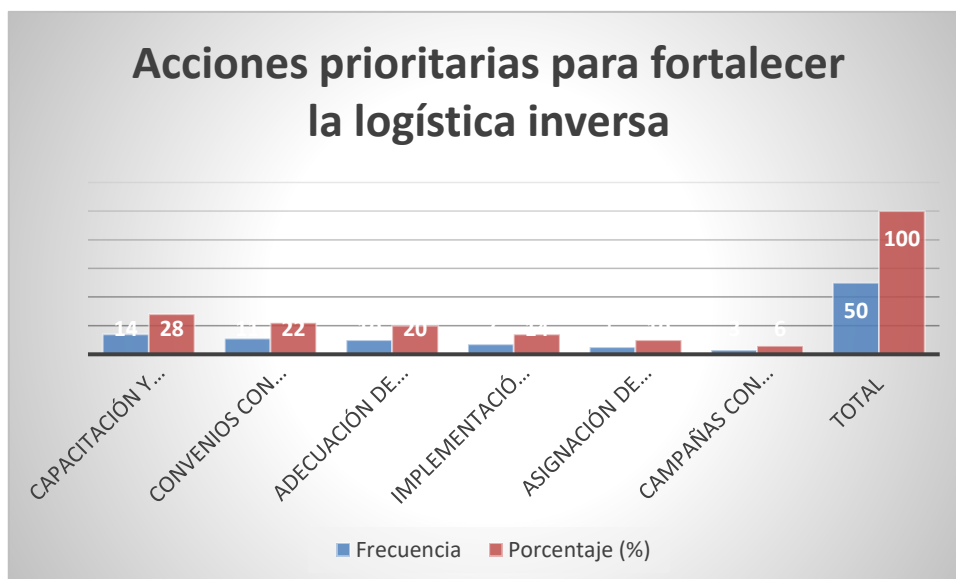
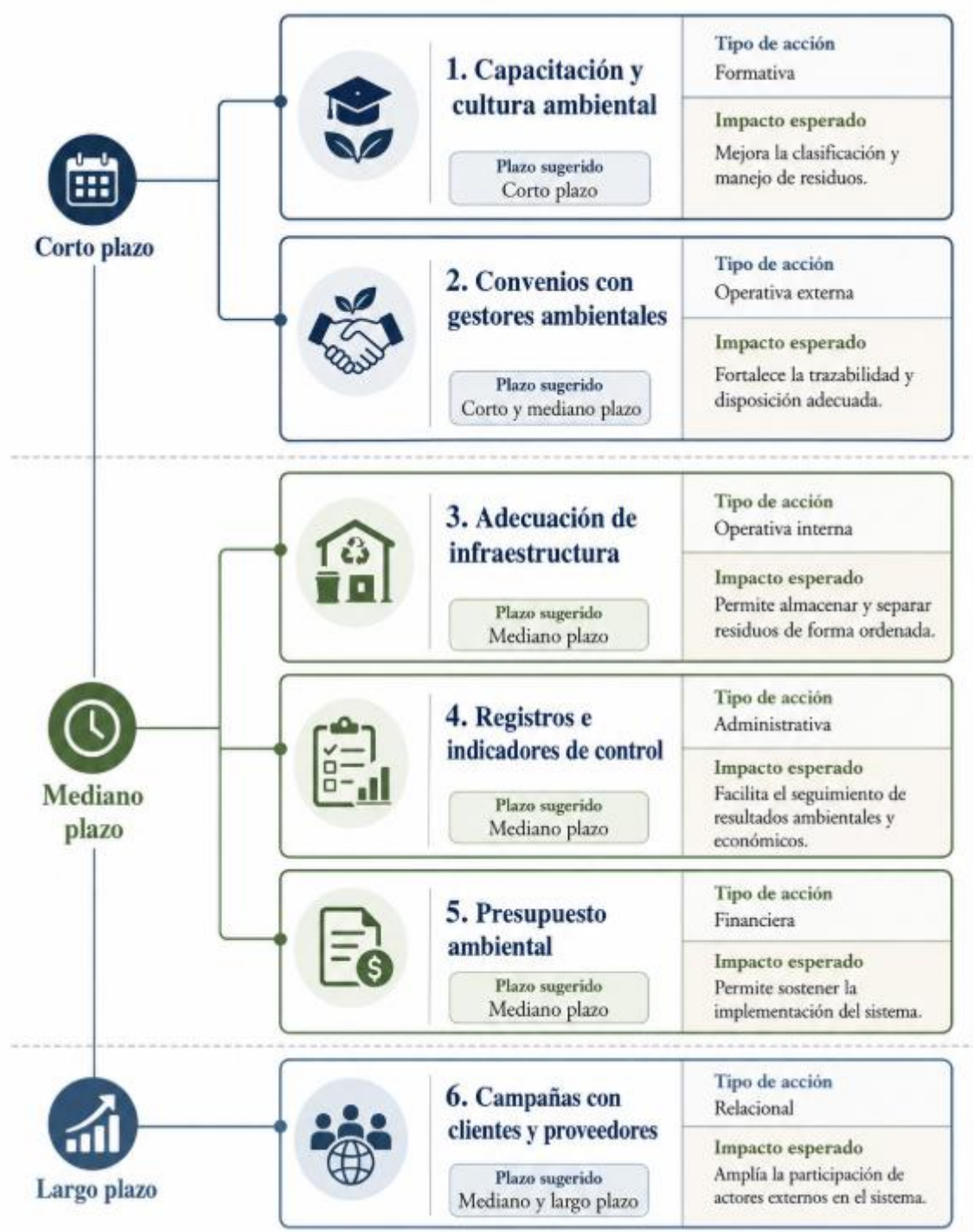


Figura 30.

Clasificación de las acciones prioritarias según su nivel de aplicación



Nota. Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta aplicada a 50 empresas ecuatorianas.

Interpretación

Conforme a los resultados obtenidos, la acción que se considera de mayor prioridad en las empresas que participaron en el estudio se refiere a la capacitación y la cultura ambiental del personal, con un 28 % de respuestas. Esta cifra respalda la afirmación de que las organizaciones entienden que la logística inversa no se realiza meramente con infraestructura o con inversión económica, sino que requiere contar con personal calificado, comprometido y concientizado en la correcta gestión de los residuos.

En segundo lugar se encuentra la firma de convenios con gestores ambientales o recicladores, con un 22 %, lo que pone de manifiesto la importancia de fortalecer la articulación externa para conseguir un destino efectivo de los residuos recuperados. Esta acción es importante para conseguir que haya trazabilidad de dichos materiales, en particular de aquellos residuos que requieren un manejo técnico, como los electrónicos, aceites, baterías, plásticos contaminados y residuos especiales en general.

La mejora de la infraestructura para clasificación y almacenamiento ocupa el tercer lugar, con un 20 %. Esto evidencia que las empresas consiguen entender que es importante disponer de lugares específicos, contenedores, señalización y espacios para una adecuada separación de residuos antes del retiro o de la reutilización de estos. Sin dichas condiciones, la logística inversa se desarrolla de una manera improvisada y poco eficaz.

Por otro lado, el 14 % de las respuestas considera prioritaria la implementación de registros e indicadores de control, mientras que un 10 % entiende como prioritaria la asignación de un presupuesto ambiental. Finalmente, el 6 % considera importante llevar a cabo campañas con clientes, proveedores o la comunidad. A pesar de que este último porcentaje es menor, representa una dimensión importante, ya que la logística inversa también depende de la participación de actores externos dentro de la cadena de valor.

Análisis

Los resultados obtenidos permiten afirmar que las empresas ecuatorianas identifican como prioridad inicial el fortalecimiento de capacidades internas. Esto coincide con los resultados anteriores, que indicaban que una parte importante de la plantilla no recibía formación periódica acerca del reciclaje, la reducción de residuos, la logística inversa o temas afines. Según García Caperuchipi (2024), la educación ambiental debe ser entendida como un proceso permanente que permite cambiar costumbres y crear conductas responsables frente a la gestión de residuos. Por lo tanto, la formación no se constituye en una acción complementaria, sino en un elemento estructural de cualquier sistema de logística inversa.

Asimismo, el personal operativo, administrativo y directivo debe saber qué residuos se generan, cómo se deben clasificar, dónde se deben almacenar, quiénes son los responsables del proceso y qué indicadores permiten medir los resultados obtenidos.

De igual manera, Achahuanco Molina, Quispe Quispe, Guillen Gómez, Chavez Casani y Velasquez Doig (2023) consideran que la logística inversa está conformada por actividades de este tipo: recolección, transporte de retorno, almacenamiento, reciclaje y disposición final adecuada. Esto indica que este sistema no debería ejecutarse únicamente cuando existe la intención de reciclar materiales, sino que también requiere una secuencia organizada de las acciones necesarias para ello.

La siguiente acción prioritaria identificada por las empresas es la formalización de convenios con gestores ambientales o recicladores. Este resultado es congruente con lo señalado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2021), que sostiene que la economía circular requiere coordinación entre las empresas, las instituciones públicas, los consumidores, los proveedores y los actores especializados en la recuperación de materiales. Sin esta articulación, la logística inversa no tiene continuidad ni trazabilidad.

Fernández y Predassi (2023) explican que la economía circular se debe aplicar por medio de herramientas de planificación, diseño y gestión, ya que supone el establecimiento de procedimientos, responsables, registros e indicadores. Por lo tanto, es posible deducir que las acciones priorizadas por las empresas del grupo de estudio dan una imagen adecuada de los elementos que permiten el paso de una práctica aislada correspondiente al reciclaje hacia un sistema organizado de logística inversa.

Se hace evidente, por lo que señalan Tello, Herrera, Oleas y Colcha (2024) para el caso ecuatoriano, que la economía circular representa una oportunidad de desarrollo productivo y social, siempre que las empresas implementen prácticas que permitan aprovechar recursos, reducir residuos y generar valor. Dentro de esta perspectiva, las acciones planteadas en esta pregunta se convierten en un primer paso importante para la elaboración de una propuesta de mejora aplicable a empresas de distinto tamaño y sector.

Comparación con la literatura científica

Los resultados reflejados son coherentes con lo expresado por Palomino y Huisa (2021), quienes refieren que el reciclaje y la reutilización de residuos sólidos en economías emergentes requieren educación ambiental, infraestructura y redes de recuperación. Estos tres elementos son los que se ven reflejados en las principales acciones priorizadas por las empresas: formación y educación, convenios con los gestores e infraestructura.

Igualmente, Castro-Quelal, Herrera-Tapia y Castro-Quelal (2024) exponen que la aplicación de modelos de negocios circulares requiere transformar la forma habitual de producir y gestionar recursos. Para ello, es necesario realizar acciones progresivas que permitan recuperar materiales, reducir desperdicios y reforzar la sostenibilidad empresarial.

Hallazgo relevante

El hallazgo más relevante de esta pregunta es que el 70 % de las empresas concentra sus prioridades en tres acciones principales: capacitación del personal, convenios con gestores ambientales e infraestructura para clasificación y almacenamiento, dicho descubrimiento da cuenta de que las organizaciones reconocen bien los elementos básicos para iniciar un sistema de logística inversa factible.

Conclusión parcial

Se concluye que las empresas que han participado en la investigación consideran más importante la capacitación, la formalización de convenios con los gestores ambientales y la adaptación de la infraestructura interna para llevar a cabo la logística inversa. De estos resultados se puede extraer que la propuesta de mejora tiene que comenzar con acciones formativas y operativas de bajo coste para después avanzar hacia sistemas más estructurados de registro, indicadores, presupuesto ambiental y participación de los clientes o proveedores. En consecuencia, la logística inversa debe ser planteada como un proceso gradual, organizado y adaptable a la realidad empresarial ecuatoriana.

Pregunta 15

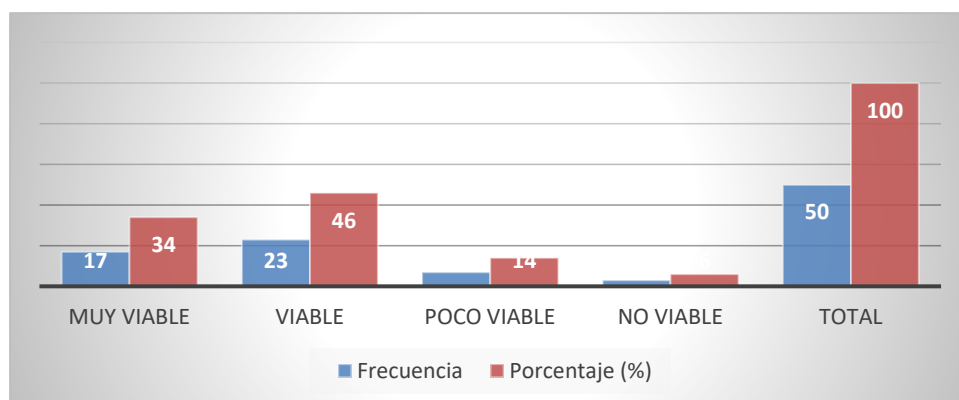
¿Considera viable la implementación de un sistema de logística inversa en empresas ecuatorianas para fortalecer el reciclaje y la reducción de residuos?

Tabla 36

Nivel de viabilidad percibida para implementar logística inversa en empresas ecuatorianas

Nivel de viabilidad	Frecuencia	Porcentaje (%)
Muy viable	17	34
Viable	23	46
Poco viable	7	14
No viable	3	6
Total	50	100

Nota. Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta aplicada a 50 empresas ecuatorianas.

Figura 31*Nivel de viabilidad percibida para implementar logística inversa***Tabla 37***Factores que respaldan la viabilidad de la logística inversa*

Factor de viabilidad	Empresas	Porcentaje (%)
Existencia de residuos aprovechables	41	82
Interés empresarial en reducir residuos	39	78
Posibilidad de generar ahorro económico	34	68
Disponibilidad parcial de infraestructura	33	66
Apoyo gerencial potencial	32	64
Posibilidad de establecer alianzas con gestores	30	60

Nota. Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta aplicada a 50 empresas ecuatorianas.

Interpretación

Los resultados revelan que un 80 % de las empresas participantes considera viable o muy viable la aplicación de un sistema de logística inversa en las empresas ecuatorianas. En cambio, un 14 % de las empresas encuestadas considera poco viable la aplicación de este sistema logístico y solo un 6 % considera no viable su implementación. Ello implica que existe una buena percepción general sobre la posibilidad de utilizar dicho modelo como estrategia para mejorar el reciclaje y disminuir la cantidad de residuos generados.

La cifra también es de interés porque engloba los elementos que se han reconocido en las preguntas realizadas anteriormente: el conocimiento del concepto, las prácticas actuales de reciclaje, la clasificación de residuos, la infraestructura disponible, el apoyo desde la gerencia, la formación, la inversión y la relación con los gestores ambientales. Todo ello, en conjunto, permite asegurar que la logística inversa no se presenta como un modelo ajeno a la realidad

empresarial ecuatoriana, sino como una posibilidad, siempre que se aplique poco a poco y de manera ordenada.

La Tabla 47 permite observar que el principal factor que respalda dicha viabilidad es la existencia de residuos aprovechables, con un 82 %. Esto evidencia que las empresas reconocen que en sus procesos surgen materiales que pueden recuperarse, reutilizarse o reciclarse. Como segundo factor aparece el interés empresarial por reducir residuos, con un 78 %, seguido por la posibilidad de generar ahorro económico, con un 68 %.

Dichos resultados demuestran que la viabilidad de la logística inversa no responde a un solo factor, sino a la articulación de los recursos existentes, la voluntad empresarial, los beneficios económicos, la infraestructura básica y las alianzas externas, la implementación debe plantearse como un proceso gradual o paulatino, adaptable al sector y al tamaño de cada empresa.

Análisis

Los resultados extraídos de este trabajo permiten establecer que hay una buena percepción en cuanto a la viabilidad de la logística inversa a nivel empresarial en Ecuador. Por otro lado, Achahuanco Molina, Quispe Quispe, Guillen Gómez, Chavez Casani y Velasquez Doig (2023) concluyen que la logística inversa podría llegar a ser una herramienta que ayude a la economía circular mediante acciones que van desde la recolección, el retorno y el almacenamiento hasta el reciclaje, la reutilización y la disposición adecuada de materiales. Esta definición se relaciona directamente con los resultados obtenidos, pues las empresas consideran que pueden gestionar sus residuos a través de procesos organizados y eficientes de recuperación.

Por otro lado, desde la perspectiva medioambiental, la viabilidad se fundamenta en la reducción de los residuos enviados a disposición final. La logística inversa da lugar a que los materiales que se pueden volver a utilizar dejen de considerarse únicamente como residuos y sean vistos como recursos que se pueden reincorporar al ciclo productivo o entregar a gestores especializados. Todo eso beneficia el reciclaje y, además, supone una menor presión sobre los rellenos sanitarios, lo que implica una forma más responsable de gestionar los residuos que las empresas generan.

Partiendo de las consideraciones de carácter económico, los resultados permiten ver que el 68 % de las empresas considera que la logística inversa puede generar ahorro. De aquí surge también la importancia de plantear la propuesta de logística inversa no solo como una obligación ambiental, sino como una opción para optimizar los recursos, reducir los costos

operativos y obtener valor de los materiales recuperados. Espinosa y Calderón (2023) mencionan que la logística inversa genera beneficios de carácter empresarial vinculados con la reducción de costos, el cumplimiento ambiental, la reutilización de materiales y la mejora de la imagen corporativa.

Por otra parte, la viabilidad organizativa también viene respaldada por el apoyo potencial de la dirección, identificado por el 64 % de las empresas. Este punto se convierte en un elemento determinante porque poner en marcha la logística inversa implica adoptar decisiones internas, asignar tareas, realizar inversiones graduales, capacitar al personal y establecer indicadores de seguimiento, de manera que, sin el apoyo de la dirección, la logística inversa puede quedar reducida a acciones puntuales de reciclaje sin continuidad.

Por último, la CEPAL (2021) considera que la economía circular contribuye a transformar los sistemas productivos de América Latina a partir del fortalecimiento de las capacidades empresariales, la innovación, la infraestructura y la articulación entre los actores, de forma que los resultados de la investigación muestran que las empresas ecuatorianas tienen condiciones iniciales favorables, pero requieren un modelo de implementación estructurado que les ayude a superar las barreras detectadas.

Por su parte, Castro-Quelal, Herrera-Tapia y Castro-Quelal (2024) sostienen que los modelos de negocios circulares permiten a las organizaciones generar sostenibilidad a partir del aprovechamiento de recursos y la reducción de desperdicios. En esta línea, la logística inversa puede convertirse en un instrumento estratégico para que las empresas ecuatorianas avancen hacia modelos de producción más sostenibles, competitivos y responsables con el ambiente.

Comparación con la literatura científica

Los resultados obtenidos coinciden con lo planteado por Palomino y Huisa (2021), quienes señalan que la reutilización y el reciclaje de residuos sólidos en economías emergentes constituyen opciones viables cuando se cumplen condiciones básicas de educación ambiental, infraestructura y redes de recuperación. Estas condiciones también han sido identificadas en la presente investigación, especialmente en lo relacionado con capacitación, infraestructura y alianzas con gestores ambientales.

Fernández y Predassi (2023) también proponen que la economía circular debe ser puesta en marcha con instrumentos de planificación, gestión y seguimiento. Esto evidencia que la viabilidad de la logística inversa no debe decidirse solo por la voluntad de las empresas, sino que debe basarse en la existencia de un sistema ordenado que incluya diagnóstico, responsables, procedimientos, indicadores, presupuesto y mejora continua.

En el caso de Ecuador, Tello, Herrera, Oleas y Colcha (2024) consideran que la economía circular puede ser un aporte al desarrollo productivo y social del país si se orienta hacia el uso eficiente de los recursos y hacia la disminución de los impactos ambientales. Esta idea coincide con los resultados de la presente investigación, donde la mayoría de las empresas afirma que es viable aplicar la logística inversa y que esta puede contribuir al reciclaje y a la reducción de residuos.

Hallazgo relevante

El hallazgo más importante de esta pregunta es que el 80 % de las empresas considera viable o muy viable la implementación de sistemas de logística inversa en el contexto empresarial ecuatoriano. Este hallazgo refuerza la existencia de una visión positiva de la aplicación del modelo, siempre que este esté acompañado de capacitación, infraestructura, inversión gradual, apoyo de dirección y convenios con gestores ambientales.

Conclusión parcial

Se establece que la utilización de la logística inversa, en el caso de las empresas ecuatorianas, resulta una alternativa válida para incrementar el reciclaje y la reducción de los residuos, siendo este el sentido que se puede inferir de los resultados, ya que estos reflejan la existencia de una base favorable sustentada en la existencia de residuos con la posibilidad de ser reutilizados, por el propio interés de las empresas, por la posibilidad de ahorro económico, por la infraestructura parcial existente y por un soporte potencial de la dirección. Ahora bien, para que esta viabilidad se torne en aplicación, habría que diseñar una propuesta estructurada por fases, por responsables, por indicadores de control, por capacitación permanente y por convenios formales con gestores ambientales.

Síntesis del tercer bloque de resultados: beneficios esperados, indicadores y viabilidad final

En el tercer bloque del análisis de resultados, el estudio precisa y analiza la visión de las empresas ecuatorianas respecto a los beneficios esperados, los indicadores, las acciones prioritarias y la viabilidad de la implementación de sistemas de logística inversa. A diferencia de los dos anteriores, este bloque integra los hallazgos obtenidos con el propósito de definir si la logística inversa puede ser una alternativa aplicable en el contexto empresarial ecuatoriano.

Los resultados evidencian que las empresas reconocen beneficios ambientales, económicos, operativos y reputacionales derivados de la logística inversa. Entre los aspectos más relevantes se identifican la reducción de residuos, el ahorro de costos, la mejora de la imagen corporativa, el cumplimiento de normativa ambiental y el aprovechamiento de

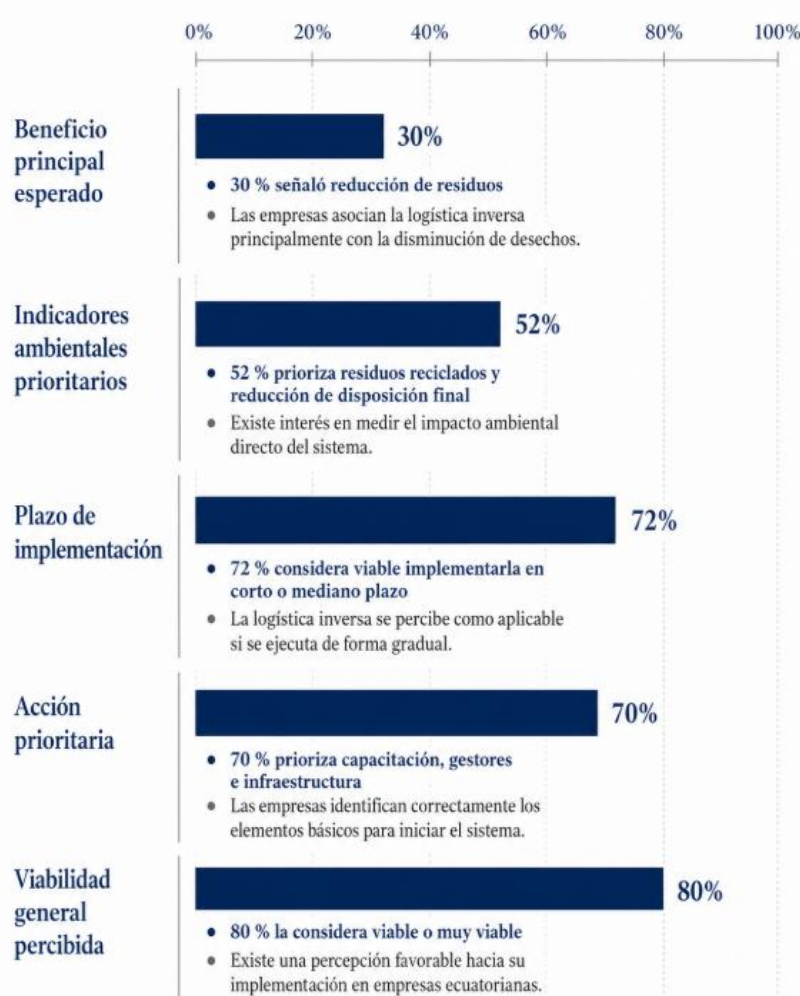
materiales reciclables. Los elementos aportan a entender que la logística inversa no debe ser entendida solamente como un aspecto de carácter ambiental, sino que debe ser vista como una estrategia de gestión empresarial alineada con la eficiencia, la sostenibilidad y la competitividad.

Desde la perspectiva de Achahuanco Molina, Quispe Quispe, Guillen Gómez, Chavez Casani y Velasquez Doig (2023), la logística inversa permite potenciar la economía circular a través de procesos de recolección, retorno, almacenamiento, reciclaje, reutilización y disposición adecuada de productos y materiales. Esta afirmación se encuentra directamente relacionada con los resultados obtenidos, ya que las empresas que han sido parte de la investigación señalan que existen residuos aprovechables y condiciones iniciales para ejecutar procesos de recuperación.

Igualmente, CEPAL (2021) expresa que la economía circular es una oportunidad para cambiar los modelos de producción y consumo tradicionales en la región, con la condición de que las empresas desarrollen capacidades técnicas, infraestructura, innovación y articulación con el resto de los actores. En ese sentido, los resultados correspondientes al tercer bloque muestran que la logística inversa es considerada una alternativa viable, aunque hace falta una propuesta estructurada que le permita pasar de la intención ambiental a la práctica.

Figura 32.

Resumen general del tercer bloque de resultados



Nota. Elaboración propia con base en el análisis del tercer bloque de resultados del estudio de campo.

Interpretación de la síntesis

El escenario que se observa a partir de los datos de la Tabla 48 indica que las empresas participantes manifiestan una percepción favorable hacia la implementación de sistemas de logística inversa. El resultado más importante se refiere a la viabilidad general, pues el 80 % de las empresas que participan en la investigación percibe la logística inversa como viable o muy viable en el contexto ecuatoriano. Este resultado confirma que, a pesar de las barreras ya indicadas en el segundo bloque, las empresas tienen una disposición favorable para utilizar un enfoque de reciclaje, recuperación y reducción de residuos.

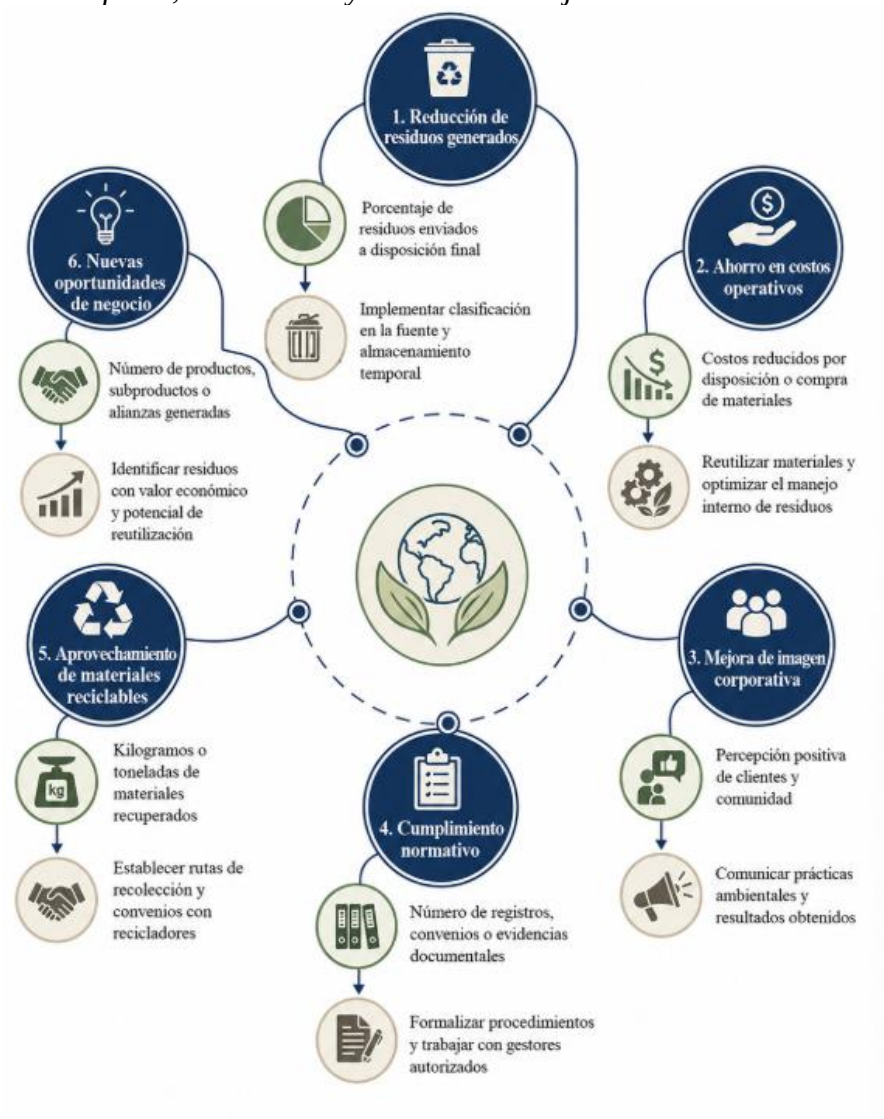
Otro resultado relevante es que el 72 % de las empresas considera posible implementar un sistema básico de logística inversa a corto o mediano plazo. Esto significa que las empresas no perciben esta estrategia como una alternativa lejana o imposible de llevar a cabo, sino como

una opción aplicable siempre que exista planificación, capacitación, inversión gradual e infraestructura básica.

Un dato complementario es que las empresas también priorizan los indicadores ambientales, particularmente la cantidad de residuos reciclados y la reducción de residuos que van a disposición final. Esto pone de manifiesto que las empresas reconocen la importancia de medir los resultados de la logística inversa a través de datos objetivos, lo cual es fundamental para la propuesta de mejora.

Figura 33.

Relación entre beneficios, indicadores y acciones de mejora



Nota. Elaboración propia con base en el análisis del tercer bloque de resultados del estudio de campo.

Análisis general del tercer bloque

El análisis del tercer bloque permite determinar que la logística inversa presenta una viabilidad favorable dentro de las empresas ecuatorianas, especialmente cuando se plantea como un proceso progresivo. Los hallazgos obtenidos sugieren que las empresas reconocen los beneficios vinculados con la logística inversa, establecen indicadores para medirlos y priorizan acciones mínimas para su implementación. Los beneficios derivados de la logística inversa pueden ir desde la reducción de los costos hasta la mejora de la imagen, el cumplimiento de la legislación aplicable, la reutilización de materiales o el fortalecimiento de la economía circular, según Espinosa y Calderón (2023). Las empresas han detectado como principales beneficios la reducción de residuos, el ahorro operativo y la mejora reputacional.

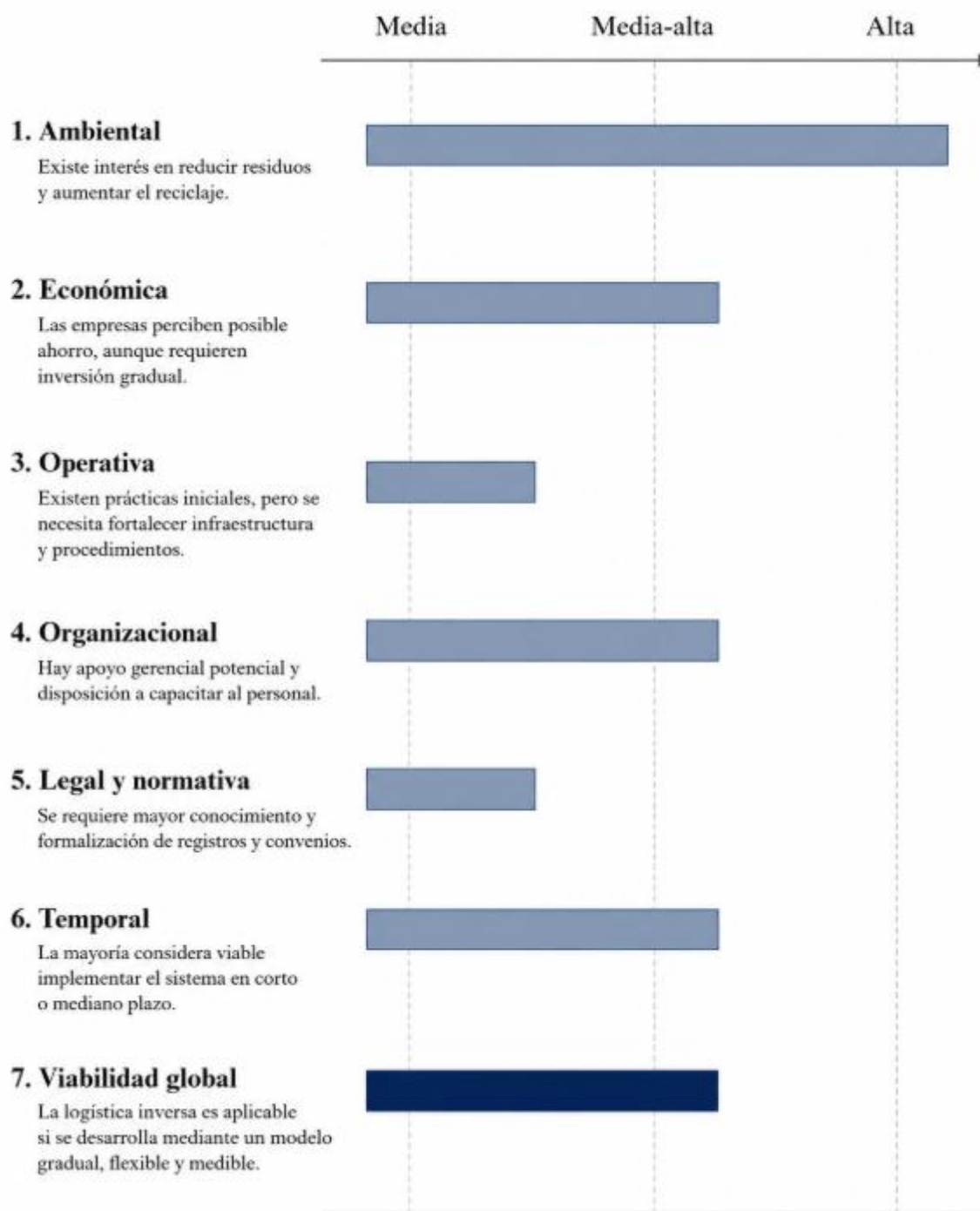
En cuanto a los resultados de carácter operativo, estos también indican que las empresas requieren un sistema integrador que articule la capacitación, la infraestructura, los registros, los indicadores y los gestores ambientales. Dicha articulación resulta necesaria porque los procesos de logística inversa no funcionan como una acción aislada, sino como un grupo de procesos interconectados. Así, por ejemplo, una empresa puede tener un sistema de clasificación de residuos, pero si no cuenta con almacenamiento, el sistema pierde continuidad; de igual manera, si dispone de almacenamiento, pero no hay gestores externos para recogerlos y gestionarlos, el sistema pierde eficiencia.

En este sentido, Fernández y Predassi (2023) también proponen que la circularidad se incorpore a la gestión de la empresa mediante herramientas de planificación, diseño y evaluación, y para ello la propuesta de mejora debería incluir fases de ejecución, responsables, indicadores y mecanismos de seguimiento que permitan que el diagnóstico se transforme en acciones específicas.

Finalmente, Castro-Quelal, Herrera-Tapia y Castro-Quelal (2024) también refieren que el modelo de negocio circular permite generar valor a partir de recursos que hasta hoy eran considerados residuos. Este planteamiento resulta relevante para la presente investigación, debido a que una de las oportunidades identificadas es el aprovechamiento de residuos reciclables como insumos, subproductos o materiales valorizables.

Figura 34.

Evaluación final de la viabilidad de la logística inversa según dimensiones analizadas



Nota. Elaboración propia con base en los resultados generales del diagnóstico de campo.

Hallazgo relevante del tercer bloque

El principal hallazgo del tercer bloque es que las empresas ecuatorianas consideran viable la implementación de la logística inversa, pero requieren para su aplicación una ruta claramente definida, progresiva y adaptada a su propia realidad. La viabilidad no se basa únicamente en que existan residuos aprovechables, sino que también depende de la formación

del personal, así como de la disponibilidad de infraestructura, del apoyo gerencial, de la inversión paulatina, de la formalización de acuerdos con gestores ambientales y de la medición mediante indicadores.

Conclusión del tercer bloque

Finalmente, ese tercer bloque de resultados viene a corroborar que es viable la aplicación de sistemas de logística inversa en empresas ecuatorianas con el fin de mejorar el reciclaje y reducir la cantidad de residuos. Las compañías consideran que existen ventajas en el ámbito ambiental, económico y reputacional, pero también identifican indicadores y acciones que les parecen prioritarios para su posible utilización. La viabilidad debe entenderse como un proceso progresivo que exige planificación, recursos, formación, infraestructura y seguimiento, por lo que el Capítulo 3 debe proponer un modelo de mejora por fases que permita ir respondiendo a las barreras y a las oportunidades que hayan quedado reflejadas en el diagnóstico.

Análisis general de los resultados del diagnóstico

La conclusión de los resultados del trabajo de investigación permite concluir que la adopción de la logística inversa en las empresas del Ecuador es factible, aunque está sujeta a condiciones técnicas, económicas, organizacionales y de formación. De la información obtenida en la encuesta administrada a las cincuenta empresas participantes, se logró comprobar la existencia de una opinión favorable hacia la logística inversa como una herramienta que permite fomentar el reciclaje, disminuir los residuos y mejorar el rendimiento ambiental empresarial.

En primer término, los resultados indican que existe un conocimiento previo significativo de la logística inversa, en tanto que la mayor parte de las empresas manifestó conocer este concepto y relacionarlo con prácticas de recuperación, reutilización, reciclado y disminución de residuos. Este resultado tiene relevancia, pues el conocimiento permite la adopción de nuevas estrategias empresariales. En opinión de Achahuanco Molina, Quispe Quispe, Guillen Gómez, Chavez Casani y Velasquez Doig (2023), la logística inversa tiene cabida en los procesos que ayudan a fortalecer la economía circular, puesto que facilita la recuperación de productos y materiales para su posterior aprovechamiento, reciclaje o disposición final adecuada.

Como segundo aspecto, se apuntó que varias empresas ya llevan a cabo tareas de reciclaje y de clasificación de residuos, aunque de forma no estable y no formalizada. Este hecho pone de manifiesto que, si bien hay prácticas ambientales iniciales, es necesario avanzar hacia prácticas más ordenadas, documentadas y medibles. En este sentido, la logística inversa

podría ayudar a transformar actuaciones puntuales de reciclaje en un sistema empresarial estructurado, a través del cual se pueden establecer responsables, definir procedimientos, indicadores, áreas de almacenamiento y sistemas de seguimiento de actividades.

Desde un punto de vista operativo, los resultados evidencian que la infraestructura es una condición indispensable para la implementación de la logística inversa. No obstante, muchas empresas cuentan con contenedores de diferentes tipos o espacios parciales de almacenamiento temporal, pero todavía se observan limitaciones, por ejemplo, en las áreas técnicas, en la señalización, en el registro interno de las operaciones y en los acuerdos con los gestores ambientales. En definitiva, la situación que se refleja muestra que existe viabilidad operativa, la cual debe ser reforzada mediante inversiones escalonadas y adecuaciones menores.

Igualmente, se logró evidenciar que uno de los obstáculos más importantes para realizar la logística inversa se refiere a los costos de implementación, pero este factor no debe interpretarse como un impedimento, sino como una condición que exige desarrollar una propuesta gradual y flexible. La CEPAL (2021) indica que la transición hacia los modelos de economía circular en América Latina requiere superar barreras relacionadas con el financiamiento, la infraestructura, la innovación y las capacidades técnicas. Por tanto, la propuesta de mejora ha de tener fases de puesta en marcha que permitan comenzar a poner en práctica acciones de costo reducido y avanzar hacia sistemas más completos.

Otro aspecto importante identificado en el diagnóstico es la formación del personal, dado que un número elevado de empresas evidenció que sus equipos de trabajo no han recibido de forma continuada formación en reciclaje, reducción de residuos o logística inversa. Esta situación puede influir en la propia separación de materiales, el almacenamiento temporal, el registro de residuos o la colaboración con los gestores externos. Por lo tanto, la capacitación debería ser vista como una de las acciones prioritarias que deben desarrollarse en cualquier modelo de implementación.

El apoyo de la gerencia es otro de los factores clave en la viabilidad de la logística inversa. Los resultados constituyen evidencias de la existencia de una disposición favorable de la gerencia para apoyar los procesos que la logística inversa propone; no obstante, este apoyo se tiene que exteriorizar en acciones concretas. Así, por ejemplo, debe manifestarse en la asignación de un presupuesto, en la adecuación de la infraestructura, en la asignación de responsables por cada proceso, en la aprobación de procedimientos o en el seguimiento mediante indicadores. La logística inversa no se puede sostener exclusivamente con la buena

voluntad del área operativa, sino que necesita del apoyo institucional para llegar a ser considerada una práctica permanente.

Las empresas también reconocen las ventajas que se pueden obtener de la logística inversa, destacando la disminución de residuos, la reducción de costos operativos, la mejora de la imagen corporativa y el cumplimiento de los requisitos ambientales. Estas ventajas coinciden con lo expuesto por Espinosa y Calderón (2023), quienes afirman que en la logística inversa se pueden ver reflejados beneficios en la reducción de costos de producción, en la mejora de la imagen empresarial y en el cumplimiento de las exigencias ambientales. Por lo tanto, la logística inversa se tiene que presentar como una estrategia integral que engloba la sostenibilidad medioambiental y la eficiencia empresarial.

Las empresas, con respecto a los indicadores de control, han concedido una amplia importancia a la medición de los residuos reciclados y a la reducción de residuos enviados a disposición final. Este resultado demuestra que las organizaciones ya se han percatado de la necesidad de valorar los resultados medioambientales por medio de datos concretos. Según la ISO (2021), la medición del desempeño medioambiental permite a las organizaciones el planteamiento y el uso de indicadores para la evaluación de sus resultados, para ayudar a la toma de decisiones e incorporar la mejora continua. Por tanto, la propuesta de mejora tiene que incluir indicadores ambientales, económicos, legales, operacionales y reputacionales.

En general, se puede afirmar que las empresas ecuatorianas presentan una viabilidad media-alta para implementar sistemas de logística inversa, viabilidad que está sustentada en la existencia de residuos aprovechables, en la disposición hacia el reciclaje, en el interés por reducir residuos, en la voluntad de la dirección, en la posibilidad de realizar una inversión gradual y en una valoración positiva de los beneficios. Sin embargo, también se encuentran debilidades que se tendrán que afrontar, tales como la formación escasa, la infraestructura incompleta, la escasa formalización de los convenios con los gestores ambientales y el desconocimiento de la normativa relacionada.

Figura 35.

Análisis integrado de los principales hallazgos del diagnóstico



Nota. Elaboración propia con base en el análisis general de los resultados del diagnóstico.

Interpretación global

La Tabla 51 sintetiza los principales hallazgos del diagnóstico y permite observar que la logística inversa posee condiciones favorables para su implementación en empresas ecuatorianas. Sin embargo, estas condiciones no son suficientes por sí solas. Es necesario

diseñar un modelo que ordene los procesos, establezca responsabilidades y permita medir los resultados obtenidos.

El diagnóstico demuestra que las empresas no parten desde una situación totalmente desfavorable. Dentro de aquellas empresas existen una cultura y prácticas de reciclaje, por lo menos un conocimiento básico, una clara intención de minimizar residuos, apertura por parte de la gerencia al cambio y una percepción positiva de los beneficios que esta práctica genera. No obstante, estas prácticas deben ser reforzadas mediante procedimientos formales, formación continua, infraestructura apropiada, registros documentales y acuerdos con gestores externos.

Desde la lógica de la economía circular, la logística inversa puede ser una ocasión para que las empresas ecuatorianas reduzcan la dependencia del predominante modelo lineal de producción y consumo. La CEPAL (2021) indica que la economía circular trata de transformar los sistemas productivos a partir del aprovechamiento de los materiales, la minimización de los residuos y la aparición de nuevas oportunidades económicas. En este sentido, la logística inversa se entiende como una herramienta operativa para aplicar todos esos principios a nivel de empresa.

Por extensión, se puede indicar que el análisis general permite afirmar que la propuesta de mejora debe estar orientada a robustecer cinco ejes clave: la capacitación del personal, una infraestructura básica, la formalización de los procesos, las alianzas con gestores ambientales y la implementación de indicadores de control. Estos ejes permitirán traducir la viabilidad que se ha identificado en acciones concretas y sostenibles.

Conclusión del análisis general

Por lo cual, se considera que el diagnóstico muestra una viabilidad media-alta para implementar sistemas de logística inversa en empresas ecuatorianas, siempre que sigan un modelo progresivo, flexible y medible. Las empresas son conscientes de las ventajas económicas y medioambientales que les puede suponer la logística inversa, pero necesitan ayuda técnica que les permita superar las barreras asociadas a costos, formación, infraestructura, normativa y trazabilidad. Por lo que los resultados obtenidos justifican la elaboración de una propuesta de mejora orientada al fomento del reciclaje, la reducción de residuos y la consolidación de prácticas empresariales en el marco de la economía circular.

Matriz FODA del diagnóstico

De acuerdo con los resultados que se obtuvieron en el diagnóstico de campo correspondiente, se elaboró una matriz de tipo FODA con el objetivo de identificar aquellos factores internos y externos que inciden en la viabilidad de poner en práctica sistemas de

logística inversa en empresas ecuatorianas. Para ello, la matriz FODA permite organizar aquellos hallazgos más relevantes del estudio, de tal forma que quede claro cuáles son las fortalezas, las oportunidades, las debilidades y las amenazas.

El análisis FODA resulta pertinente porque permite integrar la información obtenida en las encuestas y transformarla en criterios estratégicos para la toma de decisiones. En el caso de la presente investigación, esta matriz permite reconocer las condiciones favorables que poseen las empresas, los aspectos que deben fortalecerse, las oportunidades del entorno y los riesgos que podrían limitar la implementación de la logística inversa.

En opinión de la CEPAL (2021), la transición hacia modelos de economía circular en Latinoamérica requiere, por un lado, el reconocimiento de las capacidades existentes y, por otro, de las brechas estructurales que limitan el uso eficiente de los recursos. Desde esa óptica, el análisis FODA permite observar cómo la viabilidad de la logística inversa no depende solo de la voluntad de las empresas, sino también de aspectos como la infraestructura, la capacitación, la regulación normativa, la inversión, los actores externos y la cultura ambiental.

Figura 36.

Matriz FODA para la implementación de logística inversa en empresas ecuatorianas



Nota. Elaboración propia con base en los resultados del diagnóstico de campo.

Interpretación de la matriz FODA

El análisis de la matriz FODA pone de manifiesto que las empresas ecuatorianas cuentan con condiciones internas favorables para iniciar los procesos de logística inversa, puesto que hay un conocimiento inicial sobre el tema, se llevan a cabo acciones de reciclaje, se tiene una percepción positiva sobre los beneficios que se pueden obtener y existe disposición desde la gerencia. Todos estos elementos son fortalezas importantes, porque permiten presentar una propuesta de mejora sin partir de cero, sino de unas prácticas y de una actitud empresarial que ya existen.

Por otra parte, también hay debilidades internas que hay que atender si se quiere conseguir un buen nivel de implantación. Ejemplo de ello son la falta de formación permanente, la infraestructura parcial, la ausencia de convenios formales con los gestores ambientales o la baja medición de los resultados a partir de indicadores. Estas limitaciones pueden llevar a que la logística inversa no se afiance como un sistema organizado, medible y sostenible.

En cuanto a las oportunidades, se halla una situación externa favorable, derivada del creciente interés por la economía circular, la sostenibilidad de las empresas y la reducción de residuos. Por otro lado, la existencia de residuos aprovechables constituye una buena oportunidad, ya que permite generar valor a partir de aquellos materiales que actualmente podrían estar siendo descartados. Como apuntan Achahuanco Molina et al. (2023), la logística inversa puede llegar a recuperar productos y materiales a través de procesos de recolección, almacenamiento, reciclaje, reutilización y disposición adecuada, por lo que puede contribuir directamente al fortalecimiento de los modelos circulares.

Con respecto a las amenazas, sobresale que los costos iniciales, la informalidad de las cadenas de reciclaje, el desconocimiento normativo y la falta de cultura ambiental pueden limitar dicha aplicación. Estas son fuerzas externas que deben considerarse en la propuesta de mejora, ya que pueden afectar la continuidad de la aplicación de la logística inversa si no se establecen mecanismos de control, capacitación y formalización.

Figura 37.
Estrategias derivadas del análisis FODA



Nota. Elaboración propia con base en la matriz FODA del diagnóstico.

Análisis estratégico del FODA

En función del análisis FODA, se puede afirmar que la estrategia más adecuada para implementar logística inversa en empresas ecuatorianas debe responder a un enfoque progresivo, formativo y operativo. En otras palabras, no se recomienda un modelo complejo o de alta inversión, sino acciones básicas que permitan avanzar en la cultura ambiental y, de esta manera, ordenar la clasificación de residuos, crear registros internos y establecer convenios con gestores especializados.

Las estrategias FO se inscriben dentro de un espacio donde se pueden aprovechar fortalezas internas y oportunidades externas. Para este caso, el conocimiento inicial de logística inversa y la disposición de la gerencia pueden utilizarse conjuntamente para implementar programas de reciclaje más estructurados. De igual forma, el creciente interés por la sostenibilidad permitirá a las propias empresas incorporar sus prácticas medioambientales en su imagen corporativa.

Las estrategias DO tienen una lógica de aprovechamiento de las oportunidades para superar las debilidades. Por ejemplo, la falta de capacitación podría solventarse con la elaboración de un programa de formación, mientras que la inexistencia de convenios podría solucionarse mediante alianzas con gestores medioambientales. De esta forma, se pueden transformar las iniciativas aisladas de reciclaje que ya tienen las empresas en procedimientos más sistematizados de logística inversa.

Las estrategias FA hacen referencia a la utilización de las fortalezas de las empresas para enfrentar las amenazas. En este sentido, la disposición de la gerencia y la apertura a realizar inversiones pueden permitir mitigar el impacto de los costos iniciales, siempre que la implementación se realice por fases. Del mismo modo, la percepción positiva de los beneficios ambientales puede utilizarse para motivar la participación del personal de la empresa y reducir la resistencia al cambio.

Finalmente, las estrategias DA están orientadas hacia la idea de minimizar debilidades y amenazas a la vez. Para ello, se requiere un modelo de implementación que contemple capacitación, infraestructura mínima, indicadores, responsables internos, convenios formales y cumplimiento normativo. La estrategia DA resulta fundamental para evitar que la logística inversa se transforme en acciones ocasionales de reciclaje sin continuidad ni trazabilidad.

Figura 38.

Acciones estratégicas sugeridas a partir del FODA



Nota. Elaboración propia con base en el análisis FODA y los resultados del diagnóstico.

Conclusión del análisis FODA

El análisis FODA permite determinar que las empresas ecuatorianas tienen condiciones favorables para desarrollar sistemas de logística inversa. En concreto, existe un contexto propicio debido a la existencia de un conocimiento previo, prácticas de reciclaje, una gerencia con disposición para llevar a cabo la práctica y una percepción favorable de los beneficios. No obstante, también se presentan debilidades con respecto a la formación necesaria, la infraestructura, la formalización de procesos y los indicadores de control.

En este sentido, la propuesta de mejora debería estar enfocada en el fortalecimiento de las capacidades internas de las empresas y en la reducción de las barreras detectadas a través de un modelo gradual, accesible y medible. La logística inversa se debe implementar como un sistema organizado que integre clasificación de residuos, almacenamiento temporal, registros, indicadores, capacitación, alianzas con los gestores ambientales y mejora continua. De esta forma, es posible fortalecer el reciclaje, reducir los residuos y avanzar hacia una gestión empresarial más sostenible en el contexto ecuatoriano.

Índice de Viabilidad de Logística Inversa (IVLI)

A fin de integrar los resultados obtenidos en el diagnóstico de campo, fue propuesto el Índice de Viabilidad de Logística Inversa (IVLI), entendido como un instrumento de valoración que permite conocer hasta qué medida se encuentran preparadas las empresas ecuatorianas para la implementación de sistemas de logística inversa orientados al reciclaje y a la reducción de residuos. El IVLI se construye de acuerdo con las dimensiones trabajadas en la encuesta realizada a las empresas participantes, donde se consideran las siguientes dimensiones: el conocimiento de logística inversa, las prácticas actuales de reciclaje, la clasificación de residuos, la infraestructura disponible, la capacitación, el apoyo gerencial, la disposición a invertir, la relación con gestores ambientales, la existencia de indicadores y la percepción general que estas tienen en cuanto a su viabilidad.

La funcionalidad del mencionado índice recae en que permitirá traducir los resultados del diagnóstico en una valoración sintética, a fin de facilitar el manejo de los resultados, además de servir como base para la propuesta de mejora. En opinión de ISO (2021), la evaluación del desempeño ambiental debe apoyarse en indicadores que permitan medir, comparar y mejorar los resultados de una organización. Bajo esta perspectiva, el IVLI permite organizar los factores que influyen en la aplicación de la logística inversa y clasificarlos según su nivel de desarrollo.

A este respecto, Achahuanco Molina, Quispe Quispe, Guillen Gómez, Chavez Casani y Velasquez Doig (2023) también indican que la logística inversa contribuye a la economía circular a través de acciones como la recogida, el retorno, el almacenamiento, el reciclaje, la

reutilización y la disposición adecuada. Por tal motivo, la viabilidad de la logística inversa no debe ser evaluada bajo un único criterio, sino mediante una serie de factores que engloben los aspectos ambientales, económicos, operativos y organizacionales.

Figura 39.

Dimensiones consideradas para el cálculo del IVLI



Nota. Elaboración propia con base en las dimensiones evaluadas en la encuesta aplicada a 50 empresas ecuatorianas.

Método de valoración del IVLI

Para calcular el Índice de Viabilidad de Logística Inversa (IVLI), se asignó un puntaje máximo de 10 puntos a cada una de las dimensiones evaluadas. Como se consideraron diez dimensiones, el puntaje máximo total fue de 100 puntos.

Cada dimensión recibió un puntaje de acuerdo con el porcentaje de respuestas favorables obtenido en la encuesta. De esta manera, mientras mayor fue el porcentaje de respuestas positivas, mayor fue el puntaje asignado a la dimensión evaluada.

La expresión utilizada para realizar la obtención del IVLI fue la que se describe a continuación:

$$\text{IVLI} = (\text{Puntuación total obtenida} / \text{Puntuación total máxima}) \times 100$$

Donde:

IVLI = Índice de Viabilidad de Logística Inversa.

Puntuación total obtenida = suma de las puntuaciones asignadas a cada una de las dimensiones evaluadas.

Puntuación total máxima = 100 puntos.

En este caso, la puntuación total obtenida fue de 70 puntos sobre 100, siendo así su expresión:

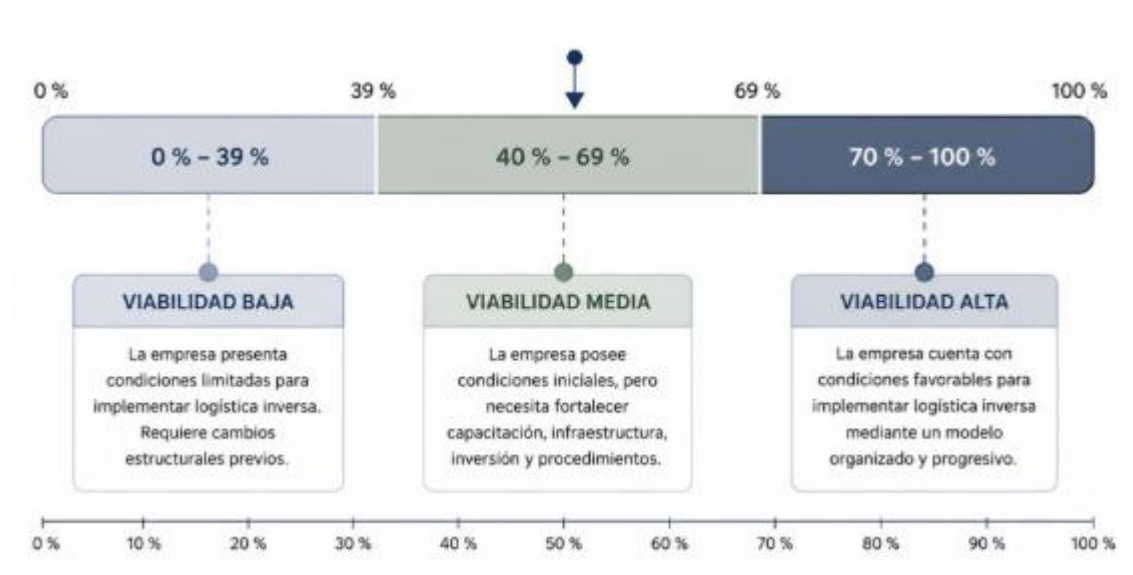
$$\text{IVLI} = (70 / 100) \times 100$$

$$\text{IVLI} = 70 \%$$

Esto representa que la viabilidad de implementar la logística inversa en las empresas analizadas alcanza un nivel del 70 %, es decir, se cuenta con una viabilidad alta inicial. En consecuencia, se deduce que las empresas disponen de un escenario propicio para dar comienzo al proceso de implementación de la logística inversa, a pesar de que han de fortalecer otros aspectos como la formación, la infraestructura, los registros, los indicadores y las alianzas con los gestores ambientales.

A tal efecto, se concretaron tres niveles de viabilidad para interpretar el resultado del índice: baja, media y alta. Esta clasificación permite determinar si las empresas presentan condiciones limitadas, intermedias o favorables para llevar a cabo la logística inversa.

Figura 40.
Escala de interpretación del IVLI

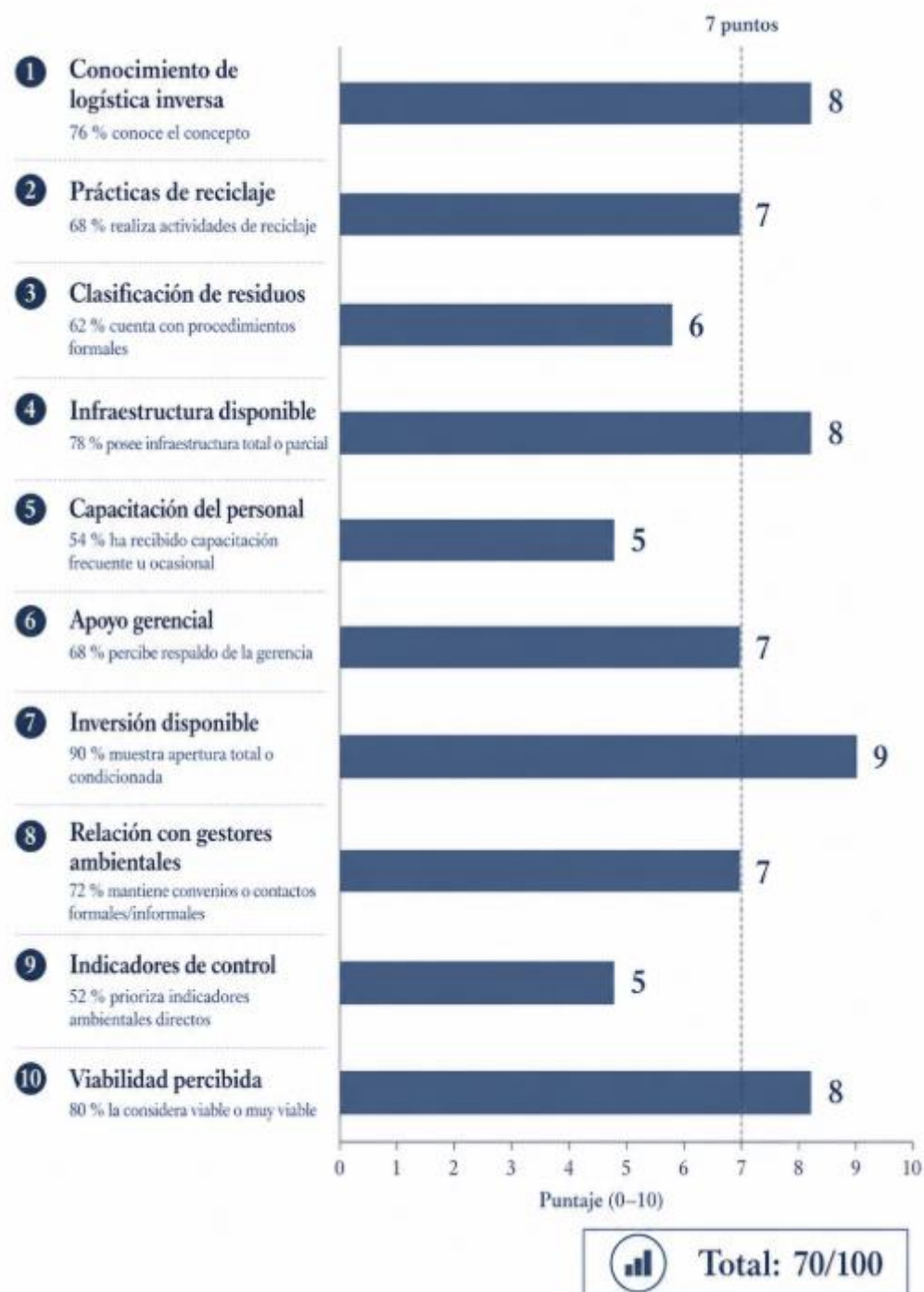


Nota. Elaboración propia.

Cálculo del IVLI según los resultados obtenidos

Con base en los resultados generales de la encuesta, se asignaron puntajes a cada dimensión analizada. Estos puntajes permiten determinar el nivel global de viabilidad de la logística inversa en las empresas participantes.

Figura 41.
Cálculo del Índice de Viabilidad de Logística Inversa



Nota. Elaboración propia a partir de los resultados generales de la encuesta aplicada a 50 empresas ecuatorianas.

El resultado del cálculo realizado determinó que el Índice de Viabilidad de Logística Inversa alcanzó 70 puntos sobre 100, situando a las empresas que participaron en esta investigación en un nivel de viabilidad alta inicial. Esto refleja que existen condiciones

favorables para la adopción de sistemas de logística inversa en empresas ecuatorianas, aunque todavía se requiere fortalecer algunos aspectos para lograr una aplicación completa y sostenible.

Interpretación del IVLI

Los resultados obtenidos revelan que la logística inversa es factible en las empresas ecuatorianas, sobre todo si se parte de una propuesta gradual, ya que los 70 puntos sobre 100 denotan que las empresas disponen de importantes fortalezas, como el conocimiento inicial, la apertura a invertir en los procesos, la disponibilidad de infraestructura parcial, la experiencia en prácticas de reciclado y una percepción positiva de los beneficios del modelo.

Por otra parte, se evidencian dimensiones que obtienen puntuaciones bajas, como la formación del personal y, en especial, los indicadores de control, lo cual quiere decir que la viabilidad global puede ser favorable, pero que en la práctica requiere un incremento de la formación interna y la generación de indicadores que permitan evaluar los resultados alcanzados.

La puntuación global más alta corresponde a la inversión disponible, ya que el 90 % de las empresas encuestadas manifestó cierto grado de apertura para destinar presupuesto a la logística inversa. Este es un resultado positivo porque las empresas participantes no rechazan la inversión medioambiental, aunque esta debe ser gradual y ajustarse a sus posibilidades económicas.

El puntaje más bajo corresponde a la formación y a los indicadores de control, lo que corrobora la necesidad de definir dentro de la propuesta de mejora un programa de formación del personal y un sistema de indicadores que permita medir los residuos reciclados, la disminución de residuos enviados a disposición final, el ahorro económico, el cumplimiento medioambiental y la participación de gestores externos.

Figura 42.
Interpretación estratégica del IVLI



Nota. Elaboración propia con base en el cálculo del Índice de Viabilidad de Logística Inversa.

Análisis del resultado

El IVLI permite comprobar que la logística inversa es una modalidad que puede implementarse en las empresas ecuatorianas, siempre y cuando se trabaje de manera gradual, adaptable y medible. La viabilidad alta inicial no implica que las empresas estén del todo preparadas, sino que cuentan con una base suficiente para iniciar procesos de mejoramiento.

Para la CEPAL (2021), la economía circular tiene que ir transformando progresivamente los sistemas productivos a través de estrategias que permitan reducir los residuos, aprovechar materiales y generar nuevas formas de valor. Dentro de esta línea de pensamiento, el IVLI evidencia que las empresas ecuatorianas pueden avanzar hacia modelos circulares en la medida en que desarrollen sus capacidades internas y generen mecanismos de cooperación externa.

De la misma manera, Espinosa y Calderón (2023) consideran que la logística inversa puede generar beneficios vinculados con la reducción de costos, el cumplimiento ambiental, la mejora de la imagen corporativa y la reutilización de materiales. Tales beneficios fueron reconocidos por las empresas participantes, elemento que da soporte a la importancia de diseñar una propuesta de mejora orientada a consolidar dichos resultados.

A nivel operativo, el IVLI corrobora que la implementación debe comenzar con acciones básicas, como capacitación, clasificación de residuos, adecuación de infraestructura, registros internos y convenios con gestores ambientales, para luego avanzar hacia indicadores de desempeño, trazabilidad, evaluación económica y mejora continua.

Conclusión del IVLI

El Índice de Viabilidad de Logística Inversa fue el instrumento que permitió articular los principales resultados del diagnóstico y comprobar que las empresas ecuatorianas cuentan con una viabilidad alta inicial para implementar sistemas de logística inversa enfocados en el reciclaje y la disminución de residuos. La puntuación lograda fue de 70/100, lo que indicó la existencia de una base favorable, sobre todo por lo que se refiere al conocimiento, el interés empresarial, la disposición a la inversión, las prácticas de reciclaje y una infraestructura parcial.

Sin embargo, para hacer que esta viabilidad se convierta en una implementación efectiva, es necesario actuar sobre aquellas dimensiones con menor desarrollo, principalmente en lo que se refiere a la capacitación del personal, los indicadores de control, la formalización de procedimientos internos y la relación con gestores ambientales. Así, el Capítulo 3 debe proponer un modelo de mejoramiento que articule de forma directa el diagnóstico con la acción a partir del establecimiento de fases de implementación, responsables, recursos, indicadores y mecanismos de seguimiento.

Cierre del diagnóstico

El diagnóstico desarrollado en el capítulo que nos ocupa permitió examinar la viabilidad de la logística inversa en empresas ecuatorianas, analizando los factores que pudieran dar la pauta para su incorporación, como la relación que tiene con el reciclaje, la disminución de residuos, la infraestructura disponible, la capacitación, el nivel de apoyo que reciben las empresas desde las gerencias, la inversión, la vinculación con gestores ambientales y la opinión que se tiene sobre su utilización. A partir de los resultados obtenidos, se puede concluir que la logística inversa se presenta como una alternativa que puede permitir fortalecer la gestión de la empresa en el ámbito ambiental, siempre y cuando se aplique mediante un modelo basado en la progresividad, la flexibilidad y la realidad de la organización.

Los resultados de la encuesta permiten evidenciar que existe una base inicial favorable para emprender procesos correspondientes a la logística inversa. La mayoría de las empresas encuestadas dio a conocer que conoce el concepto de la logística inversa, que realiza alguna actividad en el área del reciclaje, que reconoce sus beneficios ambientales y que considera viable su aplicación en el contexto ecuatoriano. Todo esto permite afirmar que existe una apertura importante por parte de las empresas hacia modelos de gestión más sostenibles, sobre todo por la relación que tienen con las actividades que van desde la reducción de residuos hasta la utilización de materiales reciclables.

A pesar de todo, el diagnóstico permitió detectar limitaciones importantes. Dentro de las principales debilidades se encuentran la poca capacitación que se brinda al personal de la

empresa, la infraestructura parcial, la falta de convenios o acuerdos formales con gestores ambientales, la ausencia de indicadores de control y la percepción de que los costos iniciales pueden representar una limitante para una adecuada implementación de la logística inversa. Estas condiciones demuestran que la logística inversa no se puede incorporar de manera improvisada, sino a través de una propuesta estructurada que permita una ejecución progresiva.

En opinión de Achahuanco Molina, Quispe Quispe, Guillen Gómez, Chavez Casani y Velasquez Doig (2023), la logística inversa forma parte de los procesos que permiten fortalecer la economía circular mediante la recolección, recuperación, reciclaje, reutilización y disposición adecuada de productos y materiales. Esta concepción se muestra concordante con los resultados del diagnóstico, ya que las empresas han identificado la existencia de residuos recuperables y de oportunidades para reducir el impacto de las actividades que llevan a cabo.

A su vez, la CEPAL (2021) sostiene que la economía circular es una oportunidad para transformar los modelos tradicionales de producción y consumo en América Latina, con la condición de fortalecer las capacidades técnicas, la infraestructura, la innovación y la articulación entre distintos actores. Desde esta orientación, los resultados muestran que las empresas ecuatorianas pueden avanzar hacia sistemas de logística inversa, pero requieren acompañamiento técnico, planificación operativa, recursos progresivos y mecanismos de seguimiento.

El Índice de Viabilidad de Logística Inversa permitió integrar los resultados obtenidos y determinar una valoración general de 70/100, lo que corresponde a una viabilidad inicial alta. Esta cifra muestra que las condiciones para implementar el modelo son favorables, aunque todavía es necesario robustecer dimensiones tales como capacitación, indicadores, formalización de procesos y alianzas externas.

Figura 43.
Conclusiones integradoras del diagnóstico



Nota. Elaboración propia con base en los hallazgos generales del diagnóstico.

Interpretación final del diagnóstico

La Tabla 59 permite llegar a la conclusión de que la logística inversa muestra un contexto favorable para su aplicación dentro de las empresas ecuatorianas, aunque implica un proceso de fortalecimiento tanto interno como externo. El diagnóstico de la situación permite comprobar que no existe una respuesta negativa de las empresas frente a la puesta en marcha de este modelo. Todo lo contrario, las empresas reconocen su utilidad y sus beneficios. Pero su aplicación concreta depende de la capacidad de las empresas para convertir la manifestación del interés en acciones concretas.

El principal reto identificado es el paso de prácticas ambientales aisladas a un sistema organizado de logística inversa. Para ello, fue necesario poner en marcha procedimientos de clasificación, almacenamiento, registro, recolección, entrega a gestores, medición de resultados

y mejora continua. Sin estos elementos, la logística inversa podría quedar reducida únicamente a actividades ocasionales de reciclaje sin trazabilidad ni impacto real.

Desde el punto de vista del medio ambiente, la puesta en marcha de la logística inversa permitió reducir la cantidad de residuos enviados a disposición final, incrementar el aprovechamiento de materiales y mejorar la cultura del reciclaje en el interior de las empresas. Desde el punto de vista económico, puede ayudar a reducir costos operativos, recuperar materiales valorizables y mejorar la eficiencia en la utilización de los recursos. En términos organizacionales, puede fortalecer la imagen corporativa, el cumplimiento de la normativa y la responsabilidad social empresarial.

Figura 44.

Base diagnóstica para la formulación de la propuesta de mejora



Nota. Elaboración propia sobre la base de los resultados del diagnóstico de campo.

Relación del diagnóstico con la propuesta de mejora

Los hallazgos del diagnóstico señalan la necesidad de plantear una propuesta de mejora orientada a desarrollar un sistema básico de logística inversa en empresas ecuatorianas, la cual debe responder a las debilidades y oportunidades que se manifestaron en el diagnóstico de campo, evitando planteamientos generales que no correspondan a la realidad diagnosticada.

En este sentido, el Capítulo 3 debe estructurarse en torno a cinco componentes básicos: capacitación, infraestructura, procedimientos, alianzas externas e indicadores de control, para lograr fortalecer las condiciones internas de las empresas y generar un camino específico de recuperación, reciclaje y reducción de los residuos.

Dicha propuesta de mejora también debe tener en cuenta que las empresas son de diferentes tamaños, tienen distintas capacidades financieras y presentan diferentes niveles de desarrollo ambiental. Por ello, el modelo no debe plantearse como una implementación rígida, sino como una guía de implementación progresiva y adaptable a pequeñas, medianas y grandes empresas, de manera que estas puedan ir realizando acciones básicas y avanzando hacia el desarrollo de procesos más completos de logística inversa.

Conclusión del Capítulo 2

El diagnóstico efectuado permitió establecer que la logística inversa es una opción válida si se busca potenciar el reciclaje y la disminución de residuos en las empresas ecuatorianas. Los resultados evidencian que existe un conocimiento inicial, una práctica de reciclaje, una valoración favorable de sus ventajas, una disposición directiva y un interés por articular mejoras, aunque también emergieron barreras asociadas a la capacitación, la infraestructura, los costos, los indicadores y la formalización de convenios con los gestores medioambientales.

El Índice de Viabilidad de Logística Inversa reflejó una viabilidad inicial alta, con un resultado de 70/100, lo que expresa que las empresas disponen de condiciones favorables para iniciar un proceso de implementación. No obstante, la viabilidad debe ir acompañada de un diseño que sea organizado, progresivo y medible.

Por ello, los resultados del diagnóstico determinan la necesidad de una propuesta de mejora orientada a establecer un sistema básico de logística inversa para las empresas ecuatorianas, centrado en el reciclaje y la reducción de residuos. La propuesta está fundamentada en los resultados del diagnóstico y ofrece una vía práctica con fases de implantación, responsables, recursos, indicadores, cronograma y mecanismos de mejora continua.

Capítulo 3

Propuesta de Mejora

Desarrollo de la propuesta

Los resultados obtenidos en el diagnóstico evidencian que la logística inversa puede convertirse en una alternativa aplicable para las empresas ecuatorianas, siempre que su implementación no se plantee como un cambio brusco ni como una inversión difícil de sostener. La información recopilada muestra una realidad concreta: existe interés empresarial por reducir residuos y aprovechar materiales, pero también persisten limitaciones relacionadas con la capacitación del personal, la infraestructura disponible, la falta de convenios formales con gestores ambientales y la ausencia de indicadores que permitan controlar los avances.

A partir de dicho escenario, se construye un modelo básico de logística inversa particularmente orientado a fortalecer el reciclaje y la disminución de residuos en empresas de diversos sectores productivos. La propuesta no busca establecer un modelo rígido, sino una vía progresiva que pueda ser asumida por pequeñas, medianas y grandes empresas. Dicha flexibilidad es necesaria, en tanto que no todas las empresas cuentan con los mismos recursos, capacidades operativas ni niveles de desarrollo ambiental.

La propuesta se organiza a partir de una lógica práctica: en primer lugar, poner en orden lo que ya existe en la empresa; a continuación, formar al personal; luego, adecuar espacios de clasificación y almacenamiento y formalizar la relación con los gestores ambientales; y, finalmente, medir los resultados a partir de indicadores sencillos. De tal modo, la logística inversa deja de ser un concepto general ligado solamente al reciclaje para convertirse en un proceso ordenado, medible y vinculado a la mejora continua.

En este sentido, el modelo planteado responde directamente a las necesidades identificadas en el estudio de campo. No se trata simplemente de disminuir la cantidad de residuos que se envían a disposición final, sino de recuperar valor de los materiales, mejorar el cumplimiento ambiental, reducir las pérdidas operativas y fortalecer la imagen responsable de las empresas ante sus clientes, proveedores y comunidad.

Modelo básico de logística inversa propuesto

El modelo básico de logística para las empresas se propone como un sistema ordenado de recogida, clasificación, almacenamiento, entrega y seguimiento de materiales reciclables o reutilizables, con el objetivo principal de reducir el volumen de residuos enviados a disposición final y, al mismo tiempo, recuperar los materiales que todavía tienen valor para ser reutilizados en el proceso productivo o fuera de él.

La propuesta nace de una idea sencilla: muchas empresas ya están generando residuos que pueden ser recuperados, pero muchas de ellas no tienen un procedimiento claro que les ayude a gestionarlos. A veces existen prácticas de reciclaje, contenedores o contactos con recicladores, pero estas prácticas se realizan de forma aislada, sin registros, sin personas responsables y sin indicadores de los resultados producidos. Ante tal contexto, el modelo pretende dar un orden a esas prácticas iniciales y hacer de ellas un proceso técnico de mejora.

El sistema propuesto tiene cinco etapas principales: identificación de residuos generados, clasificación en la fuente, almacenamiento temporal, entrega a gestores medioambientales o recicladores autorizados y control mediante indicadores. Cada una de estas etapas tiene una función en el proceso. La identificación de residuos permite saber qué residuos se van generando y en qué cantidad. La clasificación de los residuos permite impedir que se mezclen materiales aprovechables con residuos ordinarios. El almacenamiento temporal permite realizar el manejo ordenado de los residuos hasta el momento de su retiro. La entrega de los residuos a gestores externos permite asegurar su tratamiento adecuado. Por su parte, el control ofrece a la empresa la posibilidad de comprobar si realmente se han reducido los residuos y ha mejorado el desempeño medioambiental.

Este modelo no exige a las empresas que realicen grandes inversiones desde el principio, sino que está pensado para ser implementado de forma gradual, comenzando con las acciones más simples, como la formación del personal, la colocación de contenedores diferenciados, la realización de registros simples y la designación de personas que se encarguen del proceso. Más tarde, la empresa puede avanzar hacia convenios con gestores ambientales, introducir indicadores, llevar a cabo la mejora de la infraestructura y realizar la evaluación periódica de los resultados.

Desde el punto de vista de la Ingeniería Industrial, la propuesta se relaciona con la mejora de los procesos, la optimización de los recursos y la reducción de los desperdicios. La logística inversa permite transformar la forma de observar los residuos, que no deben ser vistos solo como un problema ambiental, sino también como una oportunidad para corregir las ineficiencias que existen en las operaciones de las empresas. De esta forma, los materiales que antes se consideraban residuos o se llevaban a disposición final pueden convertirse en insumos recuperables, ingresos secundarios o evidencias de cumplimiento ambiental.

La propuesta establecida se configura como una alternativa flexible para pequeñas, medianas y grandes empresas. Las pequeñas pueden iniciar con la separación básica, la formación y el contacto con recicladores; las medianas pueden realizar registros, disponer de zonas de almacenamiento y designar personas responsables del proceso; y las grandes pueden

incorporar sistemas de gestión ambiental, indicadores de rendimiento, auditorías internas y convenios formales con gestores autorizados.

Figura 45.

Modelo básico de logística inversa propuesto



Nota. Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta aplicada a 50 empresas ecuatorianas.

La aplicación de este modelo permitiría que las empresas pasen de acciones ambientales dispersas a un sistema más ordenado y medible. Su valor no está únicamente en reciclar más, sino en crear una cultura de control sobre los residuos generados. Cuando una empresa conoce

qué desecha, cuánto desecha y qué puede recuperar, también mejora su capacidad para tomar decisiones, reducir costos y fortalecer su responsabilidad ambiental.

Fases de implementación de la propuesta

Para que el modelo básico de logística inversa pueda aplicarse de manera ordenada, se propone una implementación por fases. Esta opción concreta responde a los resultados que ha deparado el diagnóstico, donde se ha podido corroborar que las empresas muestran interés en la reducción de residuos, pero no todas están dotadas de la infraestructura, el presupuesto, la formación o la relación con los gestores ambientales necesarios. Así pues, no sería idóneo plantear su implementación para todas las empresas de forma generalizada e inmediata.

La implantación por fases hace que cada empresa avance de acuerdo con sus propias capacidades. Una empresa pequeña puede empezar con acciones simples de separación de cartón, papel y plástico, mientras que una empresa de tamaño medio o grande puede incluir registros, indicadores, responsables internos y convenios formales con los gestores ambientales. Es importante que el proceso sea más que una actividad y se convierta en una de las prácticas habituales de la gestión de la empresa.

La propuesta está estructurada en seis fases: diagnóstico interno de residuos, capacitación del personal, clasificación y almacenaje, formalización de convenios, implementación del sistema de logística inversa y evaluación de los resultados. Cada fase tiene una función concreta y se encuentra directamente vinculada con las debilidades que se evidenciaron en el estudio de campo.

Fase 1. Diagnóstico interno de residuos

La primera etapa se centra en la identificación de los residuos producidos por la empresa a raíz de su actividad diaria. La elaboración de este diagnóstico debe incluir el tipo de material, el área de la empresa donde se produce, la cantidad aproximada, la frecuencia de producción y la forma habitual de desechar este tipo de materiales.

Esta primera etapa es necesaria porque muchas empresas generan residuos que se pueden aprovechar, pero muchas de ellas no tienen un conocimiento claro de la cantidad de residuos que producen ni de los tipos de materiales que podrían recuperarse. Sin esta información inicial, cualquier propuesta de reciclaje o logística inversa puede caer en una aplicación improvisada. En esta fase se recomienda elaborar una matriz sencilla de identificación de residuos. Allí se pueden registrar materiales como papel, cartón, plástico,

vidrio, metales, residuos electrónicos, aceites, baterías, empaques, envases u otros desechos propios de cada actividad productiva.

Tabla 38
Matriz inicial para el diagnóstico de residuos

Área de la empresa	Tipo de residuo generado	Cantidad aproximada	Frecuencia	Manejo actual	Posibilidad de recuperación
Producción	Plástico, cartón, sobrantes de material	Según registro interno	Diaria/semanal	Mezclado o separado parcialmente	Alta
Administración	Papel, cartuchos, material de oficina	Según consumo mensual	Semanal/mensual	Desecho común	Media
Bodega	Empaques, pallets, cartón, plástico	Según recepción de productos	Diaria/semanal	Almacenamiento parcial	Alta
Mantenimiento	Aceites, piezas, metales, baterías	Según actividad técnica	Mensual/ocasional	Manejo especializado informal	o Media/alta
Ventas o despacho	Fundas, embalajes, etiquetas	Según volumen de ventas	Diaria	Desecho común o reciclaje parcial	Media

Nota. Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta aplicada a 50 empresas ecuatorianas.

La matriz permite identificar cuáles son los residuos con mayor probabilidad de reincorporarse a dicho proceso, entregarse a un gestor autorizado o ser vendidos como material reciclable. También posibilita iniciar una comparación entre los resultados obtenidos antes y después de aplicar el sistema.

Fase 2. Capacitación del personal

La segunda fase hace hincapié en la formación del personal, ya que es una de las más críticas, dado que la logística inversa depende principalmente del trabajo de las personas que manipulan, clasifican y registran residuos. Si las personas no conocen el proceso, esto puede derivar en la mezcla, la contaminación o incluso la pérdida del valor de recuperación de los materiales.

La capacitación debe ser breve, práctica y adaptada al tipo de empresa. No hay necesidad de comenzar con programas extensos y costosos. Esta puede comenzar con charlas internas, carteles informativos, guías de tipo visual y demostraciones sobre cómo hay que separar los residuos. Lo más importante es que los trabajadores entiendan lo que deben separar, dónde hay que colocarlo y por qué esta práctica es beneficiosa para la empresa. Los temas mínimos de capacitación deben incluir: concepto básico de logística inversa, clasificación de residuos, uso de contenedores diferenciados, manejo seguro de materiales reciclables, registro de residuos y responsabilidad ambiental empresarial.

Fase 3. Clasificación y almacenamiento temporal

La tercera fase consiste en organizar la clasificación de los residuos desde el lugar donde se generan. Esto significa que la empresa, en el momento de su operación, debe disponer de lugares, contenedores o espacios diferenciados según el tipo de material que se genera. Esta forma de actuar repercute no solo en que el reciclaje se prolongue, sino también en que los residuos susceptibles de ser reciclados no se mezclen con los residuos contaminados.

Los residuos pueden estar temporalmente almacenados, pero en un espacio limpio, señalizado y seguro. Tal espacio no tiene por qué ser grande; puede ser una zona de bodega, un patio, una habitación de almacenamiento o una zona próxima al punto de generación. La clave es que los residuos se mantengan bien organizados hasta su retirada, su reutilización o su entrega a un gestor externo.

El uso de carteles indicativos también se recomienda en esta fase, por ejemplo: papel y cartón, plástico, metal, vidrio, residuos electrónicos y residuos especiales. No obstante, en el caso de los residuos peligrosos o de manejo especial, las empresas deben asegurarse de que no se mezclen con los residuos ordinarios y coordinar su retirada con gestores autorizados.

Fase 4. Formalización de convenios con gestores ambientales

En la cuarta fase se establecen acuerdos de colaboración con gestores de residuos, recicladores o proveedores que gestionan de manera más especializada estos materiales, ya que muchas empresas aún mantienen una relación informal para la recolección de los materiales

que les interesa recuperar, pero a menudo no se puede asegurar cuál es su destino final. La formalización del acuerdo permite aumentar la trazabilidad del proceso. La empresa tiene conocimiento de qué residuo ha entregado, en qué cantidad, a quién lo ha entregado y qué tratamiento se le ha proporcionado. Al mismo tiempo, refuerza el cumplimiento medioambiental, dado que evita que los materiales recuperados se depositen en botaderos o vertederos no autorizados. Para esa fase, la empresa puede iniciar la formalización de acuerdos de recogida periódica, por ejemplo, de papel, cartón, plástico o metal. Posteriormente, en caso de que genere residuos especiales, como baterías, aceites, residuos electrónicos o materiales contaminados, debe localizar a gestores que estén legalmente habilitados para la gestión de ese tipo de residuo.

Fase 5. Ejecución del sistema de logística inversa

En la quinta fase se procede a implementar el sistema. En esta etapa, la empresa tiene que contar con residuos identificados, personal formado, puntos de clasificación, área de almacenamiento y contacto con gestores o recicladores.

La puesta en marcha conlleva la aplicación continua del procedimiento de recuperación de materiales. Cada área debe separar sus residuos, el responsable interno debe revisar el área de almacenamiento y la empresa debe coordinar periódicamente la entrega o la recogida de materiales aprovechables.

Se aconseja contar también con un registro básico, que bien puede consistir en una tabla sencilla de Excel o en un formulario en papel; el registro debe incluir lo siguiente: fecha, tipo de residuo, cantidad aproximada, área generadora, persona responsable de la entrega y destino del material. Con esta información, la empresa puede medir si realmente se están reduciendo residuos y recuperando materiales.

Fase 6. Evaluación y mejora continua

La etapa final consiste en revisar el proceso evaluando los resultados obtenidos, no alcanza con llevar a cabo la implementación de contenedores o entrega de residuos a recicladores; la empresa debe también verificar si el sistema propuesto está correctamente implementado y operando. Para ello hay que evaluar los determinados indicadores en función de la cantidad de residuos reciclados, el grado de disminución de residuos enviados a disposición final, el número de actividades de capacitación realizadas, el ahorro obtenido, el grado de cumplimiento de los convenios establecidos con los gestores.

La evaluación puede realizarse mensualmente o trimestralmente, en función de la envergadura de la empresa. En cuanto a los resultados se irán corrigiendo fallas, potenciando

capacitaciones, mejorando la señalización, extendiendo los convenios o modificando la frecuencia de recolección.

Incluso la logística inversa puede permitir que la actividad no se entienda como un accionar circunstancial, sino como una forma de mejora continua. La empresa puede aprender de sus propios datos, detectar oportunidades o bien llevar a cabo acciones más fundamentadas.

Tabla 39
Fases de implementación del modelo de logística inversa

Fase	Acción principal	Actividades sugeridas	Resultado esperado
1. Diagnóstico interno	Identificar los residuos generados.	Levantar información por áreas, tipo de residuo y manejo actual.	Conocer qué materiales pueden recuperarse.
2. Capacitación	Preparar al personal.	Charlas, guías visuales, instrucciones de conocimientos básicos clasificación y manejo.	Personal con para separar residuos.
3. Clasificación y almacenamiento	Ordenar los residuos aprovechables.	Colocar contenedores, señalizar espacios y definir áreas temporales.	Mayor recuperación y menor mezcla de materiales.
4. Convenios externos	Coordinar con gestores recicladores.	Buscar gestores, establecer acuerdos y definir frecuencia de retiro.	Mejor trazabilidad y destino adecuado de residuos.
5. Ejecución del sistema	Aplicar el procedimiento logístico inversa.	Separar, registrar, de almacenar y entregar materiales recuperables.	Funcionamiento operativo del sistema.
6. Evaluación	Medir resultados y corregir fallas.	Revisar indicadores, comparar avances y plantear mejoras.	Sistema controlado y sujeto a mejora continua.

Nota. Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta aplicada a 50 empresas ecuatorianas.

El desarrollo por fases hace que la propuesta resulte más realista y flexible para las empresas, que no tienen por qué avanzar al mismo ritmo. Todas, en cambio, pueden iniciar desde acciones sencillas. Lo importante es que cada fase vaya dejando una evidencia bien definida: una matriz de residuos, una capacitación realizada, un área señalizada, un convenio establecido, un registro actualizado o un indicador medido. Esa evidencia significará que la logística inversa pasó de ser una intención a empezar a funcionar dentro del sistema de gestión de la empresa.

Indicadores de control y seguimiento

Para que la propuesta de logística inversa no quede únicamente como una intención operativa, es necesario establecer indicadores que permitan medir sus resultados. Una empresa puede separar residuos, colocar contenedores o entregar materiales a recicladores; sin embargo, si no registra lo que recupera, lo que reduce y lo que aprovecha, difícilmente podrá demostrar avances reales.

Los indicadores propuestos deben ser sencillos, aplicables y fáciles de interpretar. No se busca generar un sistema complejo que represente una carga adicional para las empresas, sino una herramienta práctica para conocer si la logística inversa está funcionando. En este sentido, hay que considerar la evaluación de los indicadores ambientales, económicos, operativos y organizativos.

El control debe partir de los registros más básicos. Cada empresa puede contemplar el establecimiento de una matriz mensual en la que se incluya la cantidad de residuos que se generan, los materiales reciclados, los residuos entregados a los gestores ambientales, la cantidad de capacitaciones realizadas y los costos asociados a la gestión de residuos. A lo largo del tiempo, la información terminará permitiendo comparar períodos, descubrir posibles mejoras y tomar decisiones con suficiente conocimiento.

Los indicadores también tienen una función importante para la dirección. Cuando los resultados se muestran en porcentajes, kilogramos, toneladas, valores económicos o pruebas documentales, la logística de retorno deja de ser una actividad accesorio y se transforma en una actividad medible. Esto facilitará justificar nuevas inversiones, ampliar los referidos convenios con los gestores y reforzar la capacitación del personal.

Figura 46.
Indicadores propuestos para el control de la logística inversa



Nota. Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta aplicada a 50 empresas ecuatorianas.

Estos indicadores pueden adaptarse al tamaño y actividad de cada empresa. Una organización pequeña puede iniciar midiendo únicamente residuos reciclados, capacitaciones y entregas a recicladores. Una empresa mediana podría incorporar registros mensuales y control de costos. En el caso de empresas grandes, los indicadores pueden integrarse a sistemas de gestión ambiental, auditorías internas o reportes de sostenibilidad.

Para facilitar el seguimiento, se recomienda que cada empresa designe un responsable del control de indicadores. Esta persona no necesariamente debe pertenecer a un departamento ambiental formal; puede ser un encargado de producción, bodega, mantenimiento, calidad o administración, siempre que conozca el procedimiento y mantenga actualizados los registros.

Tabla 40
Matriz mensual de seguimiento sugerida

Mes	Residuo generado	Cantidad generada	Cantidad reciclada	Destino residuo	del Gestor o reciclador	Observaciones
Enero	Cartón	___ kg	___ kg	Reciclaje	___	___
Enero	Plástico	___ kg	___ kg	Reciclaje / reutilización	___	___
Enero	Papel	___ kg	___ kg	Reciclaje	___	___
Enero	Metal	___ kg	___ kg	Venta / gestor	___	___
Enero	Residuo electrónico	___ kg	___ kg	Gestor autorizado	___	___

Nota. Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta aplicada a 50 empresas ecuatorianas.

La matriz con datos mensuales de residuos le permitirá a la empresa tener claridad acerca del comportamiento de sus residuos. También le permitirá detectar problemas. Por ejemplo, si hay un aumento en la generación de plástico o disminuye el reciclaje de cartón, la empresa podría revisar lo que pasó, corregir fallas en la separación o reforzar la capacitación del personal.

El seguimiento no debe verse como una tarea aislada al final del proceso. Debe acompañar toda la implementación. Medir ayuda a ordenar. También ayuda a sostener la propuesta en el tiempo, porque una empresa que demuestra resultados tiene mayores argumentos para mantener el sistema, mejorar sus prácticas y ampliar su compromiso ambiental.

Cronograma referencial de implementación

La implementación del sistema básico de logística inversa debe desarrollarse de manera gradual, considerando que no todas las empresas cuentan con las mismas condiciones operativas, económicas ni organizacionales. Consecuentemente, se sugiere un cronograma orientativo de seis meses, el cual resulta suficiente para poner en marcha el proceso, ajustar las actividades internas y conseguir los primeros resultados medibles.

El cronograma referencial, en ningún caso, debe interpretarse como un marco rígido. Debe ser asumido en función de la magnitud de la empresa, la cantidad de residuos producidos, la disponibilidad de recursos humanos, el presupuesto y la existencia de prácticas ambientales previas. Una organización que ya realiza clasificación de residuos podría avanzar más rápidamente; por el contrario, una organización sin procedimientos internos requerirá más tiempo para capacitar, ordenar espacios y definir responsables de las actividades.

En el primer mes, se propone realizar el diagnóstico interno de residuos. Esta fase tiene por finalidad conocer qué materiales se generan en el centro de trabajo, en qué áreas aparecen con mayor frecuencia y qué manejo reciben. Con todo ello, se generará una base más clara para establecer qué residuos pueden ser recuperados, cuáles necesitan un tratamiento específico y qué acciones deben priorizarse.

En el segundo mes se incluirá la capacitación del personal; esta debe enfocarse en la separación de los residuos, la correcta utilización de los contenedores, el almacenamiento temporal y la importancia de llevar a cabo el registro de la información. Se debería procurar que dicha capacitación fuese práctica y directa, ya que la correcta aplicación del sistema dependerá en gran parte de la participación cotidiana de los trabajadores.

En el período entre el tercer y cuarto mes se propone adecuar la infraestructura básica, mediante la colocación de contenedores diferenciados, la señalización interna, la delimitación de las áreas de almacenamiento temporal y la elaboración de los formatos necesarios de registro. En esta fase también se elige a la persona que se hará cargo del seguimiento del sistema.

En el cuarto y quinto mes se deben establecer contactos o convenios con gestores ambientales, recicladores de residuos o proveedores especializados. Dicha fase es relevante, ya que le da la opción a la empresa de asegurar que los residuos recuperados tengan un destino final idóneo, fortalece la trazabilidad y evita que dependa únicamente de retiradas informales u ocasionales.

Por otro lado, en los meses cinco y seis se prevé llevar a cabo la ejecución del sistema y revisar los primeros resultados. En esta fase, la empresa deberá llevar un registro de los

residuos recuperados, revisar los indicadores, encontrar fallas y hacer las correcciones necesarias. Esta evaluación inicial permitirá conocer si el modelo funciona, qué áreas necesitan refuerzo y qué mejoras podrían incorporarse en una segunda etapa.

Figura 47.

Cronograma referencial para implementar el sistema básico de logística inversa



Nota. Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta aplicada a 50 empresas ecuatorianas.

Este cronograma permite organizar la propuesta sin la necesidad de sobrecargar a la empresa desde el inicio. Su valor está en la organización del proceso. En primer lugar, se conoce la realidad interna, luego se prepara al personal, se adecúan los espacios, se coordinan actores externos y, por último, se lleva a cabo la medición de resultados.

La ejecución en seis meses también da la posibilidad de generar evidencias concretas que sirvan para la toma de decisiones, pues, al finalizar este periodo, la empresa podría tener registros de residuos, personal capacitado, puntos de clasificación, convenios iniciales e información correspondiente a los materiales recuperados, lo cual va a permitir a la gerencia decidir si amplía el sistema, mejora la infraestructura o incorpora nuevos indicadores.

Además, el cronograma que se propone permite que la logística inversa sea vista como un proceso alcanzable. No se plantea como una transformación inmediata ni costosa, sino como una serie de pasos progresivos que se integran poco a poco en el funcionamiento normal de la

empresa. Esa gradualidad permite aumentar las probabilidades de permanencia del sistema y reducir la resistencia interna al cambio.

Viabilidad y cierre de la propuesta

Dado que la propuesta es coherente con las condiciones expuestas en el diagnóstico efectuado a las empresas que participan en el estudio, todo lo anterior hace que la propuesta sea viable. Los resultados evidencian que existe interés en las empresas por implementar las prácticas de logística inversa, dado que les permite fundamentalmente reducir residuos, aprovechar materiales reciclables, mejorar la imagen empresarial y contribuir al cumplimiento ambiental.

Sin embargo, se observaron limitaciones como la escasa capacitación del personal, la infraestructura parcial, los costos iniciales y la escasa formalización de los convenios entre empresas y gestores ambientales.

La propuesta es técnicamente aplicable porque la aplicación de la logística inversa no requiere maquinaria muy especializada ni tecnología avanzada en la etapa inicial. Las actividades propuestas pueden llevarse a cabo con recursos básicos, como contenedores diferenciados, señalización interna, registros sencillos, zonas temporales de almacenamiento y coordinación con recicladores o gestores ambientales. Por lo tanto, las empresas pequeñas, medianas y grandes pueden iniciar el proceso de acuerdo con sus propias capacidades.

La propuesta también es económicamente viable porque plantea una inversión inicial moderada y progresiva. El presupuesto referencial incluye los elementos básicos que se requieren al inicio del sistema de logística inversa y no exige gastos elevados al inicio de este proceso de gestión de residuos. Los costos pueden ser menores si la empresa emplea recursos que ya posee, reutiliza los espacios de los cuales ya dispone o realiza capacitaciones internas. Así, la logística inversa puede empezar como una mejora asumible por la empresa, toda vez que no se trata de una carga difícil de sostener en el tiempo.

La viabilidad ambiental de la propuesta se fundamenta en disminuir la cantidad de residuos que la empresa envía a disposición final. Se considera, por ejemplo, separar materiales como papel, cartón, plástico, vidrio, metales, empaques o residuos especiales para recuperar recursos que tienen cierto valor. Por esta razón, la logística inversa contribuye a disminuir el impacto ambiental de las operaciones que realiza la empresa y promueve una gestión más responsable de los residuos que se generan.

En lo que respecta a la viabilidad organizacional, el modelo podría integrarse en las áreas existentes de la empresa. No siempre será necesario crear un nuevo departamento de

medioambiente; en empresas pequeñas, el seguimiento podría ser asumido por una persona responsable de administración, bodega o producción. En empresas medianas o grandes, podría integrarse a las áreas de calidad, mantenimiento, operaciones, seguridad o medioambiente. Lo importante es que haya una persona que pueda coordinar, registrar y evaluar el cumplimiento del sistema.

Figura 48.

Evaluación de la viabilidad de la propuesta



Nota. Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta aplicada a 50 empresas ecuatorianas.

Se espera que la aplicación de esta propuesta permita a las empresas realizar una gestión más organizada de sus residuos. Entre los resultados que se prevén, merece la pena destacar los siguientes: la disminución de residuos que se envían a disposición final, una mayor recuperación de materiales reciclables, la capacitación del personal, la formalización de

convenios con gestores medioambientales y la puesta en marcha de registros que permitan medir los avances conseguidos.

El modelo que se propone también facilita el paso de las empresas desde prácticas de reciclado aisladas a un sistema organizado y medible, lo cual tiene su importancia, ya que múltiples organizaciones están desarrollando prácticas ambientales, pero no siempre lo hacen de forma ordenada, con procedimientos definidos, personal responsable o indicadores de control. Con la introducción de estos elementos, la logística inversa se puede convertir en una herramienta de mejora continua de la gestión empresarial.

El modelo que se propone también tiene una relación directa con los resultados del diagnóstico. Como forma de solventar la falta de formación, se plantea la capacitación del personal en clasificación y gestión de los residuos; como solución a la infraestructura parcial, se contempla la adecuación de espacios básicos de almacenamiento y la colocación de contenedores diferenciados; ante la falta de convenios formales, se plantea el establecimiento de acuerdos con gestores ambientales o recicladores; y, ante la falta de control, se establecen indicadores sencillos para medir la recuperación de residuos, el ahorro estimado y la reducción de residuos.

En síntesis, la propuesta es viable porque no requiere una transformación inmediata ni costosa, sino que debe aplicarse mediante acciones graduales, flexibles y adaptadas a la realidad de cada empresa. Su mayor fortaleza radica en que puede aplicarse a distintos sectores económicos y tamaños empresariales, comenzando por acciones básicas que pueden extenderse en la medida en que la empresa obtenga resultados.

De esta manera, el sistema básico de logística inversa que se expone aquí es una opción práctica para reforzar el reciclaje y la reducción de residuos en las empresas ecuatorianas. Su implementación depende del compromiso de la gerencia, de la participación del personal y de la continuidad del seguimiento. Si estos elementos se mantienen durante la ejecución de la propuesta, la logística inversa podrá aportar no solo al cumplimiento medioambiental, sino también a la eficiencia operacional, al aprovechamiento de los recursos y a la construcción de una cultura empresarial más sostenible.

Conclusiones

La investigación ha demostrado que la logística inversa constituye una alternativa viable en el panorama de las empresas ecuatorianas, en particular la que gira en torno al reciclaje, la recuperación de material y la disminución de residuos.

Las evidencias muestran que existe interés empresarial en el ámbito de la gestión ambiental, si bien muchas de las prácticas se desarrollan de forma parcial y, en ocasiones, informal.

Se ha puesto de manifiesto que la mayoría de empresas presenta un cierto conocimiento del concepto de logística inversa, pero no necesariamente ese conocimiento llega a traducirse en una aplicación ordenada. En ocasiones, las organizaciones desarrollan actividades de reciclaje, si bien carecen de procedimientos establecidos, responsables internos, registros de control de sus actividades o convenios de colaboración firmados con los gestores ambientales.

Los beneficios encontrados demuestran que la logística inversa puede contribuir a la capacidad de las empresas por alcanzar buenos resultados medioambientales y buen funcionamiento. Entre los principales aportes se ensalzan la reducción de los residuos enviados a vertederos, el aprovechamiento de materiales reciclables, el posible ahorro, el cumplimiento de la legislación medioambiental y la mejora de la imagen corporativa.

Las principales limitaciones encontradas han sido los costes de las inversiones iniciales, la insuficiente formación del personal, la infraestructura no suficiente, y la falta de formalización de convenios con gestores ambientales. Las limitaciones no suponen la inviabilidad del modelo pero sí nos llevan a afirmar que su aplicación tiene que llevarse a cabo de forma gradual y para cada realidad de las empresas.

La propuesta de mejora propuesta se ajusta a aquellas necesidades detectadas en el diagnóstico ya que articula la forma de implementación en fases simples: el tipo de residuos generados, la formación, la clasificación, el almacenamiento temporal, la coordinación con los gestores ambientales, y el seguimiento de la implementación realizada por medio de indicadores. Con ello la logística inversa puede pasar de ser actividades puntuales a contar con un sistema más ordenado, medido y sostenible.

Recomendaciones

Se propone que las organizaciones ecuatorianas hagan un diagnóstico interno de los residuos que generan para comenzar a implementar la logística inversa, con lo que les será factible identificar aquellos materiales reciclables, reutilizables o que se pueden entregar a gestores especializados y evitar así decisiones improvisadas.

Para ello, harán falta capacitaciones a sus empleados en la clasificación de residuos, el reciclaje, la reducción de desechos y el manejo básico de materiales recuperables. La participación de los trabajadores es clave, dado que ellos son quienes ejecutan las tareas de separación, almacenaje y registro.

Las empresas deberían formalizar convenios con gestores ambientales, recicladores o proveedores especializados, lo que puede permitir mejorar la trazabilidad de los residuos para asegurar así una gestión adecuada, sobre todo para aquellos residuos que requieren manejo técnico, como los residuos electrónicos, aceites, baterías u otros residuos especiales.

Se sugiere establecer indicadores simples para medir los avances del sistema, por ejemplo, la cantidad de residuos reciclados, la reducción de desechos enviados a disposición final, la cantidad de personal formado, el ahorro estimado y la cantidad de entregas realizadas a gestores ambientales. Toda esta información permitirá evaluar si la logística inversa está funcionando y facilitará la toma de decisiones por parte de la gerencia.

Bibliografía

- Achahuanco Molina, A., Quispe Quispe, Y. C., Guillen Gómez, I., Chavez Casani, F. A., & Velasquez Doig, M. E. (2023). Logística inversa y economía circular de los años 2022 al 2023. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4), 5338-5350. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7350
- Arias, F. G. (2012). El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica (6.^a ed.). Editorial Episteme. https://tauniversity.org/sites/default/files/libro_el_proyecto_de_investigacion_de_fidias_g_arias.pdf
- Armas-Rodríguez, M. G., Herrera-Cesario, E., & Gámez-Hernández, W. (2023). Programa de gestión integral de los residuos en el Colegio Salesiano Benavente. *Revista Interdisciplinaria de Ingeniería Sustentable y Desarrollo Social*, 9(1), 44-58. <http://187.157.158.28/index.php/RIISDS/article/view/93/89>
- Barrera López, M. N. (2022). Evaluación del enfoque de basura cero en el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) 2021-2032 de Barranquilla, propuestas y optimización en una perspectiva de economía circular. Universidad de los Andes. <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstreams/f22e2cf3-a57f-492d-9a24-90de727c3a87/download>
- Carvajal Romero, H., Teijeiro Álvarez, M., & García Álvarez, M. T. (2022). Análisis de la gestión de los residuos sólidos urbanos en Europa. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(1), 402-415. <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v14n1/2218-3620-rus-14-01-402.pdf>
- Castro-Quelal, L. R., Herrera-Tapia, E. H., & Castro-Quelal, D. A. (2024). Modelos de negocios circulares: hacia una economía sostenible en el sector emprendedor. *Journal of Economic and Social Science Research*, 4(1), 122-148. <https://economicsocialresearch.com/index.php/home/article/view/84/311>
- Chamorro, A. A. V. (2023). La economía circular desde las experiencias de las artesanías textiles de la ciudad de Pilar, Paraguay. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4), 6943-6965. <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/7454>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2021). Economía circular en América Latina y el Caribe: oportunidad para una recuperación transformadora. CEPAL. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/47309-economia-circular-america-latina-caribe-oportunidad-recuperacion-transformadora>

- Coro Cachago, J. L. (2024). Reconocimiento y medición de inventarios originados en los procesos de reciclaje de residuos eléctricos y electrónicos en la empresa consultora VERTMONDE SAS BIC [Tesis de maestría, Universidad Politécnica Salesiana]. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/28225/1/MSQ884.pdf>
- Cortes, K. I. T., Segundo, A. L. N., García, M. I. D. J. T., & Almanza, A. P. (2024). Latas, más que un residuo. La importancia de educar en torno a su recolección y reciclaje. *Jóvenes en la Ciencia*, 28, 1-9. <https://bonga.unisimon.edu.co/items/a15a4b78-3d85-4c3c-9fcb-89ebde46be1b>
- Cumbal, E. J. P., & Sandoval, E. M. S. (2024). El reciclaje electrónico como alternativa para disminuir los índices de residuos sólidos en Santo Domingo, Ecuador. *Revista Científica Multidisciplinar G-Nerando*, 5(2), ág-849. <https://revista.gnerando.org/revista/index.php/RCMG/article/view/292/264>
- De-Juan-Vigaray, M. D., Gisbert Ferri, D., & Lara Todarello, V. (2025). De deshecho a recurso: el impacto del reciclaje de útiles de escritura. https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/153704/1/de-Juan-Vigaray_et al_2025_Casos.pdf
- Duarte, L. (2021). Gestión de residuos y logística inversa: una mirada empresarial desde la sostenibilidad. *Revista Colombiana de Ciencias Sociales*, 12(1), 88-102. <https://doi.org/10.21501/22161201.3685>
- Farías Campos, J. A. (2024). Viabilidad para la implementación de una planta de reciclaje de neumáticos en Sabinas, Coahuila, México: un enfoque hacia la economía circular. *Tecnológico Nacional de México*. <http://51.143.95.221/handle/TecNM/8389>
- Fernández, J. B., & Predassi, S. (2023). Implementación de economía circular en la industria: el diseño circular como herramienta estratégica. *Innovación y Desarrollo Tecnológico y Social*, 5. https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/169243/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf
- Fredes, C., Moya, J. L., Jara, M., & Reyes-Jara, A. (2023). Reducción, reutilización y reciclaje: una revisión crítica del conocimiento científico sobre las pérdidas y desperdicios de alimentos en Chile. *Revista Chilena de Nutrición*, 50(3), 332-347. <https://www.scielo.cl/pdf/rchnut/v50n3/0717-7518-rchnut-50-03-0332.pdf>
- García Caperuchipi, L. (2024). Cómo trabajar el reciclaje en la escuela. *Universidad de Cantabria*.

- https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/32253/2024_GarciaCaperuchiL.pdf
- García, I. S. (2023). Fomentando una economía circular en la Unión Europea: experiencias anteriores y comienzo del sistema de depósito, devolución y retorno en Portugal para la gestión de residuos de envases. *A&C-Revista de Direito Administrativo & Constitucional*, 23(94), 11-40. <https://www.revistaaec.com/index.php/revistaaec/article/view/1873/997>
- García, M., & Pérez, D. (2022). Procesos de reciclaje industrial y su impacto en la economía circular. *Revista Venezolana de Gerencia*, 27(100), 431-449. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29068506003>
- González, M. (2022). Logística inversa en las microempresas textiles: caso Cantón Otavalo. *Revista de la Universidad Nacional de La Plata*. <https://revistas.unlp.edu.ar/CADM/article/view/14504>
- González, R. L., Pérez, S. A., Moreno, S. F., & Carlos, M. R. (2023). Estrategias de bioeconomía circular: revisión de aplicación sobre complejo agroindustrial cárnico bovino. *Revista Tiempo de Gestión*, 1(34), 31-54. <https://revista.uader.edu.ar/index.php/tg/article/view/193/178>
- Gutiérrez Baque, N. B. (2025). El reciclaje como economía circular, una estrategia para el desarrollo sostenible del conjunto habitacional Jipijapa [Tesis de bachillerato, Jipijapa-Unesum]. <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/7403/1/Guti%C3%A9rrez%20Baque%20Nayely%20Brigitte.pdf>
- Hernández Lizarraso, L. R. (2023). El reciclaje como estrategia educativa para la formación de conciencia ambiental en los estudiantes del grado primero de una institución educativa pública del municipio de Piedecuesta. Fundación Universitaria Los Libertadores. https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/11371/6266/1/Hernandez_Lilian_2023.pdf
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación (6.^a ed.). McGraw-Hill. https://apiperiodico.jalisco.gob.mx/api/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf
- Ibáñez, M. M., Sarabia, J. C. B., & Quiñones, A. E. S. (2023). Innovación circular en la cadena de valor avícola: un enfoque integral para la reducción de impactos ambientales y fomento de la responsabilidad social empresarial. *Revista Electrónica de Investigación*

- en Ciencias Económicas, 11(22), 251-273.
<https://revistasnicaragua.cnu.edu.ni/index.php/reice/article/view/8578>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2020). Estadísticas ambientales.
<https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-ambientales-2/>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2023). Boletín técnico: Gestión de residuos sólidos 2023.
https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Municipios/2023/Residuos_Solidos/Boletin_Tecnico_GRS_2023.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2023). Directorio de empresas y establecimientos en Ecuador: Resultados 2023. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/directorio-de-empresas/>
- International Organization for Standardization. (2021). ISO 14031:2021 Environmental management—Environmental performance evaluation—Guidelines. ISO.
<https://www.iso.org/standard/81453.html>
- López, I. H., & Villamil, J. S. M. (2024). Prototipo de una máquina extrusora de filamento para impresión 3D a partir del reciclado de botellas PET. Universidad Autónoma de Bucaramanga.
<https://red.uaob.edu.co/bitstreams/78d0597f-b4f9-4dc8-83bf-7ad119bc8c8a/download>
- López Díaz, L. T., & Pulido Forero, D. A. (2024). Reciclaje arquitectónico en el edificio ESSO: un enfoque hacia la revitalización y renovación sostenible. Universidad La Gran Colombia.
<https://repository.ugc.edu.co/bitstreams/db6f198d-cbd9-4e1a-8cb9-67b21d243a1a/download>
- Lorca, J. A. S. (2021). ¿Cuántos centros de reciclaje necesitamos y dónde? Un enfoque mediante aproximación continua [Tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica de Chile].
<https://search.proquest.com/openview/0f02b42d12149b189ca18f2d83b5123/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y>
- María, D., Vigaray, D. J., Ferri, D. G., & Todarello, V. L. (2025). De desecho a recurso: el impacto del reciclaje de útiles de escritura. Casos de Marketing Público y No Lucrativo, 12(2), 14-24. <https://casos-aimpn.org/index.php/casos/article/view/350>
- Martínez, L., & Pérez, J. (2021). La logística inversa en el manejo de los residuos de empaques y embalajes. Revista de Ciencias Ambientales.
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S268326232021000300003&script=sci_arttext

- Martínez Mejía, D., & Montoya Mejía, S. S. (2022). Análisis de los beneficios económicos, sociales y ambientales en el reciclaje y aprovechamiento de los residuos sólidos urbanos en 20 hogares del municipio de Turbo, año 2022 [Tesis doctoral, Corporación Universitaria Minuto de Dios]. https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/15973/1/UVDT.A_MartinezDalgis_MontoyaSara_2022.pdf
- Mejía-Salazar, G., López-Chacón, T., & Haro-Beas, J. F. (2023). La percepción social acerca del reciclaje en el municipio de Xalisco, Nayarit. *Journal of Negative and No Positive Results*, 8(2), 531-541. https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S2529850X2023000200002&script=sci_arttext
- Melo Ardila, M. L. (2020). Upcycling (reciclaje creativo) como estrategia de reducción de residuos plásticos de un solo uso en el Colegio Técnico Tomás Rueda Vargas sede B. Fundación Universitaria Los Libertadores. https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/11371/3356/1/Melo_Magda_2020.pdf
- Ministerio de Relaciones Exteriores y Movilidad Humana. (2023). Ecuador propuso ser sede del tratado global contra la contaminación plástica. <https://www.cancilleria.gob.ec/2023/01/18/ecuador-has-proposed-to-be-the-headquarters-for-the-signing-of-the-global-agreement-on-plastic-pollution>
- Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. (2022). Acuerdos ministeriales sobre responsabilidad extendida del productor. <https://ambiente.gob.ec/>
- Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. (2023). Indicadores de gestión ambiental. <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2023/07/1.pdf>
- Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. (s. f.). Residuos. Plan Nacional de Mitigación del Cambio Climático. <https://planmicc.ambiente.gob.ec/residuos/>
- Molina Cárdenas, J. F. (2025). Evaluación del impacto del proyecto de clasificación y reciclaje en la reducción de residuos sólidos en el relleno sanitario del cantón Azogues. Universidad Católica de Cuenca. <https://dspace.ucacue.edu.ec/bitstreams/e402011e-6cfa-44d9-93af-258950d491ee/download>
- Morales, C., & Cedeño, J. (2022). Análisis de viabilidad en proyectos de innovación ambiental en PYMES ecuatorianas. *Revista Científica Ciencia y Tecnología*, 27(3), 58-72. <https://doi.org/10.47275/2346-1909.410>

- Ortega, J., & Medina, P. (2022). Aplicación de la logística inversa y su incidencia en la disminución de residuos sólidos. *Revista Social Fronteriza*, 2(1), 88-103. <https://www.revistasocialfronteriza.com/ojs/index.php/rev/article/view/163>
- Palomino, A. Q., & Huisa, V. Q. (2021). Reutilización y reciclaje de residuos sólidos en economías emergentes en Latinoamérica: una revisión sistemática. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(6), 13184-13202. <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/1316/1800>
- Palomino, J. D. C. M., & Vélez-Gómez, C. I. (2023). Protocolo para el reciclaje de los residuos de yesos generados en los procesos de elaboración de prótesis dentales en una institución universitaria de Medellín. *Ustasalud*, 22(2), 80-98. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9783807.pdf>
- Peña Espinosa, S. (2025). Reciclaje de edificios industriales abandonados: un enfoque sostenible y social para dinámicas socioeconómicas. *Universidad de América*. <https://repository.uamerica.edu.co/bitstreams/160c8fa9-b8f0-4789-8a83-bde385ed17ea/download>
- Predassi, S., & Fernández, J. B. (2024). Implementación de economía circular en la industria: el diseño circular como herramienta estratégica. *Innovación y Desarrollo Tecnológico y Social*, 5, 037. <https://doi.org/10.24215/26838559e037>
- Presidencia de la República del Ecuador. (2019). Reglamento al Código Orgánico del Ambiente. Registro Oficial Suplemento No. 507. <https://www.gob.ec/regulaciones/reglamento-al-codigo-organico-ambiente>
- Quispe, F. L., Fernández, J. S. C., & Mamani, K. H. (2024). Metodología detrás del reciclaje de material PET y su aplicación industrial. *Horizonte Académico*, 4(2), 33-50. <https://horizonteacademico.org/index.php/horizonte/article/view/31/53>
- Rodríguez, A., & Sánchez, P. (2021). Estudio de la logística inversa y su importancia en la gestión empresarial de organizaciones sostenibles. *Revista de Investigación en Gestión Empresarial*. https://www.researchgate.net/publication/359224541_Estudio_de_la_logistica_inversa_y_su_importancia_en_la_gestion_empresarial_de_organizaciones_sostenibles
- Rojas Páez, M. A. (2021). Desarrollo de estrategias educativas para fomentar la conciencia ambiental y prácticas sostenibles en la gestión de residuos entre estudiantes de 4.º en la IE Ricardo González de la ciudad de Valledupar. *Universidad Nacional Abierta y a Distancia*. <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/58598/marojaspae.pdf>

- Sacatoro Toaquiza, M. E. (2020). Gestión integral de los residuos sólidos urbanos en la ciudad de Sigchos. Universidad Técnica de Cotopaxi. <https://repositorio.utc.edu.ec/bitstreams/e1e7ddf2-2317-4000-b25c-0a8fa0c24eef/download>
- Salazar, S. M. P. (2022). Educación ambiental y el manejo de residuos sólidos en una institución educativa peruana. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(3), 2895-2907. <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/2426/3587>
- Salgado-Tello, I. P., Sánchez-Herrera, T. E., Oleas-López, J. M., & Vaca-Cardenas, M. L. (2024). Economía circular para el desarrollo agroindustrial y social en Ecuador. *Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 26(1), 297-322. <https://doi.org/10.36390/telos261.19>
- Sánchez, S., Hinestroza, M. C. Z., & García-Noguera, L. (2024). Estrategias pedagógicas para la reducción, reutilización y reciclaje de los residuos sólidos inorgánicos: una revisión de la literatura desde la educación ambiental. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(6), 7155-7179. <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/15413>
- Silva-Urrego, Y., & Delvasto-Arjona, S. (2021). Uso de residuos de construcción y demolición como material cementicio suplementario y agregado grueso reciclado en concretos autocompactantes. *Informador Técnico*, 85(1), 20-33. https://revistas.sena.edu.co/index.php/inf_tec/article/view/2502/3789
- Tello, I. P. S., Herrera, T. E. S., Oleas, J. M., & Colcha, D. F. C. (2024). Economía circular para el desarrollo agroindustrial y social en Ecuador. *Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 26(1), 297-322. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9290655.pdf>
- Tomalá Ricardo, R. J. (2025). Evaluación de métodos de reciclaje para el área manufacturera de los talleres de aluminio y vidrio en la provincia de Santa Elena, Ecuador [Tesis de bachillerato, Universidad Estatal Península de Santa Elena]. <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/12528/1/UPSE-TII-2025-0017.pdf>
- Torres, P., Ramos, A., & Benítez, F. (2020). Reducción de residuos sólidos en procesos industriales sostenibles. *Revista de Ciencias Ambientales*, 54(2), 179-195. <https://doi.org/10.15359/rca.54-2.11>
- Ullon, F. F., & Fienco, H. E. (2023). Propuesta de aplicación de logística inversa en el proceso de reciclaje en una empresa recicladora en la ciudad de Guayaquil. Universidad

- Politécnica Salesiana. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/28173/1/UPS-GT004683.pdf>
- United Nations Environment Programme. (2023). Ecuador and UNEP build on past partnership to fight hazardous waste. <https://www.unep.org/technical-highlight/ecuador-and-unep-build-past-partnership-fight-hazardous-waste>
- Uriel, V. A. J. (2024). Plataforma web para fomentar el reciclaje y sostenibilidad ambiental. Consejo Editorial Comité Editorial, 2(3), 77. https://www.mentestem.mx/portfolio/pdf/2023/2024_Julio_Diciembre_N%C3%BAmero_7.pdf#page=77
- Valencia García, N. (2024). Proceso de diseño de mobiliario interior mediante el reciclaje creativo de residuos termoplásticos. Universidad de La Salle. <https://ciencia.lasalle.edu.co/bitstreams/a2e129e4-ec60-44e8-8004-d3a8c4ee8f35/download>
- Valenzuela Rivas, A. Z. (2023). Influencia de concreto reciclado de demoliciones de pavimentos rígidos como agregado grueso para la elaboración de buzones de alcantarillado, Abancay 2022. Universidad Tecnológica de los Andes. <https://repositorio.utea.edu.pe/bitstreams/d1ce427d-0e76-4519-807d-2ea635d96336/download>
- Vergara-Quezada, R. A., de Jesús Pozos-Texon, F., Gasca-Caballero, C. J., & Reyes-Olán, C. (2024). Exploración de tecnologías para el reciclaje de palas de aerogeneradores. Revista Ingeniantes, 11(1), 2. https://citt.itsm.edu.mx/ingeniantes/articulos/ingeniantes11no1vol2/Final%20Ingeniantes%201112%20CIME_%20Exploracion%20de%20tecnologias%20para%20el%20reciclaje%20de%20palas.pdf