

**Propuesta de integración de logística inversa y economía circular para los separadores de cartón en la cadena de suministro del CEDI de Gaseosas Lux S.A.S, Aguachica – Cesar**

Dair Jesús Alandete Zabaleta

Juan Fernando Usuga

Sandra Viviana Lozano Saavedra

Asesor

Karla Nathalia Triana Ortiz

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Básicas Tecnología e Ingeniería (ECBTI)

Maestría en Logística y Redes de Valor

2025

## Dedicatoria

Dedico esta investigación a nuestro señor Dios, quien es el que todo lo puede y el que me ha dado las fuerzas y el conocimiento necesario para cumplir otra meta más en mi ciclo profesional y muchas más que tengo trazadas en mi vida y que con su ayuda sé que todas las lograre. Dedico

esta tesis a mi hermosa madre que amo tanto Narcisa Zabaleta Bolaño, quien me ha dado siempre ese amor puro e incondicional, acompañándome moral y emocionalmente en este sueño

que desde mi pregrado visiono como complemento e incremento de mis capacidades profesionales. A mi compañera de vida que Dios me regalo como esposa Paulette Lorena Fragozo Peñaranda, la cual llevo en mi corazón con mucho amor y ha sido un verdadero apoyo con todos sus actos de afecto y motivación tanto para mi aspecto personal y profesional, ambos

llenos de mucha ética. A mis hermanos que tanto quiero Gustavo Alonso Pérez Zabaleta, Alejandro Antonio Pérez Zabaleta y Lady Isabel Alandete Zabaleta que siempre han estado ahí como mi apoyo y me han brinda su amor de hermandad. A mis compañeros universitarios que siempre estuvieron para ayudarme y compartir alegrías juntos, en especial a mis compañeros de tesis Juan Fernando Usuga y Sandra Viviana Lozano Saavedra.

*Dair Jesús Alandete Zabaleta*

Dedico a Dios por permitirme por medio de la oración tener salud y abrirme los caminos para lograr mis objetivos; agradezco infinitamente a mi madre Nora Usuga Pérez por darme ese aliento de vida y ese impulso a seguir un proceso de formación; a mi tía Luzmila Usuga Pérez por estar siempre pendiente y esa voz de apoyo incondicional para sortear cada adversidad e igualmente por darme ese puntapié inicial para dar lo mejor en cada escenario.

*Juan Fernando Usuga*

Dedico este trabajo de investigación a Dios quien todos los días me bendice salud y sabiduría permitiéndome forjar un mejor camino en mi vida familiar y académica. A mi esposo e hijos quienes día a día me acompañan en este arduo camino, colaborándome para hacer de esta etapa más ligera y con sus palabras motivadoras llenas de esperanza y mucho amor, son el impulso que no me deja desfallecer en el intento hasta alcanzar la meta.

*Sandra Viviana Lozano Saavedra*

### **Agradecimientos**

Agradecemos a Dios todo poderoso, el que un día nos regaló la vida y nos ha hecho llegar hasta este punto, demostrándonos cual importante es él en nuestros sueños y metas por cumplir.

Nos complace de sobre manera a través de este trabajo expresar sinceros agradecimientos a la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), y en ella a los distinguidos docentes quienes con su profesionalismo y ética nos aportaron sus conocimientos.

A la asesora Karla Nathalia Triana Ortiz por su apoyo y asesoramiento para la presentación de la investigación, brindando en esta temática toda su experiencia y acompañamiento a nivel profesional.

## Resumen

Este proyecto propone la implementación de logística inversa enfocada en la economía circular para la distribución de bebidas por parte de la Empresa Gaseosas Lux S.A.S, ubicada en Aguachica, Cesar, a través del desarrollo de proyectos de gestión integral de residuos sólidos. El programa integral incluye el reciclaje de cartones usados para los separadores de productos. La propuesta busca optimizar los procesos, especialmente en el manejo eficiente de los materiales de cartón utilizados para la separación de productos, con el fin de contribuir a la sostenibilidad de la empresa mediante la reutilización o reciclaje de estos materiales y reducir los costos asociados a los pedidos de dicho material.

Dentro de la investigación desarrollada se identificó que la situación problema se deriva de la ausencia de una estructura de logística inversa que pueda facilitar los procesos de retorno eficiente de productos reciclables como los separadores de cartón desde los diferentes puntos de venta de la Empresa Gaseosas Lux S.A.S, incluyendo así la ausencia de programas de reciclaje y de recirculación de insumos para su reutilización, generando así una baja tasa de retorno de los materiales reciclables y un incremento de costos por dicha prácticas. Para ello, se propuso un sistema de logística inversa que incluye el diseño de mecanismos de retorno, la capacitación de personal y la sensibilización de los stakeholders en la aplicación de proyectos relacionados al reciclaje del cartón.

La metodología aplicada se basó en la investigación descriptiva con un enfoque mixto, en donde se abarcó el análisis de los procesos de suministro de insumos necesarios para la distribución de los productos por parte de la Empresa Gaseosas Lux S.A.S, específicamente el cartón separador de dichos productos. Los resultados conllevaron a brindar un diagnóstico de la situación actual, proponer un método de logística inversa en las áreas con su respectivo costo –

beneficio. Con ello se espera que se logre la mejora de la logística hacia la sostenibilidad ambiental manteniendo así los principios de responsabilidad corporativa.

***Palabras clave:*** Cadenas de suministro, diseño de procesos, logística inversa, reciclaje, sostenibilidad ambiental, eficiencia económica.

## Abstract

This project proposes the implementation of reverse logistics focused on the circular economy for the distribution of beverages by the company Gaseosas Lux S.A.S., located in Aguachica, Cesar, through the development of integrated solid waste management projects. The comprehensive program includes the recycling of used cardboard for product separators. The proposal seeks to optimize processes, especially in the efficient management of cardboard materials used for product separation, to contribute to the sustainability of the company by reusing or recycling these materials and reducing the costs associated with orders for said material.

Within the research carried out, it was identified that the problem situation derives from the absence of a reverse logistics structure that can facilitate the efficient return processes of recyclable products such as cardboard separators from the different points of sale of the company Gaseosas Lux S.A.S., thus including the absence of recycling and recirculation programs for inputs for reuse, thus generating a low return rate of recyclable materials and an increase in costs due to said practices. To this end, a reverse logistics system was proposed that includes the design of return mechanisms, training of personnel and raising awareness of stakeholders in the application of projects related to cardboard recycling.

The applied methodology was based on descriptive research with a mixed approach, which covered the analysis of the supply processes of inputs necessary for the distribution of products by the company Gaseosas Lux S.A.S., specifically the cardboard separator of said products. The results led to providing a diagnosis of the current situation, proposing a reverse planning method in the areas with their respective cost-benefit. This is expected to improve

logistics towards environmental sustainability, thus maintaining the principles of corporate responsibility.

**Keywords:** Supply chains, process design, reverse logistics, recycling, environmental sustainability, economic efficiency.

## Tabla de Contenido

Introducción .....	16
Planteamiento del Problema .....	19
Descripción del Problema .....	19
Formulación de la Pregunta Problema .....	21
Justificación .....	23
Objetivos .....	27
Objetivo General .....	27
Objetivos Específicos .....	27
Marco Referencial.....	28
Marco Conceptual .....	28
Marco Teórico .....	30
Cadena de Suministro .....	30
La Logística Inversa como Oportunidad de Sostenibilidad de las Empresas .....	32
Componentes de un Sistema de Logística Inversa .....	35
Manejo de Residuos Sólidos Dentro del Contexto de la Logística Inversa.....	37
Métodos de Aplicación de Logística Inversa.....	38
Antecedentes de la Investigación .....	42
Internacional .....	42
Nacional.....	44
Marco Contextual.....	46
Generalidades de la Empresa .....	47
Información General.....	47

	10
Reseña Histórica .....	48
Misión.....	50
Visión.....	50
Políticas .....	50
Información Básica de la Empresa del Sitio de Prácticas .....	52
Número de Empleados.....	52
Áreas de la Empresa .....	52
Portafolio de Productos .....	55
Marco Legal .....	55
Marco Metodológico.....	60
Línea de Investigación .....	60
Población de Estudio.....	60
Muestra Poblacional.....	60
Enfoque y Alcance de la Investigación .....	60
Fase 1. Diagnóstico de los Procesos.....	63
Fase 2: Análisis de las Técnicas y Métodos de Logística Inversa .....	64
Fase 3: Propuesta de Mejoramiento Óptimo Para Aplicar la Logística Inversa.....	65
Resultados.....	67
Fase 1. Diagnóstico de los Procesos.....	67
Caracterización de los Productos Terminados.....	67
Inventario de Productos Terminados que son Almacenados .....	69
Información Sobre el Proceso de Almacén.....	71
Fase 2. Análisis de las Técnicas y Métodos de Logística Inversa.....	72

Recolección de Información Primaria de Distribución de Cartones Separadores.....	72
Recolección de Información sobre Cantidad de Cartones Separadores Usados en los Procesos.....	75
Revisión y Análisis de Técnicas y Métodos de Logística Inversa.....	78
Propuesta 1: Acuerdos de Colaboración con Transportistas.....	78
Propuesta 2: Implementación de Handheld.....	79
Propuesta 3: Sistema de Retorno Colaborativo con Clientes.....	83
Fase 3. Propuesta de Mejoramiento Óptimo para Aplicar la Logística Inversa.....	85
Presentación de Propuesta de Logística Inversa para el CEDI Gaseosas Lux S.A.S.....	85
Conclusiones.....	86
Recomendaciones.....	89
Referencias.....	90
Apéndices.....	98

## Lista de Tablas

<b>Tabla 1</b> <i>Normatividad Aplicable para la Empresa</i> .....	56
<b>Tabla 2</b> <i>Formato de Recolección de Información de los Separadores de Cartón en los Procesos de Distribución del CEDI.</i> .....	64
<b>Tabla 3</b> <i>Caracterización de Productos Almacenados en la Zona de Distribución</i> .....	67
<b>Tabla 4</b> <i>Inventario de Productos de Almacén Meses Agosto a Diciembre del 2022 a Enero del 2023</i> .....	70
<b>Tabla 5</b> <i>Balance Promedio de Cartones Durante el Mes de Enero 2023</i> .....	77
<b>Tabla 6</b> <i>Metodología de Capacitación del Personal</i> .....	110
<b>Tabla 7</b> <i>Metodología de Infraestructura y Equipamiento</i> .....	112

## Lista de Figuras

<b>Figura 1</b> <i>Esquema Ejemplo de una Cadena de Suministro</i> .....	31
<b>Figura 2</b> <i>Ventajas y Desventajas de la Aplicación de la Logística Inversa en las Empresas</i> .....	35
<b>Figura 3</b> <i>Esquema de Sistemas de Logística Inversa</i> .....	36
<b>Figura 4</b> <i>Esquema de Logística Inversa por Reutilización o Reventa</i> .....	38
<b>Figura 5</b> <i>Esquema de Logística Inversa por Reparación</i> .....	39
<b>Figura 6</b> <i>Esquema de Logística Inversa por Restauración</i> .....	39
<b>Figura 7</b> <i>Esquema de Logística Inversa por Re-fabricación y Canibalización</i> .....	40
<b>Figura 8</b> <i>Esquema de Logística Inversa por Reciclaje</i> .....	41
<b>Figura 9</b> <i>Esquema de Logística Inversa por Incineración y Vertederos</i> .....	41
<b>Figura 10</b> <i>Ubicación Geográfica del Centro de Distribución de la Empresa Gaseosas Lux S.A.S Aguachica, Cesar</i> .....	46
<b>Figura 11</b> <i>Centro de Distribución de la Empresa Gaseosas Lux S.A.S Aguachica – Cesar</i> .....	47
<b>Figura 12</b> <i>Organigrama General de la Empresa Postobón S.A.</i> .....	52
<b>Figura 13</b> <i>Organigrama del Centro de Almacenamiento y Distribución Gaseosas Lux S.A.S Aguachica, Cesar</i> .....	54
<b>Figura 14</b> <i>Gestión de Procesos de la Organización Postobón S.A.</i> .....	55
<b>Figura 15</b> <i>Etapa del Desarrollo Metodológico de la Investigación</i> .....	62
<b>Figura 16</b> <i>Balance de Productos Terminados Distribuidos Agos/2022 a Enero/2023</i> .....	71
<b>Figura 17</b> <i>Flujo de Procesos para Recepción y Almacenamiento de Producto Terminado</i> .....	71
<b>Figura 18</b> <i>Control de Cantidad de Cartones</i> .....	76
<b>Figura 19</b> <i>Cargue Mensuales Cartones Separadores por Zona Transportadora</i> .....	78
<b>Figura 20</b> <i>Equipo Handheld Modelo MC9300</i> .....	80

<b>Figura 21</b> <i>Sistema de Logística Inversa Aplicado en Mercado Libre</i> .....	108
<b>Figura 22</b> <i>Sistema de Logística Inversa Aplicado en Doble Venta Vinos Nobles</i> .....	109
<b>Figura 23</b> <i>Planos Locativos con Ubicación del Área de Almacén de Cartón Separador</i> .....	114
<b>Figura 24</b> <i>Economía de Costos con la Implementación de la Logística Inversa en CEDI</i> <i>Aguachica, Cesar.</i> .....	115

## **Lista de Apéndices**

<b>Apéndice A</b> <i>Carta de Solicitud de Toma de Fotografías al Área de Calidad</i> .....	98
<b>Apéndice B</b> <i>Lista de Chequeo de Producto Terminado</i> .....	99
<b>Apéndice C</b> <i>Lista de Chequeo Para Salida e Ingreso de Cartones Separadores</i> .....	100
<b>Apéndice D</b> <i>Personal de Distribución (Zonas Transportadoras)</i> .....	101
<b>Apéndice E</b> <i>Evidencias Fotográficas De Las Instalaciones Y Productos Terminados</i> .....	102
<b>Apéndice F</b> <i>Control Cartones Separadores CEDI Aguachica</i> .....	104
<b>Apéndice G</b> <i>Propuesta de mejora</i> .....	105

## Introducción

Las empresas actualmente realizan actividades productivas y comerciales con el fin de cumplir con las necesidades de los clientes en dos aspectos: el estudio de mercado y la competencia con otros mercados para brindar los productos (costo, calidad, flexibilidad, tiempos de entrega, etc.). Asimismo, las empresas están obligadas a cumplir con las responsabilidades establecidas por las autoridades nacionales e internacionales que regulan la comercialización de productos. Entre estas responsabilidades se incluye la temática ambiental por medio del desarrollo de nuevas tecnologías orientadas a la sostenibilidad.

En ese contexto, se desarrolla el concepto de “desarrollo sostenible” que está relacionado con la conciencia y responsabilidad ambiental de las empresas a finales de los años 80’s promovida por la comisión Brundtland de las Naciones Unidas. Dicho debate fue causado principalmente por los impactos negativos que afectan los componentes ambientales, específicamente en el manejo inadecuado de residuos sólidos durante los procesos de producción y distribución. Por ende, Bustos (2015) expone que la producción a niveles exorbitantes representa un punto clave para que las empresas brinden las garantías para mantener la preferencia de los consumidores por los productos y servicios ofrecidos.

Ante esta situación se ha introducido una temática empresarial que determinaría el cambio de los procesos productivos que tienen las empresas de producción masiva hacia un modelo mucho más sostenible enfatizado en la economía circular, las cuales, estarían comprometidas con la protección y preservación de la naturaleza, incluyendo la dinámica de consumo. Este modelo se desarrolla a partir de la logística inversa; el cual consiste en la gestión de los subproductos finales de producción para la reutilización, transformación y capitalización circular de los materiales e insumos obtenidos después del proceso (Vélez ,2023). Por lo tanto, el

modelo de logística inversa conllevaría a la integración de la economía circular en las etapas productivas de las empresas; generando así un nuevo uso potencial de los subproductos y mejorar la gestión de los procesos con base en los principios que propone dicho concepto.

Con ello se busca dos objetivos: cumplir con satisfacción de bienes y servicios a la comunidad colombiana; y, salvaguardar los recursos naturales para las próximas generaciones. A nivel regional, crece la preocupación ambiental para diseñar y mejorar el uso los recursos que permitan ofrecer el mismo producto aplicando el concepto de la logística inversa. El proyecto implementado en Gaseosas Lux S.A.S., ubicado en el municipio de Aguachica del departamento del Cesar se configura como una iniciativa innovadora orientada a optimizar la gestión ambiental y económica mediante estrategias de reciclaje.

Como inicio a la investigación, se realizó una caracterización de los separadores de cartón usados para el despacho de los productos; seguidamente, se consultó por medio referentes bibliográficos las posibles técnicas y métodos de logística inversa que estén relacionadas con el retorno de los separadores durante los procesos de empaque y distribución de los productos en el CEDI. Por último, se presentó una propuesta de logística inversa que permitió establecer la eficiencia de la medida en el CEDI de la Empresa Gaseosas Lux S.A.S como parte de los compromisos de responsabilidad ambiental; las cuales, fueron sometidos a valoración e implementación.

Su enfoque principal radica en mejorar la eficiencia del proceso de recuperación y reutilización de separadores de cartón empleados en su Centro de Distribución. Con ello, se busca garantizar un impacto positivo reflejados en los indicadores de sostenibilidad por medio de la aplicación de técnicas avanzadas de manejo de residuos sólidos, reducción de costos operativos y promoción de prácticas de economía circular. De esta manera, se buscó fortalecer el

compromiso de la empresa con la preservación del medio ambiente, al tiempo que se impulsa la rentabilidad, la mejora la eficiencia operativa y la incorporación de este enfoque en la imagen corporativa.

Por medio de la logística inversa se podrá mejorar el retorno de los subproductos reciclables; permitiendo así ajustar la gestión interna de los procesos operativos relacionados con el uso del cartón para la separación de los productos; a la vez, fomenta la cultura de reciclaje, la reducción de sobrecostos y compras innecesarias de los subproductos por parte del CEDI. Para ello, se propuso una investigación descriptiva con un enfoque mixto, la cual, permitió brindar soluciones prácticas posiblemente a ser adoptadas por los demás centros de distribución de la empresa a nivel nacional, logrando mejorar la sostenibilidad y la marca.

## Planteamiento del Problema

### Descripción del Problema

Existen algunas empresas que todavía persisten y ofertan sus productos o servicios en el mercado bajo un modelo de economía lineal, en donde la dinámica de recirculación de los subproductos o desechos es mínima y genera desperdicios en toda la cadena productiva, con unos costos operacionales imperceptibles. Este modelo demuestra ser económica y financieramente rentable, ya que los productos ofrecidos por estas empresas buscan innovar con el propósito de resolver problemas cotidianos de los individuos y obtener beneficios económicos. Por otro lado, los consumidores, en su afán de satisfacer sus necesidades, consumen de manera desenfadada, lo que genera efectos negativos sobre el ecosistema (Garabina et. al, 2021); es decir, pueden llegar a afectar negativamente al medio ambiente debido a la cantidad excesiva de subproductos que son desechados y que no generan un valor agregado, a la vez, generan que las empresas requieran de más recursos para la producción en masa, afectando así la disponibilidad de los recursos naturales a las futuras generaciones, que ocasionaría una inestabilidad en el ecosistema y en el desarrollo de las poblaciones.

La implementación de la economía lineal sigue siendo predominante en la mayoría de las empresas debido a su viabilidad económica y los bajos costos de producción que ofrece, lo que se traduce en una alta rentabilidad a corto plazo. En contraste, la adopción de un modelo de economía circular implica una inversión significativa, acompañada de la necesidad de incorporar tecnologías avanzadas para la recirculación de productos de posconsumo. Adicionalmente, los tiempos de recuperación de esta inversión suelen ser extensos, lo que puede representar un desafío desde la perspectiva financiera y operativa para las organizaciones (Troncoso, 2021).

Una posible solución a la problemática que genera la economía lineal aplicada por las empresas sería la introducción del concepto del “desarrollo sostenible” propuesto por la ONU y que se encuentra descrito dentro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Dicho concepto conllevó a la presentación de una nueva dinámica productiva basada en la sostenibilidad de las empresas, la cual, consiste en un modelo de economía circular basado en la logística inversa que consiste en “la recuperación de residuos con el objetivo de reducir los impactos ambientales ocasionados por el manejo inadecuado, obteniendo así beneficios a nivel económico y socioambiental, logrando cumplir en términos de calidad y cantidad con las necesidades de los clientes” (Quintero y Parra, 2023).

Sin embargo, este tipo de logística inversa presenta una dificultad evidenciada en el incumplimiento y/o cumplimiento parcial de compromisos ambientales que deberían de asumir las empresas para realizar procesos de transformación de sus productos bajo la dinámica sostenible con la intención de contribuir a la mitigación de los impactos ambientales que permitan mantener la rentabilidad y sostenibilidad en sus procesos y/u operaciones. Esta situación que, por lo general es evadida por las empresas es causada principalmente por los altos costos que representa con base en la rentabilidad que ha trazado la empresa; es decir, “se evidencia un enfoque empresarial alineado a la productividad, en donde prevalecen los intereses económicos sin tener en cuenta las temáticas de sostenibilidad, cooperación y participación en nuevas visiones vanguardistas debido a la mentalidad generada por el modelo lineal” (Corrales et. al., 2016).

El Centro de Distribución de Gaseosas LUX S.A.S., ubicado en Aguachica, Cesar, enfrenta desafíos asociados a la aplicación de un modelo de economía lineal. Este modelo se basa en el suministro de productos y su respectivo empaque utilizando residuos sólidos

reciclables, como el cartón, que podrían ser reutilizados en procesos similares. Sin embargo, la ausencia de una gestión adecuada y de políticas enfocadas en promover una cultura de reciclaje limita la transición hacia un modelo más sostenible. Como resultado, se mantiene una dinámica lineal que conduce a la pérdida de subproductos valiosos, como el cartón, el cual podría generar rentabilidad y beneficios económicos adicionales para la empresa. Este tipo de dinámica en sus procesos de distribución va directamente ligado a las labores de las empresas transportadoras y contratistas de la compañía que realizan sus procesos poco idóneos en términos de gestión de residuos reciclables para que puedan ser retornados al Centro de Distribución y tengan otro uso similar.

La empresa cuenta actualmente con 7 vehículos de reparto asignados a distintas zonas de transporte. Cada vehículo maneja un promedio diario de 20 separadores de cartón, para un total de 140 unidades por día. Sin embargo, únicamente entre el 10% y el 20% de estos separadores (14 – 28 unidades) es retornado al Centro de Distribución (CEDI) para su reutilización. Este bajo porcentaje de aprovechamiento refleja las deficiencias operativas en términos de retorno del subproducto utilizado, que puedan garantizar la reducción, gestión y eliminación de residuos sólidos. Como resultado, la operación se mantiene bajo un modelo de logística tradicional con enfoque lineal, lo que incrementa el desperdicio de materiales y dificulta la transición hacia prácticas más sostenibles (Montes y Rodríguez, 2021).

### **Formulación de la Pregunta Problema**

Con base en los argumentos expuestos de la situación problema, se formula la siguiente pregunta:

*¿Cuáles son los beneficios que podría generar la implementación de la logística inversa y economía circular para los separadores de cartón en la cadena de suministro del CEDI de Gaseosas Lux S.A.S., de Aguachica, Cesar?*

## Justificación

Las empresas están comenzando a enrutar un nuevo modelo de competitividad basado en la masificación y comercialización de productos y servicios para ser ofrecidos a los consumidores; las cuales resultan ser un requisito obligatorio por las normas internacionales para su oferta, dicha la variable consiste en la aplicación del concepto del “desarrollo sostenible” en los procesos operativos. Por tanto, las empresas requieren generar un mayor impacto en el manejo y control de los subproductos de la cadena de producción; debido a que la reutilización y optimización de estos residuos pueden ayudar de manera significativa a los costos de la organización y a su vez contribuir con la creación de una conciencia ambiental (Corrales et. al, 2016). Además, “la planificación en los procesos de producción involucra la mejora de las etapas de recuperación de subproductos y materiales orientados a la creación de nuevos productos con mayor perdurabilidad y con potencial reutilización” (Bustos, 2015).

Además, las organizaciones se encuentran en proceso de cambio constante con respecto a las dinámicas económicas, sociales y medioambientales que permitan implementar nuevas prácticas para el cuidado y preservación de los recursos naturales. Según Corrales et. al. (2016) explican que, “la temática ambiental y económica representa una perspectiva idónea para que los productos y servicios sean aceptados en el mercado”. Por ello, la integración y realización de buenas prácticas empresariales ayudarán a reducir los impactos ambientales negativos generados por la economía lineal que las empresas deben de cambiar para garantizar el desarrollo sostenible, la cadena de valor y la responsabilidad empresarial.

El objetivo principal de la investigación consistió en el diseño de un modelo de logística inversa enfocado en optimizar la recolección de separadores de cartón generados en el Centro de Distribución (CEDI) de la Empresa Gaseosas Lux S.A.S, ubicada en el municipio de Aguachica,

Cesar. Este modelo busca mejorar la sostenibilidad de los procesos de distribución mediante la reducción, gestión y eliminación adecuada de residuos sólidos. Con base en la presentación de este modelo permitirá mejorar las dinámicas operativas hacia un enfoque más sostenible, y a la vez generar beneficios económicos al aprovechar los subproductos derivados. Además, el modelo permite identificar y analizar los desafíos, así como la relación costo-beneficio, asociados a la logística inversa, potenciando la rentabilidad y el compromiso ambiental de la empresa (Montes y Rodríguez, 2021).

La aplicación de esta logística radica en que; la empresa pueda tener un desarrollo productivo sostenible a través de la ejecución de estrategias para el mejoramiento de su actividad económica, buscando así garantizar buenas prácticas en todos los procesos de almacenamiento y distribución. Todo lo anterior refleja una oportunidad de mejora dentro de los componentes administrativos y financieros de la empresa con la optimización de los procesos productivos, logrando así “la mejora de la competitividad con otras empresas por medio del fortalecimiento de los procesos que permitan satisfacer las necesidades de los clientes y brindar un valor agregado a los productos ofrecidos” (Vélez, 2023).

La inclusión de estas prácticas sostenibles permite cumplir con las normativas ambientales actuales desde el contexto nacional e internacional, ya que, según Berna y Padilla (2021) argumentan que las empresas tienen la obligación de adaptar sus prácticas productivas hacia una dinámica más responsable, tanto en el ámbito ambiental como económico. Esto implica la integración de estrategias sostenibles que garanticen su alineación con procesos de innovación empresarial orientados al bienestar social y a la preservación del medio ambiente. Estas adaptaciones no solo fortalecen su competitividad, sino que también aseguran su contribución activa a un modelo de desarrollo sostenible.

Por tanto, las empresas se están encaminando a la aplicación del modelo económico circular, con un alcance que abarca en la utilización del concepto de la industria 4.0, que hace énfasis en la mejora de las prácticas productivas y así garantizar la satisfacción de los clientes y generar un uso eficiente de los recursos (Berna y Padilla, 2021).

El diseño de un plan estratégico basado en la logística inversa con un enfoque hacia la economía circular resulta esencial para el Centro de Distribución de Gaseosas Lux S.A.S., ubicado en Aguachica, Cesar; ya que permitirá abordar oportunidades de mejora en los procesos operativos y evaluar el impacto económico asociado a la gestión de subproductos reciclables. Además de incorporar las mejores prácticas en logística inversa que permitan la recolección y gestión de separadores de cartón, con propósitos direccionados a la reutilización y reciclaje dentro de los procesos de distribución. La ejecución de este modelo no solo contribuirá a una mayor eficiencia operativa, sino que también reducirá costos, fortalecerá la sostenibilidad de las operaciones y promoverá un manejo responsable de los recursos.

A partir de las cifras relacionadas con el uso de productos reciclables en la distribución, se ha identificado un potencial aprovechamiento significativo que está proyectado a una tasa de reutilización del cartón de aproximadamente un 80%, generando así beneficios a nivel económico, financiero y ambiental. La logística inversa ofrece rendimientos altamente favorables para la compañía, al reducir los costos directos e indirectos asociados con los procesos de distribución. Adicionalmente, este enfoque contribuye de manera positiva a la protección del medio ambiente y fortalece el cumplimiento de las normativas vigentes orientados en la gestión de residuos.

Este tipo de logística inversa podría ser una estrategia de implementación en los demás centros de distribución de la Empresa Gaseosas Lux S.A.S en Colombia, en donde estaría

lineado a las políticas de responsabilidad ambiental y compromisos institucionales que promoverán el desarrollo de nuevos modelos de desarrollo sostenible. Por último, la principal ventaja de la logística inversa radica en que representaría para la empresa una imagen empresarial orientada a los compromisos medioambientales dentro de sus prácticas productivas, así como lo explica Troncoso (2021) en donde enfatiza que “permitirá generar en los clientes confiabilidad en los productos que son fabricados bajo los principios de sostenibilidad y cuidado con el medio ambiente, incrementando así su competitividad en el mercado teniendo en cuenta el enfoque del desarrollo sostenible”.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Proponer la integración de la logística inversa y economía circular para los separadores de cartón en la cadena de suministro del CEDI de Gaseosas Lux S.A.S., Aguachica, Cesar.

### **Objetivos Específicos**

Realizar un diagnóstico de los procesos de separación, empaque y distribución de los productos por medio del uso de separadores de cartón en la cadena de suministro del CEDI de la Empresa Gaseosas Lux S.A.S Aguachica - Cesar.

Analizar las técnicas y métodos de logística inversa con el fin de mejorar los procesos de separación, empaque y distribución de los productos para la recolección de separadores de cartón usados en la cadena de suministro del CEDI de la Empresa Gaseosas Lux S.A.S Aguachica - Cesar.

Proponer el método óptimo para aplicar la logística inversa, mejorando los procesos de separación, empaque y distribución, reutilizando los separadores de cartón en la cadena de suministro del CEDI de Gaseosas Lux S.A.S en Aguachica, Cesar.

## Marco Referencial

### Marco Conceptual

Almacén. Lugar físico que cumple la función de recepción de artículos, identificación, almacenamiento y entrega de productos (Hurtado y Muñoz, 2011).

Cadena de suministro (CS / Supply Chain). Consiste en la integración, desde el consumidor final hasta los primeros proveedores, de los procesos de negocio clave que proporcionan los productos, servicios, e información que aportan valor al consumidor final. Las principales características de la cadena de suministro son: Se enfoca en los flujos de producción; se basa en las necesidades de los clientes; generan un mayor valor agregado; minimiza los costos de producción; la producción es una unidad integral; fortalece las partes de la cadena de suministro; y, prioriza las necesidades de la cadena productiva (Villafañe, 2014).

Cadena de Suministro. Consiste en la satisfacción y expectativa de los clientes orientados a la mejora de todos los procesos de suministro, las cuales influyen transporte, almacenamiento, fabrica, proveedor, vendedores y clientes (Manrique et. al., 2019).

Cartón. Material compuesto por celulosa, el cual posee gran resistencia, capacidad de soporte y peso, y la ventaja de poder reutilizarse hasta agotar su vida útil (Soto et. al., 2020).

Centro de Distribución. Espacio físico determinado para la ubicación de los materiales y productos a ser distribuidos según la demanda sugerida (Montoya, 2017).

Desarrollo sostenible. Consiste en satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de las futuras generaciones de satisfacer sus necesidades propias (ONU, 1987).

Economía circular. Modelo de consumo que implica la reincorporación de los productos y/o subproductos al ciclo de vida productivo de la empresa, con la finalidad de garantizar la sostenibilidad y la reutilización de los materiales desechados (Da Costa Pimenta, 2022).

Eficiencia operativa. Consiste en emplear la menor cantidad de recursos disponibles para obtener un mejor resultado (Delgado, 2021).

Embalaje: Recipiente que contiene productos para ser agrupados en unidades para su manipulación, transporte y almacenaje (Herrera y Pereira, 2011).

Empaque. Consiste en envolver y contener el envase primario con la finalidad de exhibir, identificar y facilitar la venta y/o uso del producto (Rodríguez, et. al., 2022).

Estantería de tarima de profundidad simple: Estructura sencilla de postes y travesaños de metal que da acceso inmediato que sirve de apoyo a cada carga (Fragozo, 2023).

Estibas: Armazón de madera, plástico u otros materiales empleados en el movimiento de carga (Fragozo, 2023).

Gestión ambiental. Consiste en una estrategia mediante la cual se organizan las actividades que afectan al medio ambiente con el fin de lograr una adecuada calidad de vida, mitigando los problemas ambientales (Vidal y Ausaga, 2021).

Gestión Integral de residuos sólidos (GIRS). Conjunto de operaciones y disposiciones encaminadas a dar a los residuos producidos el destino más adecuado desde el punto de vista ambiental, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos de tratamiento, posibilidades de recuperación, comercialización y disposición final. (UNGRD, 2022).

Inventario. Es una provisión de materiales que tiene por objeto facilitar la producción para satisfacer la demanda, por lo general, incluye materia prima, productos en procesos y artículos terminados (Rivas y Rumbos, 2015).

Logística de Distribución. Encargada de hacer llegar los productos o servicios finales a manos del consumidor (Velásquez, 2019).

Logística inversa. Se define como el proceso de planificación, desarrollo y control eficiente del flujo de materiales, productos e información con la intención de recuperar el residuo obtenido y que sea posiblemente reintroducido en la cadena de suministro (Martínez K. , 2016).

Logística. Se define como una función operativa importante que comprende todas las actividades necesarias para la obtención y administración de materias para el cliente (Martínez K. , 2016).

Mapa de procesos: Representación gráfica de la estructura de procesos que conforman un sistema de gestión (Triana et. al., 2020).

Residuos reciclables. Son aquellos que no se descomponen fácilmente y pueden volver a ser utilizados en procesos productivos como materia prima (Castellanos et. al., 2019).

Residuos sólidos. Es cualquier objeto, material, sustancia o elemento resultante del consumo o uso de un bien que el generador abandona, rechazo o entrega y que es susceptible al aprovechamiento transformación de un nuevo bien (Castellanos et. al., 2019).

Reutilizar. Consiste en el aprovechamiento de partes o componentes de un aparato que ha entrado en desuso (Martínez K. , 2016).

## **Marco Teórico**

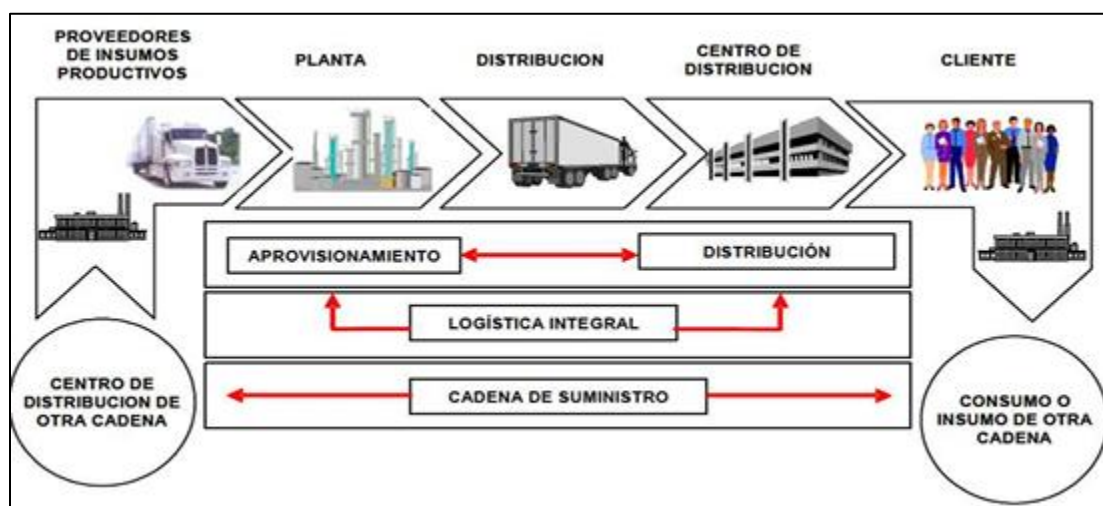
### ***Cadena de Suministro***

La cadena de suministro refiere al conjunto de eslabones o procesos que componen la fabricación, optimización o elaboración de un producto hasta su consumo, con el objetivo de satisfacer a los clientes. El resultado final es un producto o servicio que satisface las necesidades del cliente y que ha sido entregado en el plazo y condiciones acordados. (Vélez, 2023).

Por otro lado, Villafañe (2014) expone que, la cadena de suministro consiste en una red de organizaciones que involucra todos los procesos operativos para generar un valor agregado a los bienes y servicios entregados al consumidor, en donde se incluyen aspectos como: el flujo de bienes con información asociada de las fuentes de consumo; la coordinación e integración de todas las actividades; y, la visión del suministro con la interacción de los clientes, consumidores y vendedores mejorando la calidad, la entrega y los nuevos productos introducidos al mercado.

### Figura 1

*Esquema Ejemplo de una Cadena de Suministro*



*Nota.* Tomado de Villafañe, (2014)

En la Figura 1 ilustra el flujo de procesos involucrados en la producción y distribución de un bien o servicio, destacando la conectividad inherente a la cadena de suministro. Este flujo refleja cómo dicha conectividad impacta directamente en la confianza y satisfacción del cliente, influyendo en su decisión de adquirir más productos basados en atributos como calidad y cantidad. Villafañe (2014) enfatiza que la coordinación eficiente de los procesos dentro de la cadena de suministro es esencial para garantizar agilidad en la entrega de productos con calidad.

La falta de esta coordinación puede derivar en errores, ineficiencias operativas y retrasos, afectando negativamente la dinámica de entrega. En este sentido, la cadena de suministro se posiciona como un factor clave en la competitividad empresarial, al ser determinante en la capacidad de atraer y retener clientes interesados en los productos o servicios ofrecidos.

### ***La Logística Inversa como Oportunidad de Sostenibilidad de las Empresas***

Las empresas actualmente aplican un modelo de economía lineal, el cual consiste en la extracción de los recursos para la producción de bienes, que serán desechados después de su uso (Chicas y Arias, 2022). No obstante, el modelo de economía lineal está enfrentando su declive debido a los crecientes compromisos ambientales y de sostenibilidad que definen la competitividad en el mercado actual de productos y servicios. Este cambio de rumbo está alineado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible planteados para el año 2030, que impulsan a las empresas a reestructurar sus procesos para ser más responsables con el medio ambiente. En este contexto, muchas organizaciones han comenzado a incorporar el concepto de economía circular dentro de sus operaciones. Este enfoque busca optimizar el uso de recursos, reducir residuos y fomentar la reutilización de materiales. Una pieza clave de este modelo es la logística inversa, un sistema que no solo mejora la gestión de los subproductos, sino que también promueve la sostenibilidad empresarial al integrar el reciclaje, la recuperación y la reintroducción de materiales en los procesos productivos. Chicas y Arias (2022) exponen que “es un concepto basado en el reciclaje, la reutilización y la reducción de los recursos naturales; en donde ha sido una estrategia utilizada por las empresas, manteniendo la sostenibilidad desde el contexto económico, social y ambiental”.

Igualmente, Chicas y Arias (2022) explican que:

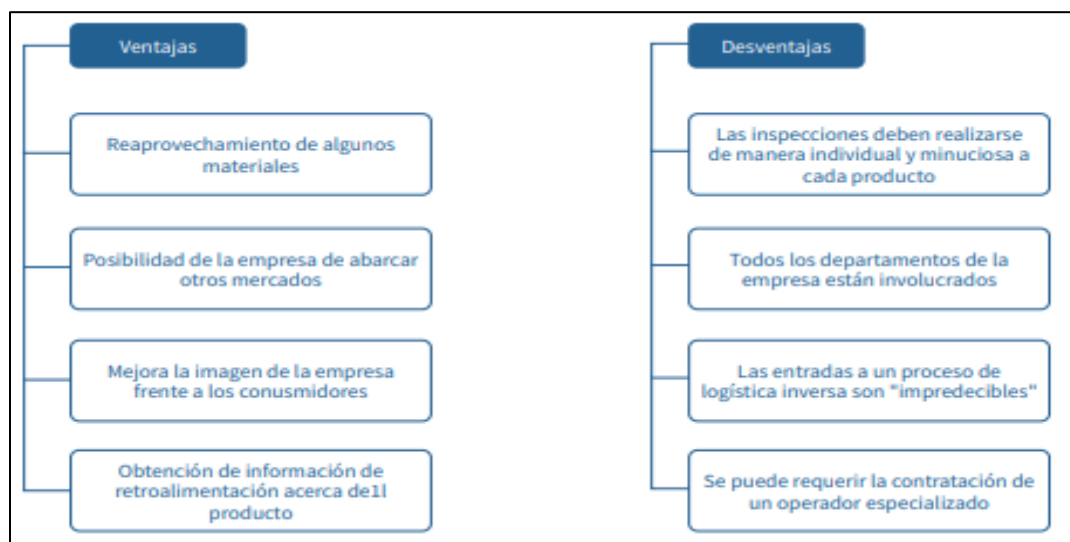
La implementación de la logística inversa es una herramienta clave para alcanzar un desarrollo sostenible que implica un equilibrio entre lo económico, lo social y lo medioambiental. Esto maximiza los ingresos porque se venden materiales que serán reciclados o devueltos a la organización, a la vez que generan un retorno financiero (p. 5).

Otros autores como Benavides et. al (2022) explican que “la logística inversa resulta de un proceso que contribuye en la reutilización de materiales de embalaje, reduciendo márgenes asociados a eliminación de residuos e incluso costos y gastos dentro de una organización”. Además, este autor afirma que, una empresa que implemente el proceso de logística inversa representa una estrategia competitiva con enfoque ambiental que permite mejorar los procesos y reducir costos y mejorando el medio ambiente.

La implementación progresiva de este tipo de logística ha comenzado a generar un impacto positivo en el medio ambiente, gracias a su alineación con los principios de sostenibilidad, economía circular y desarrollo económico. Este enfoque permite a las empresas adaptarse de manera más efectiva a las condiciones socioambientales de su entorno, integrando prácticas responsables que favorezcan al ecosistema y a la competitividad. Al optimizar el uso de los recursos disponibles y mejorar la eficiencia operativa, las empresas no solo contribuyen a la reducción de residuos, sino que también logran aumentar sus utilidades. Este modelo de gestión, enmarcado en la economía circular, fomenta un equilibrio entre el aprovechamiento sostenible de los recursos y el desarrollo económico. En Colombia, la logística inversa se desarrolla en intercomunicación con las tesis de la economía circular, alcanzando una tasa de aprovechamiento superior al 40% en la última década y una tasa de reciclaje que supera un dígito en el periodo que comprende el 2017 hasta el 2020 (Vélez, 2023).

La logística entra en un enclave fundamental para el aporte de un valor agregado en prácticas sostenibles para el desarrollo, almacenamiento y distribución de productos y servicios, pero esta vez, orientado a la circulación de subproductos que se obtienen en cada etapa productiva para ser reutilizado en otros procesos, generando así reducción de consumo de materia prima y optimizando los costes relacionados a dicha producción (Vélez, 2023).

Según Chicas y Arias (2022); “la aplicación de logística inversa está directamente relacionada con el concepto de creación de valor, el cual tiene que ver con la imagen que las empresas muestran a sus clientes” (p. 6). La logística inversa proporciona beneficios significativos tanto a nivel operativo como competitivo, al optimizar los procesos internos y fortalecer la posición estratégica de las empresas en el mercado. Este enfoque se orienta hacia el cumplimiento de los compromisos de sostenibilidad en la producción, fomentando prácticas responsables que impulsan un cambio organizacional hacia la adopción del modelo de economía circular. Bajo los lineamientos de la logística inversa, las organizaciones pueden maximizar la reutilización de recursos, minimizar el desperdicio y contribuir activamente a la transición hacia un sistema productivo más sostenible y eficiente.

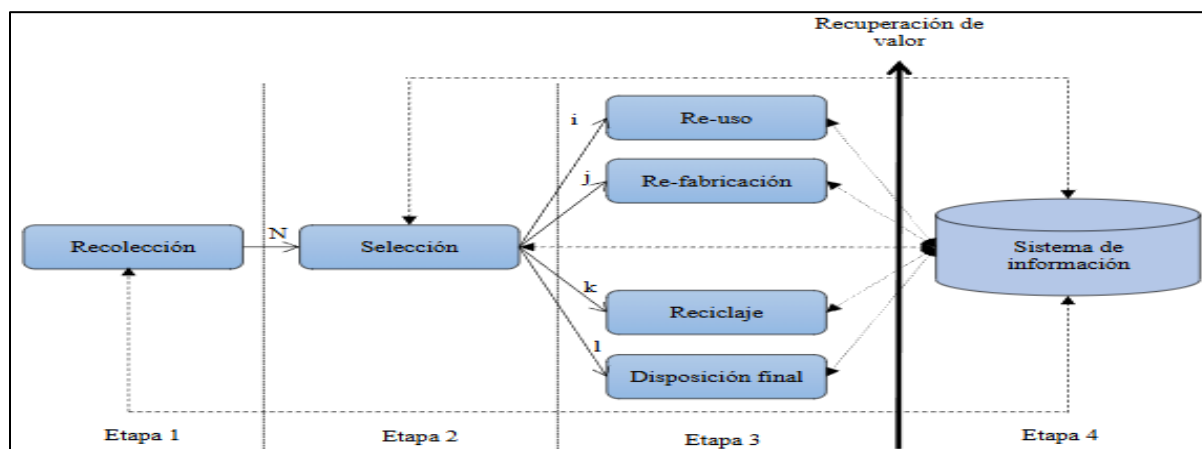
**Figura 2***Ventajas y Desventajas de la Aplicación de la Logística Inversa en las Empresas*

*Nota.* Tomado de Chicas y Arias (2022).

Con base en la Figura 2, se puede enfatizar que, la logística inversa representa un punto clave para el avance de las empresas hacia la sostenibilidad a través de la planificación y control en la fabricación, distribución y devolución de los productos. Esto implica que se requieren de compromisos empresariales para la inversión en tecnologías y herramientas que permitan una buena gestión de los subproductos, logrando así crear la cadena de valor anhelada para el fomento de la sostenibilidad y el uso de los recursos sostenibles (Berna y Padilla, 2021).

### ***Componentes de un Sistema de Logística Inversa***

Los procesos de logística inversa permiten la recolección de subproductos que podrían tener potenciales usos; Arango et. al. (2020) propone un esquema de sistema de logística inversa, las cuales se presentan a continuación:

**Figura 3***Esquema de Sistemas de Logística Inversa*

*Nota.* Tomado de Arango et. al. (2020).

Redes para el reciclaje. Estas tienen la finalidad de recolectar aquellos productos que se generen en cada proceso productivo, con la finalidad de realizar los procesos de clasificación, separación y aprovechamiento de estos en aras de generar rentabilidad. Con ello, permite reducir de alguna manera la compra de estos insumos, garantizando así los sobrecostos y maximizando todos los recursos disponibles de la empresa (Arango et. al., 2020).

Redes para la re-fabricación de productos. Estas redes buscan adicionar o recuperar el valor de partes y componentes que no fueron usadas para su labor original o que se encuentran en un estado que no satisface las políticas de calidad de la empresa. A diferencia de las redes de reciclaje suelen ser más económicas ya que las empresas cuentan con la maquinaria e insumos requeridos para regresar el valor a los componentes que ingresan al sistema. (Arango et. al., 2020).

### ***Manejo de Residuos Sólidos Dentro del Contexto de la Logística Inversa***

La logística inversa se orienta hacia la sostenibilidad y la optimización en el uso de materias primas, buscando prolongar su ciclo de vida útil y reducir su consumo. Este enfoque, además, permite a las empresas cumplir con sus objetivos misionales desde una perspectiva de responsabilidad ambiental. En este contexto, el manejo adecuado de los residuos sólidos desempeña un papel fundamental, ya que se presenta como una alternativa estratégica para el aprovechamiento de los subproductos generados en los procesos operativos. Esto no solo contribuye a la reducción de desechos, sino que también refuerza la adopción de prácticas sostenibles alineadas con los principios de la economía circular. Según Benavides et. al (2022), el manejo de residuos sólidos consiste en un “conjunto de medidas que se encarguen de disminuir o desaparecer los residuos sólidos” (p. 17).

Este tipo de medidas y programas deben de ir amparadas con las normativas ambientales aplicables para el aprovechamiento y tratamiento de residuos sólidos descrita en la resolución 0754 del 2014 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia, donde se adoptan las metodologías necesarias para la implementación, evaluación y seguimiento de los planes de manejo de residuos sólidos de los generadores (Ministerio de Ambiente de Colombia, 2014).

Estos planes abarcan soluciones problemáticas enfatizadas en el incremento de residuos sólidos generados por las empresas que desarrollan un sistema económico de carácter lineal, lo cual, se encuentra en proceso de decadencia y tomando con mayor fuerza la producción sostenible evidenciadas en los sistemas de logística inversa. Benavides et. al (2022) explica que “las organizaciones se encuentran en proceso de orientación a la formulación e implementación

de sistemas y planes integrados de gestión ambiental, los cuales identifiquen, evalúen y mitiguen los impactos ambientales generados en sus procesos productivos”.

Además, Benavides et. al (2022) citan lo siguiente:

El cuidado del medio ambiente es un tema que concierne a la sociedad en la actualidad. Por esta razón, empresas pertenecientes a diferentes sectores de la economía han empezado a gestionar acciones para el tratamiento y aprovechamiento de sus residuos sólidos (p. 17).

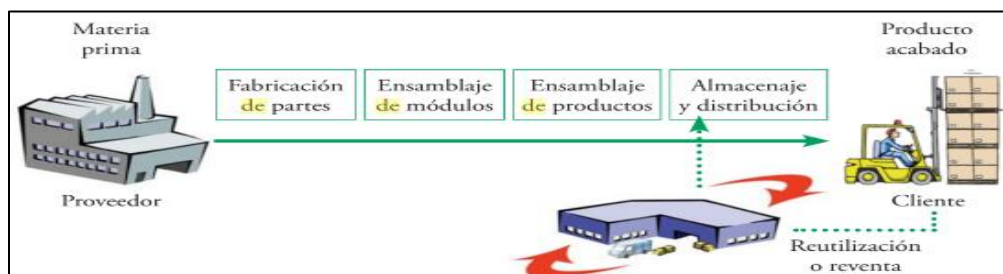
### ***Métodos de Aplicación de Logística Inversa***

La logística inversa representa un flujo dinámico complejo donde abarca la implementación de varios métodos o submodelos que permiten la gestión de los procesos productivos en una línea productiva de la empresa. Algunos de los métodos de aplicación comúnmente usados en la logística inversa son:

Reutilización o Reventa. En la figura 4 se evidencia la explicación sobre el método de reutilización que consiste en recuperar el producto y darle un nuevo uso a este, en donde se mantenga su función y tenga poco deterioro (Cabeza, 2012 p. 30).

### **Figura 4**

#### *Esquema de Logística Inversa por Reutilización o Reventa*

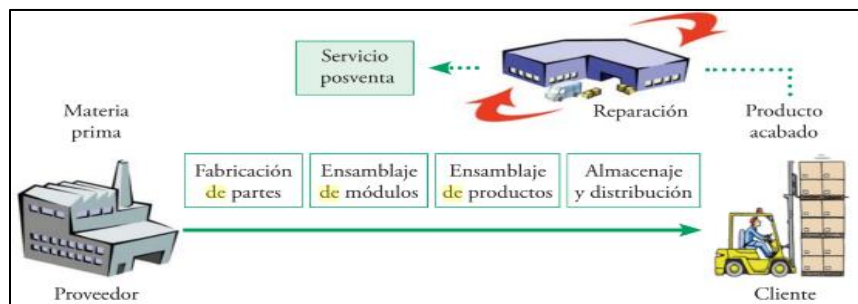


*Nota.* Tomado de Cabeza, (2012)

Reparación. La reparación se explica gráficamente en la figura 5 que consiste en aquellos productos sometidos a reparación y puestos nuevamente en funcionamiento (Cabeza, 2012 p. 30).

**Figura 5**

*Esquema de Logística Inversa por Reparación*

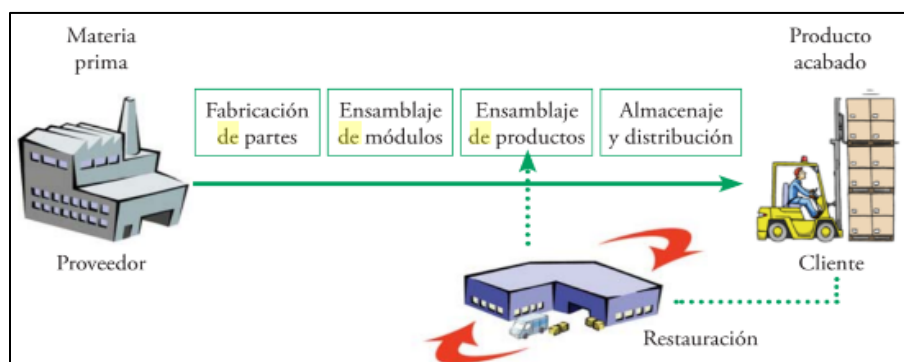


*Nota.* Tomado de Cabeza, (2012)

Restauración. La figura 6 se visualiza el proceso de restauración que consiste en devolver el valor del producto originalmente usando tecnologías que puedan mejorar y/o ampliar la vida útil de este dentro del proceso productivo (Cabeza, 2012 p. 30).

**Figura 6**

*Esquema de Logística Inversa por Restauración*

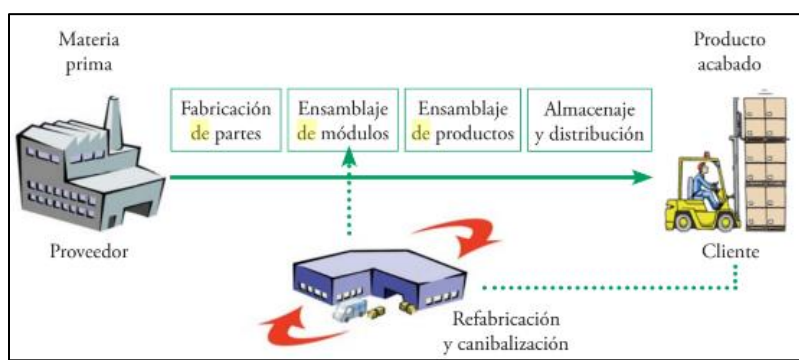


*Nota.* Tomado de Cabeza, (2012)

Re-Fabricación y Canibalización. En la figura 7 se explica el proceso de la re-fabricación de productos mediante la reutilización de componentes que se encuentran en estado óptimo, los cuales aportan valor al proceso de remanufactura del producto original, logrando una reducción significativa de costos. Este enfoque maximiza la eficiencia en el aprovechamiento de materiales, disminuyendo la necesidad de nuevas materias primas. (Cabeza, 2012 p. 31).

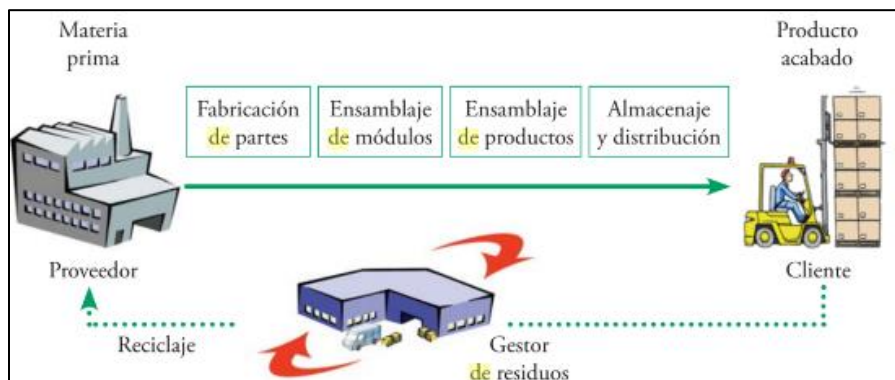
### Figura 7

#### *Esquema de Logística Inversa por Re-fabricación y Canibalización*



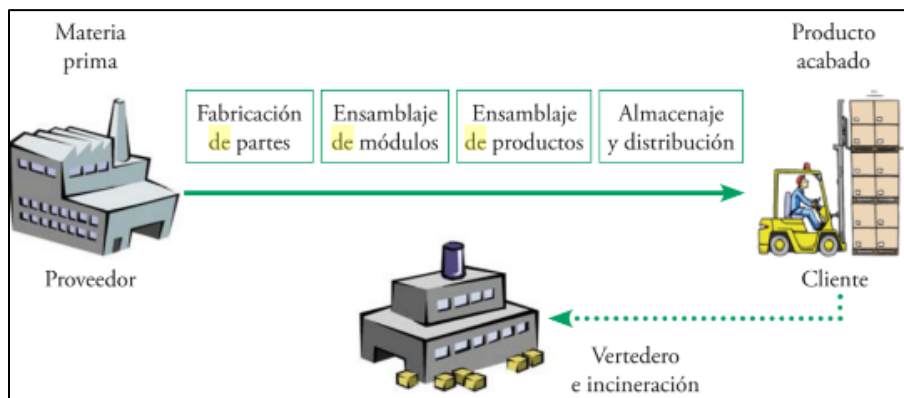
*Nota.* Tomado de Cabeza, (2012)

Reciclaje. Como se visualiza en la figura 8, el reciclaje consiste en la recuperación de materiales desechables o residuales generados en cada etapa productiva, y que puedan ser usados como materia prima para su reincorporación al sistema o como insumo para nuevos productos, bajo el uso de tecnologías (Cabeza, 2012 p. 32).

**Figura 8***Esquema de Logística Inversa por Reciclaje*

*Nota.* Tomado de Cabeza, (2012)

Vertederos e Incineración. En la figura 9 se expone el proceso que conlleva a que algunos subproductos sean destruidos o dispuestos finalmente una vez cuando haya cumplido su función principal o generado un máximo uso posible (Cabeza, 2012 p. 33).

**Figura 9***Esquema de Logística Inversa por Incineración y Vertederos*

*Nota.* Tomado de Cabeza, (2012)

## **Antecedentes de la Investigación**

En el desarrollo de la investigación, se presentan los antecedentes fundamentales que respaldan la propuesta de logística inversa diseñada para la empresa bajo estudio. Estos antecedentes comprenden la recopilación de información relevante obtenida de diversas fuentes, incluidas las bases de datos de la biblioteca virtual de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), así como la consulta de revistas especializadas, repositorios institucionales y artículos científicos. Toda la información recopilada se organizó cronológicamente, desde un contexto internacional hasta llegar al ámbito nacional. Este enfoque permite establecer un panorama amplio y detallado que sustenta las decisiones tomadas en el diseño de la propuesta, garantizando que se basen en fundamentos teóricos y prácticos sólidos.

### ***Internacional***

Como parte de los antecedentes investigativos en materia de logística inversa a nivel internacional, se presenta un artículo propuesto por Prajapati, H. et al., (2023); en donde se explica la importancia de la aplicación de la logística inversa debido al desarrollo tecnológico en mitigar los impactos empresariales que estén relacionados con la retirada de productos, la gran producción de residuos, razones competitivas y la oportunidad en el mercado de gestión de residuos para obtener el máximo valor para su recuperación. Por tanto, el objetivo principal consistió en evaluar los criterios para seleccionar estrategias de logística inversa. La metodología de investigación estuvo relacionada con la propuesta de tres estrategias de implementación de forma interna, empresa conjunta y subcontratación. La investigación propone tres modelos para implementar la logística inversa y se desarrolla un nuevo marco híbrido basado en F-AHP (Proceso Jerárquico Analítico Difuso) y F-MARCOS (Medición Difusa de Alternativas y Clasificación según Solución de Compromiso) para manejar la selección de estrategias de

logística inversa. Además, el desarrollo de un nuevo marco híbrido basado en F-AHP y F-MARCOS para manejar la selección de estrategias representa una mejora en las herramientas y técnicas de análisis para tomar decisiones en la logística inversa. Los resultados arrojaron que varios sectores de la industria para probar la aplicabilidad del proceso. El marco desarrollado simplifica el procedimiento de selección de la estrategia cuando la industria necesita implementar la logística inversa, para industrias que trabajan con un conjunto más pequeño de criterios, este marco es un enfoque poderoso y dinámico para reducir y elegir el más pertinente que ayude a lograr sus objetivos en la selección de la estrategia de implementación.

Igualmente se presenta la investigación propuesta por Pravin et. al., (2023) se fundamenta en la revisión de 116 artículos académicos de 2011 a 2021 para desarrollar un enfoque sistemático y holístico en el diseño e implementación de este tipo de logística inversa, igualmente se presenta un marco conceptual relacionado con la gestión y rendimiento de un sistema de logística inversa, logrando así implementar estrategias orientadas a la transición a un modelo económico circular. En conclusión, los factores que incluyen en la presentación y aplicación de la logística inversa (RL) se basa en las características del producto, el consumidor y el diseño de la logística; en donde pueda identificar aspectos financieros, ambientales, sociales que determinen el desempeño operativo de un método logístico inverso a través de las tecnologías digitales que modifiquen los procesos operacionales de cualquier industria hacia una ruta más sostenible y potencializando así la economía circular. Las ideas relacionadas con el diseño e implementación de una logística inversa para cualquier empresa pueden implicar tomar decisiones sobre diferentes actividades y decisiones (por ejemplo, arquetipos de adquisición de productos, opciones de recuperación, partes interesadas que necesitan participación, incentivos, etc.). Estas elecciones pueden verse influenciadas por factores económicos, de cumplimiento, de

compromiso, etc., al igual que las características del producto, la normativa aplicable y el comportamiento del consumidor, la infraestructura existente para la recolección, transporte, almacenamiento y recuperación de recursos. En consecuencia, las elecciones afectarán los criterios de éxito definidos para el RL, junto con los costos y la huella social y ambiental del sistema.

Otro referente investigativo es presentado por Fidlerová et. al (2022); en donde la finalidad de la investigación consistió en proponer un método de logística idóneo que permitiera contrarrestar los aumentos de costos de envases en cumplimiento con los objetivos de desarrollo sostenible; en donde se propone una solución que simplifique y estandarice los procesos de embalaje, incluyendo un nuevo sistema de registro y medidas de estandarización de envases, estos beneficios son económicos y ecológicos, reducción de costos y eliminación de la influencia negativa en el medio ambiente. Además, se espera una formación más corta y práctica de nuevos empleados, reducción del tiempo de embalaje y separación más eficiente de envases reutilizables. Bajo este contexto se fundamenta la estandarización de los procesos de embalaje y propone un nuevo sistema de registro para los envases en este caso, pero insta a llevar un registro de todas las operaciones y clasificar los procesos de forma eficiente y sostenible. Como conclusión y aporte a esta investigación, consistirá en la importancia de este tipo de logística para reducir los costos de producción, los desechos, y las tarifas de reciclaje, así como la influencia en la formación de los empleados y la eficiencia del tiempo de embalaje, son aspectos empíricos que se derivan de la aplicación de la propuesta en un entorno real.

### ***Nacional***

Por otro lado, se presenta referentes a nivel nacional propuesto por los autores Chicas y Arias (2022) donde exponen como objetivo principal analizar la cadena de valor que puede

generar los plásticos reutilizados como parte de la competitividad empresarial. Se aplicó un enfoque de carácter cualitativo con alcance descriptivo compuesto por una revisión bibliográfica referente a la temática en diferentes bases de datos investigativas. Ante todo ello, se puede concluir que la integración de la cadena de valor del plástico dentro de la logística inversa podría representar un valor agregado para la empresa. Igualmente, la logística inversa representa un papel clave para la planeación en las operaciones relacionadas con la recuperación de los residuos; representando así una alternativa para la reducción del impacto ambiental y favorece la competitividad empresarial por medio del valor agregado adquirido.

A nivel nacional, se presenta un referente investigativo relacionado con la logística inversa de productos acartonados, las cuales presentan los autores Pérez et. al. (2021) que consistió en determinar la factibilidad económica relacionada con el uso de los envases de posconsumo en cartón por medio de la logística inversa en empresas de Barranquilla, con la finalidad de incrementar la recuperabilidad y el retorno de los materiales que son comúnmente desechados. La metodología consistió primeramente en la aplicación de entrevistas presenciales a las empresas objeto de estudio con el fin de conocer los flujos de manejo de subproductos acartonados; posteriormente se aplicó el programa Value Stream Mapping para esquematizar el flujo de los materiales por cada proceso productivo y así identificar las etapas de no valorización de los productos acartonados, incluyendo así la rentabilidad económica y financiera si se aplica una política de recuperación de los envases acartonados para fines productivos. Por ello, se concluyó que, en cada proceso existe un manejo inadecuado relacionado con los materiales acartonados, evidenciando así la inexistencia de recirculación y valoración de los subproductos generados por cada proceso.

Como parte de los referentes investigativos en materia de logística inversa para los productos acartonados como los aplicados en esta temática, se presentan los autores Benavides et. al. (2022), dicha investigación propuesta se basó en formular alternativas aplicables para la reutilización de cartones desechados en el área de envíos de la empresa de Mercado Libre ubicado en Funza, Cundinamarca, Colombia a través de la logística inversa de dichos subproductos. La metodología fue de carácter descriptivo correlacional, donde se planteó un instrumento de investigación que permitió identificar los resultados de la investigación. Los resultados concluyeron que las alternativas del packaging orientadas a la optimización del uso del cartón en la entrega y recepción de productos podrían mejorar las temáticas de disposición de los residuos acartonados para fines sostenibles y regulando así sus compromisos empresariales orientados al medio ambiente.

### Marco Contextual

En la figura 10 se evidencia la ubicación del Centro de Distribución de la Empresa Gaseosas Lux S.A.S que se encuentra localizada en la Calle 5 #20-63 Barrio Alto Prado del municipio de Aguachica, departamento del Cesar.

### Figura 10

*Ubicación Geográfica del Centro de Distribución de la Empresa Gaseosas Lux S.A.S Aguachica, Cesar*



En la figura 11 se visualiza la distribución de los productos que ofrece a la venta la Empresa Gaseosas Lux S.A.S, específicamente en el Centro de Distribución (CEDI) del municipio de Aguachica, la cual representa uno de los centros de distribución adscritos a la Empresa Postobón S.A

### **Figura 11**

*Centro de Distribución de la Empresa Gaseosas Lux S.A.S Aguachica – Cesar*



## **Generalidades de la Empresa**

### ***Información General***

Dentro del sitio web de la empresa Postobon S.A. quien se encuentra el Centro de Distribución Gaseosas Lux S.A.S. describe la información general a continuación: La empresa de distribución de bebidas Gaseosas Lux S.A.S. con NIT 860001697 – 8 o del conglomerado de empresas Postobón S.A. con NIT 890903939 – 5 cuenta con la mayor participación de mercado en la industria de las bebidas no alcohólicas en Colombia y es la empresa con capital 100% colombiano más grande en ingresos en este sector. La ubicación principal es la Calle 52 No. 47 – 42 en Medellín – Antioquia. La compañía cuenta con 66 sedes entre plantas de producción y

centros de distribución, los cuales le permiten llegar al 90% del territorio nacional. (Postobón S.A., 2022).

### ***Reseña Histórica***

Por otro lado, se presenta la reseña histórica de la Empresa Gaseosas Lux S.A.S o también conocida como POSTOBÓN S.A., la cual se encuentra disponible en el sitio web oficial citado:

1904: Valerio Tobón Olarte en asocio con Gabriel Posada comenzó la sociedad de venta de las primeras bebidas gaseosas denominada Posada&Tobón, que después comenzó a llamarse Postobón (Postobón S.A., 2022).

1917: Comenzó con la introducción de agua embotellada denominada agua Cristal, en donde el proceso de producción de la bebida usaba equipos de filtración y rayos ultravioleta; bajo este proceso, lanzaron su lema denominado “Agua absolutamente pura e higiénica” (Postobón S.A., 2022).

1918: Posteriormente lanzaron una bebida gasificada la cual se denominó Bretaña, el cual representó un éxito entre los productos que lanzó la compañía (Postobón S.A., 2022).

1924: En 1924, una de las bebidas de la compañía, Freskola, ganó la “Medalla de Oro Gran Cruz” en la Exposición Internacional de Roma, máxima y única distinción entregada en este certamen que captaba la atención universal (Postobón S.A., 2022).

1950: Comenzó una alianza trascendental con el gremio empresarial colombiano Ardila Lülle bajo la Empresa Gaseosas Lux S.A.S en donde se dio inicio al crecimiento y desarrollo empresarial en sociedad (Postobón S.A., 2022).

1954: la compañía lanzó un nuevo producto de mayor renombre en la historia, la Manzana Postobón, representando un ícono del color y del sabor (Postobón S.A., 2022).

1962: la empresa comenzó con la introducción de una línea de gaseosas dietéticas al mercado colombiano de mayor exclusividad durante los años 60 hasta la actualidad (Postobón S.A., 2022).

1968: La Empresa Gaseosas Lux S.A.S se fusionó con la sociedad Postobón S.A. donde la compañía aglutinó a las principales empresas de bebidas gaseosas en el país (Postobón S.A., 2022)

1980: En 1980 se suscribió contrato con la empresa PepsiCo, donde permitió instalar una embotelladora del producto de mayor renombre internacional como es la Pepsi. La empresa Postobón ha sido durante largo uno de los mejores embotelladores del sistema PepsiCo en América Latina (Postobón S.A., 2022).

1997: En 1997 la empresa revolucionó el mercado con la introducción de jugos sin conservantes bajo el nombre de Hit. Este producto abrió la puerta hacia la competitividad empresarial dentro del mercado (Postobón S.A., 2022).

1999: En 1999 se introdujo bebidas hidratantes como Squash para los deportistas colombianos. Durante el mismo llega al mercado de las bebidas la franquicia internacional 7UP con su sabor de lima-limón (Postobón S.A., 2022).

2002: Comenzó la distribución de Gatorade como la bebida hidratante (Postobón S.A., 2022).

2005: En 2005, se introdujo bebidas derivadas de extractos de té como el Mr. Tea en sabores de limón y durazno (Postobón S.A., 2022).

2006: Se introdujo la línea de bebidas energizantes como Peak y sus líneas de producción. Igualmente, se comenzó a distribuir productos con enriquecimiento de vitaminas y minerales (Postobón S.A., 2022).

2011: En 2011, se inauguró las primeras plantas embotelladora Hipinto Piedecuesta, Santander; logrando así aportar un gran desarrollo al departamento. A partir de allí comenzó con la extensión de más plantas embotelladoras con la finalidad de acaparar el mercado colombiano y el internacional (Postobón S.A., 2022).

### ***Misión***

Fortalecer el liderazgo en el desarrollo, producción, mercadeo y ventas de bebidas refrescantes no alcohólicas, para satisfacer los gustos y necesidades de los consumidores, superando sus expectativas mediante la innovación, la calidad y la excelencia en el servicio. (Obregón et. al., 2020).

### ***Visión***

Ser una Compañía con operaciones propias en el continente, reconocida por su dinamismo en innovar, desarrollar y ofrecer bebidas no alcohólicas de calidad (Obregón et. al., 2020).

### ***Políticas***

Política de Transparencia. “La compañía promueve entre los empleados, clientes, proveedores y demás grupos de interés, las más altas conductas éticas con el fin de fortalecer la cultura existente hacia la transparencia” (Postobón S.A., 2022).

Política para la gestión integral de riesgos en Postobón y sus compañías relacionadas. “Postobón S.A.S cuentan con una política para la gestión integral de riesgos, la posición frente al manejo de los riesgos del negocio, igualmente se establece el nivel de aceptación de estos para preservar la integridad de los recursos empresariales” (Postobón S.A., 2022).

Política Sarlaft. “Este sistema tiene como propósito evitar que las operaciones con clientes, proveedores y empleados sean utilizadas para el manejo y ocultamiento de recursos provenientes de actividades ilícitas” (Postobón S.A., 2022).

Código de Buen Gobierno. “Postobón cuenta con un Código de Buen Gobierno que tiene como objetivo brindar un marco conceptual para el gobierno de la sociedad y las prácticas de administración” (Postobón S.A., 2022).

Código de Conducta Empresarial. “Postobón ha sido una compañía comprometida con férreos valores que la orientan hacia la excelencia, en donde asume un comportamiento basado en el cumplimiento de sus responsabilidades” (Postobón S.A., 2022).

Política de Calidad y Salubridad. “Se rige por los más altos estándares que aseguran la calidad y la inocuidad de los alimentos en nuestra cadena de valor, especialmente en asuntos relacionados con la adquisición de materias primas, producción, almacenamiento, distribución, comercialización y posconsumo” (Postobón S.A., 2022).

Política Ambiental. “Se preocupa por la seguridad hídrica de los centros de operación; además de apropiar dinámicas de economía circular relevantes que impulsen la gestión posindustrial y posconsumo de residuos, bajo criterios de reducción, reutilización y reciclaje” (Postobón S.A., 2022).

Certificaciones: ISO 9001: 2015 Sistemas de Gestión de la Calidad: “Fabricación de bebidas gaseosas, bebidas con jugo, refrescos de fruta, jugos 100%, néctares, bebidas con leche, bebidas de té, agua envasada, agua con gas, refresco de agua saborizada, refresco de agua saborizada con gas, hidratantes y energizantes” (Postobón S.A., 2022).

### *Información Básica de la Empresa del Sitio de Prácticas*

El centro de almacenamiento y distribución de la Empresa Gaseosas Lux S.A.S se encuentra ubicada en la Calle 5 #20-63 Barrio Alto Prado Sucursal Aguachica-Cesar.

### *Número de Empleados*

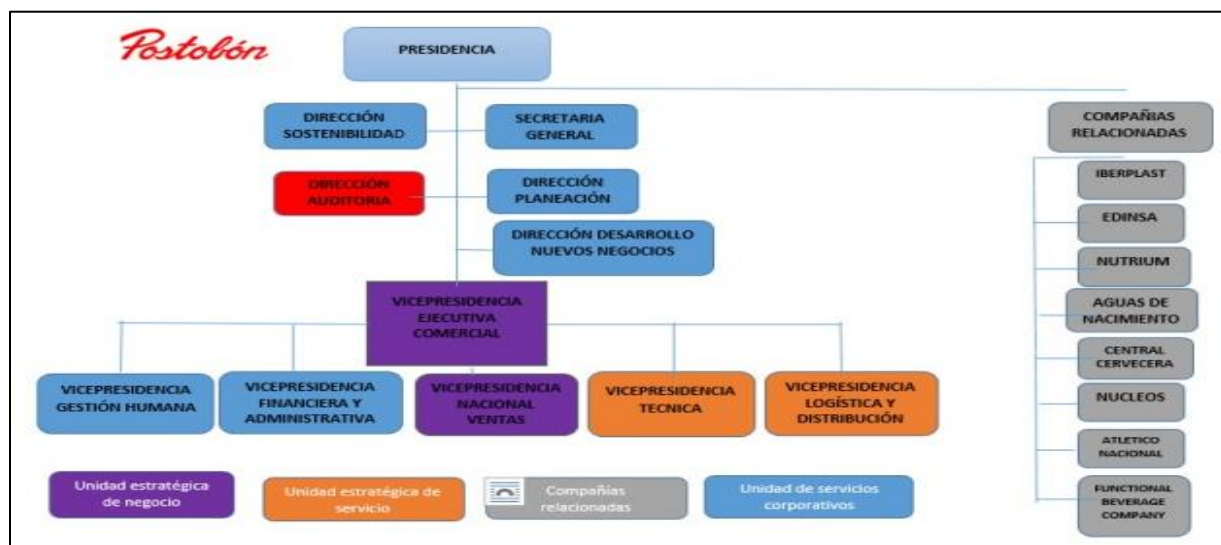
El Centro de Almacenamiento y Distribución de la Empresa Gaseosas Lux S.A.S Sucursal Aguachica-Cesar cuenta con alrededor 72 empleados, entre ellos 34 directos, 34 indirectos y 4 temporales.

### *Áreas de la Empresa*

En la figura 12 se visualiza el esquema organizacional de la Empresa POSTOBÓN S.A. quien hace parte la Empresa Gaseosas Lux S.A.S, específicamente de los Centros de Distribución (CEDI) en Colombia.

**Figura 12**

*Organigrama General de la Empresa Postobón S.A.*



*Nota.* Tomado de Postobón S.A.(2015).

En la figura 13 se visualiza el esquema organizacional del Centro de Almacenamiento y Distribución de la Empresa Gaseosas Lux S.A.S del municipio de Aguachica, departamento del Cesar; las cuales cuenta con las siguientes áreas:

Contabilidad

Auditoria

Cartera

Gestión humana

Ventas

Distribución

Sistemas

Sala Everest

Gerencia ventas

Gerencia de distrito

Tesorería

Trade Marketing

Empaque y producto

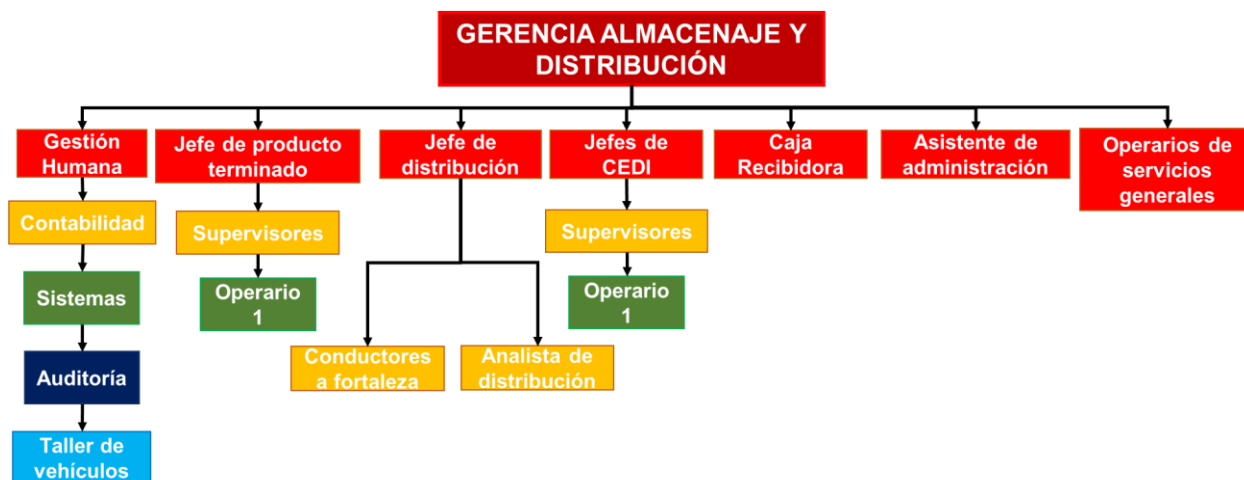
Bodega de producto terminado

Taller vehículos

Almacén general

**Figura 13**

*Organigrama del Centro de Almacenamiento y Distribución Gaseosas Lux S.A.S Aguachica, Cesar*



*Nota.* Tomado de Centro de Almacenamiento y Distribución Aguachica – Cesar (2022)

En la figura 14 se evidencia los procesos de la organización Postobón S.A. que se distribuye en 3 grandes aspectos: generación de demanda, la cual corresponde al mercado de ventas del producto; la cadena de suministro quien se encarga la Empresa Gaseosas Lux S.A.S y la activación de la demanda que hace referencia a la ventas y clientes potenciales.

**Figura 14**

*Gestión de Procesos de la Organización Postobón S.A.*



*Nota.* Tomado de Postobón S.A., (2021).

### **Portafolio de Productos**

Gaseosas Lux S.A.S. cuenta con un portafolio de más de 250 referencias como: cervezas, maltas, salsas y aderezos, snacks, bebidas listas para mezclar, lácteos, gaseosas de sabores, aguas, aguas saborizadas, sodas, bebidas con frutas, té, hidratantes, energizantes (Postobón S.A., 2020).

### **Marco Legal**

A continuación, en la tabla 1 se exponen cada una de las normativas a nivel nacional e internacional referentes con la propuesta de la logística inversa y economía circular de la cadena de suministro de la Empresa Gaseosas Lux S.A.S de los separadores de cartón; donde se describe la normativa, la definición, artículos y su aplicación para la investigación.

**Tabla 1***Normatividad Aplicable para la Empresa*

Normativa	Definición	Aplicabilidad
Constitución política de 1991	<p>Artículo 65. La producción de alimentos gozará de la especial protección del Estado. Para tal efecto, se otorgará prioridad al desarrollo integral de las actividades agrícolas, pecuarias, pesqueras, forestales y agroindustriales, así como también a la construcción de obras de infraestructura física y adecuación de tierras. De igual manera, el Estado promoverá la investigación y la transferencia de tecnología para la producción de alimentos y materias primas de origen agropecuario, con el propósito de incrementar la productividad.</p>	<p>Su aplicación consiste en la distribución de los productos al consumidor colombiano, garantizando la sanidad, higiene y la aplicación de tecnologías idóneas para el transporte de estos productos a nivel nacional.</p>
Decreto 3075 de diciembre 27 de 1997. Reglamenta parcialmente la Ley 09 de 1979 y se dictan otras disposiciones	<p>La salud es un bien de interés público. Se regulan todas las actividades que puedan generar factores de riesgo por el consumo de alimentos, y se aplicarán: a todas las fábricas y establecimientos donde se procesan los alimentos.</p>	<p>Su aplicabilidad consiste en las regulaciones con el procesamiento, envase, almacenamiento y distribución de los productos terminados.</p>

Normativa	Definición	Aplicabilidad
<p>Decreto-ley 019 de 2012: Por el cual se dictan normas para suprimir o reformar regulaciones, procedimientos y trámites innecesarios existentes en la Administración Pública.</p>	<p>Artículo 126. <i>Notificación sanitaria, permiso o registro sanitarios</i>. Los alimentos que se fabriquen envasen o importen para su comercialización en el territorio nacional requerirán de notificación sanitaria, permiso o registro sanitarios.</p> <p>Por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios que deben cumplir los materiales, objetos, envases y equipamientos metálicos destinados a entrar en contacto con alimentos y bebidas para consumo humano en el territorio nacional.</p>	<p>Su aplicación consiste en los permisos y registros sanitarios que deben de tener las empresas para la producción, almacenamiento y distribución de alimentos.</p>
<p>Resolución 4142 de 2012</p>	<p>Establecer los requisitos sanitarios que deben cumplir las personas naturales y/o jurídicas que ejercen actividades de fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de alimentos y materias primas de alimentos y los requisitos para la notificación.</p>	<p>La aplicabilidad se basa en las normativas que regulan el procesamiento, envasado, almacenamiento y distribución de los productos finales.</p>
<p>Resolución 2674 de 2013</p>	<p>Por la cual se adopta la metodología para la formulación,</p>	<p>Su aplicación consiste en la estructuración de un plan</p>
<p>Resolución 0754 de 2014</p>	<p>Por la cual se adopta la metodología para la formulación,</p>	<p>Su aplicación consiste en la estructuración de un plan</p>

Normativa	Definición	Aplicabilidad
	implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos.	de gestión integral de residuos sólidos, especialmente aquellos usados para la separación y distribución de los productos.
Norma técnica colombiana NTC: 512 – 1	<p>Industria Alimentaria: Rotulado o etiquetado parte 1; normativa general. establecer los requerimientos mínimos de los rótulos o etiquetas de los envases o empaques en que se expenden productos alimenticios.</p> <p>Gestión de riesgo: Esta norma ofrece unos requisitos generales para el establecimiento e implementación del proceso de</p>	Se aplican normas en la industria alimentaria para el envase, almacenamiento y distribución de productos terminados en el Centro de Distribución.
Norma técnica colombiana NTC: 5254	<p>gestión del riesgo, que involucra la determinación del contexto y la identificación, análisis, evaluación, tratamiento, comunicación y monitoreo regular de los riesgos.</p>	
Norma técnica colombiana NTC: ISO 9001:2015	<p>Sistema de gestión de la calidad: Esta Norma Internacional especifica los requisitos para un sistema de gestión de la calidad, cuando una organización necesita demostrar su capacidad para proporcionar regularmente</p>	La estrategia se fundamenta en la optimización de los procesos internos relacionados con el almacenamiento y transporte de los productos terminados.

Normativa	Definición	Aplicabilidad
Norma técnica sectorial colombiana NTS-USNA 007	<p>productos que satisfagan los requisitos del cliente y los legales y reglamentarios aplicables.</p> <p>Norma sanitaria de manipulación de alimentos: Esta norma tiene por objeto establecer los requisitos sanitarios que se deben cumplir en los establecimientos de la industria gastronómica, para garantizar la inocuidad de los alimentos.</p>	<p>Se aplica la normativa en la industria de producción de alimentos para el envase, almacenamiento y distribución de los productos terminados dentro del Centro de Distribución.</p>
Norma técnica colombiana ISO 14001:2015	<p>Sistema de gestión ambiental. Permite a las empresas demostrar el compromiso asumido con la protección del medio ambiente. Ese compromiso se demuestra a través de la gestión de los riesgos medioambientales asociados a la actividad desarrollada.</p>	<p>La aplicabilidad implica el uso de logística para reducir los residuos de cartón y reutilizarlos en los procesos de la empresa, como parte de su responsabilidad ambiental y corporativa.</p>
Norma técnica colombiana ISO 28000:2008	<p>Sistema de gestión de seguridad para la cadena de suministro. La norma pretende la gestión de la seguridad de riesgos a la cadena de suministro aportando un marco de buenas prácticas para reducir los riesgos por las personas y las cargas en la cadena.</p>	<p>La aplicabilidad se centra en la implementación de la logística inversa dentro de los procesos que cumplen con los estándares de calidad en la cadena de suministro de productos alimenticios.</p>

## **Marco Metodológico**

La estructuración del marco metodológico de la presente investigación se basó en procedimientos establecidos para la presentación de la propuesta de la logística inversa y economía circular en el Centro de Distribución de la Empresa Gaseosas Lux S.A.S del municipio de Aguachica, Cesar.

### **Línea de Investigación**

Para el programa de posgrado de la Maestría en Logística y Redes de Valor de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), se aplicó para la investigación la línea de estudio enfocada en el Diseño y Gestión de Redes de Suministro.

### **Población de Estudio**

La población de estudio incluyó el estudio del movimiento de los separadores de cartón en los procedimientos logísticos del área de transporte y distribución de productos del Centro de Distribución de la empresa Gaseosas Lux S.A.S. en Aguachica, Cesar.

### **Muestra Poblacional**

La muestra del estudio fue de carácter no probabilística por conveniencia realizado en el Centro de Distribución de la Empresa Gaseosas Lux S.A.S, ubicado en el municipio de Aguachica, Cesar de los separadores de cartón durante los meses de enero a junio del año 2023.

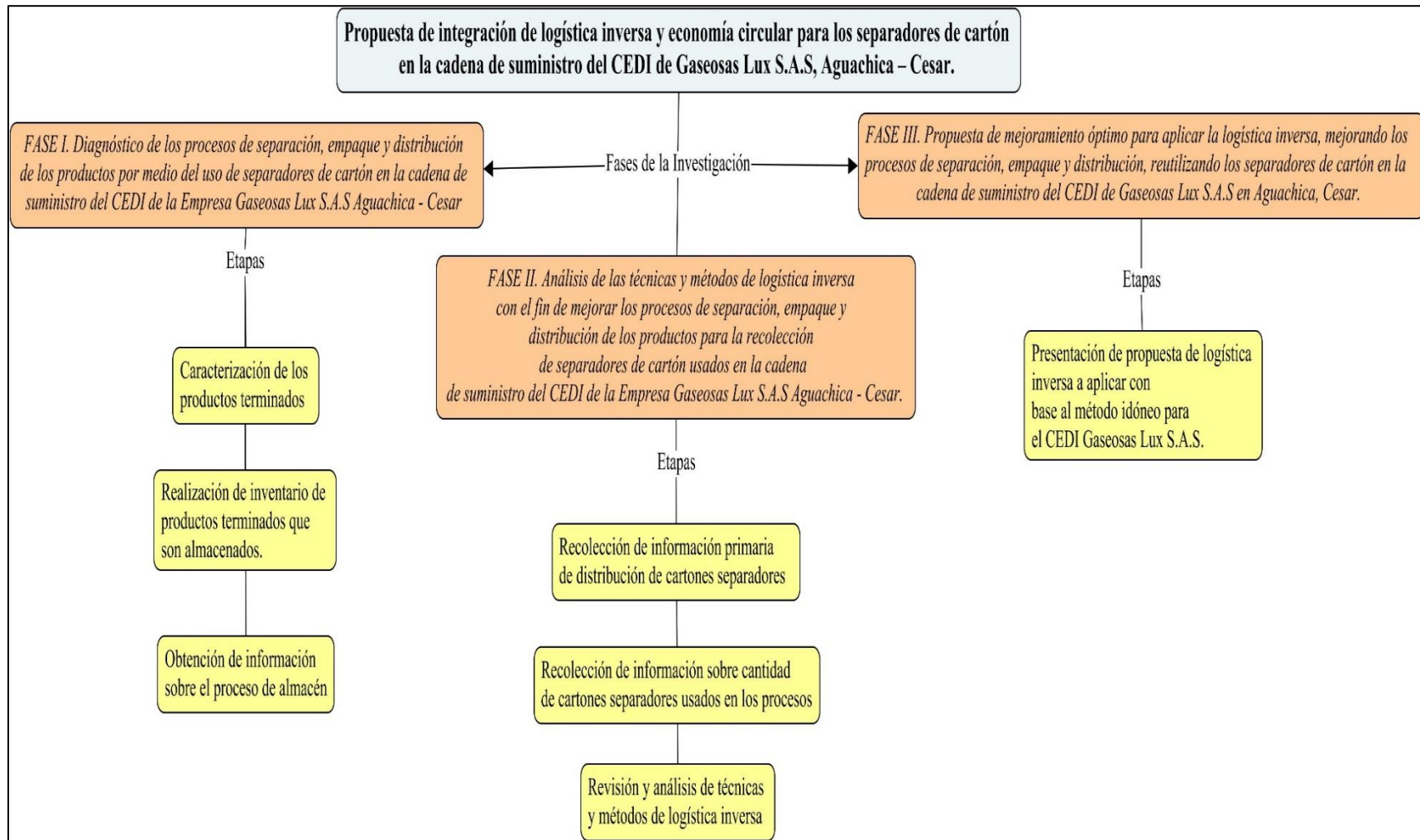
### **Enfoque y Alcance de la Investigación**

La metodología de investigación que se utilizó fue de carácter descriptiva con enfoque mixto propuestos por Hernández Sampieri y Mendoza (2018). Por tanto, este enfoque y alcance implicó en la exploración y comprensión exhaustiva de la situación actual de la recolección de separadores de cartón en el CEDI ubicado en el municipio de Aguachica. Se llevó a cabo un recorrido para observar directamente los procesos y se realizaron entrevistas con los trabajadores

y responsables del proceso de distribución en el CEDI. Esta investigación proporcionó información clave sobre las perspectivas y percepciones relacionadas con el proceso de recolección de separadores de cartón, lo que permitió identificar las causas de la gestión actual de la logística de los insumos utilizados para la distribución de productos y proponer soluciones mediante la logística inversa. Para el desarrollo de la propuesta de aplicación de logística inversa y economía circular sostenible para la optimización de la cadena de suministros de Gaseosas Lux S.A.S Aguachica Cesar, se estructuraron una serie de etapas para estandarizar los procesos de recolección de cartones separadores de productos terminados, como se describe en la Figura 15.

Figura 15

*Etapas del Desarrollo Metodológico de la Investigación*



Se utilizó la técnica cuantitativa para analizar datos numéricos relacionados con la recolección de cartones separadores en términos de costos, beneficios, rentabilidad e impacto ambiental; con la finalidad de determinar la utilidad de estos recursos para su implementación en la optimización de la gestión de los separadores de cartón en el CEDI Aguachica.

### ***Fase 1. Diagnóstico de los Procesos***

Caracterización de los Productos Terminados. Para esta actividad, se realizaron una serie de inspecciones técnicas en la locación donde se almacenan los productos, con el objetivo de establecer o determinar visualmente cómo se lleva a cabo el transporte y almacenamiento de estos dentro del área. Se tomaron fotografías y registros de check list con el consentimiento del área de calidad para realizar dicho procedimiento según las normativas internas establecidas.

Realización de Inventario de Productos Terminados que son Almacenados. Se realizó un inventario enfocado en la cantidad de productos terminados o que han completado el proceso de producción para su almacenamiento. Para ello, se obtuvo información primaria del área de almacén con autorización previa, detallándose la cantidad de productos almacenados diaria y mensualmente. Adicionalmente, se describieron las presentaciones de cada producto en términos de volumen, ocupación espacial, estibas y lotes, incluyendo también los productos preparados para distribución. La información fue tabulada en Microsoft Excel, clasificándose según la cantidad de productos, presentaciones, distribución y estibas.

Obtención de Información sobre el Proceso de Almacén. Para esta actividad se requirió información sobre los procesos que se llevan a cabo para el almacenamiento de los productos terminados una vez procesados y empacados según las características y condiciones para dicho proceso; dicha información fue proporcionada por los supervisores o encargados del área de calidad del CEDI.

### ***Fase 2: Análisis de las Técnicas y Métodos de Logística Inversa***

Recolección de Información Primaria de Distribución de Cartones Separadores. Para ello, se implementó la observación directa del trabajo para obtener una comprensión precisa del proceso de recolección y distribución de cartones dentro del Centro de Distribución (CEDI), lo que permitió captar las dinámicas del trabajo diario y obtener una perspectiva directa de los desafíos enfrentados por los trabajadores en esta labor. Además, se llevaron a cabo entrevistas con los colaboradores y supervisores implicados en el proceso de recolección y distribución de productos vendidos por el CEDI, con el fin de comprender mejor el proceso actual, identificar problemas y recopilar sus percepciones y sugerencias de mejora.

Recolección de Información sobre Cantidad de Cartones Separadores usados en los Procesos. Se consolidó una base de datos relacionadas con la cantidad de cartones recolectados y distribuidos diariamente y su rendimiento en el proceso. Posteriormente, se realizó un análisis de estos datos para identificar tendencias y patrones que te permitan entender mejor el funcionamiento actual del sistema logístico de distribución del CEDI con mayor claridad. Los resultados de la información de las actividades 1 y 2 de la presente investigación se estructuraron en una base de datos teniendo como referencia la tabla 2.

#### **Tabla 2**

*Formato de Recolección de Información de los Separadores de Cartón en los Procesos de Distribución del CEDI.*

Resumen Ejecutivo	Un resumen breve que presenta los hallazgos más significativos del diagnóstico
Resultados de la Observación Directa	Descripción detallada del proceso de recolección y distribución de cartones.

	Dinámicas del trabajo diario de los colaboradores con los cartones separadores. Desafíos y obstáculos que enfrentan los trabajadores.
Resultados de las Entrevistas	Percepciones y opiniones de los colaboradores y supervisores sobre el proceso actual. Problemas identificados en el proceso de recolección y distribución. Sugerencias y recomendaciones de los entrevistados para mejorar el sistema.
Datos Cuantitativos y Análisis	Estadísticas sobre la cantidad diaria de cartones recolectados y distribuidos. Gráficos y tablas que ilustren los datos recopilados.

Revisión y Análisis de Técnicas y Métodos de Logística Inversa. Se realizaron consultas sobre las técnicas y métodos de logística inversa utilizados en contextos similares documentados por diversos autores. Estas consultas se efectuaron a través de repositorios institucionales, artículos, informes, así como tesis de pregrado y posgrado de los últimos cinco años. Posteriormente, se llevó a cabo un estudio comparativo con otras organizaciones destacadas en el ámbito de la logística inversa, analizando sus enfoques, procesos y resultados en comparación con el Centro de Distribución (CEDI) Aguachica de Gaseosas Lux S.A.S. A partir de este análisis, se aplicaron encuestas de percepción a profesionales del área de logística para obtener su opinión sobre la mejor alternativa a implementar.

### ***Fase 3: Propuesta de Mejoramiento Óptimo Para Aplicar la Logística Inversa***

Presentación de Propuesta de Logística Inversa a Aplicar con base al Método Idóneo para el CEDI Gaseosas Lux S.A.S. Para esta actividad, se estructuró un documento técnico presentando la alternativa idónea para la aplicación de la logística inversa en los procesos, que

vincule la recirculación o reutilización de los separadores de cartón, dicho documento contiene los siguientes ítems:

Plan Estratégico de Logística Inversa para la mejora de la recolección de cartones en el CEDI de Aguachica Cesar.

Revisión de técnicas y métodos: descripción breve de las técnicas y métodos de logística inversa revisados en la literatura y hallazgos del benchmarking.

Selección de técnicas y métodos: técnicas y métodos seleccionados para implementar y estrategia de implementación

Guías y capacitaciones: guía de mejores prácticas; directrices claras sobre cómo llevar a cabo cada técnica y método y recomendaciones basadas en experiencias previas (de la literatura y el benchmarking).

Evaluación y monitoreo: indicadores para evaluar el éxito de la implementación y herramientas de seguimiento.

Simulaciones del modelo. Basado en la revisión de literatura, benchmarking y las entrevistas con expertos y la selección de dicha técnica, se estructurará un modelo de simulaciones para prever cómo estas técnicas y métodos podrían implementar en el CEDI Aguachica de Gaseosas Lux S.A.S.

Análisis de costos y beneficios. Utilizando los datos recopilados en las fases 1 y 2 para realizar un análisis de costos y beneficios, este análisis te permitirá calcular el porcentaje de ahorro que se generaría con la implementación de la recolección de cartones separadores donde se definirán: detalles sobre los costos asociados, beneficios proyectados, porcentaje de ahorro estimado y análisis de sensibilidad: escenarios de mejor y peor caso.

## Resultados

Los resultados se ejecutaron con información del Centro de Distribución de la seccional Aguachica en el departamento del Cesar entre los meses de junio a diciembre del año 2023 con la finalidad de obtener datos más representativos al momento de realizar el mejoramiento del proceso de recolección de cartones separadores; con la finalidad de presentar la nueva gestión de los insumos usados para el despacho de productos y así, proponer la aplicación de la logística inversa con base a los principios de la economía circular.

### Fase 1. Diagnóstico de los Procesos

#### *Caracterización de los Productos Terminados*

En las inspecciones técnicas realizadas dentro del Centro de Distribución de Gaseosas Lux S.A.S del municipio de Aguachica – Cesar se identificaron en total 16 diferentes productos terminados con presentaciones y disposiciones distintas evidenciados en el Apéndice B. Lista de Chequeo de Producto Terminado. Los productos identificados se evidencian en la tabla 3.

**Tabla 3**

#### *Caracterización de Productos Almacenados en la Zona de Distribución*

Productos almacenados	Presentación	Método de embalaje	Volumen estimado del producto
Agua de marca CRISTAL	Botellas plásticas de 1 litro	Estibado	675 litros 0.675m <sup>3</sup> Equivalente a 675 botellas
Agua de marca CRISTAL	Botellas plásticas de 600ml	Estibado	1200 litros 1.2m <sup>3</sup> Equivalente a 2000 botellas
Gaseosa de marca PEPSI	Botellas plásticas de 3.125 litros	Estibado	937.5 litros 0.9375m <sup>3</sup> Equivalente a 300 botellas

Productos almacenados	Presentación	Método de embalaje	Volumen estimado del producto
Gaseosa de marca HIPINTO	Botellas plásticas de 2.5 litros	Estibado	1080 litros 1.08m <sup>3</sup> Equivalente a 432 botellas
Jugo de marca HIT	Botellas plásticas de 500ml	Estibado	902.5 litros 0.9025m <sup>3</sup> Equivalente a 1805 botellas
Oferta DUO de gaseosas	Pares de botellas plásticas de 2.5 litros	Estibado	240 litros 0.24m <sup>3</sup> Equivalente a 96 botellas (48 pares de botella)
Gaseosa de marca POSTOBON	Botellas plásticas de 1.5 litros	Estibado	882 litros 0.882m <sup>3</sup> Equivalente a 588 botellas
Jugo de marca HIT	Cajas por 24 unidades de 200ml	Estibado	768 litros 0.768m <sup>3</sup> Equivalente a 160 cajas
Agua marca H2Oh	Botellas plásticas de 250ml	Estibado	600 litros 0.6m <sup>3</sup> Equivalente a 2400 botellas
Agua marca H2Oh	Botellas plásticas de 600ml	Estibado	1200 litros 1.2m <sup>3</sup> Equivalente a 2000 botellas
Agua marca H2Oh	Botellas plásticas de 1.5 litros	Estibado	882 litros 0.882m <sup>3</sup> Equivalente a 588 botellas
Gaseosa de marca PEPSI	Botellas plásticas de 1 litro	Estibado	768 litros 0.768m <sup>3</sup> Equivalente a 768 botellas

Productos almacenados	Presentación	Método de embalaje	Volumen estimado del producto
Gaseosa de marca POSTOBON	Botellas plásticas de 2 litros	Estibado	1944 litros 1.944m <sup>3</sup> Equivalente a 972 botellas
Gaseosa de marca POSTOBON	Botellas plásticas de 250ml	Estibado	600 litros 0.6m <sup>3</sup> Equivalente a 2400 botellas
Agua de marca CRISTAL	Botellas plásticas de 3.125 litros	Estibado	1000 litros 1m <sup>3</sup> Equivalente a 320 botellas
Agua de marca CRISTAL con gas	Botellas plásticas de 250ml	Estibado	600 litros 0.6m <sup>3</sup> Equivalente a 2400 botellas

*Nota.* Tomado de Centro de Distribución Aguachica, (2023)

Los productos identificados y mencionados en la tabla 3. Se encuentran embalados con plástico retráctil sobre estibas de dimensiones 1.2 m x 1 m. que se encuentran apiladas a una altura máxima de dos unidades sin necesidad de barandas o estructuras adicionales. Para alturas superiores, se utilizan torres metálicas de almacenamiento con profundidad simple de tres a cuatro niveles, según su capacidad. El transporte de las estibas se realiza mediante un montacargas Toyota Serie 8, con una capacidad de 3.5 toneladas (3500 kg) y una elevación de carga de 7 m. Toda esta información se puede visualizar en el Apéndice E. Evidencias

Fotográficas De Las Instalaciones Y Productos Terminados

### ***Inventario de Productos Terminados que son Almacenados***

Se tabuló la información primaria referente al inventario de productos que se vendieron o se despacharon de la zona de almacenamiento entre los meses de agosto a diciembre del año

2022 con fecha de corte a 6 de enero de 2023. Esta tabla fue estructurada en el programa Microsoft Excel en donde se analizó las variables correspondientes en la tabla 4

**Tabla 4**

*Inventario de Productos de Almacén Meses Agosto a Diciembre del 2022 a Enero del 2023.*

No. Clientes Concretados en forma de valores	Gaseosas													Agua									
	HOH Pet 1.5L x 12	HOH Pet 600 x 15	HOH Pet 1.5L x 12	Pet 1.5 L x 12	Pet 1L x 12	Pet 2.0 L x 8	Pet 2.5 L x 8	Pet 2.5 L x 12	Pet 3.125 L.	Pet 400ml x 15 Maq	Pet 400x15	Pet 500 ml x 15	Pet 600 ml x 15	Gaseosa	Ag Cristal 3.125 L.	Ag Cristal Gas 2.50x12	Ag Cristalina 600x24	Agua Cristal Pet 300	Agua Cristal Pet 1x12	Agua Oasis Pet 600x24	Cristal Aloe P 330x12	Agua	
<b>2022/Aug</b>	Cant.	276	565	30	1.659	438	965	2.499	345	819	537	1.288	329	6	9.756	87	1.506	16	1.692	953	13	290	4.557
	No. Unidades	3.312	8.475	360	19.908	5.256	7.720	19.992	4.140	819	8.055	19.320	4.935	90	102.382	87	18.072	384	1.692	11.436	312	3.480	35.463
	No. Estibas	1,380	4,238	0,612	33,857	6,844	7,942	46,278	1,725	2,730	5,370	12,880	4,113	0,045	128	0,290	7,530	0,192	0,705	17	0,156	1,450	27
<b>2022/Sep</b>	Cant.	169	507	34	1.559	447	857	2.405	337	790	467	1.093	96	4	8.765	95	1.503	12	1.681	999	21	153	4.464
	No. Unidades	2.028	7.605	408	18.708	5.364	6.856	19.240	4.044	790	7.005	16.395	1.440	60	89.943	95	18.036	288	1.681	11.988	504	1.836	34.428
	No. Estibas	0,845	3,803	0,694	31,816	6,984	7,053	44,537	1,685	2,633	4,670	10,930	1,200	0,030	117	0,317	7,515	0,144	0,700	18	0,252	0,765	27
<b>2022/Oct</b>	Cant.	125	443	26	1.593	373	786	2.425	324	816	550	1.180	0	6	8.647	73	1.406	16	1.634	946	43	295	4.413
	No. Unidades	1.500	6.645	312	19.116	4.476	6.288	19.400	3.888	816	8.250	17.700	0	90	88.481	73	16.872	384	1.634	11.352	1.032	3.540	34.887
	No. Estibas	0,625	3,323	0,531	32,510	5,828	6,469	44,907	1,620	2,720	5,500	11,800	0,000	0,045	116	0,243	7,030	0,192	0,681	17	0,516	1,475	27
<b>2022/Nov</b>	Cant.	116	509	33	1.659	400	769	2.378	328	856	570	1.141	0	4	8.763	69	1.384	14	1.531	1.031	75	261	4.365
	No. Unidades	1.392	7.635	396	19.908	4.800	6.152	19.024	3.936	856	8.550	17.115	0	60	89.824	69	16.608	336	1.531	12.372	1.800	3.132	35.848
	No. Estibas	0,580	3,818	0,673	33,857	6,250	6,329	44,037	1,640	2,853	5,700	11,410	0,000	0,030	117	0,230	6,920	0,168	0,638	18	0,900	1,305	28
<b>2022/Dec</b>	Cant.	116	545	23	1.772	382	554	2.415	299	1.068	545	1.214	0	4	8.937	65	1.400	5	1.631	1.013	0	258	4.372
	No. Unidades	1.392	8.175	276	21.264	4.584	4.432	19.320	3.588	1.068	8.175	18.210	0	60	90.544	65	16.800	120	1.631	12.156	0	3.096	33.868
	No. Estibas	0,580	4,088	0,469	36,163	5,969	4,560	44,722	1,495	3,560	5,450	12,140	0,000	0,030	119	0,217	7,000	0,060	0,680	18	0,000	1,290	27
<b>2023/Jan</b>	Cant.	21	152	5	455	59	78	858	86	251	149	287	0	0	2.401	11	383	0	413	291	0	54	1.152
	No. Unidades	252	2.280	60	5.460	708	624	6.864	1.032	251	2.235	4.305	0	0	24.071	11	4.596	0	413	3.492	0	648	9.160
	No. Estibas	0,105	1,140	0,102	9,286	0,922	0,642	15,889	0,430	0,837	1,490	2,870	0,000	0,000	34	0,037	1,915	0,000	0,172	5	0,000	0,270	8
<b>Total acumulado</b>	Cant.	823	2.721	151	8.697	2.099	4.009	12.980	1.719	4.600	2.818	6.203	425	24	47.269	400	7.582	63	8.582	5.233	152	1.311	23.323
	No. Unidades	9.876	40.815	1.812	104.364	25.188	32.072	103.840	20.628	4.600	42.270	93.045	6.375	360	485.245	400	90.984	1.512	8.582	62.796	3.648	15.732	183.654
	No. Estibas	4	20	3	177	33	33	240	9	15	28	62	5	0	631	1	38	1	4	93	2	7	145

*Nota.* Tomado de Centro de Distribución Aguachica, (2023).

Con base en la Tabla 4. y la Figura 16., se evidenció que el producto con mayor distribución o ventas de Gaseosas Lux S.A.S. con sede en Aguachica – Cesar fueron las gaseosas, con una salida total de 485.245 unidades, equivalente a 631 estibas de diferentes presentaciones. Las aguas tuvieron una salida para su distribución de 183.654 unidades, equivalentes a 145 estibas. En promedio, se distribuyen aproximadamente 129 estibas de bebidas líquidas de diferentes categorías por mes. Cabe aclarar que todas estas presentaciones, en su mayoría, requieren cartones separadores para su respectiva distribución en los camiones de reparto.



El producto es almacenado en estibas y en módulos o estanterías de 2 a 4 niveles; todos estos productos se van rotando de acuerdo con la disponibilidad de espacio que tenga la zona de almacenamiento. Todo producto es ingresado al área de almacenamiento de manera completa de acuerdo con su unidad de cubicaje (dimensiones del producto empacado listo para almacenar o distribuir).

El producto terminado llega en T1 es decir a través de camiones de transporte de carga, seguidamente es descargado en el patio principal para llevarse a cabo a un proceso de revisión – inspección y rotulación del producto terminado. Posteriormente los productos son ingresados a través de operadores de montacargas hacia el sitio de almacenamiento, en donde se realiza la gestión por el método de FEFO (primeras en vencer – primeras en salir).

La entrega del producto se realiza a través de un transporte secundario con personal contratista y vehículos propios, a través de una preventa de productos terminados.

La entrega, recepción y almacenamiento de los productos terminados cuenta con una secuencia lógica a través de sectores, rutas y cronograma de visitas.

En caso de que los productos se encuentren vencidos; estos son devueltos y pasan por un proceso de recepción espacial y al siguiente día se realiza el proceso de disposición final con base a la normatividad estipulada de la compañía.

## **Fase 2. Análisis de las Técnicas y Métodos de Logística Inversa**

### ***Recolección de Información Primaria de Distribución de Cartones Separadores***

Al realizar el recorrido dentro de las instalaciones del Centro de Almacenamiento y Distribución de la Empresa Gaseosas Lux S.A.S de Aguachica para el proceso de reparto, en el cual están presente los cartones separadores, se evidenció lo siguiente:

Cuenta con siete camiones de reparto T1 (transporte primario), los cuales la compañía denomina zonas transportadoras, y que para este CEDI seis de ellos son de entrega de pedidos de preventa y el otro restante es de tipo auto venta, los conductores responsables de las entregas de pedidos se les conoce como transportador titular o titular de zona. Los cartones separadores llegan al CEDI Aguachica inicialmente en las estibas de producto terminado que llegan proveniente desde las plantas productoras que abastecen este centro, las cuales son las megas plantas de Piedecuesta Santander y Gascol Sur Bogotá. Los cartones separadores se utilizan para el cargue de PT (producto terminado), para todos los alistamientos de pedidos requeridos para el día siguiente de la operación. Las zonas transportadoras tienen una estructura física dividida en compartimientos las cuales van a la medida de la estiba de PT, estos compartimientos pueden ser de seis, ocho, diez o doce posiciones, pero el CEDI Aguachica cuenta con 7 vehículos de diez estibas o posiciones que son los que se utilizan fijos para cada zona existente en el CEDI y otros 2 vehículos más, pero de menor capacidad ya que son ocho estibas, por lo que son los de reserva o backup. El cargue de PT es diario a excepciones de algunos domingos o días festivo, esto quiere decir que la salida de cartones separadores se ejecuta de manera diaria en este Centro de Distribución para todas las zonas transportadoras. Los supervisores de almacenamiento y distribución no llevan un control de los cartones separadores que ingresan o salen del CEDI Aguachica.

Por otro lado, se presentan las actividades diarias realizan los operadores del CEDI de la Empresa Gaseosas Lux S.A.S Aguachica:

Los cartones separadores que llegan en las estibas completas se van almacenando a medida que se van realizando los procesos de picking por cada operario logístico de la empresa. Los cartones previamente almacenados se toman para el cargue de las posiciones en cada zona

transportadora con el fin de garantizar la estabilidad de la carga en cada referencia de productos cargados y no se presenten inconvenientes en las rutas de entregas por derrumbamiento de las cajas o botellas de PT. Los cartones separadores se despachan de manera manual sin ningún registro en los derroteros o facturas. Las actividades anteriormente mencionadas nos, brindan una visual que el control ejecutado en la recepción y despacho de cartones separadores es muy bajo dentro de la operación logística del CEDI. Con el fin de determinar los desafíos que enfrentan los operadores en cuanto a los procesos de distribución del Centro de Distribución, se reunió a todo el personal con el fin de presentar una entrevista donde se formularon y presentaron a los encuestados una serie de preguntas claves relacionadas con el despacho y recepción de los cartones usados como separadores; donde se formularon los siguientes interrogantes:

¿Cuál fue el número total de cartones recogidos hoy y qué tecnologías se utilizaron para el registro y seguimiento de esta información?

¿Se encontraron dificultades durante la recolección del separador de cartón?

¿Qué condiciones existen para que llegue tan poca cantidad de separadores de cartón?

¿Existen registros que confirmen la cantidad de recolección?

¿Qué porcentaje de los cartones estaba en condiciones adecuadas para su reutilización?

¿Qué problemas identificas en el proceso de recolección y distribución?

¿Qué sugieres o recomendaciones para mejorar el sistema?

Las respuestas consolidadas de los colaboradores mostraron una baja implementación y optimización de procesos en la recolección y despacho de cartones separadores, debido a las condiciones de los subproductos usados para el despacho de mercancía, lo que dificulta la supervisión de las actividades y la trazabilidad del cartón utilizado durante la distribución.

Además, se observó que en la mayoría de los casos no existe un área adecuada de recepción de los separadores de cartón que permita un mayor control sobre el proceso.

### ***Recolección de Información sobre Cantidad de Cartones Separadores Usados en los Procesos***

Al recopilar la información sobre el proceso de recepción y despacho de cartones separadores, se estableció un formato que detalla la información. En este formato, se puede observar la fecha y el lugar donde se realiza la actividad, junto con las zonas transportadoras presentes y las casillas necesarias para la tabulación de los datos de recepción y despacho de cartones separadores (ver Apéndice C. Lista de Chequeo Para Salida e Ingreso de Cartones Separadores)

Como se evidencia en la figura 18 se puede observar que la salida diaria de cartones separadores en el CEDI Aguachica oscila entre 17 y 23 cargados diarios en las zonas transportadoras, pero también, se observa que su retorno es muy bajo por lo que solamente retornan 9 cartones separadores al CEDI.

**Figura 18***Control de Cantidad de Cartones*

Estadísticas sobre la cantidad diaria de cartones recolectados y distribuidos por zonas transportadoras CEDI AGUACHICA MES DE ENERO 2023														
	1801		1802		1803		1804		1805		1806		90011	
DIAS	DESPACHO	RECEPCIÓN	DESPACHO2	RECEPCIÓN 3	DESPACHO4	RECEPCIÓN 5	DESPACHO6	RECEPCIÓN 7	DESPACHO8	RECEPCIÓN 9	DESPACHO10	RECEPCIÓN 11	DESPACHO12	RECEPCIÓN 13
1	22	2	23	3	21	9	20	8	21	8	21	6	21	4
2	19	3	19	4	22	5	23	8	19	5	23	1	21	5
3	21	5	20	9	21	3	21	5	23	5	22	1	21	7
4	21	6	18	5	17	4	20	6	21	7	21	0	19	7
5	20	6	19	7	21	2	21	7	22	6	22	9	22	5
6	21	7	23	6	19	9	21	0	19	7	21	3	22	2
7	23	0	22	8	17	7	22	5	20	3	22	2	18	0
8	20	7	17	4	21	5	23	1	20	3	21	3	23	3
9	23	8	22	4	22	2	22	6	23	9	22	6	18	5
10	19	9	21	4	17	0	21	8	21	9	22	3	23	2
11	23	5	22	9	21	1	21	4	19	0	21	8	23	4
12	21	0	20	0	20	5	20	6	19	2	21	0	21	5
13	20	0	19	6	19	3	23	1	19	8	21	6	20	6
14	20	7	18	5	19	9	23	4	22	7	22	7	19	8
15	22	2	18	3	18	4	23	8	20	6	21	5	21	6
16	20	2	18	7	22	6	21	6	21	3	21	0	19	3
17	20	3	20	4	19	3	22	5	22	3	22	6	23	7
18	21	5	20	5	18	1	23	4	20	6	22	2	22	5
19	21	2	23	4	19	2	21	9	20	9	23	4	18	0
20	19	2	21	6	17	5	21	4	19	1	23	5	23	6
21	21	4	23	7	23	5	20	1	20	9	21	5	20	4
22	20	3	18	6	19	4	22	1	23	1	22	4	18	4
23	19	7	18	1	17	6	23	2	21	9	22	1	23	0
24	22	5	18	4	23	0	21	0	20	4	22	3	18	7
25	21	8	18	0	17	1	20	6	21	2	23	1	23	6
26	22	3	17	1	19	8	21	2	21	3	21	1	22	7
27	22	2	18	8	19	7	20	6	21	8	23	6	18	1
28	19	5	20	4	17	8	22	8	20	3	21	4	18	3
29	21	6	21	2	21	4	20	2	21	6	22	8	19	8
30	22	0	17	4	18	8	23	4	22	9	22	8	22	3
31	20	7	19	9	17	0	20	6	21	4	21	6	20	7
<b>TOTAL:</b>	<b>645</b>	<b>131</b>	<b>610</b>	<b>149</b>	<b>600</b>	<b>136</b>	<b>664</b>	<b>143</b>	<b>641</b>	<b>165</b>	<b>674</b>	<b>124</b>	<b>638</b>	<b>140</b>

*Nota.* Obtenido de Centro de Distribución Aguachica,(2023) y adaptado por autores, 2023.

En el análisis del balance de cartones separadores del CEDI Aguachica expuesto en la tabla 5, se puede observar que todas las zonas transportadoras están generando un alto porcentaje de pérdida. Esto se debe a que no están retornando una cantidad suficiente de cartones separadores en comparación con los que se les asignaron inicialmente para el proceso de reparto de producto terminado.

**Tabla 5**

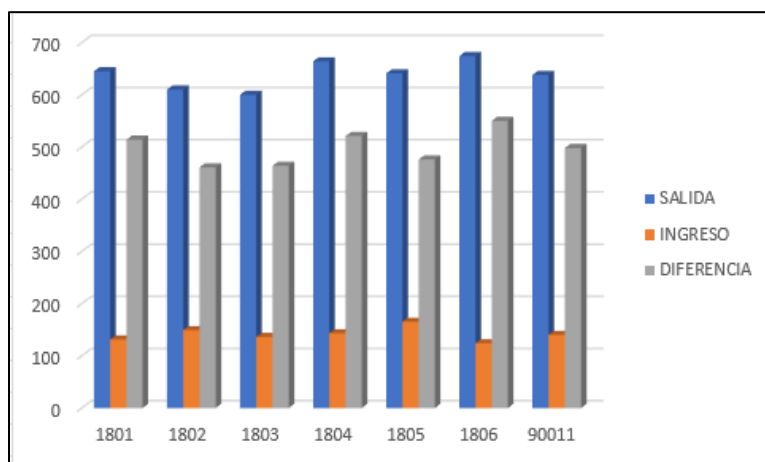
*Balance Promedio de Cartones Durante el Mes de Enero 2023*

Balance cartones mes de enero 2023				
Zonas	Salida	Ingreso	Diferencia	% perdida
1801	645	131	514	80%
1802	610	149	461	76%
1803	600	136	464	77%
1804	664	143	521	78%
1805	641	165	476	74%
1806	674	124	550	82%
90011	638	140	498	78%
TOTAL:	4472	988	3484	78%

Por otro lado, los resultados descritos en la figura 19 se evidencia que, en enero de 2023, el total de cartones separadores despachados en el Centro de Distribución (CEDI) Aguachica ascendió a 4.472 unidades. De estas, únicamente 988 unidades retornaron al CEDI, resultando en una pérdida neta de 3.484 unidades, lo que equivale al 78% de las unidades iniciales del mes.

**Figura 19**

*Cargue Mensuales Cartones Separadores por Zona Transportadora*



### ***Revisión y Análisis de Técnicas y Métodos de Logística Inversa***

Se presentan diferentes métodos y técnicas para la aplicación de la logística inversa en empresas de distribución similares al CEDI de Gaseosas Lux S.A.S. Aguachica que son idóneos para implementarse en el centro:

**Propuesta 1: Acuerdos de Colaboración con Transportistas.** Establecer acuerdos específicos con los transportistas de distribución de producto, orientados a sensibilizarlos en la importancia de la gestión y retorno de los cartones separadores utilizados en el embalaje y transporte de los productos, estos acuerdos incluirán disposiciones claras sobre las expectativas de manejo y retorno de los cartones, así como cláusulas que establezcan penalizaciones financieras por la pérdida o mal manejo de estos.

La implementación de estos acuerdos requiere una colaboración cercana entre el equipo directivo de la empresa y los transportistas para definir los términos exactos y asegurar que ambos actores comprendan las responsabilidades y beneficios incluyendo elementos claves como:

Responsabilidad De Retorno. Especificar la cantidad de cartones que deben retornar por cada entrega y los procedimientos para su registro, es decir, la vida útil.

Penalizaciones. Establecer multas o deducciones en los pagos en caso de incumplimiento, como la pérdida o el mal uso de los cartones separadores.

Auditoría y monitoreo. Incluir procedimientos de auditoría para verificar el cumplimiento de los acuerdos y realizar ajustes si es necesario.

Beneficios. Aumentar el compromiso de los transportistas en el retorno de los cartones separadores tiene un impacto directo en la eficiencia operativa y en la sostenibilidad de la cadena de suministro, al sensibilizar a los transportistas para el retorno de cartones se asegura un mayor control sobre estos materiales, lo que reduce significativamente las pérdidas y la necesidad de adquirir nuevos cartones; además, un alto índice de retorno contribuye a una operación más sostenible, al promover la reutilización y minimizar el desperdicio.

Dificultades. Implementar este tipo de acuerdos puede requerir la renegociación de contratos existentes, lo que podría ser un proceso complejo y potencialmente costoso y los transportistas pueden solicitar compensaciones adicionales por asumir la responsabilidad del retorno de los cartones, lo que podría aumentar los costos operativos del centro de Aguachica Cesar

**Propuesta 2: Implementación de Handheld.** El control y seguimiento del cargue de materiales específicos, como los cartones separadores, se puede optimizar significativamente mediante el uso de dispositivos móviles especializados, conocidos como handhelds, estos dispositivos permiten a la empresa llevar a cabo un control de inventarios preciso y en tiempo real, rastreando tanto la salida como el ingreso de los cartones separadores en cada etapa de la cadena de suministro.

En industrias similares, como la de alimentos y bebidas, la implementación de handhelds ha demostrado ser muy efectiva. Expertos en logística han destacado su utilidad para el control de materiales críticos, asegurando una gestión eficiente y reduciendo las pérdidas; es por ello por lo que esta tecnología es ampliamente utilizada para la gestión de inventarios porque garantiza una trazabilidad detallada y confiable, mejorando así la eficiencia operativa del proceso de distribución.

Este dispositivo portátil electrónico pequeño y ligero que se puede llevar en la mano, tiene una pantalla táctil y un teclado QWERTY o un teclado numérico, El Zebra MC9300, se puede utilizar para una variedad de tareas, como escanear códigos de barras, recopilar datos y comunicarse con otros dispositivos. El Zebra MC9300 que se visualiza en la figura 20 es un dispositivo móvil robusto que se utiliza en una variedad de industrias y en la cadena de suministro (Zebra, 2024).

### **Figura 20**

*Equipo Handheld Modelo MC9300*



*Nota.* Tomado de (Zebra, 2024)

Logística y almacén. Se puede utilizar para escanear códigos de barras, recopilar datos y administrar el inventario.

Manufactura. Se puede utilizar para controlar la calidad, rastrear el inventario y administrar la producción.

Costo und. \$ 410.200 Aprox.

7 camiones de reparto \* 410.200 = \$ 2'871.400

2 Backup \* 410.200 = \$ 820.400

Total = \$ 3'691.800

Proceso de Implementación y Funcionamiento del Zebra MC9300

Identificación Automatizada. Cada cartón separador estará equipado con un tag RFID, que permite su identificación única, el dispositivo en la foto leería estos tags automáticamente cuando los cartones pasen cerca de él (Zebra, 2024).

Registro y Seguimiento. Al leer los tags, el sistema automáticamente registra la entrada y salida de cartones del CEDI, esta información se utiliza para monitorear la cantidad de cartones que regresan después de la entrega (Zebra, 2024).

Análisis de Datos. Los datos recogida por el aparato permite analizar el ciclo de vida de cada cartón, identificar patrones de uso, y determinar cuándo un cartón ya no es apto para el uso y debe ser reciclado (Zebra, 2024).

Reportes en Tiempo Real. Este dispositivo permite la generación de reportes en tiempo real sobre el estado de los cartones, lo que ayuda a tomar decisiones rápidas e investigar porque el cartón no regreso, o en su defecto calcular el ciclo de veces utilizado (Zebra, 2024).

## Beneficios

**Identificación automatizada.** El uso de etiquetas RFID y dispositivos handheld permite rastrear cada cartón separador de manera individual, desde su salida hasta su retorno, lo que asegura un control más preciso de los materiales.

**Reducción de pérdidas.** Al tener un registro detallado de los cartones, se minimizan las pérdidas de materiales, ya que se puede hacer un seguimiento de los cartones no retornados y tomar acciones correctivas.

**Ahorro de tiempo.** Los dispositivos handheld facilitan la captura y procesamiento de datos en tiempo real, lo que reduce el tiempo necesario para realizar inventarios y registros manuales.

**Optimización de recursos.** Al mejorar la eficiencia en el manejo de los cartones separadores, se reduce la necesidad de adquirir nuevos materiales, lo que se traduce en ahorros significativos para la empresa.

**Decisiones informadas.** La capacidad de generar reportes en tiempo real sobre el estado de los cartones permite a la empresa tomar decisiones más rápidas y basadas en datos, lo que mejora la respuesta ante cualquier anomalía en el proceso.

**Monitoreo continuo.** Los dispositivos handheld permiten un monitoreo constante del ciclo de vida de los cartones separadores, lo que facilita la identificación de patrones de uso y optimización del proceso.

**Reducción del impacto ambiental.** Al asegurar un mayor retorno y reutilización de los cartones separadores, se disminuye la cantidad de residuos generados, contribuyendo a las metas de sostenibilidad de la empresa.

Cumplimiento de normativas ambientales. La mejora en la gestión de residuos puede ayudar a la empresa a cumplir con regulaciones ambientales más estrictas y a mejorar su imagen corporativa en términos de responsabilidad social.

#### Dificultades

Adaptación del personal. Los colaboradores podrían mostrar resistencia a adoptar nuevas tecnologías, especialmente si están acostumbrados a no llevar controles en sus actividades.

Curva de aprendizaje. Debe existir un periodo de adaptación.

Riesgo de fallas técnicas. Los dispositivos electrónicos pueden ser susceptibles a fallas técnicas, como problemas de conectividad, daños físicos o errores de software, lo que podría interrumpir el proceso de recopilación o transmisión de información.

Mantenimiento y soporte. La implementación de estos dispositivos requiere un plan de mantenimiento y soporte técnico continuo.

Afectación en el despacho. La implementación de registro y control podría retrasar el despacho de los vehículos repartidores.

**Propuesta 3: Sistema de Retorno Colaborativo con Clientes.** Desde la perspectiva del cliente, el sistema de retorno colaborativo se plantea como un proceso de reciclaje donde los clientes retornan cualquier otro tipo de cartón que generen en sus operaciones diarias; estos cartones serán recolectados, triturados, y reciclados por la empresa para ser convertidos en nuevos cartones separadores, cerrando así el ciclo de vida de los materiales de empaque. Este sistema ofrece una ventaja significativa para los clientes, ya que les permite gestionar de manera más eficiente sus propios residuos de cartón, evitando la acumulación de materiales que de otro modo requerirían un manejo o eliminación adicional. El proceso es sencillo y diseñado para minimizar cualquier interrupción en las operaciones del cliente. Los clientes simplemente

acumulan los cartones que desean retornar y los entregan al equipo de distribución de la empresa durante las entregas regulares de productos. Alternativamente, se pueden coordinar recolecciones específicas para grandes cantidades de cartón. La empresa se encarga de todos los aspectos del reciclaje, desde la recolección hasta la trituración y la fabricación de nuevos cartones separadores.

#### Beneficios.

**Gestión eficiente de residuos:** Los clientes pueden deshacerse de grandes cantidades de cartón de una manera ecológica y eficiente, sin necesidad de gestionar su eliminación por cuenta propia.

**Incentivos económicos:** Al participar en el sistema de retorno, los clientes obtienen descuentos en futuras compras, lo que reduce sus costos operativos.

**Contribución a la sostenibilidad:** Los clientes participan en un ciclo de reciclaje cerrado, donde los cartones que devuelven se transforman en nuevos cartones separadores, esto refuerza la imagen del cliente como una empresa comprometida con la sostenibilidad y la responsabilidad ambiental, lo que puede ser un valor añadido en su propia cadena de suministro y marca.

**Reducción de la huella ambiental:** Al devolver cartones usados, los clientes ayudan a reducir la necesidad de producir nuevos materiales desde cero y así se disminuye el consumo de recursos naturales y la huella de carbono asociada con la fabricación de cartón.

#### Dificultades.

**Proceso de Acumulación y Almacenaje:** Los clientes deben organizar un sistema interno para acumular y almacenar los cartones antes de la recolección, lo cual puede requerir espacio adicional.

Calidad del cartón devuelto: Es esencial que los cartones devueltos estén en condiciones adecuadas para ser reciclados y reutilizados o que permita su transformación

Educación y Concienciación: Inicialmente, los clientes podrían necesitar orientación y educación sobre cómo participar de manera efectiva en el programa y requiere incluir material de apoyo y talento humano formador.

### **Fase 3. Propuesta de Mejoramiento Óptimo para Aplicar la Logística Inversa**

#### ***Presentación de Propuesta de Logística Inversa para el CEDI Gaseosas Lux S.A.S.***

En el Apéndice G. Propuesta de mejora se presenta la propuesta de logística inversa a aplicar para el CEDI.

## Conclusiones

El diagnóstico de los procesos de almacenamiento y distribución del CEDI Aguachica permite evaluar la eficiencia logística, en donde se identificaron las configuraciones de carga de más de 16 productos del portafolio, entre ellos gaseosas, aguas y jugos Hit en diversas presentaciones. Este análisis evidenció fortalezas, oportunidades de mejora y desafíos que afectan la cadena de suministro. Asimismo, se observó el uso de separadores de cartón para el despacho de productos terminados; sin embargo, la baja tasa de retorno de estos materiales genera un aumento significativo en los costos operativos.

La logística inversa es clave para optimizar el almacenamiento y distribución, promoviendo la reutilización, reciclaje y recuperación de materiales. En el CEDI de Gaseosas Lux S.A.S. en Aguachica, se generan mensualmente unas 4.500 unidades de cartones separadores, pero se evidencia un bajo retorno tras el reparto. Se identificaron tres propuestas fundamentales: capacitar al personal, implementar dispositivos móviles para inventario y fortalecer la gestión del retorno con los clientes. Estas medidas buscan mejorar la eficiencia operativa, reducir desperdicios y avanzar hacia una cadena de suministro más sostenible mediante prácticas efectivas de recirculación y aprovechamiento de subproductos.

El diseño de un plan estratégico de logística inversa resulta esencial para reducir subproductos y optimizar el uso de recursos en almacenamiento y distribución. En el CEDI, se propuso un modelo basado en dispositivos móviles como handhelds, que permiten mejorar la trazabilidad, el control del inventario y el despacho eficiente de productos. Esta estrategia incluye técnicas avanzadas de manejo de residuos, reducción de costos y fomento de la economía circular. Las propuestas, enfocadas en sostenibilidad y eficiencia operativa, fueron presentadas a

las directivas del centro para su análisis e implementación dentro de las políticas de gestión logística responsable.

La capacitación adecuada del personal garantizará un manejo óptimo de los materiales, mientras que los dispositivos móviles facilitarán la trazabilidad y el control del inventario. Se espera que la aplicación de este modelo mejore la sostenibilidad ambiental y la eficiencia operativa de la empresa; además, se proyecta un potencial aprovechamiento significativo de los productos reciclables, generando beneficios económicos, financieros y ambientales en alrededor de \$135.000.000 a favor de la empresa.

Las limitaciones principales en la investigación se evidencian en varios aspectos como: la falta de colaboración de los clientes para la recepción o devolución de los separadores de cartón (las cuales no están ligados a los procesos de la empresa), poca implementación y socialización de las estrategias relacionadas con la logística inversa a aplicar en el Centro de Distribución, que podrían influir en la resistencia al cambio o adaptación por parte de la compañía, la evaluación incompleta o inconclusa por parte de las directivas para implementar dichas estrategias, y la falta de planificación temporal que verifique la posible sostenibilidad del modelo en un periodo determinado, fluctuaciones o cambios frecuentes de unidades separadoras de cartón recepcionados con respecto a las compradas y recicladas.

Por último, el aporte principal a la investigación incluye la propuesta de un modelo de logística inversa para los subproductos o materiales en el proceso de distribución y recepción de mercancía en el Centro de Distribución, la implementación de prácticas de economía circular como parte de las políticas de sostenibilidad de la compañía, un enfoque innovador en la gestión de materiales, transformación digital de la logística inversa de los subproductos y, sobre todo, la

contribución al mejoramiento del posicionamiento nacional en cuanto a la sostenibilidad de la empresa.

## **Recomendaciones**

Implementar políticas empresariales dirigidas a la gestión de redes de valor y la sostenibilidad ambiental, enfocándose en la reutilización de subproductos mediante la aplicación de la logística inversa en integración con la economía circular, que le permita incrementar el retorno y reutilización de los cartones separadores, y reducir al máximo los residuos en los procesos de empaque y distribución, fomentando así la reutilización y el reciclaje, asociando esta práctica en los diferentes centros de distribución en todo el país, para crear un verdadero sistema sostenible y eficiente.

Promover la investigación y desarrollo de nuevos mecanismos de logística inversa que permitan a la empresa adoptar un modelo económico más circular, garantizando la sostenibilidad ambiental, la reducción del impacto ambiental, los beneficios a la comunidad, la mejora de los procesos internos de producción y recirculación de subproductos e integrar tecnologías que le facilite el seguimiento y rastreo de los productos, fomentar innovación en el diseño que alarguen la vida útil de los materiales y le permita recuperara el valor de los productos, optimizando los recursos.

## Referencias

- Arango, M.; Valencia, J. & Ruiz, S. (2020). Sistema de logística inversa para el desarrollo sostenible de un astillero. *Revista UIS Ingenierías*, 19(2), 105-118.  
<https://doi.org/10.18273/revuin.v19n2-2020012>
- Benavides, V.; Gil, A.; Moreno, Á.; Santiago, X. & Zambrano, E. (2022). *Estrategia para el aprovechamiento de residuos de cartón no reutilizado en Mercado Libre en el área de envíos en Funza - Cundinamarca*. [Tesis de especialización]. Universidad EAN, Bogotá D.C. <https://repository.universidadean.edu.co/items/32d78d89-2749-4ec4-84cb-9c3ce069c746>
- Berna, G. & Padilla, A. (2021). *Análisis de casos de logística inversa en empresas colombianas*. [Tesis de pregrado]. Universidad de Córdoba, Montería.  
<https://repositorio.unicordoba.edu.co/server/api/core/bitstreams/aaf2d80a-d003-410c-b77c-ce06fdd03459/content>
- Bustos, C. (2015). La logística inversa como fuente de producción sostenible. *Actualidad Contable Faces*, 18(30), 7-32. <https://www.redalyc.org/pdf/257/25739666002.pdf>
- Cabeza, D. (2012). *Logística Inversa en la gestión de la cadena de suministro (Vol. 1)*. (H. Soler, Ed.) Valencia, España: Marge Books.  
[https://doi.org/https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=hoQK2KBHhZQC&oi=fnd&pg=PA11&dq=tipos+de+log%C3%ADstica+inversa&ots=zT9778JB-y&sig=ZvqArKUw5\\_qXCe4msA6uSsTurrY#v=onepage&q=tipos%20de%20log%C3%ADstica%20inversa&f=false](https://doi.org/https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=hoQK2KBHhZQC&oi=fnd&pg=PA11&dq=tipos+de+log%C3%ADstica+inversa&ots=zT9778JB-y&sig=ZvqArKUw5_qXCe4msA6uSsTurrY#v=onepage&q=tipos%20de%20log%C3%ADstica%20inversa&f=false)
- Castellanos, C.; Tovar, N. & Martínez, C. (2019). *Modelo de gestión de residuos sólidos para el colegio Gimnasio El Lago*. [Tesis de pregrado]. Universidad Piloto de Colombia, Bogotá

D.C.

<https://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/6365/TGF%20Gesti%20de%20residuos%20s%20b3lidos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Centro de Distribución Aguachica. (2022). *Organigrama de funciones internas*. Documento técnico. Aguachica, Cesar: Gaseosas Lux S.A.S.

Centro de Distribución Aguachica. (2023). *Inventario de productos e informe de producción 2023*. Documento técnico. Aguachica, Cesar: Gaseosas Lux S.A.S.

Chicas, S. & Arias, J. (2022). Valor compartido a través de la economía circular: reinventando la cadena de valor de la logística de plásticos en Colombia. *Cuadernos Latinoamericanos de Administración*, 18(35), 1-12.

<https://doi.org/https://doi.org/10.18270/cuaderlam.v18i35.4032>

Corrales Duque, K.; Ramírez Gómez, E. & Uribe Mejía, L. (2016). *Proponer un sistema de la logística inversa a través del aprovechamiento de los residuos de empaque y embalaje para la generación de valor de la empresa DobleVía Vinos Nobles ubicada en la ciudad Pereira*. [Tesis de pregrado]. Universidad Católica de Pereira. Pereira.

<https://repositorio.ucp.edu.co/server/api/core/bitstreams/766bf75f-ebae-442c-9f63-ebbc8cb49c85/content>

Da Costa Pimenta, C. C. (2022). La economía circular como eje de desarrollo de los países latinoamericanos. *Revista Economía y Política*, 35(1), 1-18.

[http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?pid=S2477-90752022000100001&script=sci\\_arttext](http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?pid=S2477-90752022000100001&script=sci_arttext)

Delgado, Y. (2021). *Control interno de los procesos operativos para la mejora de la gestión operativa de la empresa Hotelera Libertad de Lambayeque*. [Tesis de pregrado].

- Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Chiclayo,  
<https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/3462>
- Fidlerová, H.; Makyšová, H.; Sklenářová, L. & Bajdor, P. (2022). Streamlining packaging as part of sustainable reverse logistics processes. *Scientific Journal about Logistics*, 8(4), 423-433. <https://doi.org/doi:10.22306/al.v8i4.249>
- Fragozo, P. (15 de noviembre de 2023). *Propuesta de mejoramiento del área de almacenamiento para producto terminado en el centro de distribución de la empresa Gaseosas Lux S.A.S. en Barrancabermeja – Santander*. [Informe de prácticas]., Universidad Popular del Cesar. Valledupar, Cesar
- Garabina, B.; Prudente, E. & Quinde, K. (2021). La aplicación del modelo de economía circular en Ecuador: Estudio del Caso. *Revista Espacios*, 42(02), 222-237  
<https://www.revistaespacios.com/a21v42n02/a21v42n02p17.pdf>
- González, M. & Ramírez, P. (2022). Impacto económico y ambiental del reciclaje de materiales en la industria de bebidas. *Revista Latinoamericana de Economía Circular y Sostenibilidad*, 5(2), 76-89.
- Hernandez, R. & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la Investigación*. En R. Hernández, *Capítulo 5: La ruta de la investigación cuantitativa ¿En qué consisten los estudios descriptivos? (pág. 108)*. McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C. V.
- Hernandez, R. & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cualitativa, cuantitativa y mixta*. En R. Hernández, Capítulo 16. Las rutas de los métodos mixtos (págs. 612 - 613). McGraw - Hill Interamericana Editores S.A. de C.V.
- Herrera Mercado, R. & Pereira Herrera, L. (01 de Abril de 2011). *Estudio de prefactibilidad para el montaje de una planta de producción de estibas plásticas en la ciudad de Cartagena*.

- [Tesis de grado]., Colombia: Universidad Tecnológica De Bolívar. Cartagena de Indias, Bolívar. <https://repositorio.utb.edu.co/handle/20.500.12585/722>
- Herrera, S. & López, J. (2021). Logística inversa en el sector de bebidas: Desafíos y oportunidades. *Journal de Gestión de Cadenas de Suministro*, 4(1), 45-60.
- Hurtado, B., & Muñoz, A. (2011). *Plan de mejoramiento y análisis de gestión logística de almacenamiento en la organización HERVAL LTDA*. [Tesis de pregrado]. Universidad Católica de Pereira. Pereira, Risaralda.  
<https://repositorio.ucp.edu.co/server/api/core/bitstreams/4d1db4dd-86d3-487b-b226-01be0560aecd/content>
- Mallick, P. K.; Salling, K. B.; Pigosso, D. C. & McAloone, T. C. (2023). Closing the loop: Establishing reverse logistics for a circular economy, a systematic review. *Journal of Environmental Management*, 328, 1-17.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.117017>
- Manrique, M.; Teves, J.; Taco, A. & Flores, J. (2019). Gestión de cadena de suministro: una mirada desde la perspectiva teórica. *Revista Venezolana de Gerencia*, 24(88), 1136-1145.  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29062051009>
- Martínez, A. & Sánchez, R. (2023). Innovación en la gestión de residuos: Un enfoque hacia la logística inversa y la economía circular. *Revista de Innovación Empresarial y Sostenibilidad*, 6(3), 112-127.
- Martínez, K. (2016). *Estado de arte de la logística inversa como estrategia ambiental aplicada a RAEE*. [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Bucaramanga.  
<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/6801/1095929562.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Montes Castillo, Z. & Rodríguez López, M. (2021). La logística inversa en el manejo de los residuos de empaques y embalajes en el contexto del COVID-19. *Revista Vértice Universitario*, 91(1), 3-13. <https://doi.org/10.36792/rvu.vi91.35>
- Montoya Chavarriaga, J. (2017). *Mejoramiento de la gestión de materiales y almacenamiento. Empresa Elitek S.A.S.* [Tesis de grado]. Institución Universitaria Esumer, Medellín, Antioquia.
- Obregón Camargo, M.; Espinoza, N.; Ramos Cuervo, N.; Martínez Díaz, Y. & Moreno Garzón, D. (2020). *Plan de Responsabilidad Social Empresarial para Postobón S.A.* [Tesis de investigación]. Universidad Nacional Abierta y a Distancia- UNAD. Colombia
- ONU. (25 de diciembre de 1987). *Sostenibilidad*. <https://www.un.org/es/impacto-acad%C3%A9mico/sostenibilidad#:~:text=En%201987%2C%20la%20Comisi%C3%B3n%20Brundtland,mundo%20que%20buscan%20formas%20de>
- Ortega, C. & Castillo, D. (2022). Estrategias para la sostenibilidad operativa en empresas de consumo masivo. *Revista Internacional de Responsabilidad Social Corporativa*, 8(4), 134-150.
- Pérez López, L.; Ramírez Jiménez, J. & Rodríguez Herrera, Y. (2021). *Diagnóstico de la viabilidad económica de la red actual de logística inversa de los envases acartonados en la ciudad de Barranquilla*. [Tesis de pregrado]. Universidad del Norte, Barranquilla. <https://manglar.uninorte.edu.co/handle/10584/10353#page=4>
- Postobón S.A. (16 de 12 de 2021). *Guía de sistemas integrados. mapa de procesos*. Medellín, Antioquia, Colombia: Organización POSTOBÓN S.A.
- Postobón S.A. (17 de 09 de 2022). *Gobierno Corporativo*. <https://www.postobon.com/la-compania/gobierno-corporativo>

Postobón S.A. (17 de 09 de 2022). *Historia*. <https://www.postobon.com/la-compania/la-historia>

Postobón S.A. (17 de 09 de 2022). *¿Quiénes somos?*. <https://www.postobon.com/la-compania/quienes-somos>

Postobón S.A. (2015). *Informe de sostenibilidad 2015*.

[https://www.postobon.com/sites/default/files/informe\\_sostenibilidad-baja1.pdf](https://www.postobon.com/sites/default/files/informe_sostenibilidad-baja1.pdf)

Postobón S.A. (31 de 12 de 2020). *Informe de Sostenibilidad 2020*.

<https://informe2020.postobon.com/nuestro-portafolio/>

Prajapati, H.; Kant, R. & Shankar, R. (2023). Selection of strategy for reverse logistics implementation. *Journal of Global Operations and Strategic Sourcing*, 16(1), 1-23.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1108/JGOSS-04-2021-0034>

Quintero, A. & Parra, J. (2023). *Incidencia de la Logística Inversa dentro de las Organizaciones*.

[Tesis de pregrado]. Universidad Libre. Cúcuta, Norte de Santander.

<https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/24689/Incidencia%20de%20la%20Log%c3%adstica%20Inversa%20dentro%20de%20las%20Organizaciones.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Resolución 0754. (25 de noviembre de 2014). *Por la cual se adopta la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Documento normativo. Bogotá D.C. Ministerio de Ambiente de Colombia

<https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/2020-08/resolucion-754-de-2014.pdf>

Rivas, J., & Rumbos, O. (01 de febrero de 2015). *Propuesta método de valoración FIFO (PEPS) al inventario de material no productivo en empresa ensambladora de vehículos ubicada en Valencia Estado Carabobo*. [Tesis de grado]. Universidad de Carabobo. Valencia,

Venezuela.

<http://mriuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/handle/123456789/3237/jrivas.pdf?sequence=1>

Rodríguez, K.; Clemente, D. M. & Rosas, A. (2022). Diseño de sistemas de empaque y embalaje sostenibles para dos conjuntos de piezas cerámicas. *Designia*, 9(2), 111-143.

<https://revistasdigitales.uniboyaca.edu.co/index.php/designia/article/view/926/728>

Soto, L.; Ugalde, J. & Zambrano, D. (2020). El uso de las cajas de cartón corrugado como medio de embalaje y forjador de la conciencia ambiental. *Polo del conocimiento*, 5(10), 104-117. <https://doi.org/10.23857/pc.v5i10.1791>

Triana Rivas, A.; Alba Virguez, C. & Puentes Barrera, A. (01 de noviembre de 2020). *Diseño mapas de procesos Fundación Unbound*. [Tesis de grado]. Universidad Cooperativa de Colombia. Bogotá D.C. <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/ec341cbf-b1b0-4134-b0d4-5f75e09eee01/content>

Troncoso Dueñas, M. (01 de agosto de 2021). *Diseño de un sistema de logística inversa aplicando la metodología DESING THINKING para desarrollar una ventaja competitiva sostenible en una empresa embotelladora en Arequipa al 2021*. [Tesis de pregrado]. Universidad Católica de Santa María. Arequipa, Perú  
<https://repositorio.ucsm.edu.pe/bitstreams/51c5699a-99e2-4d37-a107-3624cc864bc2/download>

UNGRD. (11 de mayo de 2022). *Plan de Gestión para el manejo integral de residuos*. Documento técnico. Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres.  
<https://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Documents/Lineamientos-Int/Plan-de-Gestion-para-el-Manejo-Integral-de-Residuos.pdf>

- Velásquez, E. (14 de diciembre de 2019). *La logística de distribución y los servicios de atención al cliente en la empresa Ajeper del Oriente S.A.* [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú  
<https://repositorio.unas.edu.pe/server/api/core/bitstreams/06977b3e-183e-4c7d-9aa3-4ac87cd14c01/content>
- Vélez Obando, S. (2023). Logística inversa en Colombia: análisis de su implementación y oportunidades para la gestión sostenible. *Institución Universitaria de Envigado*, 1(1), 1-13. [http://bibliotecadigital.iue.edu.co/bitstream/20.500.12717/3065/1/RI-IUE-PRE\\_A.%20Log%c3%adstica%20inversa%20en%20Colombia%20an%c3%a1lisis%20de%20su%20implementaci%c3%b3n%20y%20oportunidades%20para%20la%20gesti%c3%b3n%20sostenible.pdf](http://bibliotecadigital.iue.edu.co/bitstream/20.500.12717/3065/1/RI-IUE-PRE_A.%20Log%c3%adstica%20inversa%20en%20Colombia%20an%c3%a1lisis%20de%20su%20implementaci%c3%b3n%20y%20oportunidades%20para%20la%20gesti%c3%b3n%20sostenible.pdf)
- Vidal, A., & Ausaga, C. (2021). Gestión ambiental en las organizaciones: una revisión de literatura. *Revista del Instituto Internacional de Costos*, 18(1), 84-122.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9115902>
- Villafañe, P. (julio de 2014). *Análisis de la Cadena de Suministro y su relación con la Logística: caso del Centro Michelin Valladolid.* [Tesis de fin de máster]. Universidad de Valladolid, Valladolid, España. <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/11781/PFM-P-145.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Zebra. (30 de octubre de 2024). *Computadora móvil Series MC9300.*  
<https://www.zebra.com/la/es/products/mobile-computers/handheld/mc3300.html>

## Apéndices

### Apéndice A

#### Carta de Solicitud de Toma de Fotografías al Área de Calidad

<b>Aguachica Cesar</b>	<b>14 enero 2023</b>
------------------------	----------------------

SEÑOR

**Dair Jesús Alandete Zabaleta**

Jefe de centro de distribución Aguachica Cesar.

Gaseosas Lux S.A.S.

CORDIAL SALUDO

El presente escrito es con el fin de solicitar autorización para que se permita al señor Juan Fernando Usuga identificado con cedula de ciudadanía No. 71.242.490 de Apartado – Antioquia realice una serie de tomas de fotografías del área de almacenamiento y vehículos repartidores del CEDI con la finalidad de utilizarse como recurso bibliográfico para la estructuración del proyecto denominado "INTEGRACIÓN DE LOGÍSTICA INVERSA Y ECONOMÍA CIRCULAR PARA FORTALECER LA SOSTENIBILIDAD EN LA CADENA DE SUMINISTROS DE GASEOSAS LUX S.A.S., AGUACHICA CESAR" del programa de Maestría en Logística y Redes de Valor de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD.

Este contenido digital es solamente para actividades académicas curriculares como proceso de entrega de proyecto investigativo para opción de grado del programa en cuestión.

Atentamente

**JUAN FERNANDO USUGA**  
cedula de ciudadanía No. 71.242.490 de Apartado – Antioquia  
Estudiante de Maestría en Logística y Redes de Valor, Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD.

*VoBo  
Por [Firma]  
1.063.966.841*





**Apéndice D**

*Personal de Distribución (Zonas Transportadoras)*



## Apéndice E

### *Evidencias Fotográficas de las Instalaciones y Productos Terminados*

#### Instalaciones



#### Maquinaria utilizada



### Estiba de transporte de producto terminado



### Presentaciones y métodos de empaque de algunos productos terminados almacenados.



**Apéndice F***Control Cartones Separadores CEDI Aguachica.*

CONTROL CARTONES SEPARADORES CEDI AGUACHICA			
CENTRO 0437			
FECHA:			
ZONA TRANSPORTADORA	(# DE CARTONES) SALIDA	(# DE CARTONES) INGRESO	FIRMA TITULAR RESPONSABLE
01801			
01802			
01803			
01804			
01805			
01806			
90011			

SUPERVISOR \_\_\_\_\_

	<b>PLAN ESTRATÉGICO DE LOGÍSTICA INVERSA.</b>	<b>Código:</b>
	Centro de Distribución Aguachica, Cesar.	<b>Fecha de actualización: 20/01/2025</b>
		<b>Pág. 105</b>

## Apéndice G

### *Propuesta de mejora*

#### **Introducción**

La logística inversa se ha convertido en un componente esencial en las estrategias empresariales modernas, permitiendo la gestión eficiente de productos retornados y materiales reutilizables. En el contexto de Gaseosas Lux S.A.S., la implementación de un plan estratégico de logística inversa enfocado en la reutilización de separadores de cartón en el Centro de Distribución en Aguachica, Cesar, no solo contribuirá a la sostenibilidad ambiental, sino que también generará beneficios económicos significativos.

#### **Objetivos**

- Minimizar la cantidad de separadores de cartón desechados.
- Aprovechar al máximo los separadores de cartón, prolongando su vida útil.
- Disminuir los gastos asociados con la compra de nuevos separadores de cartón.
- Contribuir a la reducción del impacto ambiental de la empresa.

#### **Meta.**

Implementar un proceso para el retorno del 80% de los cartones separadores de productos una vez finalizada la distribución por parte del personal de la Empresa Gaseosas Lux S.A.S en el CEDI Aguachica.

#### **Análisis de la Situación Actual**

El Centro de Distribución de Gaseosas Lux S.A.S. en Aguachica, Cesar, utiliza separadores de cartón para proteger y estabilizar los productos durante el almacenamiento y

	<b>PLAN ESTRATÉGICO DE LOGÍSTICA INVERSA.</b>	<b>Código:</b>
	<b>Centro de Distribución Aguachica, Cesar.</b>	<b>Fecha de actualización: 20/01/2025</b>
		<b>Pág. 106</b>

transporte. Sin embargo, la gestión actual de estos separadores conlleva a menudo su disposición como residuos después de un solo uso, generando un impacto negativo en el medio ambiente y costos adicionales para la empresa.

### **Revisión de técnicas y métodos.**

Las técnicas y métodos establecidos para la implementación de la logística inversa en el Centro de Distribución de Gaseosas Lux S.A.S en Aguachica, Cesar, se fundamentan en la recolección previa de datos e información detallada en esta investigación, que se describen a continuación:

**Acción 1. Capacitación al personal.** Consiste en generar espacios de capacitación al personal encargado del área de almacenamiento, empaque y transporte del producto de CEDI, con la finalidad de generar una gestión de retorno del cartón reciclado durante la etapa de reparto hasta su culminación.

**Acción 2. Implementación del Handheld.** La implementación de un sistema avanzado de control y seguimiento en el uso de materiales para la separación del cartón tiene como objetivo optimizar su utilización durante las etapas descritas anteriormente. Para lograrlo, se emplearán dispositivos móviles denominados handhelds, que permitirán monitorear en tiempo real la disponibilidad del cartón a ser utilizado en el proceso correspondiente.

**Acción 3. Sistema de Retorno Colaborativo con clientes.** Cada cliente podrá devolver las cajas y subproductos reciclados, especialmente de cartón, a los camiones distribuidores de la empresa para que ésta pueda disponer de ellos y reciclarlos en su proceso productivo.

<i>Postobón</i>	<b>PLAN ESTRATÉGICO DE LOGÍSTICA INVERSA.</b>	<b>Código:</b>
	Centro de Distribución Aguachica, Cesar.	<b>Fecha de actualización: 20/01/2025</b>
		<b>Pág. 107</b>

### **Identificación de Procesos Clave**

El proceso de logística inversa para la reutilización de cartones separadores para el CEDI Aguachica, está influenciada directamente de las siguientes etapas productivas:

**Recuperación:** Recogida sistemática de separadores de cartón utilizados en el Centro de Distribución.

**Inspección y clasificación:** Evaluación de cada separador para determinar su aptitud para la reutilización.

**Almacenamiento:** Organización y almacenamiento de separadores reutilizables en condiciones adecuadas.

**Reintegración:** Uso de separadores seleccionados en nuevos procesos de embalaje y distribución.

### **Identificación de benchmarking.**

Investigaciones previas han documentado la aplicación e implementación de la logística inversa para la reutilización o recirculación del cartón en diversas empresas. Estas se presentan en el siguiente diagrama.

**Empresa Mercado Libre.** Estrategia para el aprovechamiento de residuos de cartón no reutilizado en Mercado Libre en el área de envíos en Funza – Cundinamarca. Universidad EAN.

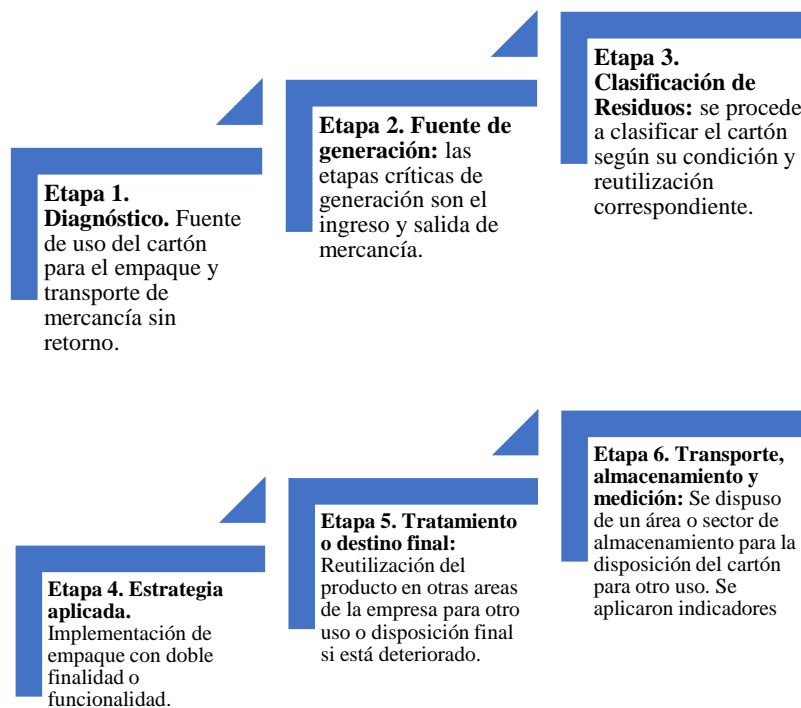
En la figura 21 se explica los procesos de logística inversa aplicados en la investigación, donde se explica la estructuración de dicha logística en 6 etapas que conllevaron inicialmente con el diagnóstico del cartón que queda sin usar o sin retorno, para después establecer la fuente y clasificación de cada cartón, para después aplicar una estrategia logística que permita que este subproducto que no utiliza el Centro de Envíos de Mercado Libre pueda reutilizarlos o

	<b>PLAN ESTRATÉGICO DE LOGÍSTICA INVERSA.</b>	<b>Código:</b>
	<b>Centro de Distribución Aguachica, Cesar.</b>	<b>Fecha de actualización: 20/01/2025</b>
		<b>Pág. 108</b>

recircularlos dentro de su cadena de distribución o disponerlos a tratamiento final en caso de que no exista una posible reutilización.

## Figura 21

### *Sistema de Logística Inversa Aplicado en Mercado Libre*



*Nota.* Tomado de Benavides et. al., (2022) y ajustado por autores, 2025.

**Empresa Doble Vía Vinos Nobles.** *Proponer un sistema de la logística inversa a través del aprovechamiento de los residuos de empaque y embalaje para la generación de valor de la empresa Doble Vía Vinos Nobles ubicada en la ciudad Pereira.* Universidad Católica de Pereira.

En la figura 22 se explica el funcionamiento de la logística inversa en la empresa de venta de vinos en la ciudad de Pereira – Colombia; donde se relaciona únicamente con la compra,



	<b>PLAN ESTRATÉGICO DE LOGÍSTICA INVERSA.</b>	<b>Código:</b>
	<b>Centro de Distribución Aguachica, Cesar.</b>	<b>Fecha de actualización: 20/01/2025</b>
		<b>Pág. 110</b>

Con base en los referentes examinados, se puede observar el éxito de la implementación de la logística inversa para la empresa, ya que con ello se mitiga el impacto ambiental del uso excesivo de cartón y se reducen los costos asociados.

### **Estrategias de Implementación**

**Capacitación del Personal.** Se llevará a cabo un programa de capacitación para el personal del Centro de Distribución, las cuales, se explican en la tabla 6:

**Tabla 6**

#### *Metodología de Capacitación del Personal*

CAPACITACIÓN DEL PERSONAL				
CEDI Aguachica, Cesar.				
Objetivo: Capacitar al personal de empaque, almacenamiento y distribución de Gaseosas Lux S.A.S. en el uso de cartón como separadores.				
Medidas correctivas				
Tipo	Descripción	Recurso	Responsable	Seguimiento
Importancia de la logística inversa para la organización	Se hará una presentación y actividades lúdicas sobre la logística inversa y el impacto que tendría en el proceso organizacional de la empresa	Personal especializado en gestión y administración de recursos.  Material didáctico.	Investigadores  Alta dirección	Formatos de asistencia.
Procedimientos de recuperación	Se presentará un esquema que	Personal especializado en	Investigadores	Presentación de esquema de

<i>Postobón</i>	<b>PLAN ESTRATÉGICO DE LOGÍSTICA INVERSA.</b>	<b>Código:</b>
	<b>Centro de Distribución Aguachica, Cesar.</b>	<b>Fecha de actualización: 20/01/2025</b>
		<b>Pág. 111</b>

---

**CAPACITACIÓN DEL PERSONAL**

CEDI Aguachica, Cesar.

y Manejo de separadores de cartón	represente la Metodología idónea y ubicación de los separadores según las condiciones de almacenamiento de estos.	gestión y Administración de recursos.  Material didáctico. Personal operativo del galpón.	Área de gestión ambiental.  Área de almacenamiento	recuperación y Clasificación de separadores de cartón.
---	---	---	--	---

---

Meta:

Capacitar a todo el personal encargado del manejo de los separadores de cartón.

Indicador:

No. de personal capacitado

Costo:

El costo será asumido por los investigadores, incluyendo los gastos de papelería. Además, las capacitaciones se llevarán a cabo en el complejo industrial, lo que resultará en un costo poco significativo.

---

**Infraestructura y Equipamiento.** Será necesario adecuar la infraestructura y adquirir equipamientos específicos para el manejo eficiente de los separadores de cartón como se evidencia en la tabla 7.

	<b>PLAN ESTRATÉGICO DE LOGÍSTICA INVERSA.</b>	<b>Código:</b>
	<b>Centro de Distribución Aguachica, Cesar.</b>	<b>Fecha de actualización: 20/01/2025</b>
		<b>Pág. 112</b>

**Tabla 7**

*Metodología de Infraestructura y Equipamiento*

INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO				
CEDI Aguachica, Cesar.				
Objetivo: Mejorar los procesos locativos, la infraestructura y el equipamiento del personal para la separación y reutilización del cartón en la Empresa Gaseosas Lux S.A.S en Aguachica, Cesar.				
Medidas correctivas				
Tipo	Descripción	Recurso	Responsable	Seguimiento
Establecer un área de ubicación del sitio de almacenamiento del cartón usado para separación de productos	Se designará un área selectiva que permita la ubicación de todo el cartón usado para la separación de productos o reutilización de estos.	Equipos y herramientas para la demarcación del área	Investigadores  Alta dirección Área de almacenamiento Área de gestión de calidad Área de gestión ambiental	Formato de diligenciamiento y área delimitada.
Uso de equipos Handheld	Se dispondrá en la compra y utilización de 9 dispositivos Handheld Zebra MC9300 que será entregado al personal de entrega y del	Personal especializado en gestión y administración de recursos.  Dispositivo Zebra MC9300	Investigadores  Alta dirección  Área de almacenamiento	Sistema de inventario en código de barras de cartones separadores adquiridos por la empresa y gestionados

<i>Postobón</i>	<b>PLAN ESTRATÉGICO DE LOGÍSTICA INVERSA.</b>	<b>Código:</b>
	Centro de Distribución Aguachica, Cesar.	<b>Fecha de actualización: 20/01/2025</b>
		<b>Pág. 113</b>

---

INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO

CEDI Aguachica, Cesar.

---

área del almacén.	mediante el dispositivo.
----------------------	-----------------------------

---

Meta:

Sistema de inventario de cartones separadores bajo el sistema Handheld.

Aplicación de ruta de procesos de gestión de cartón para su reutilización

Indicador:

No. de inventarios de cartones utilizados.

Cantidad de residuos de cartón reutilizados.

No. de procesos modificados.

Costos:

El costo por la compra de los equipos sería de: \$420.000 x 9 unidades = \$3.691.800 pesos  
colombianos al precio del mercado Zebra MC9300.

El costo por la demarcación y reordenamiento del área del almacén se realizará por parte del  
área de calidad y de almacenamiento.

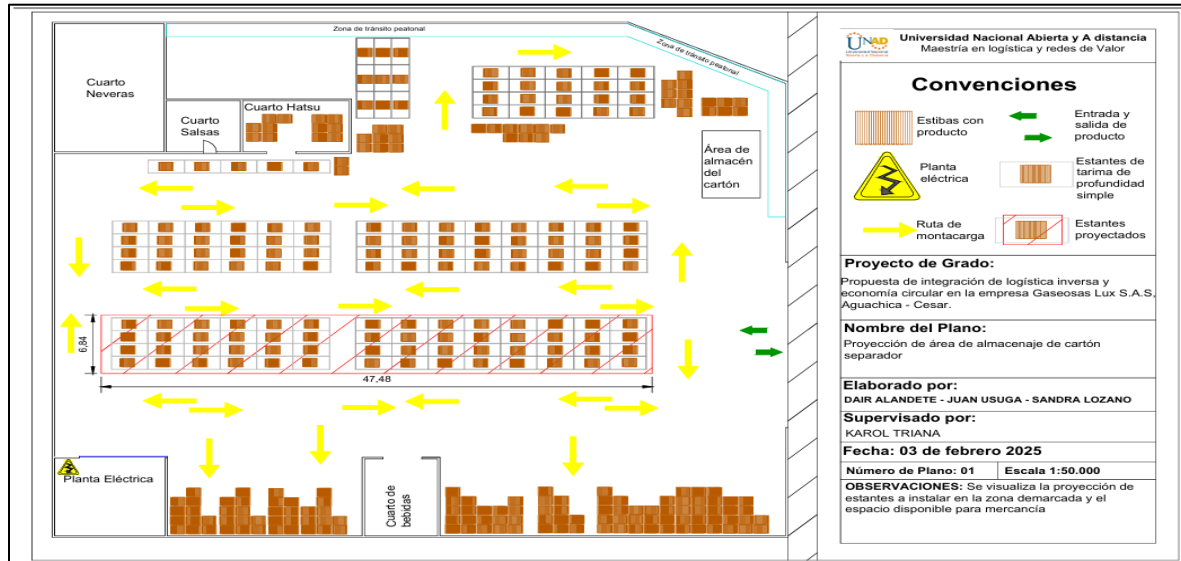
---

**Presentación de esquema de procesos y locativos del CEDI, Aguachica con la  
implementación de la logística inversa.**

A continuación, se presenta en la figura 23 el posible diseño planimétrico de la reestructuración organizacional y logística del Centro de Distribución CEDI de la Empresa Gaseosas Lux S.A.S. del municipio de Aguachica, Cesar.

**Figura 23**

*Planos Locativos con Ubicación del Área de Almacén de Cartón Separador*



## Monitoreo y Evaluación

Se establecerán indicadores clave de desempeño para monitorear la eficacia del plan estratégico:

Porcentaje de separadores reutilizados

Reducción de costos operativos

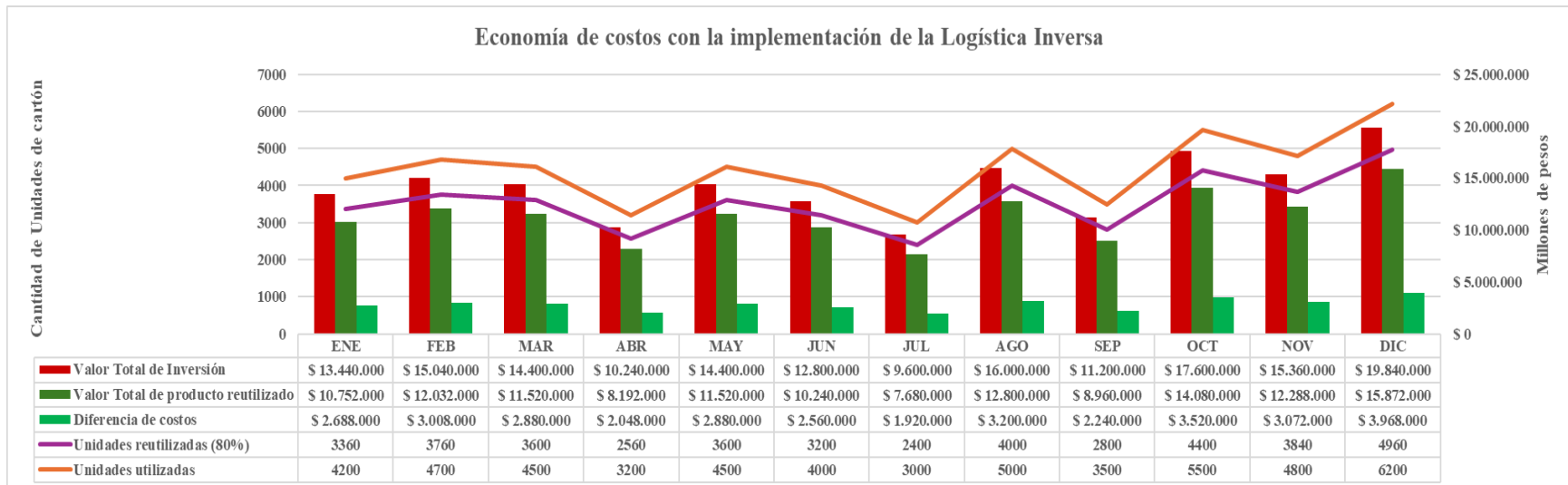
Impacto ambiental medido en términos de reducción de residuos

### Beneficios Esperados

**Economía de costos.** En cuanto a los costos, el objetivo es reutilizar el 80% de las unidades de cartón que se pierden durante el proceso de separación del producto y en la distribución a los puntos de venta. A continuación, se presenta en la figura 24 un balance general de los efectos positivos del modelo de logística inversa en el CEDI, teniendo en cuenta su contextualización y el impacto económico.

**Figura 24**

*Economía de Costos con la Implementación de la Logística Inversa en CEDI Aguachica, Cesar.*



*Nota.* Obtenido de Centro de Distribución Aguachica, (2023) y adaptado por autores, 2025.

	<b>PLAN ESTRATÉGICO DE LOGÍSTICA INVERSA.</b>	<b>Código:</b>
	<b>Centro de Distribución Aguachica, Cesar.</b>	<b>Fecha de actualización: 20/01/2025</b>
		<b>Pág. 116</b>

Según la figura 24, se observa que el Centro de Distribución de la Empresa Gaseosas Lux S.A.S, ubicada en el municipio de Aguachica, Cesar, gasta en promedio entre \$12.000.000 COP y \$20.000.000 COP mensuales para la compra del cartón separador de productos, lo cual representa un gasto de \$169.920.000 COP al año. Con la implementación de la logística inversa mediante la reutilización del cartón, se espera que la empresa reduzca sus costos operativos para la compra del cartón separador en un 80%, como se establece en la meta trazada en dicho plan. En términos económicos, esto se traduce en una reducción considerable en rangos que varían entre los \$7.000.000 y los \$16.000.000, resultando al final del año en un valor estimado de \$135.936.000 COP.

Según el informe de sostenibilidad 2021 de POSTOBÓN S.A., la empresa tiene 66 centros de distribución en todo el país. Si este plan estratégico se replica en todos los CEDI, se prevé una reducción de costos de aproximadamente \$8.971.776.000 COP al año; la cual sería un efecto positivo para utilizar dicho valor para diferentes proyectos de responsabilidad corporativa o social con los trabajadores y la comunidad en general beneficiaria de la actividad productiva del sector.

**Sostenibilidad ambiental:** Reducción del impacto ambiental a través de la disminución de residuos de cartón. Según la gráfica presentada, se observa que el CEDI de Aguachica, Cesar consume en promedio más de 53.100 unidades de cartón anualmente. Por consiguiente, al implementar la logística inversa, el CEDI podría reutilizar aproximadamente 42.480 unidades de cartón, lo cual confirma la sostenibilidad ambiental que esta medida puede generar a corto, mediano y largo plazo.

	<b>PLAN ESTRATÉGICO DE LOGÍSTICA INVERSA.</b> Centro de Distribución Aguachica, Cesar.	<b>Código:</b>
		<b>Fecha de actualización:</b> 20/01/2025
		<b>Pág. 117</b>

**Mejora de la imagen corporativa:** Refuerzo de la reputación de la empresa como líder en prácticas sostenibles. El beneficio positivo sería la competencia que tendría la marca por liderar las prácticas sostenibles de empresas con similares procesos como Coca-Cola FEMSA, PepsiCo, Gaseosas Polar, etc.

**Optimización operativa:** Mejora de la eficiencia en los procesos de distribución y almacenamiento. Esto asegurará que la Empresa Gaseosas Lux S.A.S en asociación con POSTOBÓN S.A. tenga un impacto positivo a nivel logístico y ambiental mediante la aplicación de prácticas sostenibles basadas en la logística inversa con un enfoque de economía circular, alineándose así con los estándares de la industria 4.0 y mejorando continuamente los procesos involucrados.

El plan estratégico de logística inversa para la reutilización de separadores de cartón en el Centro de Distribución de Gaseosas Lux S.A.S. en Aguachica, Cesar, es una iniciativa que refleja el compromiso de la empresa con la sostenibilidad y la eficiencia operativa. A través de la implementación de procesos bien definidos, la capacitación del personal y el uso adecuado de recursos, se espera lograr resultados positivos tanto económicos como ambientales, contribuyendo a un futuro más sostenible para la empresa y la comunidad.