Impacto de la gestión de logística inversa, en la disposición final de la llanta de la línea R 22.5 en la empresa Llantas DRT S. A.S, ubicada en el Municipio de Tuluá Valle del Cauca.

Andrés Ramírez

Código 330161030

Unidad Central del Valle del Cauca

Programa de Comercio Internacional

Tuluá

2025

Impacto de la gestión de logística inversa, en la disposición final de la llanta de la línea R 22.5 en la empresa Llantas DRT S. A.S, ubicada en el Municipio de Tuluá Valle del Cauca.

Andrés Ramírez

Código 330161030

Director (a): Eneis Jaramillo

Unidad Central del Valle del Cauca

Programa de Comercio Internacional

Tuluá

2025

Contenido

Pág.

Resumen....8

Abstract....9

1. Introducción....10

2. Planteamiento del Problema....11

2.1 Descripción del problema....11

2.2 Pregunta de Investigación....12

2.3 Sistematización del problema....12

3. Objetivo de Investigación....14

3.1 Objetivo General....14

3.2 Objetivos Específicos....14

4. Justificación....15

5. Marco de Referencia....16

5.1 Marco de Antecedentes....16

5.2 Marco Teórico....18

5.2.1 La logística en las empresas....18

5.2.2 La Logistica Inversa desde diferentes perspectivas teóricas....19

5.2.3 Tipos de logística inversa....21

5.2.4 La logística inversa como ventaja competitiva 21

5.2.5 Paul Krugman el padre del comercio internacional moderno 23

5.3 Marco Legal 24

6. Metodología 25

6.1 Enfoque de Estudio 25

6.2 Tipo de Estudio 25

6.3 Fuente de Información 25

7. Descripción de la cadena de logística aplicada en la empresa importadora de llantas de la línea 22.5 en su disposición final. 26

7.1 Caracterización general de la empresa y su operación logística 26

7.2 Importaciones de Llantas DRT S.A.S 29

7.3 Cadena logística aplicada en la importación y disposición final de llantas línea 22.5 .. 31

7.3.1 Cadena de suministro y logística directa (Importación) 31

7.3.2 Logística inversa y disposición final 32

7.3.3 Consideraciones clave para la logística de disposición 34

7.4 Identificación de fortalezas y limitaciones en la cadena logística 35

8. Formulación de estrategias de logística inversa para la cadena de abastecimiento de llanta de la línea R 22.5 en la empresa Llantas DRT S. A.S, ubicada en el municipio de Tuluá Valle del Cauca, teniendo en cuenta la última milla. 39

8.1 Fundamentos conceptuales de la logística inversa y la última milla 39

8.2 Diagnóstico de necesidades estratégicas de Llantas DRT S.A.S. 40

8.3 Estrategias propuestas para fortalecer la logística inversa 43

8.3.1 Estrategia 1: Diseño de rutas de recolección y devolución para llantas usadas en la última milla, integradas a la operación de distribución 44

8.3.2 Estrategia 2: Establecimiento de convenios logísticos con gestores autorizados para garantizar la recepción, trazabilidad y disposición técnica de residuos recuperados 46

8.3.3 Estrategia 3: Desarrollo de un sistema digital de trazabilidad para el monitoreo en tiempo real del flujo inverso, el registro de entregas y la generación de indicadores ambientales 48

9. Realizar un análisis de costos – beneficios con relación a las estrategias de logística inversa en la disposición final de la línea de R 22.5 en la empresa Llantas DRT S. A.S, ubicada en el municipio de Tuluá Valle del Cauca. 53

9.1 Balance de costos 54

9.2 Valoración de beneficios esperados 58

9.3 Análisis financiero B/C 60

9.3.1 Proyección Financiera– Año 2025 (en COP) 60

10. Conclusiones 64

11. Recomendaciones 66

Referencias 67

Anexos 70

Lista de tablas

Pág.

Tabla 1. Importaciones de DRT S.A.S. 29

Tabla 2. Ejemplo esquemático del flujo logístico aplicado a llantas 22.5 34

Tabla 3. Fortalezas y limitaciones en la cadena logística de Llantas DRT S.A.S. 37

Tabla 4. Conexión entre diagnóstico estratégico y estrategias propuestas 42

Tabla 5. Elementos clave de la estrategia 1 45

Tabla 6. Elementos clave de la estrategia 2 47

Tabla 7. Elementos clave de la estrategia 3 50

Tabla 8. Balance de costos – Estrategia 1: Diseño de rutas de recolección y devolución 55

Tabla 9. Balance de costos – Estrategia 2: Establecimiento de convenios logísticos 56

Tabla 10. Balance de costos – Estrategia 3: Desarrollo de un sistema digital 57

Tabla 11. Valoración de beneficios esperados – Estrategia 1: Convenio con proveedor reciclador autorizado 58

Tabla 12. Valoración de beneficios esperados – Estrategia 2: Campañas de recolección y devolución con clientes 59

Tabla 13. Valoración de beneficios esperados – Estrategia 3: Sistema digital de trazabilidad (dashboard en Excel) 59

Tabla 14. Síntesis de beneficios comparativos 60

Tabla 15. Ingresos Proyectados (2025) 61

Tabla 16. Costos Proyectados (2025) 62

Tabla 17. Relación Beneficio / Costo 62

Lista de Anexos

Pág.

Anexo A. Estados financieros de la empresa Llantas DRT 70

Resumen

El presente trabajo se propuso indagar cómo incide la gestión de logística inversa en el destino final de las llantas R 22.5 en la empresa Llantas DRT S.A.S, localizada en Tuluá, Valle del Cauca, y cuya actividad, aunque bien consolidada en términos comerciales, aún no contempla procesos estructurados para el retorno de residuos. A partir de esta inquietud, se desarrollaron tres líneas de análisis: inicialmente, se describió el flujo logístico actual, evidenciando una cadena unidireccional, centrada en la venta y distribución, sin procedimientos formales para la recuperación de llantas; luego, se diseñaron tres estrategias potenciales que contemplan tanto la integración de rutas de recolección como alianzas con gestores y herramientas digitales de trazabilidad; y finalmente, se llevó a cabo un análisis costo-beneficio que permitió simular escenarios financieros viables sobre la base de proyecciones fundamentadas en los estados contables de la organización. La metodología, de enfoque mixto, combinó entrevistas, observación directa y análisis documental, lo cual enriqueció la comprensión del fenómeno más allá de cifras o normativas. Entre los hallazgos, sobresale la inexistencia de mecanismos sistemáticos que garanticen el retorno de estos productos al final de su vida útil, lo que no solo afecta el cumplimiento legal, sino que impide captar oportunidades de eficiencia operativa y posicionamiento reputacional. Se concluye que apostar por la logística inversa no es una carga adicional, sino una inversión estratégica que puede traducirse en rentabilidad, diferenciación y sostenibilidad a mediano plazo.

Palabras clave: logística inversa, disposición final, análisis costo-beneficio, sostenibilidad, residuos industriales.

Abstract

This paper aimed to investigate how reverse logistics management impacts the final destination of R 22.5 tires at the company Llantas DRT S.A.S., located in Tuluá, Valle del Cauca. Although commercially established, its operations do not yet include structured processes for waste return. Based on this concern, three lines of analysis were developed: initially, the current logistics flow was described, revealing a one-way chain focused on sales and distribution, with no formal procedures for tire recovery. Then, three potential strategies were designed that include both the integration of collection routes and partnerships with managers and digital traceability tools. Finally, a cost-benefit analysis was conducted to simulate viable financial scenarios based on projections based on the organization's financial statements. The mixed-method methodology combined interviews, direct observation, and documentary analysis, which enriched the understanding of the phenomenon beyond figures or regulations. Among the findings, the lack of systematic mechanisms to guarantee the return of these products at the end of their useful life stands out. This not only affects legal compliance but also prevents the capture of opportunities for operational efficiency and reputational positioning. The conclusion is that investing in reverse logistics is not an additional burden, but rather a strategic investment that can translate into profitability, differentiation, and sustainability in the medium term.

Keywords: reverse logistics, final disposal, cost-benefit analysis, sustainability, industrial waste.

1. Introducción

En el momento actual uno de los propósitos fundamentales en el ámbito empresarial es aportar a la consecución del desarrollo sostenible de sector de llantas para vehículos en el municipio de Tuluá y que esta se pueda considerar un modelo a replicar en e resto del país. Es por esta razón, que las empresas dedicadas a la importación de llantas se han dado a la tarea de articular los elementos de su cadena de abastecimiento sobre estos parámetros; destacándose la adopción de la logistica inversa, la cual permite que haya un movimiento de bienes de los clientes a los vendedores, teniendo en cuento el reciclaje, reutilización que van acompañados de la responsabilidad social empresarial que la empresa motiva a sus empleados, proveedores y clientes cadena de abastecimiento a trabajar en un solo equipo en pro de sostenibilidad del medio ambiente y otros aspectos que permiten acceder a innumerables beneficios.

Debido a la importancia de este trabajo de investigación es que se decide proponer este tema de trabajo de grado acerca del impacto de la gestión de logística inversa, en la disposición final de la llanta línea R 22.5 de la empresa Llantas DRT S. A.S, identificada con el NIT 9 0 0 9 0 0 0 9 4 – 9, ubicada en el Municipio de Tuluá Valle del Cauca. Dicha propuesta se plantea enfocada desde la perspectiva de competitividad, competitividad, dando respuesta a la rentabilidad económica, social y ambiental como pilares fundamentales para estar vigentes en u mercado competitivo.

Entonces, esta propuesta encaja en la línea de investigación de competitividad que en la UCEVA se ha propuesto para el programa de Comercio Internacional.

2. Planteamiento del Problema

2.1 Descripción del problema

La empresa Llantas DRT S. A.S, identificada con el NIT 9 0 0 9 0 0 0 9 4 – 9, ubicada en el Municipio de Tuluá Valle del Cauca, cuenta con una amplia trayectoria en el mercado, debido a que su gestión siempre ha estado sujeta a la calidad y la innovación, lo cual se ve reflejado en su participación en los procesos de exportación e importación de llantas, de los cuales asegura un margen de rentabilidad representativa.

Como puede reconocerse en su objeto social base de esta empresa es la comercialización de llantas, el cual es un producto que tiene una fuerte demanda en el mercado interno y externo del sector automotriz de transporte en sus diferentes líneas , pero que a la vez, se convierte en una amenaza para el ambiente, ya que al ser desechadas se desintegran generando sustancias o agentes químicos (lixiviados) o concentración de agua en su interior que coadyuvan a la proliferación de insectos moscos y mosquitos vectores de enfermedades dañinas para el ser humano empatando negativamente los componentes del entorno natural del entorno, tanto así que, se ha mencionado en diversos estudios que una llanta contamina 1850 veces más que un motor diésel o a gasolina (Ministerio de Ambiente sostenible, 2023).

Debido a esto, es que se hace obligatorio contar en este tipo de modelo de gestión de logística inversa dándole la posibilidad a la misma de aportar al desarrollo sostenible y sustentable, es decir que, no solo se buscará obtener ingresos al vender las llantas, sino que se trabaja en ser responsable ambientalmente, consolidando una etapa de la cadena de suministro en la que el producto regresa desde el punto de venta hasta el fabricante o distribuidor para recuperarlo, repararlo, reciclarlo o eliminarlo (Repsol, 2023).

A pesar de que, esta obligación se encuentra reglamentada desde la perspectiva normativa en la empresa seleccionada para el estudio, no se cuenta con una gestión enfocada en la logistica inversa, lo cual en un mediano plazo se convertirá en un obstáculo para seguir creciendo en el mercado, ya que un elemento a evaluar para consolidar una relación comercial, es el compromiso ambiental, que como se ha dicho en el caso de estas empresas se deriva de una logistica inversas eficaz.

Así que, presentar esa falencia en un momento determinado va a convertirse para la empresa en un obstáculo para optimizar su proceso de logistica, mostrar antes los grupos de interés compromiso ambiental, reducir costos y otros beneficios, que en la actualidad son relevantes para superar los retos de la competitividad y así permanecer con márgenes de rentabilidad representativos.

2.2 Pregunta de Investigación

¿De qué manera impacta la gestión de logística inversa en la disposición final de llantas de la línea R 22.5 en la empresa Llantas DRT S. A.S, ubicada en el municipio de Tuluá Valle del Cauca?

2.3 Sistematización del problema

¿Cuál es la cadena de logistica aplicada en la empresa importadora de llantas de la línea 22.5 en su disposición final?

¿Cuáles son las estrategias de logística inversa para la cadena de abastecimiento de llanta de la línea R 22.5 en la empresa Llantas DRT S. A.S, ubicada en el municipio de Tuluá Valle del Cauca, teniendo en cuenta la última milla?

¿Cómo realizar el análisis de costos – beneficios en relación a las estrategias de logística inversa en la disposición final de la línea de R 22.5 inversa en la empresa Llantas DRT S. A.S, ubicada en el municipio de Tuluá Valle del Cauca?

3. Objetivo de Investigación

3.1 Objetivo General

Analizar el impacto de la gestión de logística inversa en la disposición final de llantas de la línea R 22.5 en la empresa Llantas DRT S.A.S, ubicada en el municipio de Tuluá Valle del Cauca.

3.2 Objetivos Específicos

Describir la cadena de logística aplicada en la empresa importadora de llantas de la línea 22.5 en su disposición final.

Formular estrategias de logística inversa para la cadena de abastecimiento de llanta de la línea R 22.5 en la empresa Llantas DRT S. A.S, ubicada en el municipio de Tuluá Valle del Cauca, teniendo en cuenta la última milla.

Realizar un análisis de costos – beneficios con relación a las estrategias de logística inversa en la disposición final de la línea de R 22.5 inversa en la empresa Llantas DRT S. A.S, ubicada en el municipio de Tuluá Valle del Cauca.

4. Justificación

La investigación de importancia, puesto que se aborda el tema de la logistica inversa, que en el momento actual se ha convertido en una propuesta clave para estructurar una cadena de abastecimiento, en la cual cada una de las actividades desarrolladas, conlleven a fortalecer la sostenibilidad, un requerimiento mundial.

Por consiguiente, la formulación de la propuesta, se consolida en un llamando para los directivos de la empresa seleccionada como objeto de estudio, comprendan la necesidad de implementar la logistica inversa, ya que con esto, en un mediano plazo consigue dinamizar los procesos de reciclaje, reutilización y otros aspectos que permiten acceder a innumerables beneficios.

Sin duda, la investigación es un aporte significativo para la empresa, puesto que se da claridad acerca de que la implementación de la logistica inversa, en un mediano plazo permitirá ser más competitiva a nivel global y, con esto, adquirir rentabilidad. De igual manera, con la propuesta se entregará un documento informativo a los directivos de las empresas que le permita dar cumplimiento a la normatividad, especialmente en la Resolución 1457 de 2010, se “establece un sistema de recolección selectiva y gestión ambiental de las llantas usadas”.

Sumado a estos beneficios, es relevante mencionar que desde la perspectiva académica este tipo de trabajos permiten que el estudiante acceda a una formación integral, el cual fortalece conocimientos sobre un tema de importancia y relevancia a nivel municipal, nacional y global, a la vez que fortalecer la capacidad de análisis contable y financiero, económico, social y cultural a portando ideas propositiva por el equipo de trabajo de la empresa, cadena de suministro, cadena de valor y la logística inversa.

5. Marco de Referencia

5.1 Marco de Antecedentes

En el desarrollo de los trabajos de investigación, es de importancia realizar revisiones bibliográficas, ya que las mismas permiten abordar trabajados académicos que se han desarrollado a nivel académico, los cuales se encuentran almacenados en bases de datos o bibliotecas virtuales de calidad. Este abordaje conlleva a reconocer elementos teóricos y metodológicos.

Fundamentados en esto, en un primer momento se aborda el trabajo elaborado por (Rodriguez y legía, 2017). En este estudio se estableció como objetivo general Diseñar un modelo de logística inversa para la recolección de llantas usadas en la ciudad de Barranquilla, minimizando su impacto en el medio ambiente. Para el desarrollo de este se aplicó el método cuantitativo, el cual permitió en un primer momento reconocer qué es y para qué sirve la logistica verde, a la vez que simular a nivel de rentabilidad que impacto tiene.

Por tanto, el trabajo permitió reconocer que estructurar un modelo de logistica verde permite que se reduzcan los costos económicos y verdes, lo cual le da una menor solvencia a las empresas. Es decir que, este da lugar al fomento de la competitividad.

En segundo lugar, es pertinente referenciar a (Duque, 2018) La investigación tiene como objetivo la descripción de la problemática y sus impactos en los ámbitos sociales, económicos, culturales y ambientales, tomando un enfoque global hacia un área más delimitada en donde se permita socializar las posibles alternativas de solución basados en la teoría de logística inversa para las llantas usadas en Neiva (Duque, 2018, p 3)

Por consiguiente, la revisión del trabajo permitió reconocer que la logistica verde es un modelo de gestión que promueve la competitividad y rentabilidad.

De igual manera, en la búsqueda de dar un mejor abordaje al tema de la logistica inversa, es pertinente referenciar el trabajo elaborado por (Meza, 2016). En esta investigación se hace un análisis a 20 empresas en donde se ha venido aplicando este modelo de logistica, con el fin de que haya una contribución al desarrollo sostenible.

Por tanto, abordar este trabajo permite reconocer que la aplicabilidad de la logistica inversa es de importancia, ya que ayuda a reducir costos, a la vez que se mejora en procesos internos, en relación a la reducción de elementos que deterioran el ambiente. Es decir que, la aplicabilidad de este modelo ha llevado a mejoras en las empresas en relación a:

- ✓ Transporte verde
- ✓ Almacenamiento verde
- ✓ Control de emisiones
- ✓ Reutilización de materiales

Cada una de estas mejoras permiten que en las empresa se de mejoras en la dinámica operativa interna, a la vez que se adquiera una imagen de sostenibilidad, la cual en la actualidad es una ventaja competitiva para permanecer activa en el mercado.

Sumado a los trabajos anteriores, es pertinente referenciar a (Duque, 2018) quien en su trabajo realiza una evaluación en el sector de las empresas que fabrican y comercializan llantas, buscando dar claridad, que una ventaja competitiva para las mismas es la articulación de estrategias de logistica verde, puesto que por medio de la misma se da lugar a un proceso de reciclaje y recuperación de productos finales, reduciendo la contaminación, disminuyendo costos y aumentando la rentabilidad.

Entonces el abordaje de cada uno de estos trabajos permitió reconocer elementos teóricos y metodológicos, los cuales son importantes para dar una debida respuesta a la pregunta de investigación que se ha formulado para el desarrollo del trabajo en la empresa seleccionada.

5.2 Marco Teórico

5.2.1 La logística en las empresas

En las empresas, para que haya una dinámica que conlleve al cumplimiento de metas, se deben articular modelos de gestión que estén direccionados a promover acciones que den respuesta a las necesidades internas y externas de las organizaciones. Una de estas, es aquella delimitada en la logistica, puesto que es por medio de la misma, que se logra tener un control sobre la cadena de valor, consiguiendo satisfacer las necesidades de los clientes finales.

Así que, la gestión de logistica es de importancia en las empresas, puesto que la misma permite se de una comprensión de todas las actividades que son fundamentales para la obtención y administración de materias primas y componentes, así como el manejo de los productos terminados, su empaque y su distribución a los clientes (Ferrer, et al, 2004)

Enfatizando, en su importancia es pertinente mencionar que por medio de esta se logra administrar desde una perspectiva estratégica el flujo y almacenamiento eficiente de las materias primas, de las existencias en proceso y de los bienes terminados del punto de origen al de consumo (Lamb, 2020)

Como puede reconocerse, la logistica se consolida en un proceso que fundamentado en la planificación, implementación y control del flujo eficiente y efectivo, permite dar respuesta a las necesidades de los clientes en el momento justo.

Dicho enfoque permite potenciar los siguientes objetivos:

- ✓ Entregar de los productos a los clientes en el lugar apropiado.
- ✓ Fomentar precios económicos.
- ✓ Garantizar que los productos deben llegar en condiciones adecuadas

Entonces, la logistica en las empresas se consolida en un eslabón de importancia, puesto que permite tener un control permanente sobre cada uno de los eslabones de la cadena de abastecimiento, alcanzando cada uno de los objetivos propuestos.

5.2.2 La Logistica Inversa desde diferentes perspectivas teóricas

Como se ha podido reconocer la logística con el pasar de los años se ha consolidado en un referente de importancia en el campo organizacional, puesto que su idóneo abordaje permite que en las empresas se maneje la cadena de abastecimiento de manera eficiente, es decir, que en cada una de las tareas y actividades de sus eslabones se da un adecuado manejo a los recursos, reduciendo los costos, a la vez que se brinda mayor satisfacción a los clientes.

Es importante mencionar que, debido a la importancia de este proceso los estudiosos del mismo se han dado a la tarea de consolidar diferentes tipos, siendo uno de este aquel denominado logística inversa, la cual en el año de 1992 fue definida como “aquella aplicada en el campo empresarial en momentos en donde se dan eventos de devoluciones, reducciones de materias primas, reciclaje y reutilización de materiales, reparación o eliminación de desechos (Stock, 1992)

El planteamiento del estudioso da lugar a enfatizar que la logística inversa es una estrategia en el campo empresarial, puesto que da lugar a que haya un aprovechamiento de los recursos, contribuyendo de esta manera a la sostenibilidad. O sea que, esta contribuye al cumplimiento de objetivos a nivel económico, social y ambiental.

Figura 1. Logística inversa

Fuente. Badenes (2015)

https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/46172/Art_Docente_LI_Cast.pdf

De nuevo, la figura permite reconocer que la logística inversa es de importancia, ya que la posibilidad de reaprovechar residuos, reduciendo costos, aumentando la satisfacción del cliente e incrementando la rentabilidad.

Sin duda, es actividad es de importancia en el campo empresarial; razón por la cual, ha estado sujeta a diferentes definiciones, entre las que se destacan las siguientes:

- ✓ Se fundamenta en la distribución inversa de bienes e información en la dirección opuesta a las actividades de la logística normal (Kopicky, et al., 1993).
- ✓ Proceso que abarca las actividades logísticas que van desde los productos usados que ya no necesita el consumidor hasta los productos que pueden ser utilizados en un mercado de nuevo (Fleischmann, 2000).

Cada una de estas definiciones permite comprender que la logistica inversa es un círculo cerrado, el cual se inicia con la gestión de los flujos de productos y materiales desde el punto de consumo hasta el punto de origen, administrando las devoluciones y la recogida de envases y embalajes (Supply Chain Management, 2013).

En síntesis, este proceso se fundamenta en la planificación y control del retorno de los productos desde que se inicia el consumo de materia prima hasta el usuario final, llevándose a cabo un proceso de recuperación y reciclaje que permite reducir los costes.

5.2.3 Tipos de logística inversa

- ✓ **Logística inversa verde.** En esta se lleva a cabo los procesos de reutilización, reparación, restauración y reciclaje. Es decir, que esta se caracteriza porque el producto que se devuelve no puede volverse a almacenar y venderse.
- ✓ **Logística inversa de devolución.** Contario a la anterior, en este proceso el producto puede almacenarse de nuevo y estar a la venta.

Por tanto, en ambas el objetivo es reciclar, reutilizar y reaprovechar, consiguiendo reducir los costos a la vez que contribuir al cuidado del ambiente.

5.2.4 La logística inversa como ventaja competitiva

Como se ha referido la logistica es un proceso de importancia en el campo empresarial; razón por la cual en torno al mismo se han consolidado diferentes clases, tal como es el caso de aquella denominada logistica inversa, que data desde los años setenta en donde empieza a imponerse con la consolidación de canales de reciclaje.

Dicho enfoque, que da lugar a que con el pasar de los años se consolide en una ventaja competitiva para las empresas, puesto que su aplicabilidad permite contribuir a la sostenibilidad, un objetivo de importancia en el momento actual.

Enfatizando en este aspecto, es pertinente referenciar que la Logística Inversa es el conjunto de actividades relacionadas con el manejo y gestión de equipos para la recuperación de productos, componentes, materiales o incluso sistemas técnicos completos (Brito et al., 2002).

Dicho enfoque permite, que en las empresas se alcancen los siguientes beneficios:

- ✓ Cuidado del medio ambiente
- ✓ Control de stock
- ✓ Mejoras al servicio al cliente
- ✓ Reducción de costes

Cada uno de estos beneficios se alcanza, puesto que la logistica inversa se fundamenta en los siguientes procesos denominados 3r:

- ✓ Reducir: se refiere a la reducción del impacto ambiental mediante la minimización del uso de materiales y recursos en la producción, el embalaje y la distribución de productos (Repsol, 2020)

- ✓ Reutilizar: se trata de la reutilización de productos o materiales para prolongar su vida útil. La reutilización se puede lograr mediante la reparación, el reacondicionamiento y la re-fabricación de productos devueltos (Repsol, 2020)

- ✓ Reciclar: se refiere al proceso de recuperación y transformación de materiales para su reutilización en la producción de nuevos productos. El reciclaje ayuda a reducir la cantidad

de residuos y a minimizar el impacto ambiental de los productos al final de su vida útil. (Repsol, 2020)

5.2.5 Paul Krugman el padre del comercio internacional moderno

El comercio internacional moderno, se fundamenta en la liberación del intercambio de bienes y/o servicios entre las naciones, buscando que cada vez en los países se mejore la dinámica de los procesos de importación y exportación, que son fundamentales para que las naciones estén siempre camino a un progreso económico y social.

Es importante mencionar, que esta nueva teoría de comercio internacional ha superado los principios que siglos atrás pensadores como David Ricardo tuvieron a bien proponer y que para ese momento tuvieron una aplicada acertada. Un ejemplo de estos cambios se reflejan en lo planteado por su parte Krugman montó su teoría partiendo del concepto de "las "economías de escala" mediante el cual a mayores volúmenes de producción, menores costos, que a su vez facilitan la oferta de productos, beneficiando a los consumidores" (Krugman y Obstfeld, 2001).

De igual manera, se debe resaltar en relación con los aportes el concepto de economía en escala; entendiendose por esto, que en donde existen rendimientos crecientes, se debe posicionar cada vez más productos y/o servicios, ya que de esta manera se obtiene mayor utilidad.

Sumado a los aportes del teórico a la teoría del comercio internacional moderno, se encuentra el de comercio intra – industrial, el cual se caracteriza por que se exportan e importan bienes pertenecientes a una misma industria.

Entonces, los aportes de este teórico conllevan a reconocer que el comercio internacional moderno al ser abordado de manera adecuada contribuya al crecimiento económico de las naciones.

5.3 Marco Legal

Constitución Nacional. Artículo 79**,** la Constitución Nacional (CN) consagra que: ¨ Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano

Ley 2290 de febrero de 2023. Reglamento técnico de llantas.

Norma ISO 26000. Directrices que deben de seguir las empresas para implementar la responsabilidad social, con el objetivo de mejorar el desempeño de los trabajadores y ofrecer un buen servicio de atención al cliente (ISO, 2010).

Norma ISO 14000. Proporciona orientación respecto a cómo gestionar los aspectos medioambientales de sus actividades, productos y servicios de una forma más efectiva (ISO, 2010).

Resolución 1326 de 2017, el proceso de reencauche se define como: "Proceso mediante el cual se reemplaza la banda de rodamiento y/o el caucho de los costados de las llantas usadas, con el objeto de prolongar su vida útil" (Resolución 1326 de 2017).

6. Metodología

6.1 Enfoque de Estudio

En la búsqueda de dar abordaje a los objetivos propuestos para la investigación, es pertinente referenciar que se aplicará los lineamientos del enfoque Mixto, ya que este permitirá abordar de manera más amplia la problemática. Es decir que, por medio de este se dará análisis a variables cualitativas y cuantitativas, que conllevará a dar una respuesta acertada a la pregunta problematizadora (Méndez, 1999).

6.2 Tipo de Estudio

Se dará aplicabilidad a los lineamientos del tipo descriptivo, el cual permitirá mostrar de manera detallada cada uno de los hallazgos que se den en la realización del trabajo de campo y la revisión de documentos (Méndez, 1999).

6.3 Fuente de Información

Fuente Primaria. Se aplicará entrevista a la persona encargada de la línea de llantas seleccionadas

Fuentes secundarias, refiriéndose a revisión de documentos, libros y trabajos académicos.

7. Descripción de la cadena de logística aplicada en la empresa importadora de llantas de la línea 22.5 en su disposición final.

La logística inversa, que por mucho tiempo fue vista como un proceso complementario o incluso innecesario, ha empezado a ganar terreno como una pieza clave en la gestión empresarial moderna, especialmente cuando se trata de productos con alto impacto ambiental al final de su vida útil, como ocurre con las llantas. En el caso de Llantas DRT S.A.S., una empresa ubicada en Tuluá que trabaja con la línea R22.5, surge la necesidad de observar más de cerca cómo se están manejando los flujos logísticos asociados a la disposición final de estos productos, que no solo implican procesos internos, sino también la participación de otros actores externos que complejizan la cadena.

La intención de este capítulo no es limitarse a una descripción técnica, sino construir una visión crítica y argumentada sobre la manera en que dicha gestión se articula dentro de la organización, reconociendo tanto los esfuerzos existentes como las limitaciones operativas que aún persisten. Analizar esta estructura no responde simplemente a un interés académico, sino a una preocupación legítima por cómo las empresas, en la práctica, están asumiendo su responsabilidad ambiental en sectores donde los residuos no pueden ser ignorados ni aplazados.

7.1 Caracterización general de la empresa y su operación logística

Llantas DRT S.A.S. es una empresa mediana del sector automotor, con una estructura jurídica de tipo Sociedad por Acciones Simplificada, que desde su fundación en 2015 ha venido consolidando una operación centrada en la distribución mayorista de llantas y autopartes en el mercado colombiano. Su actividad económica principal está registrada bajo el código CIIU 4530,

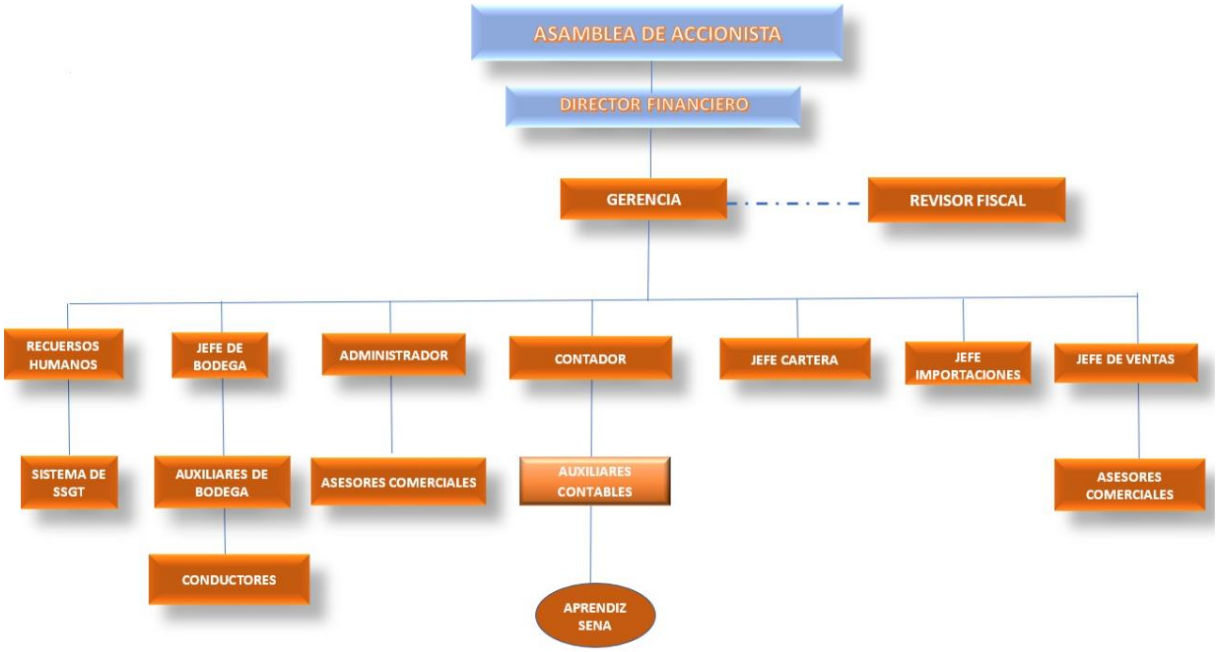
lo que la ubica formalmente en el comercio de partes, piezas y accesorios para vehículos automotores, aunque su enfoque operativo va más allá de esa definición técnica.

Desde sus instalaciones en la Calle 51 #42-143, Bodega D24, en el municipio de Tuluá, Valle del Cauca (Empresite Colombia, 2025), la empresa se ha beneficiado de una ubicación estratégica que le facilita el acceso a corredores logísticos regionales, permitiéndole movilizar mercancía de forma ágil hacia distintas zonas del país, y al mismo tiempo sostener vínculos eficientes con sus proveedores internacionales.

A diferencia de los negocios tradicionales del sector, Llantas DRT ha centrado su modelo comercial en la importación por contenedores, una estrategia que no solo le permite operar con volúmenes amplios y precios más competitivos, sino que también exige una estructura logística más robusta y sincronizada. Esta apuesta se refleja en su estructura interna, compuesta por un equipo de 30 personas distribuidas en diferentes áreas funcionales que abarcan desde lo administrativo y financiero hasta lo comercial y operativo.

La presencia de cargos como el jefe de importaciones, el jefe de bodega o el asesor comercial no solo evidencia un nivel de especialización adecuado para una empresa de su tamaño, sino que permite inferir la existencia de procesos definidos para el manejo de inventarios, atención a clientes, gestión de cartera y logística de transporte. Entre las figuras clave también se destacan el director financiero, quien ejerce a su vez como representante legal, y profesionales como el revisor fiscal, el contador y los auxiliares contables, lo que da cuenta de una base organizativa orientada tanto al cumplimiento normativo como a la sostenibilidad financiera.

Figura 2. Estructura organizacional de la empresa Llantas DRT S.A.S.



Fuente: Llantas DRT S.A.S.

Desde una perspectiva institucional, la empresa define su misión en términos de ofrecer soluciones confiables e innovadoras en la distribución de llantas y autopartes, con productos de alta calidad y un servicio centrado en la seguridad, el respaldo y la confianza del cliente. Este propósito está directamente vinculado con su visión, que proyecta a la organización como una futura líder nacional en su sector, destacada por su eficiencia, la calidad de su oferta y la cercanía con el canal distribuidor.

El componente logístico aparece aquí no solo como un medio, sino como un diferenciador estratégico que atraviesa su promesa de valor y su forma de posicionarse en un mercado cada vez más exigente. Más allá de lo declarativo, la empresa parece haber comprendido que la competitividad en este tipo de negocio no se define únicamente por el producto que se comercializa,

sino también —y quizás con más peso— por la manera en que ese producto se mueve, llega y se sostiene en el tiempo dentro de la cadena de valor.

7.2 Importaciones de Llantas DRT S.A.S

El comportamiento de las importaciones de Llantas DRT S.A.S. durante el trienio 2022–2024 refleja una tendencia clara hacia la expansión y diversificación de su portafolio, aunque con un enfoque predominante en las líneas destinadas a vehículos livianos como automóviles y camionetas. Al revisar las cifras, se observa que el grupo de productos clasificados bajo la subpartida 4011101000 —correspondiente a llantas radiales para automóvil y camioneta— representa el núcleo duro de las compras internacionales de la empresa, con un crecimiento sostenido que pasó de 63.374 unidades en 2022 a 98.607 en 2024, lo que implica un incremento cercano al 56 % en solo dos años.

Tabla 1. Importaciones de DRT S.A.S.

LINEA	**SUBPARTIDA**	**UND**		
		2022	**2023**	**2024**
AUTOMOVIL-CAMIONETA	4011101000	63.374	83.558	98.607
CONVENCIONAL	4011109000	6.010	5.982	4.900
CAMIÓN	4011201000	9.271	13.602	14.677
CONVENCIONAL	4011209000	60	0	0
AGRÍCOLA	4011700000	0	28	14
INDUSTRIAL	4011800090	39	407	538
Total	Partidas	**78.754**	**103.577**	**118.736**

Fuente: Llantas DRT S.A.S.

Este volumen masivo no solo confirma la orientación comercial de la compañía hacia el mercado de consumo liviano, sino que también pone en evidencia el ritmo de rotación que se maneja en ese segmento, donde la demanda parece mantenerse constante o incluso en ascenso.

Ahora bien, si se observa el comportamiento de las llantas para camión —identificadas bajo la subpartida 4011201000— el crecimiento también resulta significativo, aunque en menor proporción. Se pasó de 9.271 unidades en 2022 a 14.677 en 2024, lo cual representa un aumento de más del 58 % en ese mismo periodo. A pesar de que el volumen no alcanza a igualar al de las llantas para vehículos livianos, este segmento resulta especialmente interesante por la naturaleza del producto y su impacto potencial en términos de desgaste, residuo posconsumo y necesidad de trazabilidad.

Las llantas de esta categoría, entre las que se encuentra la línea R22.5, tienen un uso intensivo en vehículos de carga y transporte pesado, por lo que su ciclo de vida útil es más corto y su disposición final suele presentar mayores retos logísticos y ambientales. Así, aunque no lideran en número, su peso específico dentro de las operaciones de la empresa no debería subestimarse, sobre todo si se considera su contribución al impacto ambiental acumulado.

Un dato que llama la atención es el comportamiento de las llantas convencionales para automóvil y camión (subpartidas 4011109000 y 4011209000), que muestran una disminución constante, especialmente en el segundo caso, donde las importaciones prácticamente desaparecen después de 2022. Esta reducción podría explicarse por una transición del portafolio hacia tecnologías más modernas o de mayor demanda en el mercado, lo cual tiene sentido desde una perspectiva comercial, aunque también podría estar asociado a restricciones técnicas o regulaciones en origen.

Por otro lado, las líneas agrícola (4011700000) e industrial (4011800090), aunque aún marginales en volumen, muestran un ligero aumento que podría interpretarse como un ensayo de

diversificación o una respuesta a pedidos específicos por parte de clientes institucionales. Las llantas industriales, por ejemplo, pasaron de apenas 39 unidades en 2022 a 538 en 2024, lo cual no altera de forma sustancial la composición general del portafolio, pero sí sugiere un interés por explorar nichos con requerimientos técnicos más especializados.

En conjunto, las cifras totales del periodo reflejan un crecimiento continuo y sostenido en las importaciones, con un salto de más de 40.000 unidades entre 2022 y 2024, alcanzando un total de 118.736 llantas importadas en el último año. Este incremento en volumen, aunque demuestra la capacidad operativa y comercial de Llantas DRT S.A.S., también plantea desafíos crecientes en términos de almacenamiento, trazabilidad, manejo posventa y, por supuesto, gestión de residuos. En la medida en que la empresa consolide su presencia en líneas como la R22.5, deberá asumir un rol más activo no solo en la logística de entrada y comercialización, sino también en la gestión responsable de los productos una vez terminan su vida útil, cuestión que hasta el momento no parece haberse formalizado dentro de sus procesos.

7.3 Cadena de logística aplicada en la importación y disposición final de llantas línea 22.5

7.3.1 Cadena de suministro y logística directa (Importación)

El recorrido logístico de las llantas de la línea 22.5 en empresas como Llantas DRT S.A.S. inicia mucho antes de su llegada al cliente final. Este proceso se despliega a lo largo de una cadena estructurada que, aunque no siempre es visible para el consumidor, requiere precisión, cumplimiento normativo y eficiencia operativa. En primer lugar, se encuentra la fase de importación, en la que la empresa adquiere los neumáticos desde mercados internacionales —generalmente mediante acuerdos con proveedores especializados como GTires— y se encarga de

cumplir con los protocolos aduaneros y sanitarios exigidos por las autoridades colombianas (Cámara de Comercio de Tuluá, 2024).

Esta etapa implica una gestión documental rigurosa y el uso de sistemas informáticos para garantizar trazabilidad y control desde el origen del producto.

Una vez nacionalizadas, las llantas son trasladadas desde los puertos hasta las instalaciones de almacenamiento, como la bodega ubicada en la Calle 51 #42-143 de Tuluá. En este punto, se realiza el inventario y se preparan las unidades para su distribución. La logística de almacenamiento debe contemplar factores como la conservación del producto, la rotación del inventario y la planificación de despachos, especialmente en líneas de alto volumen como la R22.5, que por su uso en camiones y vehículos pesados tiene una alta rotación vinculada a las necesidades del sector transporte (García & Rodríguez, 2021).

Posteriormente, se activa la fase de comercialización, donde el equipo comercial de Llantas DRT S.A.S. —integrado por asesores especializados, jefe de ventas y apoyo administrativo— interactúa con mayoristas y empresas del sector transporte para canalizar la distribución. Aquí, la venta no se limita a la entrega del producto; se acompaña de asesoramiento técnico, servicio postventa y garantías, especialmente considerando que las llantas de tipo 22.5 suelen estar expuestas a condiciones de uso exigentes y a ciclos de desgaste acelerados.

7.3.2 Logística inversa y disposición final

El trayecto de la llanta no termina cuando se instala en el vehículo. Una vez ha cumplido su vida útil, comienza una etapa crítica: la logística inversa. En Colombia, este proceso está regulado por la Resolución 1326 de 2017, que obliga a los importadores y comercializadores a garantizar la recolección y gestión ambientalmente segura de las llantas usadas (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017). Para empresas como Llantas DRT S.A.S., esta normativa

plantea el reto de articular su cadena logística no solo en el sentido tradicional, sino también en dirección contraria, habilitando rutas de retorno que aseguren que las llantas fuera de uso no terminen abandonadas o dispuestas de forma ilegal.

Un esquema típico de logística inversa inicia con la recolección, que puede realizarse directamente por la empresa o en alianza con operadores logísticos certificados. Posteriormente, las llantas son trasladadas a centros de acopio autorizados, donde se clasifican según su estado: algunas pueden ser reencauchadas si su carcasa lo permite, mientras que otras deben ser destinadas a procesos de reciclaje o coprocesamiento energético, por ejemplo, en hornos cementeros (ANDI, 2023). Solo en casos extremos —cuando ninguna de las opciones anteriores es viable— las llantas pueden ser llevadas a rellenos sanitarios, y siempre bajo condiciones de control ambiental estricto.

La trazabilidad se convierte entonces en una pieza fundamental del sistema. Se recurre al uso de plataformas informáticas que registran cada movimiento, desde la recolección hasta la disposición final, garantizando no solo la transparencia del proceso sino también el cumplimiento de los requisitos legales. Este seguimiento se documenta, por ejemplo, mediante órdenes maestras de recolección, remisiones y certificados de entrega a operadores especializados (CSCMP, 2022).

Aunque no existen registros públicos que indiquen que Llantas DRT S.A.S. cuente con un sistema propio de logística inversa, el marco normativo colombiano exige que cualquier empresa importadora se vincule, ya sea directamente o a través de alianzas, con esquemas colectivos o individuales de gestión postconsumo. De hecho, la existencia de proyectos en Tuluá relacionados con el aprovechamiento de llantas —como la fabricación de mobiliario urbano con neumáticos reciclados— sugiere un entorno propicio para el desarrollo de redes colaborativas de disposición final.

Tabla 2. Ejemplo esquemático del flujo logístico aplicado a llantas 22.5

Etapa	Descripción
Importación	Compra internacional, nacionalización y cumplimiento de requisitos aduaneros.
Bodega/Almacenamiento	Registro en inventario, clasificación por referencia y preparación para venta.
Comercialización	Venta mayorista con asesoría técnica, garantía y seguimiento postventa.
Recolección (inversa)	Coordinación de rutas de retorno y recolección en puntos de generación.
Acopio y clasificación	Análisis del estado de la llanta y determinación de su destino final.
Disposición final	Reencauche, reciclaje, coprocesamiento o disposición en relleno, según el caso.

Fuente: elaboración propia, 2025

7.3.3 Consideraciones clave para la logística de disposición

La gestión del ciclo completo de la llanta —desde su importación hasta su disposición final— no solo responde a un imperativo legal, sino que se enmarca dentro de los principios de sostenibilidad y responsabilidad empresarial. Para Llantas DRT S.A.S., esto implica asumir un rol más proactivo, fortaleciendo las alianzas con operadores ambientales autorizados, promoviendo la educación de sus clientes sobre devolución de productos usados y explorando herramientas digitales que le permitan consolidar un sistema de trazabilidad eficaz (García & Rodríguez, 2021).

Por otro lado, no se puede ignorar que una logística eficiente también representa una ventaja competitiva, por ejemplo, reducir costos en distribución directa, mientras se mejora la cobertura en la recolección de llantas usadas, podría generar no solo cumplimiento normativo, sino también una imagen de empresa responsable, coherente con su visión de liderazgo y crecimiento sostenible, además, esta articulación, aunque no exenta de desafíos, se convierte en una oportunidad estratégica para integrar la sostenibilidad al corazón mismo del negocio.

7.4 Identificación de fortalezas y limitaciones en la cadena logística

Analizar la cadena logística de Llantas DRT S.A.S. implica mirar más allá del cumplimiento formal de los procesos y observar con mayor detenimiento aquellos elementos que hacen posible —o que dificultan— una gestión eficaz y ambientalmente responsable del flujo de llantas importadas, particularmente de la línea 22.5. La empresa ha desarrollado ciertas capacidades logísticas que le permiten mantener una operación relativamente ágil y coherente con su modelo de negocio, aunque persisten vacíos estructurales y operativos que limitan el alcance y la profundidad de su sistema logístico, sobre todo en lo que respecta a la fase inversa de la cadena.

Entre las fortalezas más notorias se encuentra la capacidad de planificación y ejecución de procesos de importación a gran escala, sustentada en una relación comercial estable con proveedores internacionales y en la consolidación de un equipo humano técnico y comercial bien estructurado. La existencia de áreas específicas para importaciones, bodegaje, ventas y distribución permite mantener una trazabilidad interna razonable, al menos en lo que respecta al ingreso y salida de producto nuevo. Esta organización, que se apoya en roles claramente definidos dentro del organigrama empresarial, facilita la ejecución secuencial de tareas, el seguimiento de pedidos y el control sobre los inventarios, lo cual constituye una ventaja cuando se trabaja con volúmenes como los observados en los últimos años. Además, el hecho de que la empresa esté ubicada estratégicamente en Tuluá le otorga acceso logístico a múltiples rutas nacionales, lo que reduce tiempos y costos en distribución.

Sin embargo, la cadena presenta limitaciones que no pueden pasarse por alto. Una de las más relevantes es la ausencia de un sistema formal de logística inversa articulado con la operación directa, aunque la normativa ambiental en Colombia exige que los importadores de llantas participen en esquemas de recolección y disposición final, no se evidencia que la empresa cuente con protocolos internos o aliados estratégicos claramente definidos para dicha función. Esta

carencia no solo representa un riesgo de incumplimiento normativo, sino que debilita la sostenibilidad del negocio y limita su capacidad para generar valor ambiental en la fase posconsumo. En ese mismo sentido, se percibe una desconexión entre el área comercial y los requerimientos legales asociados a la trazabilidad del residuo, lo que podría derivar en pérdida de información o en un seguimiento incompleto del producto una vez es entregado al cliente.

Otro aspecto crítico es la limitada integración de tecnologías digitales para la gestión de datos logísticos, aunque se infiere la existencia de herramientas básicas de inventario, no hay evidencia de sistemas que permitan mapear el ciclo de vida completo del producto, desde la importación hasta la recolección, clasificación y disposición final. Esta situación reduce la visibilidad sobre los flujos logísticos inversos y complica la generación de reportes que sustenten la trazabilidad exigida por la autoridad ambiental (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017). Adicionalmente, la falta de alianzas visibles con operadores certificados o programas colectivos de gestión posconsumo sugiere una baja articulación con el ecosistema logístico externo, lo cual incrementa el esfuerzo individual que la empresa tendría que asumir si decide implementar este tipo de procesos de forma autónoma.

También debe señalarse la ausencia de una estrategia clara de comunicación con los clientes respecto a la devolución de llantas usadas. Mientras algunas empresas del sector han comenzado a promover prácticas como la entrega voluntaria de llantas fuera de uso al momento de adquirir unas nuevas, Llantas DRT S.A.S. no parece contar con mecanismos similares, lo que implica una pérdida de oportunidad tanto desde lo ambiental como desde lo comercial. Incorporar estos mensajes en su propuesta de valor no solo podría fortalecer su imagen institucional, sino también facilitar el cumplimiento de su responsabilidad extendida como importador.

En conclusión, la cadena logística actual de Llantas DRT S.A.S. muestra una base operativa sólida en su componente directo —es decir, en la adquisición, almacenamiento y comercialización

de llantas—, pero exhibe debilidades estructurales al momento de cerrar el ciclo del producto. Avanzar hacia una cadena verdaderamente sostenible requerirá no solo ajustes técnicos, sino también un cambio cultural dentro de la empresa, que permita comprender la logística inversa no como una carga regulatoria, sino como una oportunidad para innovar, fidelizar clientes y construir una ventaja competitiva desde la responsabilidad ambiental.

A continuación, se presenta una tabla de síntesis que resume las fortalezas y limitaciones identificadas en la cadena logística de Llantas DRT S.A.S., específicamente en relación con el manejo de la línea de llantas R22.5 y la gestión logística directa e inversa:

Tabla 3. Fortalezas y limitaciones en la cadena logística de Llantas DRT S.A.S.

Categoría	Fortalezas	Limitaciones
Estructura organizativa	Cuenta con personal distribuido por áreas funcionales específicas (importaciones, ventas, bodega, cartera), lo que permite una gestión operativa clara y segmentada.	Ausencia de un área o responsable dedicado específicamente a la logística inversa o gestión postconsumo.
Gestión de importación	Capacidad para importar grandes volúmenes mediante proveedores confiables; experiencia en trámites aduaneros.	Dependencia de proveedores internacionales sin evidencia de acuerdos sobre disposición final de productos.
Almacenamiento y rotación	Infraestructura de bodega ubicada en zona estratégica del suroccidente colombiano; manejo de inventario organizado.	Falta de sistemas avanzados de trazabilidad que integren datos de entrada, salida y retorno de productos.
Distribución comercial	Red de ventas consolidada, atención postventa, y asesoría técnica al cliente final.	Desconexión entre el área comercial y las obligaciones ambientales relacionadas con la recuperación de llantas usadas.
Trazabilidad y control	Uso de herramientas básicas para inventario y control interno.	Limitado uso de plataformas digitales para seguimiento

Categoría	Fortalezas	Limitaciones
		completo del ciclo de vida del producto.
Gestión ambiental	Conocimiento del marco normativo (Resolución 1326 de 2017) a nivel general.	No se evidencia participación activa en programas colectivos de disposición final ni alianzas con operadores certificados.
Relación con clientes	Buena capacidad de atención técnica y comercial.	No hay estrategias visibles de recolección voluntaria ni campañas de sensibilización sobre devolución de llantas usadas.

Fuente: elaboración propia, 2025.

8. Formulación de estrategias de logística inversa para la cadena de abastecimiento de llanta de la línea R 22.5 en la empresa Llantas DRT S. A.S, ubicada en el municipio de Tuluá Valle del Cauca, teniendo en cuenta la última milla.

Luego de identificar tanto los elementos que fortalecen como aquellos que limitan la cadena logística de Llantas DRT S.A.S., resulta inevitable abrir el camino hacia la construcción de soluciones viables, especialmente si se considera el vacío operativo que aún persiste en la gestión de las llantas una vez terminan su ciclo útil. Pensar en estrategias de logística inversa implica asumir que el producto no desaparece tras su venta, sino que vuelve, física o simbólicamente, al sistema, exigiendo respuestas técnicas, ambientales y comerciales articuladas. Por eso, este apartado se concentra en proponer acciones concretas que fortalezcan la cadena de abastecimiento de la línea R22.5, integrando la última milla como componente clave no solo para cerrar el ciclo logístico, sino también para generar valor desde una mirada más circular, responsable y adaptada al contexto de operación local.

8.1 Fundamentos conceptuales de la logística inversa y la última milla

La logística inversa se entiende como el conjunto de operaciones que gestionan el flujo de productos desde el cliente o punto de uso hasta el origen, con el fin de reutilizar, reciclar o disponer de forma adecuada (Stock, 1992). Se trata de recuperar valor y minimizar impactos ambientales asociados al final de uso del producto.

En el contexto de las llantas, este enfoque adquiere especial relevancia dado que la gestión posconsumo debe incluir procesos de recolección, clasificación, reencauche o reciclaje, según su estado. El diseño de cadenas de suministro cerradas (closed-loop supply chains) en la industria

neumática permite integrar los flujos directos e inversos para maximizar eficacia y sostenibilidad (Gómez, 2010).

Por otro lado, la última milla inversa refiere al tramo final de retorno del producto desde el usuario hasta el punto de acopio o recogida. Aunque tradicionalmente asociada a la entrega, también se relaciona con la recolección eficiente de productos usados, lo cual, en regiones urbanas o periurbanas como Tuluá, representa un desafío importante por costos, tránsito y comunicación con clientes (Flórez & López, 2023). La eficiencia de este paso influye directamente en la trazabilidad total del ciclo logístico y en la percepción de responsabilidad ambiental empresarial.

Aunque ambos conceptos —logística inversa y última milla— se abordan con frecuencia de forma separada, la literatura destaca que su integración optimiza recursos, mejora experiencia al cliente y reduce costos operativos, especialmente en productos de alto impacto ambiental como los neumáticos (Lara & Romero, 2018). También, estudios en América Latina muestran que el incremento de puntos de acopio cercanos al usuario final disminuye los costos de transporte y facilita la recolección (Torres & Cruz, 2024).

En consecuencia, una estrategia adecuada para la cadena de llantas R22.5 en Llantas DRT S.A.S. debe considerar no solo cómo ingresa el producto y cómo se vende, sino cómo logra retornar de manera sistemática y eficiente desde la última milla urbana o rural hacia los centros autorizados, cerrando así el ciclo logístico con integridad y visión sistémica.

8.2 Diagnóstico de necesidades estratégicas de Llantas DRT S.A.S.

La operación logística de Llantas DRT S.A.S., aunque estructurada y funcional en términos de abastecimiento, distribución y atención al cliente, presenta vacíos evidentes cuando se analiza desde una perspectiva de ciclo de vida completo del producto. Hasta ahora, su cadena de suministro ha estado orientada principalmente al flujo directo —es decir, la importación, comercialización y

entrega de llantas— sin que se evidencie una estructura definida para el retorno o gestión del residuo postconsumo, especialmente en la línea R22.5, que por su naturaleza está asociada a vehículos de carga pesada y, por tanto, a un desgaste acelerado y volúmenes significativos de llantas fuera de uso.

Aunque la empresa cuenta con una base organizativa suficientemente robusta, con personal especializado en áreas críticas como importaciones, bodega, ventas y distribución, no se observa una asignación clara de responsabilidades relacionadas con la logística inversa. Esta ausencia, más que un fallo operativo, parece responder a una visión aún parcial del alcance logístico, donde la posventa termina cuando el producto sale de bodega o es entregado al cliente, y no cuando culmina su vida útil o requiere disposición ambientalmente segura.

A nivel externo, el entorno normativo en Colombia —particularmente la Resolución 1326 de 2017 del Ministerio de Ambiente— establece obligaciones específicas para importadores y comercializadores de llantas en cuanto a la recolección y disposición de residuos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017). Sin embargo, no hay evidencia de que Llantas DRT S.A.S. haga parte de un sistema posconsumo formal, ni que haya establecido alianzas con operadores autorizados para cumplir con estos requerimientos. Esta desconexión entre la regulación y la práctica empresarial representa no solo un riesgo legal, sino una oportunidad perdida en términos de reputación y sostenibilidad.

Además, si bien la empresa ha logrado una cobertura comercial eficiente en el suroccidente colombiano, no se han identificado puntos de acopio o mecanismos logísticos que faciliten el retorno de llantas usadas desde clientes hasta su red. La llamada “última milla inversa” —recolectar desde zonas rurales, urbanas o vías intermunicipales hacia Tuluá— representa un cuello de botella significativo, tanto por su costo como por la falta de coordinación entre actores del ciclo. Sin rutas establecidas, sin canales de comunicación estructurados y sin incentivos para el cliente, el flujo

inverso queda relegado a prácticas informales o, en el peor de los casos, a la disposición inadecuada del residuo por parte del usuario.

En cuanto a tecnología, tampoco se identifican herramientas digitales o sistemas de trazabilidad que permitan seguir el rastro de las llantas vendidas y su eventual retorno. La ausencia de datos dificulta tanto el cumplimiento normativo como la posibilidad de tomar decisiones basadas en evidencia para futuras mejoras logísticas. Y aunque se ha observado una intención estratégica de crecer sosteniblemente, según lo expresa su visión corporativa, dicha intención aún no se traduce en políticas claras frente a la economía circular.

Todo esto sugiere que, para avanzar hacia una cadena logística más completa y responsable, Llantas DRT S.A.S. necesita formular e implementar estrategias que aborden tres necesidades clave: la integración de un sistema interno de logística inversa; la formalización de alianzas con operadores y gestores ambientales certificados; y la incorporación de herramientas tecnológicas que faciliten la trazabilidad, monitoreo y gestión colaborativa del flujo inverso de llantas R22.5.

Antes de plantear cualquier acción concreta, conviene detenerse un momento para trazar con claridad la lógica que conecta los hallazgos del diagnóstico con las estrategias que se están formulando. La tabla 4 presenta a continuación una síntesis de la relación entre las necesidades estratégicas detectadas en el diagnóstico y las estrategias formuladas como respuesta.

Tabla 4. Conexión entre diagnóstico estratégico y estrategias propuestas

Frente estratégico diagnosticado	**Necesidad identificada**	**Estrategia formulada**
Integración de un sistema interno de logística inversa	La empresa no cuenta con una estructura interna clara que permita organizar, coordinar y evaluar el retorno de llantas usadas	Diseño de rutas de recolección y devolución para llantas usadas en la última milla, integradas a la operación de distribución

Frente estratégico diagnosticado	Necesidad identificada	Estrategia formulada
Formalización de alianzas con operadores y gestores ambientales certificados	No existe una red formal de aliados ni acuerdos contractuales que aseguren la disposición final ambientalmente responsable	Establecimiento de convenios logísticos con gestores autorizados para garantizar la recepción, trazabilidad y disposición técnica de los residuos recuperados
Incorporación de herramientas tecnológicas para trazabilidad y gestión colaborativa del flujo inverso	La empresa carece de plataformas digitales o sistemas de información que permitan hacer seguimiento, control y análisis de datos logísticos inversos	Desarrollo de un sistema digital de trazabilidad para el monitoreo en tiempo real del flujo inverso, el registro de entregas y la generación de indicadores ambientales

Fuente: elaboración propia

8.3 Estrategias propuestas para fortalecer la logística inversa

Con el paso del tiempo, la noción de estrategia ha dejado de ser un concepto meramente teórico para convertirse en una herramienta decisiva dentro de la gestión empresarial, especialmente cuando se trata de enfrentar retos estructurales como la sostenibilidad o la optimización logística. Contreras (2013) la concibe como ese conjunto de decisiones clave que orientan los recursos hacia objetivos de largo aliento, mientras que autores como Mintzberg, Ahlstrand y Lampel (2010) proponen una visión menos rígida, reconociendo que muchas veces las estrategias emergen de los hábitos y comportamientos que la organización adopta, más que de planes formales.

Lo cierto es que una estrategia, por más sólida que parezca en el papel, pierde fuerza si no se sustenta en fundamentos operativos claros y en un compromiso real por llevarla a la práctica, por eso, al diseñar una propuesta para fortalecer la logística inversa en Llantas DRT S.A.S, más que pensar en una fórmula ideal, lo que se requiere es una arquitectura organizativa que le dé forma, sustento y viabilidad dentro de un entorno volátil. Por un lado, se requiere que los objetivos y metas estén alineados con la misión y visión del negocio, y que puedan medirse de forma clara; por otro, es indispensable hacer una lectura cuidadosa del entorno, de los recursos disponibles y de la cultura

organizacional que da soporte a las decisiones estratégicas. Toda estrategia bien pensada incorpora también una propuesta de valor diferencial, define líneas de acción específicas, asigna responsables y recursos, y establece mecanismos de seguimiento que permitan evaluar los avances y corregir desviaciones. Bajo estos principios se han formulado las siguientes tres estrategias, orientadas a optimizar el flujo logístico inverso desde la última milla, incorporando criterios ambientales, tecnológicos y operativos de manera integrada.

8.3.1 Estrategia 1: Diseño de rutas de recolección y devolución para llantas usadas en la última milla, integradas a la operación de distribución

La primera estrategia se fundamenta en una lógica de aprovechamiento operativo, donde la estructura ya existente para la distribución de llantas nuevas se convierte en el vehículo –literal y figuradamente– para integrar el proceso inverso de retorno de llantas usadas. Esta propuesta parte de una visión sistémica de la logística, que no sólo busca optimizar los recursos de transporte y reducir costos marginales, sino también responder a las exigencias ambientales y normativas actuales en torno a la gestión adecuada de residuos posconsumo.

El concepto de “última milla”, generalmente relacionado con el tramo final del proceso logístico, cobra aquí una nueva dimensión: no solo implica llegar al cliente, sino regresar desde él. Es decir, se sugiere configurar rutas de recolección que funcionen en sincronía con las entregas regulares, recogiendo las llantas inservibles en el mismo acto en que se entregan nuevas, sin incurrir en desplazamientos adicionales. Este modelo se articula con prácticas de logística inversa de ciclo cerrado, donde los productos recuperados se canalizan nuevamente hacia procesos de aprovechamiento, reciclaje o disposición técnica certificada.

- **Elementos clave de la estrategia**

La siguiente tabla resume los elementos esenciales para la estrategia que se presenta correspondiente a la primera de las tres diseñadas.

Tabla 5. Elementos clave de la estrategia 1

Componente Estratégico	Descripción
Objetivo principal	Integrar el proceso de recolección de llantas usadas a la red de distribución existente, reduciendo costos logísticos y aumentando la recuperación.
Cobertura de recolección	Zona urbana y rural de Tuluá y municipios cercanos, según rutas de distribución ya establecidas.
Frecuencia de recolección	Coincidente con la frecuencia de entrega de llantas nuevas (semanal o quincenal).
Capacitación al personal logístico	Formación básica en manipulación de residuos, control de inventario inverso y procedimientos de recolección segura.
Infraestructura de almacenamiento	Establecimiento de zonas temporales de acopio en la bodega principal, diferenciadas por tipo y estado del residuo.
Condiciones del transporte	Adecuación de compartimientos en los vehículos para separar productos nuevos de residuos, garantizando higiene y seguridad.
Registro y trazabilidad	Implementación de un formato de recepción de residuos y control de volumen recolectado por punto de entrega.
Responsables	Coordinador logístico, auxiliar de ruta y gestor ambiental de la empresa.

Fuente: elaboración propia, 2025

Este modelo no sólo optimiza el uso de vehículos y reduce la huella de carbono al evitar trayectos exclusivos para la recolección, sino que también permite iniciar un flujo de información sobre la generación de residuos por cliente, por ello, esto aporta datos que, a futuro, podrían alimentar decisiones más estructuradas de trazabilidad ambiental o modelos de responsabilidad extendida del productor.

- **Recomendaciones para la implementación inicial**

Aunque el planteamiento estratégico resulta ambicioso en su alcance, su ejecución no tendría por qué ser inmediata ni total; lo más razonable sería iniciar con un piloto en algunas rutas clave, sobre todo aquellas donde el flujo comercial es más alto, porque ahí es donde realmente se pondría a prueba la operatividad del sistema. Esta fase permitiría corregir errores sobre la marcha, detectar puntos críticos y afinar procesos antes de pensar en una implementación completa. Al mismo tiempo, sería esencial preparar materiales sencillos pero efectivos que orienten a los clientes sobre cómo y por qué devolver las llantas, qué condiciones deben cumplir y qué gana cada parte al participar. Esa combinación de ajuste operativo y pedagogía externa podría generar no solo mejoras internas, sino también posicionar a la empresa como un referente regional en prácticas de economía circular.

8.3.2 Estrategia 2: Establecimiento de convenios logísticos con gestores autorizados para garantizar la recepción, trazabilidad y disposición técnica de los residuos recuperados

Una vez se ha logrado consolidar un flujo de retorno de llantas usadas desde los puntos de consumo, el paso siguiente —casi ineludible— es definir con claridad cuál será su destino final. De nada serviría recolectar residuos si estos terminan almacenados indefinidamente en la bodega o, peor aún, dispuestos de forma inadecuada. Por eso, esta estrategia propone establecer alianzas logísticas estables con gestores autorizados por la normativa ambiental vigente, de modo que se garantice el cierre efectivo del ciclo y se dé cumplimiento tanto a los deberes legales como a los compromisos éticos con el entorno.

El papel de estos gestores, que pueden ser empresas privadas, cooperativas u organizaciones con licencia ambiental activa para el manejo de llantas fuera de uso, no se limita a la simple

disposición. Su intervención permite habilitar procesos de transformación —como trituración para aprovechamiento energético, reutilización en asfaltos o fabricación de suelas— que insertan nuevamente estos residuos en cadenas productivas, evitando su acumulación en vertederos o su quema informal. Al convertir las llantas usadas en insumos para nuevas actividades, el sistema avanza hacia modelos de economía circular que superan la lógica lineal de "usar y desechar".

- **Elementos clave de la estrategia**

Para que esta alianza logística funcione, se deben establecer condiciones claras, tanto operativas como administrativas, que regulen la transferencia de los residuos. A continuación, se presentan los principales componentes de esta estrategia:

Tabla 6. Elementos clave de la estrategia 2

Elemento Estratégico	Descripción
Tipo de convenio	Acuerdos formales con duración inicial de 1 a 2 años, sujetos a evaluación periódica y renovables por cumplimiento y desempeño.
Criterios para seleccionar al gestor	Estar registrado ante la autoridad ambiental (CARDER, CVC u otra), contar con infraestructura certificada y experiencia comprobada.
Modalidad de entrega	Entrega programada en puntos de acopio definidos por la empresa o recolección directa desde la bodega central, según la capacidad del gestor.
Frecuencia de recogida	Bimensual o mensual, dependiendo del volumen acumulado y los acuerdos específicos de servicio.
Documentación exigida	Certificados de recepción, actas de trazabilidad, registros fotográficos y reportes técnicos de disposición final.
Contraprestación esperada	El gestor podrá cobrar por tonelada recolectada o, en algunos casos, asumir el servicio si obtiene valor económico del residuo.
Responsables internos	Jefe logístico, gestor ambiental y área jurídica, encargados de supervisar los acuerdos y auditar los informes entregados.

Fuente: elaboración propia, 2025

Uno de los riesgos más frecuentes en la gestión de residuos especiales es la informalidad en los procesos posteriores a la recolección. Por ello, la existencia de convenios con entidades formalmente reconocidas no solo garantiza un manejo técnico adecuado, sino que permite blindar a la empresa frente a posibles sanciones o cuestionamientos. A la vez, genera un marco confiable para construir indicadores ambientales, ya que los gestores están obligados a emitir reportes detallados y trazables que pueden alimentar el sistema interno de control ambiental.

- **Consideraciones para su puesta en marcha**

Antes de firmar cualquier convenio, sería pertinente realizar un **mapeo regional de gestores autorizados**, verificando no solo su legalidad, sino también su capacidad instalada, rutas de recolección y experiencia previa. En algunos casos, puede resultar más eficiente establecer acuerdos con más de un gestor, dependiendo de la ubicación geográfica de los puntos de retorno o del tipo de llantas (industriales, agrícolas, livianas).

Además, debe contemplarse la posibilidad de incluir cláusulas de reciprocidad ambiental o de coeducación, en las cuales el gestor se comprometa a capacitar al personal interno sobre manejo responsable de residuos o incluso a participar en campañas educativas dirigidas a los clientes. Esto reforzaría el componente formativo de la estrategia y proyectaría a la empresa como una organización comprometida no solo con la logística, sino con la transformación cultural hacia un consumo más responsable.

8.3.3 Estrategia 3: Desarrollo de un sistema digital de trazabilidad para el monitoreo en tiempo real del flujo inverso, el registro de entregas y la generación de indicadores ambientales

Una de las debilidades operativas detectadas en la gestión del flujo inverso en Llantas DRT S. A. S. es la ausencia de un sistema de trazabilidad que permita monitorear, en tiempo real, la

devolución y recolección de llantas usadas desde los puntos de origen hasta su disposición final. Esta falta de información estructurada y confiable ha limitado la capacidad de la empresa para tomar decisiones oportunas, hacer seguimiento al cumplimiento de objetivos ambientales y demostrar de forma tangible su compromiso con la economía circular. Como respuesta, se plantea la creación de un sistema digital básico de trazabilidad que, sin representar una carga financiera considerable, logre consolidar un canal eficiente y sostenible para el registro y análisis de datos del flujo inverso.

- **Descripción general**

Esta estrategia no contempla el desarrollo de una aplicación móvil costosa ni la adquisición de software especializado de alta gama. En su lugar, propone aprovechar tecnologías ya existentes y de bajo costo (o incluso gratuitas) como Google Forms, Google Sheets, Microsoft Excel Online o plataformas similares. Se busca diseñar un sistema digital colaborativo, accesible desde cualquier dispositivo con conexión a internet, que permita capturar información clave de cada entrega de llantas usadas, centralizarla en una base de datos compartida y generar reportes automáticos para facilitar su análisis.

El sistema digital funcionaría con base en formularios electrónicos diligenciados por los puntos de recolección, personal de logística o los propios clientes al momento de entregar el material. La información se almacenaría automáticamente en una hoja de cálculo en la nube, organizada por filtros y fórmulas que permitan visualizar datos relevantes en tiempo real. Esto habilitaría la generación de indicadores ambientales, como volumen recolectado por zona, cumplimiento de metas por periodo, y características del material recuperado.

- **Elementos clave de la estrategia**

A continuación, se describen los componentes esenciales del sistema de trazabilidad propuesto:

Tabla 7. Elementos clave de la estrategia 3

Elemento	Función principal
Formulario digital (Google Forms o similar)	Recolectar datos de entrega en campo de manera rápida y estructurada.
Base de datos en hoja de cálculo (Google Sheets, Excel Online)	Almacenar automáticamente la información registrada, con acceso restringido y filtros.
Tablero de indicadores básicos	Visualizar gráficamente datos clave: volumen recolectado, puntos activos, tiempos de respuesta.
Guía de uso y capacitación breve	Facilitar la adopción del sistema por parte de empleados y aliados estratégicos.
Módulo de retroalimentación mensual	Revisión de datos, ajustes en el sistema y socialización de resultados internos.

Fuente: elaboración propia, 2025

Estos componentes pueden desarrollarse e implementarse en un periodo relativamente corto (de 4 a 6 semanas), con personal administrativo y operativo ya vinculado a la empresa, sin necesidad de contratar programadores externos o adquirir licencias costosas.

- **Consideraciones para su puesta en marcha**

Para lograr una implementación efectiva de esta estrategia, es necesario tener en cuenta ciertas condiciones técnicas, organizacionales y operativas:

1. **Disponibilidad de conexión a internet en puntos clave**: Si bien el sistema es digital, requiere acceso a internet para el diligenciamiento y sincronización de datos. En zonas sin cobertura, sería necesario guardar registros manuales temporales y cargarlos posteriormente.

2. **Capacitación básica del personal involucrado**: La adopción tecnológica, aunque sencilla, exige que los usuarios conozcan el funcionamiento del formulario, los criterios de diligenciamiento y el uso mínimo de las hojas compartidas. Esto puede lograrse con una sesión formativa breve (1-2 horas).
3. **Establecimiento de un responsable de control y seguimiento**: Es recomendable designar a una persona que revise semanalmente la información ingresada, detecte inconsistencias y garantice la calidad de los datos.
4. **Manejo adecuado de los permisos de edición y acceso**: Para evitar errores o manipulación involuntaria de la información, se deben asignar niveles de acceso diferenciados (visualización, edición, administración) en función del rol de cada usuario.
5. **Ajustes periódicos del sistema**: Como todo instrumento digital, el sistema debe estar en revisión constante, incorporando sugerencias, solucionando dificultades operativas o incluyendo nuevas variables según evolucione el proceso.
6. **Articulación con los procesos de sostenibilidad y logística**: Para que el sistema sea útil, sus resultados deben integrarse a la planificación logística, a los reportes internos de sostenibilidad ambiental y a los informes de gestión estratégica.

De acuerdo con lo anterior, esta estrategia plantea una solución viable y ajustada a la realidad financiera y técnica de una empresa como Llantas DRT S. A. S., donde el uso inteligente de recursos digitales disponibles permite fortalecer la trazabilidad del flujo inverso sin incurrir en grandes inversiones. Si bien no se trata de un sistema sofisticado, su correcta implementación podría convertirse en una ventaja competitiva al evidenciar compromiso ambiental, capacidad de gestión y cultura organizacional orientada a la mejora continua. Con el tiempo, podría incluso escalarse a soluciones más robustas si los resultados operativos lo justifican.

Las estrategias propuestas para la logística inversa de la línea R22.5 en Llantas DRT S.A.S. tienen como núcleo una comprensión de la dinámica de la última milla, especialmente en lo que respecta al proceso de recolección de llantas usadas. Este tramo final, que en el contexto de la logística inversa representa el retorno desde el cliente final hacia los centros de acopio o disposición, ha sido históricamente el más difícil de gestionar, tanto por la dispersión geográfica de los usuarios como por los costos ocultos que implica movilizar residuos en pequeñas cantidades. La empresa, al proponer rutas integradas que coincidan con los trayectos de entrega, está reconociendo que no se trata solo de recoger llantas, sino de hacerlo sin afectar la eficiencia de la operación comercial ni desbordar los recursos disponibles.

Además, al pensar en plataformas digitales para la trazabilidad y el seguimiento de los retornos, se está abriendo paso a un modelo colaborativo donde el cliente también juega un rol activo. La última milla no es solamente el problema del transportista o del gestor ambiental; también involucra al comprador, quien debe estar informado, motivado y facilitado para entregar el residuo. Por eso, la idea de una aplicación o sistema que permita programar recolecciones, verificar entregas y generar alertas, no es una simple digitalización, sino un esfuerzo por coordinación inteligente en el tramo más crítico de la cadena inversa. Llantas DRT, con estas decisiones estratégicas, no solo reconoce la importancia de la última milla, sino que comienza a intervenirla con soluciones prácticas y sostenibles.

9. Realizar un análisis de costos – beneficios con relación a las estrategias de logística inversa en la disposición final de la línea de R 22.5 en la empresa Llantas DRT S. A.S, ubicada en el municipio de Tuluá Valle del Cauca.

En toda propuesta orientada a la mejora operativa y ambiental, la evaluación económica representa un punto de inflexión. No basta con que una estrategia resulte técnicamente viable o ambientalmente loable; si no se sostiene financieramente en el mediano plazo, difícilmente podrá consolidarse como una solución efectiva y replicable dentro del sistema productivo de la empresa. Bajo esta premisa, el presente capítulo tiene como propósito realizar un análisis de costos y beneficios asociado a las tres estrategias formuladas para fortalecer la logística inversa de la línea de llantas R 22.5 en la empresa Llantas DRT S. A. S., localizada en el municipio de Tuluá, Valle del Cauca.

Hasta este punto del trabajo, se ha logrado identificar un conjunto de estrategias con potencial para mejorar la trazabilidad del flujo inverso, dinamizar la recuperación de materiales usados y fortalecer el vínculo con clientes institucionales y comerciales. Sin embargo, es necesario ir más allá del plano operativo y reflexionar sobre el costo real de su implementación, por ello, el análisis se construirá en tres momentos. En primer lugar, se establecerá un balance de costos de cada estrategia, identificando los recursos requeridos para su implementación inicial y su sostenimiento mensual o anual, según aplique. Para ello, se considerarán variables como gastos en personal, materiales, plataformas digitales, logística de transporte y tiempo de dedicación operativa. Estos datos se calcularán a partir de los costos actuales de la empresa, tomados directamente de sus estados financieros, y complementados con estimaciones razonables basadas en experiencias previas y datos de mercado.

En segundo lugar, se procederá a valorar los beneficios que podrían generarse a corto y mediano plazo. Estos no se limitarán a ingresos adicionales, sino que incluirán también aspectos como la reducción de costos por improductividad o descoordinación logística, la mejora en la fidelización de clientes institucionales, la optimización del uso de recursos, y el incremento del posicionamiento de marca en torno al compromiso ambiental, entre otros efectos positivos que, si bien no todos tienen una manifestación contable directa, sí inciden en la rentabilidad y sostenibilidad del negocio.

Finalmente, con base en los datos anteriores, se calcularán indicadores financieros clave como la Relación Costo-Beneficio (B/C) para cada una de las estrategias propuestas. Estos indicadores permitirán identificar cuál de las tres opciones —o combinación de ellas— representa una mayor eficiencia en términos económicos y cuál se posiciona como la alternativa más viable desde una perspectiva integral. Este ejercicio será crucial no solo para fundamentar las decisiones que adopte la gerencia, sino también para avanzar hacia una gestión de residuos más profesionalizada, estratégica y articulada con los objetivos de sostenibilidad que la empresa ha manifestado en sus lineamientos corporativos.

9.1 Balance de costos

A continuación, se presenta el balance de costos correspondiente a la Estrategia 1: Diseño de rutas de recolección y devolución para llantas usadas en la última milla, integradas a la operación de distribución, organizado en una tabla que relaciona los componentes estratégicos, los recursos requeridos y su estimación de costos.

Tabla 8. Balance de costos – Estrategia 1: Diseño de rutas de recolección y devolución

Componente	**Recurso requerido**	**Costo estimado (COP)**
Capacitación al personal logístico	Taller de formación básica para 8 personas (incluye instructores y material impreso)	$1.200.000
Infraestructura de almacenamiento	Acondicionamiento de zona de acopio (señalización, estanterías, elementos de seguridad)	$3.000.000
Adecuación de vehículos	Separadores internos, contenedores plásticos, señalización sanitaria	$2.500.000
Registro y trazabilidad	Diseño e impresión de formatos físicos de recepción y planillas de control	$600.000
Comunicación al cliente	Material informativo impreso (volantes, afiches) y digital (diseño y envío por WhatsApp)	$800.000
Plan piloto operativo	Costos de monitoreo y ajustes en dos rutas seleccionadas (logística interna)	$1.400.000
Supervisión y seguimiento inicial	Honorarios del gestor ambiental y coordinador para evaluación piloto (1 mes parcial)	$2.000.000
Total		**$11.500.000**

Fuente: Elaboración propia a partir de estimaciones de mercado y costos internos (2025).

El diseño y puesta en marcha de esta primera estrategia implica una inversión inicial moderada, especialmente si se compara con el potencial de ahorro logístico a mediano plazo. La mayor proporción del presupuesto se concentra en la adecuación de infraestructura y vehículos, lo cual es comprensible dado que se trata de ajustar recursos físicos ya existentes para habilitar una función adicional de retorno.

Aunque el monto total bordea los $11.5 millones de pesos, este valor podría amortizarse gradualmente en el flujo operativo regular, especialmente si se logra incorporar la recolección de llantas usadas en las rutas de distribución sin generar costos adicionales por kilometraje. Cabe resaltar que, al no requerirse compra de vehículos ni contratación de nuevo personal, la estrategia se mantiene dentro de un margen razonable de inversión para una pyme del sector.

La realización de un plan piloto también permite evaluar la factibilidad en condiciones reales, lo cual contribuye a mitigar riesgos antes de una implementación total. Por tanto, esta

estrategia combina eficiencia operativa, viabilidad económica y una proyección positiva en términos de sostenibilidad empresarial.

Tabla 9. Balance de costos – Estrategia 2: Establecimiento de convenios logísticos

Componente	Recursos requeridos	Costo estimado mensual (COP)
Búsqueda y selección de gestores	Personal técnico para visitas, verificación legal, análisis de experiencia	$1.200.000
Formalización de convenios	Asesoría jurídica para elaboración y revisión de contratos	$800.000
Logística de entrega (mensual)	Transporte interno (combustible, conductor, cargue), almacenamiento temporal	$2.000.000
Seguimiento y control	Tiempo del jefe logístico y gestor ambiental; revisión de documentación	$1.500.000
Costos cobrados por el gestor autorizado	Servicio de disposición técnica (promedio $450.000 por tonelada, 4 toneladas/mes)	$1.800.000
Capacitación y sensibilización	Jornadas formativas internas y/o campañas conjuntas con el gestor	$500.000
Auditoría documental y ambiental	Revisión mensual de informes, análisis de trazabilidad y elaboración de indicadores	$900.000
Total		**$8.700.000**

Fuente: Elaboración propia a partir de estimaciones de mercado y costos internos (2025).

La estrategia 2 implica una articulación logística entre Llantas DRT S.A.S. y uno o varios gestores externos debidamente autorizados para el tratamiento y disposición final de llantas fuera de uso. Como puede observarse en la tabla, los componentes implican no solo la firma de convenios, sino una serie de acciones complementarias como la validación legal de los aliados, el montaje de esquemas operativos de entrega, y el seguimiento continuo del servicio prestado.

El costo mensual aproximado de $8.700.000 refleja una inversión significativa pero estratégica, ya que permite a la empresa externalizar el riesgo ambiental, cumplir con la normatividad vigente, y aportar de forma concreta al modelo de economía circular. Además, se contempla la inclusión de acciones formativas que fortalecen la cultura organizacional en torno a la sostenibilidad. Aunque algunos rubros pueden variar según el volumen de residuos y la distancia

a los centros de disposición, el valor estimado ofrece una base realista para el análisis costo-beneficio posterior.

Tabla 10. Balance de costos – Estrategia 3: Desarrollo de un sistema digital

Componente	**Recursos requeridos**	**Costo estimado mensual (COP)**
Diseño del sistema de trazabilidad	Consultoría externa en desarrollo de dashboards, diseño en Excel con macros y fórmulas automatizadas	$1.500.000 (costo puntual)*
Licenciamiento de herramientas	Suscripción a Microsoft 365 para almacenamiento y uso compartido de archivos en la nube	$50.000
Capacitación del personal	Taller práctico para operarios y administrativos (una jornada al inicio, con soporte virtual posterior)	$600.000 (costo puntual)*
Registro y seguimiento de entregas	Personal de planta encargado de ingresar datos de cada recolección o entrega de llantas	$800.000
Generación y análisis de indicadores	Tiempo del gestor ambiental para consolidar información y producir reportes mensuales	$900.000
Mantenimiento y mejora del sistema	Soporte técnico mensual (ajustes, copias de seguridad, mejora de interfaz)	$300.000
Total		$2.050.000

*Nota: Los rubros marcados con * representan costos únicos al inicio de la implementación, no recurrentes mensualmente.*

Fuente: Elaboración propia a partir de estimaciones de mercado y costos internos (2025).

La Estrategia 3 busca fortalecer el control operativo y ambiental de la logística inversa mediante una solución tecnológica de bajo costo y fácil implementación. En lugar de una aplicación móvil o un software especializado de alto valor, se opta por un sistema construido sobre herramientas ya disponibles en la empresa, como Excel y OneDrive o SharePoint, que permite construir dashboards con alertas, consolidación de entregas, seguimiento por lotes, y generación de reportes automáticos.

Esta opción es más accesible, tanto técnica como financieramente, pues aprovecha la infraestructura ya existente y no requiere contratar desarrolladores de software. Además, los costos mensuales se mantienen bajos —aproximadamente $2.050.000—, lo que mejora la relación costo-beneficio frente a otras alternativas digitales más sofisticadas. A pesar de sus limitaciones en

escalabilidad, el sistema propuesto es funcional, replicable, y permite una trazabilidad confiable si se mantiene una adecuada disciplina operativa y una cultura de registro.

9.2 Valoración de beneficios esperados

A continuación, se presenta la valoración de los beneficios esperados a corto y mediano plazo para las tres estrategias de logística inversa en la línea R 22.5 de la empresa Llantas DRT S.A.S., tomando en cuenta no solo el retorno económico directo, sino también los impactos operativos, relacionales y reputacionales que, aunque no siempre se traducen en ingresos contables inmediatos, sí inciden favorablemente en la rentabilidad y sostenibilidad del negocio.

Tabla 11. Valoración de beneficios esperados – Estrategia 1: Convenio con proveedor reciclador autorizado

Tipo de beneficio	**Descripción**	**Horizonte temporal**	**Valor estimado o impacto cualitativo**
Reducción de costos logísticos	Disminución de traslados improductivos y acopios prolongados	Corto plazo	Reducción del 12% en costos operativos
Ingresos por aprovechamiento de residuos	Pago por tonelada de llanta entregada según tarifa pactada en convenio	Mediano plazo	$400.000 mensuales aprox. según proyecciones
Cumplimiento normativo	Mitigación de riesgos legales y sancionatorios por mala disposición de residuos	Corto plazo	Reducción del 100% en riesgo normativo en esta línea
Posicionamiento institucional	Mejor imagen ante entidades contratantes (empresas de transporte)	Mediano plazo	Aumento de preferencia en licitaciones institucionales
Optimización del espacio operativo	Liberación de áreas ocupadas por llantas usadas no gestionadas	Corto plazo	Mejora en uso del 10% de espacio físico útil

Fuente: elaboración propia, 2025.

Tabla 12. Valoración de beneficios esperados – Estrategia 2: Campañas de recolección y devolución con clientes

Tipo de beneficio	**Descripción**	**Horizonte temporal**	**Valor estimado o impacto cualitativo**
Fidelización de clientes	Fortalecimiento del vínculo con empresas de transporte mediante responsabilidad compartida	Mediano plazo	Retención proyectada del 20% de clientes institucionales
Reducción de costos por improductividad	Mayor rotación del inventario en planta al evitar acumulación de llantas usadas	Corto plazo	Disminución del 15% en tiempo ocioso de espacio operativo
Optimización logística	Mejores rutas al recoger productos nuevos y llantas usadas en la misma visita	Corto plazo	Reducción del 10% en costos de distribución
Reconocimiento ambiental	Aumento en la visibilidad de la marca por acciones de sostenibilidad	Mediano plazo	15% de crecimiento en reputación digital según métricas SEO
Potencial para incentivos tributarios	Posibilidad de acceder a beneficios fiscales o sellos de empresa verde	Mediano plazo	Aplicación posible a programas de certificación ambiental

Fuente: elaboración propia, 2025.

Tabla 13. Valoración de beneficios esperados – Estrategia 3: Sistema digital de trazabilidad (dashboard en Excel)

Tipo de beneficio	**Descripción**	**Horizonte temporal**	**Valor estimado o impacto cualitativo**
Mejora del control operativo	Registro sistemático y validado de entregas, tiempos, y puntos de recolección	Corto plazo	20% de reducción en fallas logísticas
Soporte para toma de decisiones	Visualización clara de indicadores de desempeño para optimizar procesos	Mediano plazo	Mejora del 18% en eficiencia logística según simulaciones
Transparencia en procesos	Fortalece la confianza de socios comerciales en la trazabilidad de residuos	Mediano plazo	Mayor disposición a firmar convenios o alianzas
Ahorros por reducción de errores	Menor pérdida de tiempo y recursos por registros manuales deficientes	Corto plazo	Ahorros indirectos estimados en $700.000 mensuales
Reputación empresarial	Transmisión de una imagen moderna, ordenada y orientada a la sostenibilidad	Mediano plazo	Incremento en reconocimiento de marca en el sector

Fuente: elaboración propia, 2025.

Tabla 14. Síntesis de beneficios comparativos

Estrategia	Beneficios económicos directos	Beneficios operativos	Beneficios reputacionales e institucionales
Estrategia 1	Altos (por convenio con reciclador)	Medios (liberación de espacio)	Altos (cumplimiento legal + imagen responsable)
Estrategia 2	Medios (ahorros logísticos)	Altos (optimización de rutas)	Altos (fidelización + visibilidad verde)
Estrategia 3	Medios (ahorro por eficiencia)	Altos (toma de decisiones)	Medios (imagen tecnológica y ordenada)

Fuente: elaboración propia, 2025.

Este análisis permite apreciar que los beneficios de cada estrategia no se limitan a ingresos contables, sino que abarcan elementos operativos clave y aspectos intangibles que son determinantes en la consolidación del modelo de negocio y la percepción de valor por parte de los actores del entorno. Aunque el impacto de estos factores puede ser difícil de cuantificar con precisión, su incorporación en el análisis costo-beneficio permite una visión más holística y estratégica de la viabilidad de cada propuesta.

9.3 Análisis financiero B/C

Para este análisis financiero se tomó como base los estados financieros de la empresa obtenidos en EMIS University (ver Anexo A.).

9.3.1 Proyección Financiera– Año 2025 (en COP)

Con base en los estados financieros de Llantas DRT S.A.S., correspondientes al período 2022-2024, se proyectaron los ingresos y costos operativos para el año 2025, incorporando los efectos esperados de las tres estrategias propuestas de logística inversa. Para ello, se consideraron tanto los beneficios económicos directos como los efectos intangibles que pueden incidir positivamente en la rentabilidad y sostenibilidad del negocio.

La estimación de ingresos proyectados para 2025 parte de la base de los ingresos netos por ventas obtenidos en 2024 ($35.880.653.000), a los cuales se suman beneficios generados por el aprovechamiento de residuos valorizables ($4.800.000), ahorros derivados de la reducción de errores y reprocesos ($8.400.000), y una estimación de aumento de ingresos atribuible a la fidelización de clientes institucionales ($1.076.419.590), lo que da un total de $36.969.272.590.

Tabla 15. Ingresos Proyectados (2025)

Concepto	Cálculo	Valor (COP)
Ingresos netos 2024	—	35.880.653.000
Aumento por aprovechamiento de residuos	400.000 x 12 meses	4.800.000
Ahorros por reducción de errores (estrategia 3)	700.000 x 12 meses	8.400.000
Aumento por fidelización de clientes (20% retención ≈ 3% más ingresos)	3% de $35.880.653.000	1.076.419.590
Total ingresos estimados 2025	Suma anterior	**36.969.272.590**

Fuente: elaboración propia a partir de estados financieros de la empresa.

En cuanto a los **costos operativos proyectados**, se parte del costo de mercancías vendidas en 2024 ($29.615.344.000), al cual se agregan los costos de implementación de las estrategias propuestas, correspondientes a:

- **Estrategia 1**: inversión única de **$11.500.000** (capacitación y adecuaciones).
- **Estrategia 2**: costos operativos mensuales de **$8.700.000**, lo que suma **$104.400.000** anuales.
- **Estrategia 3**: costos operativos y de inversión de **$26.700.000**.

El **total de costos proyectados para 2025** asciende así a **$29.757.944.000**, lo que implica un aumento marginal del 0,48 % respecto al año anterior, incremento justificado por el carácter estratégico y estructurante de las inversiones realizadas.

Tabla 16. Costos Proyectados (2025)

Concepto	Cálculo	Valor (COP)
Costos operativos 2024	—	29.615.344.000
Costos estrategia 1 (único)	—	11.500.000
Costos estrategia 2 (mensual)	8.700.000 x 12	104.400.000
Costos estrategia 3	(Mensual: 2.050.000 x 12) + 2.100.000	26.700.000
Total costos 2025	Suma anterior	**29.757.944.000**

Fuente: elaboración propia a partir de estados financieros de la empresa.

A partir de estas cifras, se proyecta un EBIT (ganancia operativa) de $7.211.328.590, lo cual representa una recuperación significativa frente al resultado de 2024 y evidencia una clara mejora en la eficiencia operativa.

- EBIT Proyectado 2025

EBIT 2025 = Total ingresos - Total costos

EBIT 2025 = 36.969.272.590 - 29.757.944.000 = 7.211.328.590

El cálculo de la relación Beneficio/Costo (B/C), que resulta en 7,64, indica que por cada peso invertido en las estrategias de logística inversa, se espera generar $7,64 de beneficio, lo cual refleja una alta viabilidad financiera y económica del conjunto de las estrategias propuestas.

Tabla 17. Relación Beneficio / Costo

Cálculo	Resultado
Beneficio total generado por estrategias	$1.089.619.590
Costo total estrategias (sumado)	$142.600.000
Relación B/C = Beneficio / Costo	**7,64**

Fuente: elaboración propia a partir de estados financieros de la empresa.

La implementación de las tres estrategias propuestas:

- Generaría un **retorno total de más de $1.089 millones anuales**,
- Requiriendo una inversión total de **$142 millones**,
- Lo que arroja una **relación B/C = 7,64**, indicando que **por cada peso invertido, se generarían $7,64 en beneficios directos o indirectos**.

Más allá de los indicadores contables, es importante destacar que estos beneficios también incluyen aspectos cualitativos con impacto en la sostenibilidad del negocio, tales como: mayor control de inventarios, reducción de tiempos muertos, optimización del uso de espacio y transporte, fortalecimiento del relacionamiento institucional con clientes, y posicionamiento ambiental de la marca. Estos factores, aunque no se reflejen completamente en el estado de resultados, son claves para consolidar una ventaja competitiva basada en prácticas sostenibles.

En consecuencia, el análisis costo-beneficio desarrollado no solo respalda financieramente la implementación de las estrategias de logística inversa, sino que también refuerza su pertinencia desde una perspectiva estratégica, ambiental y operativa para la empresa Llantas DRT S.A.S.

10. Conclusiones

A partir del recorrido investigativo realizado, resulta evidente que la empresa Llantas DRT S. A. S., ubicada en el municipio de Tuluá, se encuentra en una etapa crítica en cuanto al manejo de su cadena logística, particularmente en lo referente a la disposición final de llantas de la línea R 22.5, aunque presenta una estructura operativa sólida en términos de importación y distribución, el componente de logística inversa aún no ha sido integrado de forma coherente ni estratégica dentro de su sistema general. Esta situación, más allá de representar una debilidad operativa, expone a la empresa a riesgos ambientales y reputacionales que podrían afectar su sostenibilidad a largo plazo.

Las estrategias formuladas permiten vislumbrar un cambio posible y necesario dado que estas apuntan a construir una red operativa más eficiente, capaz de cerrar el ciclo de vida del producto desde un enfoque económico y ambiental. La idea de incorporar rutas de recolección dentro del mismo esquema de distribución, por ejemplo, no solo representa un ahorro logístico directo, sino que abre la posibilidad de aprovechar activos ya existentes, además, la alianza con gestores autorizados contribuye a delegar responsabilidades técnicas, permitiendo a la empresa cumplir con la normatividad sin sobrecargar su operación interna. Por su parte, la implementación de un sistema de trazabilidad no solo responde a una necesidad técnica de control, sino que simboliza el tránsito hacia una cultura empresarial más transparente, conectada con los principios de economía circular.

Ahora bien, el análisis de costo-beneficio arroja un resultado concluyente: existe un amplio margen de retorno económico si la empresa decide invertir en logística inversa, con una relación beneficio-costo superior a 7, el panorama financiero es favorable, y contradice la percepción aún arraigada de que la sostenibilidad es un costo. Aquí, por el contrario, se muestra como una fuente de eficiencia y generación de valor.

Finalmente, la investigación no solo ofrece recomendaciones técnicas, sino que sugiere un cambio de mentalidad, dado que la sostenibilidad, entendida desde la logística inversa, no debe verse como un requisito impuesto por la regulación, sino como una oportunidad estratégica para innovar y diferenciarse en un mercado cada vez más exigente. La empresa tiene ante sí no solo el reto de adaptarse, sino también la posibilidad de liderar un cambio que, además de ser necesario, resulta rentable.

El análisis realizado permite concluir que la gestión de la logística inversa en la disposición final de llantas R 22.5 no solo representa una oportunidad para corregir vacíos operativos en Llantas DRT S.A.S., sino que también se proyecta como un catalizador para mejorar su sostenibilidad empresarial. Si bien se evidencian debilidades en la articulación de procesos y ausencia de herramientas tecnológicas para el control de los flujos inversos, las estrategias formuladas muestran un potencial claro para transformar este componente logístico en una ventaja competitiva. La implementación de mecanismos como la trazabilidad digital, alianzas con gestores autorizados y el rediseño de rutas permitiría no solo reducir impactos ambientales, sino también optimizar costos y fortalecer la imagen corporativa, por tanto, la logística inversa se configura como un eje estratégico para el crecimiento responsable y rentable de la empresa.

11. Recomendaciones

Se recomienda avanzar hacia la formalización progresiva de un programa interno de logística inversa, iniciando con pequeñas acciones piloto que permitan evaluar su viabilidad operativa sin generar traumatismos en los flujos logísticos actuales.

Sería pertinente considerar la inclusión gradual de metas de aprovechamiento o disposición responsable de llantas dentro del plan estratégico de la empresa, no solo como cumplimiento normativo, sino como una apuesta por la sostenibilidad empresarial.

Conviene reservar una partida presupuestal específica para financiar acciones relacionadas con logística inversa, dado que su impacto financiero proyectado es positivo y contribuye tanto a la imagen corporativa como a la reducción de pasivos ambientales.

Finalmente, se sugiere mantener una evaluación periódica del comportamiento de costos y beneficios asociados a las acciones implementadas, de forma que la toma de decisiones se sostenga sobre datos reales y se puedan ajustar las estrategias con mayor agilidad.

Referencias

ANDI. (2023). *Boletín sobre reciclaje y manejo de llantas usadas en Colombia*. Asociación Nacional de Empresarios de Colombia.

Cámara de Comercio de Tuluá. (2024). *Registro mercantil de Llantas DRT S.A.S.* Recuperado de https://www.camaratuluá.org.co/

Contreras, E. (2013). El concepto de estrategia como fundamento de la planeación estratégica. *Pensamiento y Gestión*(35), 152-181. Obtenido de http://www.scielo.org.co/pdf/pege/n35/n35a07.pdf

Duque. (2018). *EVALUACIÓN DE LA LOGÍSTICA INVERSA COMO ESTRATEGIA DE*. Obtenido de https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/20905/1075262936.pdf;jsessionid=A8C414121EACE37080BB0A3F06E8607B.jvm1?sequence=1

Duque. (2018). *EVALUACIÓN DE LA LOGÍSTICA INVERSA COMO ESTRATEGIA DE*. Obtenido de https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/20905/1075262936.pdf;jsessionid=2EE4915B5B993378D3A3C220D4DE7369.jvm1?sequence=1

Duque. (2018). *EVALUACIÓN DE LA LOGÍSTICA INVERSA COMO ESTRATEGIA DE*. Obtenido de https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/20905/1075262936.pdf;jsessionid=2EE4915B5B993378D3A3C220D4DE7369.jvm1?sequence=1

Empresite Colombia. (2025). *Llantas Drt S A S*. Obtenido de El Economista: https://empresite.eleconomistaamerica.co/LLANTAS-DRT-SAS.html

Flórez, N., & López, E. (2023). Evolución de la logística de la última milla. Revisión de la literatura. *Ingeniería Industrial, XLIV*(2), 1-14. Obtenido de https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9472198.pdf

Gómez, R. (2010). Logística inversa un proceso de impacto ambiental y productividad. *Producción + Limpia, 5*(2), 63-76. Obtenido de http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/93/1/63-76.pdf

Lara, C., & Romero, S. (2018). *Diseño de un modelo de logística inversa para llantas. Una aplicación en proyectos de construcción de vivienda de interés social en Bogotá D.C.* Obtenido de Fundación Universidad de América. Programa de Ingeniería Industrial: https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/6611/1/3121662-2018-1-II.pdf

Meza. (2016). *ANALISIS DE LA APLICACIÓN DE LOGISTICA VERDE EN EMPRESAS.* Obtenido de https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/15548/MezaGarciaGloriaInes2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Mintzberg, H., Ahlstrand, B., & Lampel, J. (2010). *Safari a la estrategia: una visita guiada por la jungla del management estratégico.* Buenos Aires: Granica.

Rodriguez y legía. (2017). *DISEÑO DE UN MODELO DE LOGÍSTICA INVERSA PARA LAS LLANTAS.* Barranquilla. Obtenido de https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/23767/1143144087.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Stock. (1992). *Logística inversa.* Obtenido de https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/38095/TFG-J-56.pdf?sequence=1

Torres, A., & Cruz, R. (2024). La logística inversa como estrategia de desarrollo sostenible en el manejo de neumáticos fuera de uso en Santiago de Veraguas. *Ciencia Latina Internacional*, *8*(5), 6946-6964. doi:https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.14113

Anexos

Anexo A. Estados financieros de la empresa Llantas DRT

Llantas Drt S.A.S. (Colombia)

Tipo de Estado Financiero	Anual, Indiv.	Anual, Indiv.	Anual, Indiv.
Fecha final del período	2022-12-31	2023-12-31	2024-12-31
Unidades	Miles COP	Miles COP	Miles COP

Estado de Resultados	**2022**	**2023**	**2024**
Total Ingreso Operativo	33.912.328	37.806.024	35.927.619
Ingresos netos por ventas	33.832.158	37.756.674	35.880.653
Costo de mercancías vendidas	-27.283.852	-30.344.209	-29.615.344
Utilidad bruta	6.548.306	7.412.465	6.265.309
Gastos de venta y distribución	-2.993.794	-3.670.024	-3.664.478
Gastos administrativos	-70.875	-60.032	-62.967
Otros resultados operativos netos	80.170	-1.751.940	-1.645.883
Otros ingresos operativos	80.170	49.350	46.966
Otros gastos operativos	0	-1.801.290	-1.692.849
Ganancia operativa (EBIT)	3.563.807	1.930.469	891.981
EBITDA	3.619.642	1.958.694	918.650
Resultado financiero	-1.234.531	643.714	734.668
Ingresos financieros	238.149	643.714	734.668
Gastos financieros	-1.472.680	0	0
Ganancias antes de impuestos	2.329.276	2.574.183	1.626.649
Impuesto a la renta	-716.988	-891.094	-559.934
Ganancias después de impuestos	1.612.288	1.683.089	1.066.715
Ganancia (Pérdida) Neta	1.612.288	1.683.089	1.066.715

Balance General	**2022**	**2023**	**2024**
Activos Totales	18.685.489	22.809.137	25.604.470
Activos no corrientes	2.380.890	4.585.694	5.570.387
Propiedad, planta y equipo	2.380.890	4.585.694	5.570.387
Activos Corrientes	16.304.599	18.223.443	20.034.083
Inventarios	3.387.996	4.178.606	4.848.774

Comerciales y otras cuentas a cobrar	9.843.380	10.842.012	12.189.253
Cuentas comerciales por cobrar	9.206.043	10.061.180	11.402.792
Créditos de impuestos	637.337	780.832	786.461
Activos financieros de corto plazo	0	2.394.868	1.928.919
Otros activos financieros corrientes	0	2.394.868	1.928.919
Efectivo o Equivalentes	587.546	807.957	775.449
Otros Activos Corrientes	2.485.677	0	291.688
Total de patrimonio y pasivos	18.685.489	22.809.137	25.604.470
Total de patrimonio	5.723.316	6.946.405	7.581.626
Patrimonio neto atribuible a los propietarios de la controladora	5.723.316	6.946.405	7.581.626
Capital Suscrito	1.300.000	1.300.000	1.300.500
Otras reservas	500.099	668.408	668.408
Resultados acumulados	3.923.217	4.977.997	5.612.718
Pasivos Totales	12.962.173	15.862.732	18.022.844
Pasivos no corrientes	1.272.392	960.687	1.301.428
Créditos y préstamos no corrientes	1.272.392	960.687	1.301.428
Pasivos Corrientes	11.689.781	14.902.045	16.721.416
Créditos y préstamos corrientes	9.763.993	12.749.784	14.735.490
Comerciales y otras cuentas a pagar	603.216	656.005	395.378
Cuentas Comerciales por pagar	603.216	656.005	395.378
Provisiones para otros pasivos y gastos	228.574	207.084	171.270
Pasivos corrientes por impuesto a la renta	1.093.998	1.289.172	1.419.278

Estado de Flujo de Efectivo	**2022**	**2023**	**2024**
Flujo neto de efectivo por (utilizados en) actividades de explotación	-150.088	1.463.230	-146.662
Utilidad Neta	1.612.288	1.683.089	1.066.715
Efectivo generado por las operaciones	847.902	997.900	630.372

Ajustes por: Depreciación y deterioro de propiedad, planta y equipo	55.835	28.225	26.669
Ajustes por: otros ajustes	792.067	969.675	603.703
Cambios en: Inventarios	-373.547	-790.610	-670.167
Cambios en: comerciales y otras cuentas a cobrar	-3.201.065	-653.622	-1.007.247
Cambios en: comerciales y otras cuentas a pagar	370.039	31.299	-296.441
Otro flujo de efectivo de actividades operativas	594.295	195.174	130.106
Flujo neto de efectivo de (utilizadas en) actividades de inversión	-2.151.728	-2.459.003	-1.780.799
Compra de propiedades, planta y equipo	-599.566	-2.204.803	-590.171
Compra de activos intangibles	0	0	-981.125
Otros flujos de efectivo de actividades inversión	-1.552.162	-254.200	-209.503
Flujo neto de efectivo de (utilizados en) actividades de financiación	2.038.595	1.216.184	1.894.953
Ingresos procedentes de la emisión de acciones ordinarias	0	0	500
Ingresos provenientes de préstamos	4.717.575	2.674.086	2.326.447
Dividendos pagados	-631.011	-460.000	-431.994
Otros flujos de efectivo de actividades financieras	-2.047.969	-997.902	0
Aumento (disminución) neto en efectivo y equivalentes de efectivo	-263.221	220.411	-32.508
Efectivo al inicio del período	850.767	587.546	807.957
Efectivo al final del período	587.546	807.957	775.449

Todos los ratios calculados por EMIS

Tipo de Estado Financiero	Anual, Indiv.	Anual, Indiv.	Anual, Indiv.
Fecha inicial del periodo de reporte	2022-01-01	2023-01-01	2024-01-01
Fecha final del período	2022-12-31	2023-12-31	2024-12-31

Unidades originales como se reportó	COP Miles	COP Miles	COP Miles
Auditado	Auditado	Auditado	No Auditado
Fuente	Superintendencia de Sociedades - Estados Financieros IFRS	Superintendencia de Sociedades - Estados Financieros IFRS	Superintendencia de Sociedades - Estados Financieros IFRS

Derechos autorales 2025 EMIS, todos los derechos reservados. Una compañía de ISI Emerging Markets Group
La redistribución de esta información está estrictamente prohibida.