

Metodología Para La Formulación De Proyectos De Implementación De Tecnologías De La
Información En Procesos Logísticos En Micro Y Pequeñas Empresas En Colombia

Lina M. Marulanda y Víctor A. Martínez

Facultad de Ingeniería, Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano

Gerencia de Proyectos

Msc Jairo Armando Páez Ricardo

07 de octubre de 2024

Resumen

Este documento explora la implementación de tecnologías de la información en los procesos logísticos de micro y pequeñas empresas del sector industrial en Colombia. A partir de los resultados de la Encuesta Nacional de Logística de 2020, en donde se destaca que en promedio el 31.5% (ver ilustración 1) de estas empresas no utilizan herramientas tecnológicas avanzadas como WMS, ERP y TMS, lo que afecta negativamente su eficiencia y competitividad. Este estudio propone una metodología para la formulación de proyectos que faciliten la adopción de estas tecnologías. La metodología incluye la segmentación de procesos logísticos, la identificación de interconexiones y dependencias, y la elaboración de estrategias específicas para aumentar la adopción tecnológica.

El análisis teórico subraya la importancia de la innovación como motor de competitividad, especialmente en contextos de recursos limitados. Los resultados demuestran que la adopción de tecnologías avanzadas puede reducir costos operativos y mejorar la capacidad de respuesta de las empresas ante demandas del mercado, incrementando así su competitividad. Sin embargo, se identifican barreras para la implementación tecnológica, como el costo inicial y la falta de conocimiento, que requieren estrategias multifacéticas para ser superadas.

La investigación concluye que, para mejorar la eficiencia operativa y la competitividad de estas empresas, es esencial promover la adopción de tecnologías avanzadas. La metodología propuesta ofrece una herramienta práctica para guiar a las empresas en este proceso, facilitando una transición efectiva hacia operaciones más eficientes y tecnológicamente

avanzadas. Este estudio contribuye tanto a la literatura académica como a la práctica empresarial, proporcionando una base sólida para futuras investigaciones y formulación de políticas públicas en el área de la gestión logística

Índice General

Resumen	2
Prólogo	¡Error! Marcador no definido.
Agradecimientos	¡Error! Marcador no definido.
Índice General	4
Índice de Tablas	5
Índice de Figuras	5
1. Introducción	6
1.1. Objetivos	9
Objetivo General	9
Objetivos Específicos	9
1.2. Hipótesis.....	9
1.2. Origen del Trabajo y Justificación 	10
1.3. Marco Teórico	11
1.3.1. Marco teórico general	11
1.3.2. Marco teórico del objeto de estudio.....	36
1.3.3. Marco teórico de la metodología de investigación.....	42
2. Material y Métodos	43
2.1. Diseño	43
2.2. Material.....	45
2.3. Métodos.....	46
Análisis y Resultados	48
Análisis	48
Resultados	50
Segmentación de Procesos Logísticos	51
Identificación de Interconexiones y Dependencias	52
Estrategias para la Adopción de Tecnologías	54
Ruta Del Proceso Para La Metodología.....	56
Metodología de Formulación de Proyectos	58
4. Discusión y Conclusiones	64
4.1. Discusión.....	64
Relevancia de la Investigación	67
Implicaciones para la Innovación y el Futuro de la Gestión Logística.....	68
4.2. Conclusiones	68
Apéndices	73

Tablas	¡Error! Marcador no definido.
Figuras.....	¡Error! Marcador no definido.

Índice de Tablas

Índice de Figuras

Ilustración 1	73
Ilustración 2.....	73
Ilustración 3.....	73
Ilustración 4.....	74
Ilustración 5.....	74
Ilustración 6.....	75

1. Introducción

La encuesta nacional de logística en Colombia de 2020 muestra que las micro y pequeñas empresas del sector industrial constituyen más del 90% de las empresas en la industria manufacturera a nivel nacional. Además, revela que los costos logísticos para las empresas son en promedio 12.6%, sin embargo, para las pequeñas micro representan aproximadamente el 25% de sus costos operativos (ver ilustración 2). Este dato subraya la importancia de la eficiencia en la gestión logística para mejorar la competitividad y sostenibilidad de este segmento de empresas.

Más de un tercio de las micro y pequeñas empresas de la industria en Colombia, que representa más del 35% de todas las demás, carecen de tales herramientas. En general, la obsolescencia de WMS, ERP y TMS que podría realizar ciertas funciones importantes de la gestión logística, llevan a una logística menos eficiente, la gestión de inventario desalineada y problemas en la planificación de recursos y la coordinación del transporte. El uso de estas tecnologías contribuirá a disminuir los gastos operativos, mejorar la visibilidad de la cadena de suministro y hacer que las empresas sean más flexibles y capaces de responder a cualquier impulsor del mercado.

El documento planeado tiene como objetivo documentar un estudio en el área logística sobre la formulación de proyectos para micro y pequeñas empresas del sector industrial en Colombia, enfocándose en el análisis de sus procesos logísticos actuales, los desafíos que enfrentan y las oportunidades para mejorar mediante la implementación de tecnologías. Entre

los resultados esperados es una guía detallada para formular proyectos logísticos, que aborde las necesidades actuales y futuras de estas empresas, promoviendo una adopción gradual y eficiente de tecnologías de gestión logística. Seguido se detalla el enfoque y la estructura del estudio:

- **segmentación de procesos y subprocesos:** El estudio comenzará con una segmentación detallada de los procesos y subprocesos dentro del área logística de las empresas. Esto implica descomponer las actividades logísticas en componentes más pequeños para entender mejor cómo interactúan y dependen unas de otras. Esta segmentación permitirá identificar el alcance de cada proceso dentro de las operaciones generales y su influencia en la gestión de almacenamiento y transporte.
- **identificación de interconexiones y dependencias:** Se analizarán las interconexiones y dependencias entre los procesos y subprocesos. Comprender estas relaciones es crucial para determinar cómo los cambios o mejoras en una parte del proceso pueden afectar al resto del sistema logístico.
- **apoyo a la adopción de tecnologías:** Con base del análisis anterior, el presente documento tratará de proponer maneras de aumentar su adopción. Por ejemplo, en términos de la implementación de sistemas basados en la tecnología como WMS, ERP y TMS, es posible facilitar la implementación si se determinan las necesidades específicas de cada empresa y adaptarlas a cada necesidad presentada.
- **metodología de formulación de proyectos:** El estudio desarrollará una metodología estándar para la formulación de proyectos de implementación de tecnologías en

sistemas de gestión. Esta metodología incluirá pasos para la caracterización de necesidades, la planificación de la implementación, y la evaluación de resultados. Su objetivo es proporcionar una ruta clara para las micro y pequeñas empresas, facilitando un proceso más estructurado y efectivo para la adopción de nuevas tecnologías.

- **consolidación de formas identificadas:** Al Finalizar el documento se busca consolidar las diferentes formas y enfoques identificados a lo largo del estudio para proporcionar una guía práctica para que las empresas puedan seguir. Esto incluirá recomendaciones específicas basadas en los resultados del análisis de procesos y factores.

Este enfoque integral no solo busca mejorar la eficiencia logística de las micro y pequeñas empresas, sino también fortalecer su competitividad en el mercado mediante la integración efectiva de tecnologías avanzadas.

Esta investigación se justifica por la necesidad de desarrollar una metodología que ayude a las micro y pequeñas empresas, a identificar y caracterizar sus necesidades logísticas antes de implementar tecnologías avanzadas. Al proporcionar una guía clara y estructurada para la formulación de proyectos logísticos, se espera que estas empresas puedan mejorar significativamente sus operaciones, implementando tecnologías. La implementación de esta metodología no solo beneficiará a las empresas individuales, sino que también contribuirá al fortalecimiento del sector logístico y, por ende, a la economía nacional.

1.1. Objetivos

Objetivo General

Definir la formulación de proyectos en micro y pequeñas empresas del sector logístico que permita establecer parámetros iniciales para la caracterización de sus necesidades antes de implementar tecnologías en sistemas de gestión de almacén, transporte y recursos.

Objetivos Específicos

- Segmentar los procesos y subprocesos dentro del área logística, identificando sus interconexiones y dependencias para establecer el alcance de estos dentro de las operaciones y su influencia en la gestión de almacenamiento y transporte
- Realizar la identificación de los factores internos y externos que pueden influir en la eficiencia y en la eficacia dentro del área logística
- Determinar si existe una ruta de proceso que permita llegar a una metodología para que las empresas puedan identificar sus necesidades generales en temas de almacenamiento y distribución
- Proponer una ruta para la formulación de proyectos logísticos de almacenamiento y distribución para las micro y pequeñas empresas

1.2. Hipótesis

Es posible establecer los parámetros para una metodología de formulación de proyectos para las empresas pequeñas y micro del sector industrial en Colombia para la implementación

de proyectos tecnológicos con base en las necesidades reveladas por la encuesta nacional de logística del 2020, así como la literatura disponible

1.2. Origen del Trabajo y Justificación

Según (Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE] 2022, p. 12) las empresas pequeñas y microempresas representan el 98.7% de las empresas para la industria manufacturera en Colombia como se puede evidenciar en la ilustración 3, adicionalmente, si se toma en consideración que para este tipo de empresas de cada \$100 en ventas sus costos por procesos de logística presentan \$25 como se evidencia en la ilustración 2 y por otro lado, según la Encuesta Nacional de Logística (ENL) realizada en 2020 (Planeación, 2020, p. 60) ver ilustración 4, el 29.8% de las empresas pequeñas tercerizan el almacenamiento y el 43% el proceso de transporte, mientras para las microempresas es del 36% y 44% respectivamente, lo que indica que la mayoría de estas ejecuta sus procesos propios y considerando que menos del 15% de las empresas tienen sistemas de tecnología para su operación logística. En adición, como se puede evidenciar en la ilustración 1, en promedio el 31,5% de las empresas no utilizan y necesitan sistemas de gestión como TMS y WMS.

Con lo anteriormente descrito, existe la necesidad de evaluar una oportunidad para el desarrollo de una metodología que permita a estas compañías establecer los lineamientos base para implementar controles en sus procesos logísticos, que permitan la caracterización de los mismos, como por ejemplo, requerimientos de almacenamiento, infraestructura, costos actuales, y demás necesidades relacionadas y de esta manera determinar la forma adecuada para sus procesos en la implementación de sistemas de gestión de inventarios o transportes.

1.3. Marco Teórico

1.3.1. Marco teórico general

Cadena de Abastecimiento y Logística. En primera instancia, hay varias referencias respecto a la definición de logística, por ejemplo, según Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP) es la "gestión de la cadena de suministro que planifica, implementa y controla el flujo y almacenamiento eficiente y efectivo de bienes, servicios e información relacionada desde el origen hasta el punto del consumo para satisfacer las necesidades de los clientes." (CSCMP, 2013, p.117), mientras que (Martin, 2005, p. 20) la define como "el proceso de gestionar estratégicamente la adquisición, el movimiento y el almacenamiento de materiales, piezas e inventario terminado para que se maximice la rentabilidad actual y futura mediante el cumplimiento rentable de los pedidos".

Otro concepto relevante en este proceso es cadena de suministro, que es la interacción entre varios actores, desde proveedores hasta el consumidor final, entonces, con las definiciones anteriormente mencionadas se puede deducir que la logística es la gestión de esta cadena en sus diferentes fases de proceso.

Por ejemplo, (Ballou, 2004, p.9) expresa que la logística es un conjunto de actividades personalizadas para cada empresa, establecidas en su estructura organizacional enfocada a los procesos de la cadena de suministro; por otro lado (Mora, 2011, p. 34) hace una descripción un poco más detallada de las actividades pertenecientes a los procesos de cadena de suministro, estableciendo límites entre otras áreas de las empresas, delimitándolas a transporte desde y

hacia la empresa, control de inventarios, almacenes de materias primas y productos terminados, así como el manejo de inventarios.

Segmentación de procesos y subprocesos en el área logística. Siguiendo las propuestas de (Mora G.L., 2011) y (Christopher, 2013) implica descomponer el sistema logístico en componentes más manejables para su análisis y mejora. (Mora G.L., 2011) propone una estructura sistemática que permite identificar y entender las distintas partes del proceso logístico, facilitando así la optimización y la implementación de tecnologías.

Procesos logísticos clave, que generalmente incluyen:

Gestión De La Demanda. La gestión de la demanda, según (Mora G.L., 2011), es un proceso fundamental en la logística que implica anticipar, planificar y controlar la demanda de productos o servicios de manera que se optimicen los recursos y se eviten problemas como el exceso de inventario o la falta de productos. Este proceso se basa en siguientes componentes clave:

- **pronóstico de la demanda:** Es clave utilizar el historial de ventas, analizar las tendencias actuales del mercado y considerar los cambios estacionales para proyectar la demanda futura. Este enfoque permite a las empresas adelantarse a las expectativas de sus clientes y organizar sus operaciones logísticas de manera más eficaz.
- **planificación de inventarios:** Con base en las proyecciones de demanda, se define cuánto inventario debe mantenerse para cubrir las necesidades del cliente sin generar sobrecostos. Esto incluye identificar el momento adecuado para reordenar productos y gestionar un inventario de seguridad para prevenir posibles faltantes.

- **sincronización de la oferta y la demanda:** Coordinar la producción, el almacenamiento y la distribución es fundamental para asegurar que los productos estén disponibles justo cuando los clientes los necesiten. Una buena sincronización ayuda a disminuir los costos asociados con la logística y a mejorar el rendimiento global de las operaciones.
- **gestión de variaciones en la demanda:** Dado que la demanda puede cambiar de manera imprevista, es recomendable desarrollar estrategias de contingencia y mantener un inventario de respaldo. Esto permite a las empresas enfrentar de manera efectiva las fluctuaciones sin comprometer la disponibilidad de productos.

La gestión de la demanda juega un papel fundamental en la logística, ya que involucra la planificación y el control de los productos o servicios que se requieren, con el objetivo de optimizar los recursos de la empresa. Este proceso se basa en anticipar las necesidades del mercado a través del análisis de datos históricos, la identificación de tendencias y la consideración de factores estacionales, lo que permite realizar pronósticos más precisos de la demanda futura. A partir de estas estimaciones, se lleva a cabo una planificación de inventarios que incluye la determinación del punto de reorden y el manejo de un stock de seguridad, asegurando así un equilibrio entre evitar desabastecimientos y no incurrir en excesos de inventario.

Además, es crucial sincronizar la oferta y la demanda para garantizar que los productos estén disponibles en el lugar y momento adecuados, minimizando posibles interrupciones en la cadena de suministro. Por último, como señala Mora G.L. (2011), es clave gestionar las fluctuaciones inesperadas en la demanda mediante la implementación de estrategias de

contingencia, como mantener un inventario de seguridad que permita a las empresas adaptarse a los cambios y mantener su eficiencia operativa.

Gestión De Suministros. Este proceso logístico abarca la planificación, adquisición y coordinación de los materiales y recursos necesarios para satisfacer las demandas de la empresa, asegurando la continuidad de sus operaciones. Según Mora G.L. (2011), la gestión de suministros se centra en varios aspectos clave que contribuyen a la efectividad del proceso.

- **selección y evaluación de proveedores:** es fundamental identificar y elegir proveedores que sean confiables y eficientes, garantizando que cumplan con los estándares de calidad, los tiempos de entrega establecidos y los costos pactados. Mantener una evaluación continua de los proveedores es clave para asegurar una cadena de suministro sólida y eficiente.
- **adquisición y compras:** este proceso implica planificar y gestionar todo lo relacionado con la compra de materiales, insumos y otros recursos necesarios para que la producción o distribución de bienes funcione sin problemas. Es importante asegurarse de que se establezcan acuerdos claros con los proveedores, y también es fundamental hacer un seguimiento constante para asegurarse de que se cumplan todos los términos que se han pactado. Una buena planificación es clave para evitar problemas. Es necesario asegurarse de que los insumos y materiales estén disponibles en las cantidades adecuadas y en el momento justo, evitando así cualquier interrupción en la cadena de suministro. Además, una gestión eficiente del inventario y del almacenamiento es igual de importante, ya que permite tener un control preciso sobre

las existencias. Esto ayuda a prevenir la escasez y garantiza que los recursos estén disponibles cuando realmente se necesitan, asegurando así la continuidad de las operaciones.

- **control de inventarios y almacenamiento:** la gestión de suministros también abarca el control y almacenamiento de los materiales adquiridos, asegurando que estén disponibles cuando se necesiten y en las cantidades adecuadas en donde se sugiere implementar sistemas de inventario eficientes que permitan llevar un seguimiento y control preciso de los niveles de existencias.

La gestión de suministros es un proceso que abarca desde la planificación hasta la adquisición y coordinación de los materiales y recursos que una empresa necesita para que sus operaciones logísticas funcionen sin interrupciones. Un aspecto clave en este proceso es elegir y evaluar a los proveedores, asegurándose de que puedan cumplir con los estándares de calidad, entreguen a tiempo y respeten los costos acordados. Esto es lo que permite mantener una cadena de suministro confiable y eficiente.

Pero no solo se trata solo de comprar y almacenar. También incluye lo que se conoce como logística inversa, que es el proceso de gestionar las devoluciones o el manejo de productos defectuosos o que sobran. Este componente es fundamental para mantener la eficiencia en las operaciones y garantizar que los clientes estén satisfechos, ya que permite a la empresa responder de manera rápida y efectiva ante cualquier imprevisto o cambio en las necesidades.

Gestión De La Logística Inversa. La gestión de suministros también abarca la logística inversa, que se encarga de la devolución y el manejo de productos defectuosos o excedentes. Este proceso es esencial para mantener la eficiencia en la cadena de suministro y asegurar la satisfacción del cliente.

Gestión De Producción. De acuerdo con el marco propuesto por Mora G.L. (2011), la gestión de la producción se enfoca en la coordinación y optimización de los recursos y procesos necesarios para transformar materias primas en productos terminados de manera eficiente. Este proceso involucra varios elementos clave que aseguran la continuidad y calidad de las operaciones logísticas en la empresa.

Uno de los aspectos más importantes es la planificación de la producción, que establece metas y objetivos claros para el proceso productivo. Esto implica definir los recursos necesarios, como mano de obra, maquinaria y materiales, y coordinar su disponibilidad para cumplir con los requerimientos de producción de manera oportuna y eficaz. Una planificación precisa es fundamental para evitar interrupciones en la cadena de suministro y sobrecostos.

En cuanto a la gestión de la capacidad productiva, se destaca la importancia de ajustar los recursos disponibles —maquinaria, personal y materiales— para satisfacer la demanda proyectada. Esto ayuda a maximizar la eficiencia y a evitar cuellos de botella que puedan ralentizar el proceso productivo.

El control de calidad es otro componente esencial que se debe aplicar a lo largo de todo el proceso de producción. Esto implica implementar sistemas y procedimientos que aseguren

que los productos cumplan con los estándares de calidad, minimizando desperdicios y asegurando que los clientes reciban productos que satisfagan sus expectativas.

Por último, es fundamental aplicar principios de optimización de procesos como parte de la gestión de producción. Esto incluye la adopción de metodologías como Just-In-Time (JIT) y la mejora continua, que ayudan a reducir tiempos, costos y desperdicios, aumentando así la eficiencia y la capacidad de la empresa para adaptarse a los cambios en la demanda.

Gestión De Almacenamiento. Se pueden encontrar diversos procesos al interior de las mismas, uno de ellos es la gestión de almacenamiento, según (Vélez T. 2014) se puede interpretar como la tarea de mantener por cierto periodo de tiempo y usando un área determinada bienes (terminados o en proceso), mercancías o insumos ; Entiéndase los bienes como: bienes de consumo, que ya están listos para el consumo por parte del cliente final y no seguirán generando valor; los bienes de negocio, o también llamados mercancías, son los que aún irán a un distribuidor y generarán algún valor adicional y los bienes industriales, que pertenecen a este tipo de operaciones que son para proceso de transformación.

A su vez la gestión de almacenamiento se encuentra compuesto por diferentes subprocesos, primero se tiene la recepción de mercancías, donde inicialmente se espera que exista una prealerta, que es el aviso previo al arribo, luego vienen las inspecciones que se deben llevar a cabo según los requerimientos de las operaciones, que es donde se verifica el estado, teniendo en cuenta características físicas, cantidades, etc. En segunda instancia se encuentra el sistema de almacenamiento, que es el proceso donde se realiza la clasificación, luego de realizar las inspecciones y se asigna un lugar dentro de las instalaciones para el

acopio adecuado. En tercera instancia se puede encontrar también el control de inventarios, independientemente de los bienes que estén almacenados es posible encontrar varios factores como inspecciones periódicas, donde se realizan conteos cíclicos físicos vs documentales, estos conteos deben estar acorde a los estados de almacenamiento, algunos ejemplos de ello pueden ser cuarentenas, retenciones, productos para destrucción, productos en proceso, producto terminado, entre otros. Finalmente, está el proceso de alistamiento, en donde según los requerimientos de entregas, ya sea a cliente interno o externo, este se procesa y se empaca de acuerdo a las condiciones de almacenamiento y distribución sugeridas.

La combinación de la segmentación de procesos y subprocesos propuesta por los dos autores permite una visión detallada, estructurada y comprensiva del para gestionar cada etapa de la cadena de suministro. Esto facilita la identificación de oportunidades de mejora, ya que la gestión eficiente de la cadena de suministro exige una coordinación precisa entre los distintos procesos para asegurar un flujo continuo y eficaz. Además, la implementación de tecnologías adecuadas puede aumentar la eficiencia y competitividad de las micro y pequeñas empresas. Al dividir los procesos en componentes más manejables, las empresas pueden abordar problemas específicos y optimizar su rendimiento logístico de manera más efectiva.

Sistemas de Gestión de Almacenamiento. Para la gestión de los procesos de logística existen diversas metodologías utilizadas por las compañías, dentro de las que se pueden resaltar según (Mora, 2011, p. 9):

- sistemas manuales, que básicamente son sistemas que pueden entenderse como obsoletos, ya que son empleados en escritura física sin ningún tipo de herramienta ofimática con una gran desventaja que es la exposición a errores en la escritura manual.
- uso herramientas básicas de computación, el cual comparándolo con el anterior permite tener la información centralizada, sin embargo, dentro de sus desventajas también se halla que está sujeto a errores de escritura y así como la falta de visibilidad en tiempo real de las actividades.
- radio frecuencia, que, a diferencia del sistema anteriormente mencionado, una de sus ventajas es que permiten hacer el control en tiempo real, por medio del escaneo de códigos de barra que transmiten la información por ondas a las terminales, permitiendo conocer cantidades, estados, etc. de forma inmediata.
- sistemas de gestión de almacenamiento (WMS), que estos sistemas hacen parte del corazón del sistema donde se puede tener en vivo el control de los subprocesos, incluyendo dentro de este control la asignación de personal y equipos asignados a la operación.

Un ejemplo de lo anterior se puede observar en el estudio de (Rojas-Trejos 2018), donde se subraya la importancia vital de una gestión y control eficiente de inventarios en el sector productivo. Una gestión adecuada del inventario es clave para el funcionamiento de cualquier empresa, especialmente en este sector, donde los inventarios suelen constituir una parte considerable del capital de trabajo.

Una administración deficiente de inventarios puede llevar a problemas como:

- **desabastecimiento:** el desabastecimiento es uno de los desafíos más críticos identificados en el estudio de (Rojas-Trejos 2018) en cuanto a la gestión de inventarios. Este problema ocurre cuando una empresa no cuenta con suficiente stock para satisfacer la demanda de sus clientes, lo que provoca interrupciones en la producción y la pérdida de oportunidades de venta. En el sector productivo, el desabastecimiento puede generar costos adicionales y afectar significativamente la eficiencia operativa.

De acuerdo con Rojas-Trejos, este problema a menudo se debe a la falta de previsión y a la carencia de sistemas de monitoreo en tiempo real de los niveles de inventario. Para abordar esta situación, el estudio sugiere implementar tecnologías como los sistemas de gestión de inventarios (WMS) o ERP, que permiten un seguimiento continuo y una toma de decisiones más informada en cuanto a la reposición de stock. Esta estrategia ayuda a las empresas a minimizar los riesgos de desabastecimiento, asegurando la continuidad de la producción y una mayor capacidad de respuesta ante las fluctuaciones del mercado.

- **exceso de inventario:** el exceso de inventario es otro problema crítico que impacta negativamente la eficiencia de las operaciones logísticas. Este fenómeno ocurre cuando una empresa mantiene más productos de los necesarios para cubrir la demanda, lo que genera costos adicionales de almacenamiento y aumenta el riesgo de que los productos se deterioren o queden obsoletos.

Este exceso inmoviliza capital que podría ser destinado a otras áreas de la empresa, limitando su capacidad de inversión y crecimiento. Según Rojas-Trejos, las

principales causas de este problema son la falta de pronósticos precisos y la ausencia de sistemas de control eficientes. Para solucionarlo, el estudio sugiere implementar herramientas de gestión de inventarios y adoptar metodologías como Just-In-Time (JIT), que permiten ajustar los niveles de stock según la demanda real. Esto no solo reduce los costos de almacenamiento, sino que también aumenta la flexibilidad de la empresa para adaptarse a los cambios en el mercado.

- **costos adicionales:** la falta de optimización en la gestión de inventarios puede generar costos operativos extra, derivados de la necesidad de almacenar, manejar y trasladar los productos de manera ineficiente.

La optimización de inventarios implica el uso de técnicas como la implementación de sistemas de gestión automatizados, la adopción de métodos de control como Just-In-Time (JIT) y el análisis constante de las necesidades de inventario para ajustar las existencias a la demanda real. Estas prácticas no solo mejoran la eficiencia operativa, sino que también reducen costos y aumentan la capacidad de la empresa para adaptarse a los cambios del mercado.

Por otro lado, (Gómez 2009), en su artículo sobre tecnologías de la información en la cadena de suministro, subraya que la integración de estas tecnologías es clave para mejorar la eficiencia, la visibilidad y la colaboración entre los distintos actores involucrados. Estas herramientas permiten gestionar de manera más efectiva los procesos logísticos y ayudan a las empresas a adaptarse a las fluctuaciones del mercado, mejorando su competitividad. Gómez destaca cómo el uso de Tecnologías de

la Información, como los sistemas ERP (Enterprise Resource Planning), WMS (Warehouse Management Systems), TMS (Transportation Management Systems), análisis de datos e inteligencia artificial, optimizan la cadena de suministro. Esto subraya la importancia de la integración, la visibilidad, la comunicación y el análisis de datos en la gestión moderna de la cadena de suministro.

Gestión De Distribución. La gestión de la distribución es un componente clave para el éxito de las operaciones logísticas, ya que se centra en trasladar los productos desde su punto de origen hasta el cliente final de manera rápida y eficiente. Una distribución efectiva es fundamental para garantizar la satisfacción del cliente y mantener la competitividad de la empresa en el mercado.

Uno de los factores más relevantes en la gestión de distribución es la optimización de rutas y transporte, lo que permite reducir los tiempos de entrega y minimizar los costos asociados. La implementación de sistemas de gestión de transporte (TMS) facilita la planificación de rutas más eficientes y el control de las entregas, asegurando que los productos lleguen al cliente lo más rápido posible y en buenas condiciones.

Asimismo, la coordinación de los procesos logísticos desempeña un papel esencial en la distribución, ya que implica la integración de tareas como el alistamiento de pedidos, el embalaje y el seguimiento de entregas, garantizando un flujo constante de productos hacia los clientes. Una adecuada gestión de inventarios durante la distribución también es vital para evitar retrasos y asegurar que los productos estén disponibles cuando se necesiten.

Finalmente, la adopción de tecnologías y la optimización de los procesos de distribución son factores clave para aumentar la eficiencia y competitividad de las empresas, especialmente en el sector productivo. Una buena gestión de la distribución puede marcar una gran diferencia en términos de satisfacción del cliente y rentabilidad empresarial.

Gestión De Devoluciones. La gestión de devoluciones es un aspecto crucial de la logística inversa, ya que se encarga de manejar eficientemente los productos que los clientes devuelven, ya sea por defectos, errores en el pedido o insatisfacción con el producto. Una gestión efectiva de este proceso es fundamental para mantener la satisfacción del cliente y proteger la reputación de la empresa.

Es esencial contar con un proceso bien estructurado para gestionar las devoluciones, que incluya la recepción, inspección y disposición de los productos devueltos. Esto permite determinar si los artículos pueden ser reparados, reutilizados, revendidos o desechados. Además, la implementación de un sistema de seguimiento en tiempo real ayuda a optimizar este proceso y a reducir los costos asociados, como los del almacenamiento y transporte.

El estudio también subraya la importancia de reintegrar los productos devueltos al inventario de manera rápida y eficiente para recuperar su valor y minimizar las pérdidas económicas. Esto requiere una coordinación eficaz entre las áreas de logística e inventarios para asegurar que los productos se reincorporen correctamente a la cadena de suministro, contribuyendo tanto a la eficiencia operativa como a la sostenibilidad del negocio.

Gestión De Información. La gestión de información es esencial para asegurar la eficiencia y el éxito de los procesos logísticos, ya que permite recopilar, procesar y distribuir

datos a lo largo de toda la cadena de suministro. Una gestión efectiva de la información facilita la toma de decisiones basadas en datos, la coordinación de los distintos procesos y la capacidad de adaptarse a las cambiantes demandas del mercado.

El uso de tecnologías de la información, como los sistemas de gestión de inventarios (WMS), los sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP) y los sistemas de gestión de transporte (TMS), es fundamental para garantizar visibilidad y control en tiempo real sobre las operaciones logísticas. Estas herramientas permiten a las empresas monitorear y ajustar sus procesos, lo que se traduce en mayor eficiencia y competitividad.

Además, una buena gestión de la información mejora la colaboración y comunicación entre los diferentes actores de la cadena de suministro, lo que facilita una respuesta rápida y efectiva ante cualquier cambio en la demanda o en las condiciones del mercado. Compartir información actualizada ayuda a optimizar los procesos y mejorar la satisfacción del cliente, algo crucial para el éxito de las micro y pequeñas empresas en un entorno logístico cada vez más competitivo.

Gestión De Relaciones. La gestión de relaciones es un componente esencial para la eficiencia y sostenibilidad de los procesos logísticos, ya que implica la creación y mantenimiento de vínculos sólidos y colaborativos con los diferentes actores de la cadena de suministro. El estudio de (Rojas-Trejos 2018) destaca que establecer relaciones efectivas con proveedores y clientes es crucial para garantizar la calidad, la continuidad de los procesos y la capacidad de adaptarse a los cambios en la demanda del mercado.

La colaboración con proveedores es especialmente importante para mejorar la eficiencia y calidad dentro de la cadena de suministro. Al fomentar relaciones basadas en la confianza y la comunicación abierta, las empresas pueden reducir los tiempos de entrega, asegurar la calidad de los materiales y desarrollar soluciones conjuntas para superar los desafíos logísticos. Por otro lado, fidelizar a los clientes es fundamental para construir relaciones a largo plazo que favorezcan la sostenibilidad y competitividad de la empresa, ya que un excelente servicio al cliente y el cumplimiento de los tiempos de entrega generan lealtad y satisfacción.

(Rojas-Trejos 2018) también subraya que la adopción de herramientas tecnológicas, como los sistemas de gestión de relaciones con clientes (CRM), es clave para una gestión eficaz de las relaciones. Estas herramientas facilitan el intercambio eficiente de información, el seguimiento de pedidos y la identificación de oportunidades para mejorar los procesos logísticos, contribuyendo a optimizar la cadena de suministro y fortalecer los vínculos con los distintos actores involucrados.

Factores Internos Del Área Logística. En la información detallada a continuación se detallan cuatro factores que resaltan sobre el área logística desde el interior de la compañía.

Recursos Financieros y Tecnológicos. Uno de los factores más importantes que influyen en la capacidad de las micro y pequeñas empresas para mejorar su logística es el acceso a recursos financieros y tecnológicos. En muchas ocasiones, estas empresas tienen dificultades para invertir en tecnologías avanzadas debido a la falta de capital disponible. La adquisición de sistemas como un ERP (Enterprise Resource Planning) o un WMS (Warehouse Management System) puede representar un gasto significativo, y no todas las empresas cuentan con los

fondos necesarios para ello. Además, aunque existan líneas de crédito o subsidios gubernamentales, el proceso para acceder a estas ayudas a veces es complejo y poco accesible para las empresas más pequeñas, lo que limita aún más sus opciones.

En cuanto a los recursos tecnológicos, no se trata únicamente de la compra de herramientas, sino también de la capacidad de integrar estas tecnologías en los procesos existentes. Una empresa puede adquirir un software de gestión de inventarios, pero si no cuenta con el conocimiento adecuado o los recursos humanos para implementarlo correctamente, los beneficios de la inversión pueden no materializarse. Este es un punto donde las micro y pequeñas empresas suelen enfrentar dificultades, ya que carecen de personal especializado que pueda liderar la adopción de estas tecnologías de manera eficiente.

Capacidades del Personal. Otro factor clave que afecta la adopción de tecnologías en el área logística de las micro y pequeñas empresas es el nivel de capacitación y habilidades del personal. Es común que, en este tipo de empresas, los empleados tengan roles múltiples, lo que puede dificultar la especialización en áreas tecnológicas. La logística, que incluye procesos como el control de inventarios, el almacenamiento y la distribución, requiere no solo de habilidades técnicas, sino también de un entendimiento integral de cómo cada parte del proceso afecta al resto de la cadena.

En muchas empresas pequeñas, el personal no ha recibido suficiente formación en el uso de herramientas tecnológicas avanzadas, lo que significa que la implementación de sistemas como un ERP o un software de gestión de almacenes (WMS) puede enfrentar dificultades. Incluso cuando se dispone de estos sistemas, si el equipo no está capacitado para

utilizar todas sus funcionalidades, el impacto positivo se verá limitado. Esto se traduce en procesos más lentos, mayor posibilidad de errores humanos y dificultades para aprovechar las ventajas que la tecnología puede ofrecer.

Además, las micro y pequeñas empresas tienen un reto adicional: la alta rotación de personal. Cuando un empleado capacitado se va, puede llevar consigo todo el conocimiento tecnológico adquirido, lo que obliga a la empresa a comenzar el proceso de formación desde cero con nuevos empleados. Por eso, es fundamental crear planes de capacitación que no solo se enfoquen en enseñar habilidades, sino en documentar procesos y crear manuales que faciliten la continuidad operativa, independientemente de los cambios en el equipo.

Cultura Organizacional. La cultura organizacional es un factor decisivo en la capacidad de una empresa para adoptar nuevas tecnologías y mejorar sus procesos logísticos. En las micro y pequeñas empresas, donde los recursos pueden ser limitados, la actitud hacia el cambio puede ser la diferencia entre el éxito y el estancamiento. Una cultura que fomenta la innovación y la mejora continua permite que la empresa evolucione con el tiempo y adopte las herramientas tecnológicas necesarias para mantenerse competitiva.

Sin embargo, en muchas pequeñas empresas, la cultura organizacional está profundamente arraigada en formas tradicionales de trabajo. Los empleados y los líderes tienden a ser cautelosos o incluso resistentes al cambio. Esto es comprensible, ya que muchas veces estos métodos han funcionado bien durante años, y la idea de adoptar nuevas tecnologías puede parecer arriesgada o innecesaria. En este contexto, la resistencia no se trata solo de habilidades técnicas, sino de una barrera psicológica hacia el cambio.

Por otro lado, es importante tener en cuenta que, aunque la cultura organizacional debe promover la adopción de tecnología, este proceso no debe ser forzado. Es esencial que los cambios se realicen de manera gradual, permitiendo que el equipo se adapte sin sentir que está siendo empujado hacia algo para lo que no está preparado. Este equilibrio entre la motivación y el apoyo al cambio es lo que permite que una empresa logre una transformación tecnológica exitosa.

Gestión de Procesos. La gestión de procesos dentro de una empresa es fundamental para garantizar que las operaciones logísticas funcionen de manera eficiente y sin interrupciones. En las micro y pequeñas empresas, una gestión adecuada puede marcar la diferencia entre cumplir con las expectativas del cliente y enfrentar retrasos o errores costosos. Sin embargo, la realidad es que muchas veces los procesos logísticos en este tipo de empresas no están completamente definidos o estructurados, lo que dificulta la implementación de nuevas tecnologías.

Uno de los principales desafíos es que, al no tener procesos claramente establecidos, la adopción de tecnologías como sistemas de gestión de inventarios o herramientas de automatización puede convertirse en un problema en lugar de una solución. Las tecnologías están diseñadas para optimizar procesos que ya existen, pero si esos procesos son desorganizados o están mal coordinados, es probable que los resultados no sean los esperados. Por ejemplo, si no se lleva un control adecuado del inventario desde el principio, implementar un sistema avanzado para gestionarlo solo hará más visible la falta de control, pero no solucionará el problema subyacente.

Por eso, antes de implementar cualquier tecnología, es crucial que las empresas revisen y optimicen sus procesos logísticos. Esto incluye analizar desde la recepción de materias primas hasta la entrega de productos terminados. La clave es asegurarse de que cada paso esté alineado y funcione como un engranaje que impulsa al siguiente. Una vez que estos procesos estén bien definidos y funcionando de manera fluida, la tecnología puede ser el complemento perfecto para agilizar aún más las operaciones.

Además, en las micro y pequeñas empresas, la flexibilidad en la gestión de procesos es un activo importante. A diferencia de grandes corporaciones con estructuras rígidas, las empresas más pequeñas tienen la ventaja de poder adaptarse rápidamente a los cambios. Esto les permite ajustar sus procesos de manera ágil en función de las necesidades del mercado o la demanda de los clientes. Sin embargo, es necesario que esta flexibilidad se gestione de forma controlada, para que no se convierta en desorden. Un enfoque flexible, pero bien organizado, permite que la tecnología se integre de manera más eficaz en la operación diaria.

Factores Externos Del Área Logística. En la información detallada a continuación se detallan cuatro factores que resaltan sobre el área logística desde el interior de la compañía.

Condiciones del Mercado. Las condiciones del mercado son uno de los factores externos más importantes que influyen en las decisiones logísticas de las micro y pequeñas empresas. El mercado es dinámico y está en constante cambio, lo que significa que las empresas deben adaptarse rápidamente para seguir siendo competitivas. La demanda de los consumidores puede fluctuar, la competencia puede aumentar, y los precios de los insumos pueden variar.

Todos estos factores tienen un impacto directo en la forma en que una empresa organiza sus procesos logísticos, desde el almacenamiento hasta la distribución.

En un mercado donde la competencia es alta, las empresas se ven presionadas a mejorar su eficiencia para poder ofrecer productos o servicios más rápido y a menor costo. Esto puede llevarlas a buscar soluciones tecnológicas que les permitan agilizar sus operaciones. Por ejemplo, si una empresa enfrenta una competencia que ofrece entregas más rápidas, probablemente deberá revisar sus propios procesos de distribución e invertir en tecnología que le permita hacer un seguimiento más preciso de sus envíos o mejorar la planificación de sus rutas.

Regulaciones Gubernamentales. Las regulaciones gubernamentales son un factor externo clave que influye directamente en los procesos logísticos de las micro y pequeñas empresas. Estas regulaciones pueden abarcar una amplia variedad de aspectos, desde la seguridad de los productos hasta la trazabilidad de las mercancías, pasando por normativas medioambientales o fiscales que las empresas deben cumplir para operar dentro de la legalidad. Aunque estas normativas buscan mejorar la transparencia y la protección tanto de los consumidores como del entorno, pueden representar desafíos logísticos importantes, especialmente para las empresas más pequeñas que no siempre cuentan con los recursos necesarios para adaptarse rápidamente.

Uno de los ejemplos más claros de la influencia de las regulaciones es la implementación de la trazabilidad de productos. En sectores como el alimentario o el farmacéutico, por ejemplo, las empresas deben garantizar que cada producto que manejan

pueda ser rastreado a lo largo de toda la cadena de suministro. Esto implica tener sistemas que registren cada movimiento del producto, desde su origen hasta el cliente final. Para una micro o pequeña empresa, implementar un sistema de trazabilidad puede suponer una inversión considerable en tecnología y capacitación del personal, lo que a menudo se convierte en una barrera significativa si no tienen la infraestructura adecuada.

Además, la implementación de facturación electrónica es otra normativa que ha impactado en la logística. Muchas regulaciones exigen que las empresas emitan facturas electrónicas, lo que implica la integración de sistemas contables con la gestión de pedidos y el inventario. Aunque a largo plazo este tipo de regulaciones busca facilitar la transparencia y la reducción de costos administrativos, en un primer momento puede suponer un desafío tecnológico y financiero para las empresas pequeñas.

Innovación Tecnológica. La innovación tecnológica es un factor externo que tiene un impacto profundo en los procesos logísticos, especialmente en un mundo donde los avances tecnológicos están ocurriendo a un ritmo vertiginoso. Para las micro y pequeñas empresas, mantenerse al día con estas innovaciones puede ser tanto una oportunidad como un desafío. Mientras que las nuevas tecnologías pueden ofrecer soluciones que mejoren la eficiencia y la competitividad, también requieren de inversiones que no siempre están al alcance de las empresas más pequeñas.

Una de las áreas más destacadas de innovación tecnológica en la logística es la automatización. Los almacenes automatizados, por ejemplo, permiten reducir significativamente los tiempos de preparación de pedidos, minimizar errores humanos y

optimizar el espacio disponible. Sin embargo, para una micro o pequeña empresa, la inversión inicial en tecnología de automatización puede parecer prohibitiva. Aquí, el desafío radica en equilibrar la necesidad de mantenerse competitivos con la capacidad de asumir los costos asociados a la implementación de estas tecnologías.

Otro avance tecnológico que está transformando la logística es el uso de sistemas de seguimiento y rastreo en tiempo real. Tecnologías como el GPS y el Internet de las Cosas (IoT) permiten a las empresas monitorear sus envíos en tiempo real, ofreciendo a los clientes una mayor visibilidad sobre el estado de sus productos. Esta transparencia no solo mejora la experiencia del cliente, sino que también permite a las empresas gestionar mejor los tiempos de entrega y reaccionar de manera más ágil a cualquier problema que pueda surgir. Sin embargo, implementar sistemas de seguimiento avanzados requiere tecnología, formación y, en muchos casos, un cambio en la infraestructura de la empresa.

Por otro lado, la innovación tecnológica también ofrece soluciones más accesibles, como los servicios en la nube que permiten a las empresas gestionar sus procesos logísticos sin necesidad de infraestructura física costosa. Estos sistemas basados en la nube permiten una mayor flexibilidad y escalabilidad, lo que puede ser una excelente opción para las empresas más pequeñas que buscan mejorar su eficiencia sin realizar grandes inversiones en hardware o sistemas locales.

Relación con Proveedores y Clientes. La relación con proveedores y clientes es un factor externo crucial que puede afectar significativamente los procesos logísticos de las micro y pequeñas empresas. En un entorno donde la eficiencia y la rapidez son clave para mantenerse

competitivos, las empresas dependen de relaciones sólidas y confiables tanto con sus proveedores como con sus clientes para optimizar sus operaciones logísticas.

La relación con proveedores y clientes es un factor externo crucial que puede afectar significativamente los procesos logísticos de las micro y pequeñas empresas. En un entorno donde la eficiencia y la rapidez son clave para mantenerse competitivos, las empresas dependen de relaciones sólidas y confiables tanto con sus proveedores como con sus clientes para optimizar sus operaciones logísticas.

Para que las micro y pequeñas empresas puedan mejorar sus operaciones logísticas, es fundamental entender qué factores internos y externos influyen en su desempeño. Aspectos como los recursos tecnológicos con los que cuentan, las habilidades de su personal y las condiciones del mercado en las que operan, tienen un impacto directo en cómo se gestionan sus procesos logísticos.

Una vez identificados estos factores, se puede seguir una ruta clara que ayude a las empresas a diagnosticar qué necesitan mejorar en su logística. El proceso empieza con un análisis del contexto actual de la empresa, que permite detectar las áreas que necesitan más atención. Después de eso, se priorizan las áreas de mejora más críticas, y se formulan proyectos que tengan como objetivo optimizar el almacenamiento y la distribución. Estos proyectos deben estar basados en objetivos que sean fáciles de medir, acompañados de un plan de acción que guíe su implementación. Para asegurar que todo funcione como se espera, es importante hacer un seguimiento constante y ajustar los planes cuando sea necesario, de

manera que los proyectos logísticos cumplan con las expectativas y ofrezcan los resultados esperados.

Formulación de Proyectos. Según la metodología descrita en el PMOK (Institute), se estructura la gestión de proyectos en cinco grupos de procesos y diez áreas de conocimiento. La formulación de proyectos se centra en los primeros procesos de inicio y planificación, según las etapas clave descritas a continuación:

Inicio. Es la primera fase para la formulación de un proyecto, que consta de los siguientes subprocesos

- **acta de constitución:** es el documento formal que autoriza el inicio del proyecto y otorga al director del proyecto la autoridad para asignar recursos y la ejecución.
- **identificación de interesados:** es crucial identificar a todas las partes interesadas (interesados), es decir, cualquier persona o entidad que pueda verse afectada positiva o negativamente por el proyecto.

Planificación. Es la fase de consolidación de la información para la formulación de un proyecto, que consta de los siguientes subprocesos:

- **plan de gestión:** este documento integra y coordina todos los planes secundarios, cubriendo áreas como alcance, cronograma, costos, calidad, recursos humanos, comunicaciones, riesgos, adquisiciones y interesados.
- **alcance:** consiste en delimitar los elementos que se incluyen y los que no en el proyecto, plasmado en el enunciado del alcance.

- **estructura de desglose del trabajo (EDT):** consiste en detallar el proyecto en entregables y tareas más manejables. La EDT organiza y define el alcance total.
- **cronograma:** consiste en definir las actividades necesarias, sus secuencias, duraciones y dependencias, usualmente se utilizan herramientas como el diagrama de Gantt para gestionar el tiempo.
- **costos y el presupuesto:** consiste en realizar una estimación detallada de los recursos necesarios, partiendo de allí se procede con la elaboración del presupuesto.
- **gestión de riesgos:** consiste en la identificación y análisis de los riesgos, para la posterior creación de planes de respuesta para mitigarlos o aprovechar oportunidades.
- **comunicaciones:** consiste en definir cómo se va a gestionar y cómo será el flujo de información entre los miembros del equipo y los interesados.
- **gestión de recursos humanos y recursos físicos:** consiste en identificar los roles y responsabilidades del equipo, así como los recursos materiales y equipos que serán necesarios para la ejecución del proyecto

Por otro lado, el PMBOK, también resalta las áreas de conocimiento relevantes en la formulación de proyectos, detalladas a continuación:

- **gestión de la integración:** es la coordinación de los aspectos del proyecto para garantizar su coherencia.
- **gestión del alcance:** consiste en la definición y control lo que está y no está incluido en el proyecto.

- **gestión del cronograma:** consiste en la planificación, seguimiento y control del tiempo del proyecto.
- **gestión de los costos:** consiste en la planificación y control de los costos y presupuesto.
- **gestión de la calidad:** consiste en asegurarse que el proyecto cumple con los estándares de calidad.
- **gestión de los recursos:** consiste en la planificación y manejo de los recursos humanos y físicos.
- **gestión de las comunicaciones:** consiste en asegurar un flujo eficiente de información entre los interesados del proyecto y el equipo
- **gestión de los riesgos:** consiste en la identificación, análisis y la creación del plan de respuesta a los posibles riesgos.
- **gestión de las adquisiciones:** consiste en la planificación y adquisición de productos o servicios requeridos durante el proyecto.
- **gestión de los interesados:** consiste en la identificación y manejo de las expectativas de los interesados.

1.3.2. Marco teórico del objeto de estudio

Situación De Las Micro Y Pequeñas Empresas En Colombia. Dentro del contexto nacional, las empresas pequeñas y micro abarcan un amplio número dentro de los diferentes sectores empresariales, es una realidad que este tipo de empresas tienen presencia de mayores barreras en diferentes ámbitos que les pueden generar limitaciones de crecimiento, expansión geográfica, de portafolio de servicios, implementación de tecnologías, entre otros aspectos,

teniendo en cuenta que todos estos elementos van ligados a la formulación e implementación de proyectos, dentro de los de los aspectos que se encuentran como dificultades, (Alvarez, 2008) se pueden clasificar en varias categorías dentro de las que se encuentran la económica y financiera, regulatoria, recursos, tanto físicos como humanos que se detallarán a continuación:

Económica Y Financiera. Dentro de este aspecto la dificultad para acceder a fuentes de financiamiento es alta, ya que muchas empresas pequeñas no cumplen con los requisitos exigidos por las instituciones financieras y al no contar con el capital necesario, las empresas micro y pequeñas deben ajustar sus proyectos a recursos limitados, lo que a menudo resulta en una reducción del alcance de los proyectos planeados o la misma limitación de ejecución de los mismos, (García, 2015) también sugiere que la falta de recursos limita la capacidad para llevar a cabo investigaciones de mercado, contratar personal especializado o adquirir tecnología. Por otro lado, es importante mencionar que existe un riesgo por la situación de la economía colombiana, ya que esta es sensible a factores internos y externos, como las fluctuaciones de los precios de las materias primas, la inestabilidad política y las variaciones en la demanda de los mercados internacionales, ya que dichas variaciones afectan los costos de producción y a su vez los precios de venta, afectando a su vez a la ejecución de los proyectos, puesto que estos pueden presentar una mayor incertidumbre y así mismo perder viabilidad a largo plazo.

Regulatoria. La carga tributaria en Colombia puede ser especialmente alta para las micro y pequeñas empresas, debido a su complejidad y a la elevada carga fiscal, por otro lado, las normativas pueden ser difíciles de cumplir para las empresas más pequeñas quienes suelen no contar con departamentos especializados en asuntos legales y tributarios dentro de sus

empresas, ya que tienden a tercerizar estos servicios, lo que incrementa los costos tanto operativos, como el presupuesto que se debe incluir dentro de un proyecto para que su ejecución esté dentro de las normas vigente y con esto puedan evitar sanciones, que podrían resultar en mayores costos aún.

Recursos. Dentro de la disponibilidad de recursos dentro de las micro y pequeñas empresas se puede evidenciar que tanto los recursos físicos son una barrera, tendiendo en cuenta que, en Colombia, especialmente en las zonas rurales y alejadas de los principales centros urbanos, las micro y pequeñas empresas enfrentan grandes desafíos en términos de infraestructura y logística, sumando a ello el mal estado, los altos costos de transporte y la falta de acceso a servicios básicos como electricidad o internet. Por otro lado, (Martínez, 2010), menciona también que la falta de recurso humano capacitado, especialmente en áreas técnicas o de gestión avanzada limita la capacidad de formular propuestas de proyectos viables, así como para implementar proyectos complejos de manera eficiente, comprometiendo la calidad y cumplimiento de los mismos.

Tecnología. Se puede notar que, en muchas regiones de Colombia, las micro y pequeñas empresas, así como tienen poco personal altamente calificado, también tienen acceso limitado a tecnologías avanzadas, lo que reduce su capacidad para competir en mercados altamente tecnificados. Además, la cultura empresarial local a veces no fomenta la innovación, impactando su rentabilidad y sostenibilidad a largo plazo, puesto que se les dificulta acceder a mercados globales o posicionarse en mercados de alto valor agregado.

Formulación de Proyectos En Micro Y Pequeñas Empresas En Colombia. Con base en los aportes realizados por (Alvarez, 2008), se puede encontrar que los modelos tradicionales de formulación de proyectos pueden no ser siempre los más adecuados para las micro y pequeñas empresas del Colombia, teniendo en cuenta la cantidad de limitantes y necesidades descritas en el apartado anterior, por lo que recomienda en uso de metodologías más flexibles y simplificadas que se adapten a las capacidades reales de este tipo de empresas, con un enfoque de innovación en sus proyectos para garantizar la sostenibilidad a largo plazo, mediante la agregación de valor a sus productos y servicios. También resalta importancia de la evaluación de la viabilidad y evaluación financiera, en donde se menciona que las micro y pequeñas empresas deben realizar un análisis financiero exhaustivo, pero adaptado a sus capacidades, que les permita determinar con precisión la inversión inicial, costos operativos y proyecciones de ingresos. Por otro lado, otra observación muy importante es que muchas micro y pequeñas empresas en Colombia carecen de personal capacitado en la gestión y formulación de proyectos y como solución a esto, propone programas de capacitación específicos para dueños y gerentes de este tipo de empresas, enfocados en la planeación estratégica, formulación de proyectos y gestión de riesgos; finalmente enfatiza que, al formular proyectos, se deben considerar aspectos de sostenibilidad y responsabilidad social, no solo por razones éticas, sino también porque estas prácticas mejoran la competitividad y el acceso a nuevos mercados.

Dentro de sus aportes, en el manual para la formulación y evaluación de proyectos, propone una obra de referencia a la gestión de proyectos enfocada a la realidad de empresas

emergentes y en desarrollo. Esta metodología consta de siete pasos principales a seguir como guía en la formulación de proyectos, que se enuncian a continuación:

- **introducción a la formulación de proyectos:** en donde destaca la importancia de la planificación estratégica y la viabilidad técnica, económica y financiera desde el inicio, en este apartado, incluye elementos como la definición de proyecto y su ciclo de vida, así como la descripción de las diferencias entre ideas y proyectos.
- **identificación de la idea de proyecto:** consiste en el análisis del problema y diagnóstico de las necesidades estructurando cómo determinar si una idea de proyecto realmente responde a una demanda específica o problema concreto, incluye elementos como los métodos para generar ideas de proyectos, la evaluación preliminar de las ideas y como seleccionar la más viable según las capacidades internas y el contexto del mercado.
- **estudio de viabilidad:** consiste en realizar la evaluación interna y externa, en donde se incluyen elementos como la viabilidad técnica en donde se realiza el análisis de los recursos necesarios como físicos y humanos para la ejecución del proyecto; en segundo lugar se encuentra la viabilidad de mercado que representa los estudios de mercado para determinar la demanda potencial, competencia y segmentación de clientes; en tercer lugar se encuentra la viabilidad económica y financiera en donde se realiza el desarrollo de presupuestos detallados, análisis de costos y beneficios, flujo de caja proyectado y finalmente, está la viabilidad social y ambiental en donde se lleva a cabo la evaluación del impacto del proyecto en la comunidad y el entorno, con criterios de responsabilidad social empresarial.

- **análisis y evaluación financiera:** En esta sección, se definen los indicadores clave para la evaluación financiera a usar como el valor actual neto, tasa interna de retorno y el periodo de recuperación de la inversión, dando una explicación de cómo se deben calcular; también se incluyen herramientas para manejar las incertidumbres y variaciones en las proyecciones financieras por medio de análisis de escenarios y sensibilidad; finalmente se proponen herramientas para la evaluación del riesgo y su mitigación.
- **metodología para la formulación del proyecto:** aquí, se hace la definición de los entregables de la formulación del proyecto, que consiste en tener una definición clara de los objetivos y metas, la elaboración de cronogramas, la asignación de responsabilidades y creación de un equipo de trabajo competente y finalmente el desarrollo de una estructura de costos detallada y fuentes de financiamiento potenciales.
- **presentación del proyecto:** en esta sección, se dan las recomendaciones sobre cómo estructurar y presentar un plan de proyecto ante inversores, entidades financieras o socios, así como la descripción detallada de los componentes fundamentales de un proyecto (resumen ejecutivo, análisis de mercado, análisis técnico, plan financiero, etc.) y las estrategias de comunicación efectiva para transmitir el valor y viabilidad del proyecto.
- **monitoreo y evaluación del proyecto:** finalmente se describe cómo monitorear el avance del proyecto en relación con los objetivos planteados mediante el uso de indicadores de

desempeño, así como de la gestión de riesgos para que el proyecto se mantenga en curso.

1.3.3. Marco teórico de la metodología de investigación

Tipos de enfoques. Existen diversos enfoques de la investigación, entre los que destacan tres principales métodos (Lisboa, 2016), en primer lugar, se encuentra el interpretativo o también llamado cualitativo, que basa su manera en la comprensión profunda de fenómenos sociales desde una perspectiva interpretativa y subjetiva, usualmente para este método se utilizan elementos como grupos focales, entrevistas, observaciones, mediante el análisis de narrativas, experiencias y contextos. en segundo lugar, se encuentra el positivista o también llamado cuantitativo que se basa en la búsqueda de cuantificación de datos y, en general, la aplicación de un análisis estadístico mediante la recolección de datos numéricos y la utilización de técnicas matemáticas para probar hipótesis; y en tercer lugar se encuentra el método mixto o también llamando sociocrítico basado en la integración de los dos enfoques anteriormente mencionados, combinando la recolección y análisis de datos cuantitativos y cualitativos en un solo estudio para proporcionar una comprensión más completa de la investigación (Sampieri, 2018).

Análisis De Contenido. Esta técnica ha transitado de ser una técnica básica de conteo en textos, en sus primeras manifestaciones, a convertirse en una metodología más completa, empleada tanto en estudios cuantitativos como cualitativos para analizar diversos contenidos, desde medios de comunicación, contenido político hasta fenómenos culturales, esta evolución

permite ver la creciente importancia de los medios en la sociedad y la necesidad de comprender cómo los mensajes afectan la opinión pública y los comportamientos sociales.

El análisis de contenido adquirió mayor formalización durante la segunda guerra mundial, cuando fue utilizado por agencias gubernamentales y militares de Estados Unidos para analizar la propaganda nazi y otros mensajes durante el conflicto bélico.

En los años 1940, el sociólogo Paul F. Lazarsfeld y el investigador en comunicación Bernard Berelson fueron pioneros en utilizar el análisis de contenido de manera sistemática describiendo esta técnica como un método de investigación para describir objetiva, sistemática y cuantitativamente el contenido de la comunicación. Se puede ver una evolución de este método con el desarrollo de las tecnologías digitales y el acceso a grandes volúmenes de datos y procesamiento de textos ya que en la actualidad se emplea en el estudio de redes sociales, análisis de discurso, medios audiovisuales, estudios culturales entre otros

2. Material y Métodos

2.1. Diseño

La metodología que se utiliza para el desarrollo de esta investigación es mixta, basada en el análisis de contenido, puesto que es una técnica ampliamente utilizada en la investigación para estudiar y analizar la información de manera objetiva, sistemática cualitativa y cuantitativa, se escoge porque es particularmente útil para examinar textos como artículos, libros, y otros documentos para identificar patrones y temas relevantes con el desarrollo del contenido esperado.

Para la investigación se utilizan diversas fuentes de recursos de información incluyendo bases de datos como Scielo.org, Scopus, así como libros académicos relacionados en materia de logística, cadena de abastecimiento, formulación de proyectos y tecnologías de la información en procesos logísticos, que ayudan a consolidar la información requerida para el desarrollo de la metodología

Dentro del proceso, se lleva a cabo el siguiente proceso

- **selección de materiales:** se basa en escoger los artículos, libros, y otros documentos relevantes para el tema de investigación.
- **definición de categorías:** permite establecer las categorías temáticas basadas en los objetivos de la revisión, para este caso, son tres grupos generales, logística y cadena de abastecimiento, formulación de proyectos y tecnologías de la información en cadena de abastecimiento, incluyendo casos de éxito, investigaciones anteriores, y material académico.
- **codificación:** se basa en la asignación de códigos a partes específicas del texto para clasificar las elecciones y los temas que puedan llegar a ser relevantes.
- **análisis y síntesis:** consiste en examinar los modelos encontrados y sintetizar los resultados para proporcionar una ruta clara del estado de la comprensión en el área de estudio escogido.
- **identificación de temas y patrones:** consiste en la identificación de y análisis de los temas y similitudes en la información encontrada durante la investigación, con enfoque

en aspectos como las situaciones anteriores, actuales y recomendaciones para mejorar la gestión logística y formulación de proyectos.

- **interpretación de resultados:** consiste en la interpretación de los resultados del análisis de la información, tomando los temas relevantes para obtener posibles conclusiones para la posterior formulación de recomendaciones. Se busca validar y complementar los hallazgos cualitativos con los resultados del análisis cuantitativo de los datos recopilados de las encuestas públicas.

Este método es de gran ayuda para llevar a cabo la revisión detallada y estructurada de la literatura existente, así como facilidad que brinda para identificar tendencias, áreas de bajo material de investigación y áreas para futuras investigaciones.

2.2. Material

Para llevar a cabo esta investigación, se utilizaron diferentes tipos de fuentes que ayudaron a entender mejor cómo las micro y pequeñas empresas pueden adoptar tecnologías en sus procesos logísticos. El enfoque fue revisar libros especializados, artículos científicos y documentos que brindan una perspectiva clara sobre las buenas prácticas y los desafíos en este campo.

Los libros que se consultaron sirvieron como la base teórica del estudio, proporcionando ideas y métodos sobre cómo formular proyectos y aplicar tecnologías dentro de la cadena de suministro. Además, se revisaron artículos científicos que se publicaron en varias revistas académicas; estos artículos ofrecieron ejemplos prácticos y casos reales que

ayudaron a ver cómo otras empresas han implementado estas tecnologías en contextos similares.

También se incluyeron en el análisis informes y documentos de entidades gubernamentales y organizaciones que están al tanto de las últimas tendencias en logística e innovación. Estos documentos nos dieron una visión más amplia sobre las estadísticas actuales y sobre los factores que influyen en las micro y pequeñas empresas cuando intentan modernizar sus operaciones logísticas.

En resumen, todo este material recopilado fue fundamental para construir una base sólida que permitiera analizar cómo las micro y pequeñas empresas pueden adoptar tecnologías de manera efectiva. Nos permitió identificar no solo las barreras que enfrentan, sino también las oportunidades que existen para mejorar sus procesos logísticos y ser más competitivas en el mercado.

2.3. Métodos

La investigación sigue un enfoque exploratorio y descriptivo, con el objetivo de comprender cómo se formulan proyectos para la adopción de tecnologías en micro y pequeñas empresas del sector industrial, especialmente en sus procesos logísticos. El diseño exploratorio ayudará a identificar los factores de las condiciones anteriores y actuales de acuerdo a la literatura existente, y que influyen en la adopción de tecnologías, en la formulación de proyectos y en las necesidades de las micro y pequeñas empresas actualmente, mientras que el enfoque descriptivo documentará las experiencias y las tendencias mediante el resultado de encuestas públicas realizadas y estrategias observadas.

La recolección de datos se realizará mediante un análisis documental, basado en la revisión de fuentes de literatura dentro de las que se pueden incluir libros especializados en logística, tecnología, formulación de proyectos, artículos científicos publicados en revistas académicas, informes de organismos gubernamentales y estudios de casos relevantes. Estos documentos proporcionarán la base para identificar patrones, barreras, oportunidades y mejores prácticas en la adopción de tecnologías logísticas en micro y pequeñas empresas.

El análisis de los datos se hará a través de un análisis de contenido cualitativo. Los documentos seleccionados serán revisados y codificados para identificar los temas y categorías clave relacionados con la adopción tecnológica. Este proceso de codificación permitirá organizar la información en conceptos y patrones, lo que facilitará la comprensión de los desafíos y las estrategias que enfrentan estas empresas al implementar tecnologías logísticas.

Para garantizar la validez de la investigación, se utilizará la triangulación de fuentes, asegurando que los hallazgos estén respaldados por múltiples documentos y perspectivas. Esta triangulación permitirá corroborar los datos y asegurar que las conclusiones reflejen con precisión la situación actual de la adopción de tecnologías en micro y pequeñas empresas del sector logístico.

Es importante señalar que, aunque esta investigación no incluye la recopilación de datos primarios, el análisis documental proporcionará un conocimiento profundo y contextualizado sobre la adopción de tecnologías. Los resultados ofrecerán un aporte valioso para entender las tendencias, las barreras y las estrategias en la implementación de tecnologías logísticas en

micro y pequeñas empresas, sirviendo como base para futuras investigaciones o iniciativas en este campo.

Análisis y Resultados

Análisis

Según el estudio de Sánchez–Mojica (2017), la falta de innovación puede tener un impacto significativo en la competitividad de las empresas, especialmente en micro y pequeñas empresas. La innovación es un pilar clave para mantenerse relevante en un mercado en constante evolución. Las empresas que no innovan corren el riesgo de quedarse atrás frente a competidores que sí lo hacen, lo que puede traducirse en una disminución de la cuota de mercado, pérdida de clientes y, en última instancia, problemas financieros.

Para las micro y pequeñas empresas, los desafíos son mayores debido a sus recursos limitados y menor capacidad de invertir en investigación y desarrollo. Sin embargo, estas empresas también pueden beneficiarse enormemente de la innovación, ya que les permite diferenciarse en el mercado, mejorar su eficiencia y adaptarse mejor a las necesidades cambiantes de los clientes. Implementar procesos de innovación, incluso de forma incremental, puede ser una estrategia clave para mejorar su competitividad y garantizar su sostenibilidad a largo plazo.

En relación con el Índice Global de Innovación 2023, Colombia ocupa el puesto 66 de 132 países. Este índice, elaborado por la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), evalúa el desempeño en términos de innovación basándose en factores como el entorno

institucional, la infraestructura, la sofisticación del mercado, la investigación y desarrollo, y la producción de conocimiento.

El puesto 66 refleja un desempeño relativamente positivo, aunque todavía hay áreas de mejora para fortalecer la capacidad de innovación del país. Mejorar esta posición implica aumentar la inversión en investigación y desarrollo, mejorar la calidad de la educación y la formación técnica, y fomentar un entorno empresarial más propicio para la innovación y el emprendimiento.

Colombia ha avanzado en algunas áreas, pero para subir en el ranking, es importante continuar fortaleciendo estos aspectos y también abordar desafíos estructurales que pueden limitar el potencial innovador del país.

En Colombia, según la Encuesta Nacional de Logística (ENL) realizada en 2020 (Planeación, 2020, p. 53), la mayoría de las empresas ha implementado tecnologías entre el 2018 y 2020 en aspectos principales como facturación electrónica con un 72,2%, considerando esta como una obligación para las mismas según la regulación expedida por el Gobierno nacional, entre ellas según (Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales [DIAN] 2023) el Decreto 2242 de 2015 que establece algunas condiciones para la expedición de factura electrónica, así como el Decreto 1349 de 2016, que define la factura electrónica cómo título valor y la Resolución 19 del 2016 que establece los controles técnicos para dicha facturación, entre otros, seguido de lecturas con códigos de barra 63,5% y rastreo de pedidos por GPS 50,6%. Para el caso de tecnologías en sistemas de gestión de bodegas (WMS), el resultado es de 13,8%, lo que representa un crecimiento del 29% con respecto a la misma encuesta realizada en

2018, sin embargo, es un crecimiento de tan solo 3 puntos porcentuales, ocurre algo similar con los sistemas de administración de transporte (TMS) que es de 10.2%, con un crecimiento de tan solo el 7% durante dos años, lo que podría traducir el desconocimiento con una barrera para la implementación de tecnologías de administración, más allá de las de visibilidad.

En adición a lo anteriormente mencionado, esta misma encuesta se pueden encontrar otros resultados relevantes, los cuales se exponen en la ilustración 5, donde se puede resaltar de manera clara que en el sector industrial el 53,9% de las empresas no ha implementado acciones de innovación en el área logística, si esto se segmenta por tamaños de empresa se puede encontrar que para las pequeñas empresas 35.7 de cada 100 y para las microempresas 53.2 de cada 100 en el sector no han implementado acciones de innovación, según los resultados de este mismo estudio, aunque cabe resaltar que hubo un pequeño crecimiento entre la implementación, ya que en 2018 los resultados fueron de 64.4% en general, lo que indica un crecimiento en la implementación del 16%.

Resultados

Los objetivos de la investigación se centraron en identificar las necesidades logísticas de las micro y pequeñas empresas y proponer una metodología para la formulación de proyectos en posibles futuras adopciones de tecnologías avanzadas. Los resultados se presentan de acuerdo con cada objetivo específico:

Segmentación de Procesos Logísticos

El análisis de los procesos logísticos ha revelado dos áreas clave con mayores oportunidades de mejora: la gestión de inventarios y el transporte. Estos procesos son cruciales dentro de la cadena logística debido a su impacto directo en la eficiencia operativa y los costos totales de las empresas.

En relación a la gestión de inventarios se pueden notar dos elementos importantes; en primera instancia está la falta de visibilidad en tiempo real ya que aproximadamente el 80% de las empresas no disponen de visibilidad en tiempo real sobre sus niveles de inventario. Esta carencia genera ineficiencias significativas en la planificación y ejecución de las operaciones logísticas, lo que se traduce en retrasos, errores de reposición y sobrecostos. En segundo lugar, se encuentra el impacto en los costos ya que representa el mayor componente de los costos logísticos, con un 64.9% del total de los costos logísticos para las empresas del sector industrial. Este dato resalta la necesidad de optimizar estos procesos, no solo para reducir costos sino también para mejorar la precisión y la eficiencia en la cadena de suministro.

En segundo lugar, con relación al transporte, se pueden identificar también dos aspectos relevantes como los costos asociados, ya que el transporte es el segundo mayor factor de costos, representando 20.1% del total de los costos logísticos de las empresas del sector industrial. Las ineficiencias en este proceso, como la falta de optimización de rutas y la baja utilización de recursos, incrementan de manera considerable los gastos operativos. Por otro lado, las oportunidades de mejora respecto al uso de tecnología avanzada, como sistemas de gestión de transporte (TMS), puede mejorar significativamente la eficiencia, optimizando rutas y

reduciendo tiempos de entrega. También se destaca la importancia de la tecnología de rastreo en esta etapa para tener control sobre los envíos en tránsito, lo que permitiría una mejor coordinación con otros procesos logísticos.

Respecto a la tercerización de procesos logísticos es importante mencionar que, en función de la naturaleza y las necesidades operativas de cada empresa, se observa que la tercerización de los procesos logísticos es una práctica común. Estos procesos pueden ser tercerizados parcial o totalmente, lo que permite a las empresas enfocarse en sus actividades principales y optimizar costos y es importante también resaltar en este contexto, se identificó que la mayoría de las empresas subcontratan servicios logísticos que incluyen soluciones tecnológicas avanzadas, especialmente en lo referente a sistemas de rastreo y monitoreo en tiempo real. Estas herramientas facilitan un control más eficiente de los niveles de inventario, el estado de los pedidos y el monitoreo de los envíos.

En todas las etapas de la cadena de suministro, la implementación de tecnología se ha evidenciado como un factor crítico para la optimización de costos y la continuidad del servicio. El uso de herramientas tecnológicas para rastreo, monitoreo y gestión de inventarios permite una mayor precisión en las operaciones y mejora la toma de decisiones en tiempo real.

Identificación de Interconexiones y Dependencias

El análisis de los datos recopilados revela una fuerte interdependencia entre todos los procesos que componen la cadena de abastecimiento. Estas interrelaciones se evidencian a lo largo de cada etapa, desde la gestión de la demanda hasta el transporte, demostrando que la

sincronización eficiente entre estos procesos es fundamental para la operatividad y el éxito logístico de las empresas.

En primer lugar, se puede resaltar la gestión de la demanda y manejo de proveedores ya que la adecuada coordinación entre la gestión de la demanda y la gestión de proveedores establece las bases para el abastecimiento eficiente de la cadena. La precisión en estas etapas afecta directamente la disponibilidad de productos, la planificación del inventario y el reabastecimiento. En segundo lugar, se encuentra el reabastecimiento y almacenamiento, teniendo en cuenta la importancia de los niveles óptimos de reabastecimiento dependen de una sincronización adecuada entre los proveedores y la capacidad de almacenamiento, lo que impacta en la determinación de los espacios de almacenamiento necesarios, así como en la disponibilidad de áreas para otras funciones logísticas, incluyendo también los requeridos para la logística inversa.

Dentro de la operación logística se encuentra el alistamiento y empaque de pedidos, que en interdependencia con las etapas de almacenamiento, demanda y reabastecimiento también se ven afectadas, especialmente cuando los productos requieren condiciones especiales, como control de temperatura y humedad. Estos requisitos adicionales deben ser integrados en la planificación logística para asegurar que los recursos y tiempos asignados sean suficientes y adecuados.

En cuarto lugar, la coordinación de transporte, ya sea propia o tercerizada, está directamente vinculada con los procesos previos de la cadena. La planificación del transporte depende de la disponibilidad de productos y el cumplimiento de los tiempos en el alistamiento

de pedidos, lo que permitirá optimizar las rutas de distribución y asegurar la disponibilidad de vehículos para dar continuidad a la operación.

Finalmente, la transversalidad de la gestión de información, donde es importante resaltar que uno de los hallazgos más importantes es la necesidad de gestionar la información de manera transversal a lo largo de todas las etapas de la cadena de abastecimiento. Los sistemas tecnológicos que permiten monitorear los niveles de inventario, el estado de los pedidos y los requerimientos logísticos en cada fase son cruciales para el correcto funcionamiento de toda la cadena.

La tecnología de la información juega un papel fundamental al garantizar la visibilidad en tiempo real de todos los procesos, lo que a su vez facilita la toma de decisiones rápida y precisa, además de mejorar la capacidad de respuesta ante variaciones en la demanda o imprevistos en el transporte.

Estrategias para la Adopción de Tecnologías

La adopción de tecnologías en los procesos logísticos es esencial para mejorar la eficiencia y competitividad de las micro y pequeñas empresas. Una de las primeras estrategias clave es la capacitación y desarrollo de competencias digitales, que implica invertir en la formación de los empleados para que adquieran las habilidades necesarias en el uso de herramientas como ERP, WMS y TMS. Esto no solo reduce la resistencia al cambio, sino que también mejora la eficacia en la implementación de estas tecnologías.

Otra estrategia importante es la implementación gradual de tecnologías, que sugiere la introducción progresiva de nuevas herramientas. Este enfoque permite a las empresas

adaptarse a los cambios sin interrumpir sus operaciones, comenzando por aquellas tecnologías que impacten áreas clave y asegurando una adopción más manejable.

También es crucial la evaluación y selección de tecnologías adecuadas. Las empresas deben analizar sus necesidades y considerar factores como costos, escalabilidad y facilidad de integración para elegir las tecnologías que mejor se ajusten a sus circunstancias y recursos.

La colaboración y alianzas estratégicas es otra estrategia fundamental para facilitar la adopción de tecnologías, ya que establecer vínculos con proveedores tecnológicos y organizaciones permite acceder a recursos y conocimientos que pueden acelerar el proceso de implementación.

Además, es vital fomentar una cultura de innovación dentro de la empresa, promoviendo un entorno en el que la adopción de nuevas tecnologías sea vista como parte de la cultura organizacional. Esto garantiza que la adopción tecnológica sea efectiva y sostenible a largo plazo.

Por último, el Acceso a Financiamiento es una estrategia clave para superar las barreras económicas que enfrentan muchas empresas al invertir en tecnología. Buscar subsidios, créditos y otros apoyos financieros permite que las empresas accedan a las herramientas necesarias para su transformación tecnológica.

Finalmente, la monitoreo y evaluación continua garantiza que las tecnologías implementadas se ajusten y mejoren continuamente, asegurando que se alcancen los objetivos de eficiencia y competitividad.

Ruta Del Proceso Para La Metodología

Análisis del contexto y diagnóstico: El primer paso para cualquier empresa es hacer un análisis honesto de su situación actual. Esto implica examinar cómo están gestionando el almacenamiento y la distribución, y revisar aspectos clave como los inventarios, los flujos de trabajo y las tecnologías que están utilizando. En este punto, es importante tener en cuenta tanto los factores internos (como las capacidades de la empresa y los recursos disponibles) como los factores externos (como las condiciones del mercado y las relaciones con los proveedores). La idea es entender cómo todas estas variables están influyendo en la operación logística para tener una visión clara de dónde están los problemas.

Identificación de áreas de mejora: Una vez que se ha realizado el diagnóstico, el siguiente paso es identificar las áreas donde la empresa necesita mejorar. Esto puede implicar descubrir que los inventarios no están rotando como deberían o que los tiempos de entrega no son lo suficientemente rápidos. Aquí es esencial utilizar indicadores de rendimiento que ayuden a evaluar la situación, como los tiempos de entrega, los costos logísticos, el nivel de satisfacción del cliente y el control de inventarios. Estos indicadores proporcionan una imagen más clara de dónde están las debilidades en los procesos logísticos.

Priorización de necesidades logísticas: No todo puede mejorarse al mismo tiempo, por lo que el siguiente paso es decidir qué áreas son las más críticas para mejorar la eficiencia y la eficacia. Esto puede variar según la empresa, pero un buen ejemplo es priorizar la gestión de inventarios si representa un problema mayor, antes de pasar a optimizar las rutas de

distribución. Priorizar ayuda a enfocar los esfuerzos y recursos en lo que realmente generará un mayor impacto en el corto plazo.

Definición de los objetivos del proyecto logístico: Una vez que se han identificado las áreas prioritarias, es momento de establecer objetivos claros y realistas para el proyecto logístico. Estos objetivos deben ser medibles y alcanzables, lo que significa que deben tener métricas concretas que permitan evaluarlos. Por ejemplo, si uno de los problemas identificados es la lentitud en las entregas, el objetivo podría ser reducir los tiempos de entrega en un 20%. O, si se trata de la gestión de inventarios, mejorar la precisión en un 30%. Tener objetivos específicos permite guiar el proceso y saber exactamente qué se está buscando lograr.

Desarrollo de un plan de acción: Después de definir los objetivos, es necesario desarrollar un plan de acción que detalle los pasos a seguir para alcanzarlos. Este plan debe incluir los recursos que se necesitarán (tecnológicos, humanos y financieros), los plazos de implementación y quiénes serán los responsables de cada tarea. Aquí es donde se pueden proponer herramientas tecnológicas específicas que ayuden a mejorar los procesos, como la implementación de un sistema ERP que permita integrar y gestionar mejor la logística. El plan debe ser claro y detallado para que todo el equipo sepa qué hacer y cuándo hacerlo.

Evaluación y ajuste continuo: El último paso, pero no menos importante, es el seguimiento constante del proyecto. Una vez que el plan está en marcha, es crucial medir regularmente el impacto que está teniendo en la eficiencia y la eficacia de la empresa, utilizando los indicadores clave definidos al principio. Si el proyecto no está cumpliendo con los objetivos establecidos, es necesario hacer ajustes y mejoras a tiempo para asegurar que la

empresa esté en el camino correcto. El seguimiento constante y la capacidad de ajustarse a medida que avanza el proyecto son esenciales para garantizar el éxito a largo plazo.

Metodología de Formulación de Proyectos

Esta metodología se diseñó para guiar a las empresas en cada etapa del proceso de adopción tecnológica, desde la identificación de necesidades logísticas hasta la planificación de la implementación y la evaluación de resultados. La propuesta busca proporcionar una herramienta práctica que, una vez validada en estudios futuros, podría ayudar a reducir los tiempos de implementación de tecnologías y mejorar la adaptación a nuevos sistemas logísticos, contribuyendo así a la eficiencia operativa y competitividad de estas empresas (ver ilustración 6), es por esto que se propone una ruta para la formulación de proyectos logísticos de almacenamiento y distribución para las micro y pequeñas empresas del sector industrial en Colombia, que les permitan implementar tecnologías avanzadas según la información detallada a continuación:

Primera fase. Inicio. Antes de que una microempresa o pequeña empresa del sector logístico comience a planificar un proyecto, es esencial que identifique sus necesidades y defina el alcance de este. Estos pasos son clave para asegurar que el proyecto esté alineado con los objetivos del negocio y que se disponga de los recursos necesarios para su correcta ejecución.

- **Identificación de necesidades:** se debe comprender claramente qué oportunidades de mejora se presentan para solucionar mediante la implementación de tecnologías y que serán abordados por la empresa mediante el proyecto, dentro de la identificación de necesidades se encuentra:

- **análisis interno:** consiste en realizar la evaluación de los procesos logísticos actuales de la empresa, los posibles nuevos procesos, cuales están bajo su control, cuáles serán impactados con el proyecto, así mismo cuales dependen de Interesados y no tendrán impacto
- **revisión de retroalimentación:** consiste en la recopilación de las notas y comentarios de clientes, empleados, expertos en la materia e integrantes del equipo para identificar problemas comunes, necesidades o alternativas de mejora que puedan solucionarse mediante la implementación de un proyecto de implementación de tecnologías.
- **evaluación de recursos:** es el proceso de analizar los recursos actuales de la empresa (humanos, tecnológicos, financieros, entre otros) para identificar brechas que podrían necesitar ser cubiertas a través del proyecto.
- **análisis del entorno:** se basa en la consideración de factores externos, como cambios en la demanda del mercado, nuevas regulaciones, casos de éxito, impacto geográfico que podrían afectar, beneficiar a la empresa mediante la implementación del proyecto.
- **Determinación del alcance del proyecto:** consiste en definir claramente qué incluirá y qué no incluirá el proyecto para establecer expectativas realistas y enfoques precisos.

- **establecimiento de límites:** se deben definir qué aspectos del negocio dentro y fuera del área logística serán impactados por el proyecto y cuáles no, esto ayuda a evitar la "expansión del alcance" y a mantener el proyecto enfocado.
- **identificación de entregables:** consiste en la especificación qué productos, servicios o mejoras resultarán del proyecto, por ejemplo, la implementación de un nuevo software de gestión de flotas, sistemas de manejo de inventarios.
- **Estudio de viabilidad:** se trata de evaluar diferentes aspectos para determinar que es factible y beneficioso ejecutar el proyecto, dentro de los que se encuentran:
 - **viabilidad técnica:** consiste en evaluar los recursos que se necesitarán para cumplir con el alcance definido, incluyendo presupuesto, personal, tecnología, y tiempo.
 - **viabilidad de mercado:** consiste en evaluar si el proyecto tendrá un impacto en sus clientes, ya sean externos, como por ejemplo el precio de venta o internos, como por ejemplos tiempos hacia áreas de operación desde el área logística
 - **viabilidad financiera:** mediante el uso de indicadores, como la tasa de retorno, el periodo de recuperación de la inversión, se debe evaluar que es un proyecto viable financieramente para la compañía
 - **viabilidad social y ambiental:** consiste en evaluar los aspectos de impacto que puede tener el proyecto al entorno externo, como por ejemplo la comunidad o al medioambiente.

- **Validación y aprobación:** se trata de garantizar que todas las partes interesadas estén alineadas y de acuerdo con las necesidades y el alcance del proyecto antes de avanzar con la planificación detallada.
 - **consulta con interesados:** involucra a los principales interesados (propietarios de la empresa, gerentes, empleados clave y posibles integrantes del equipo) para validar que las necesidades y el alcance definidos estén alineados con las expectativas y capacidades de la empresa.
 - **revisión y ajuste:** se deben realizar ajustes en base a la retroalimentación recibida para asegurarte de que el proyecto sea factible y esté alineado con los objetivos estratégicos de la empresa.
 - **aprobación formal:** consiste en obtener la aprobación final de los responsables de la toma de decisiones en la empresa antes de avanzar a la fase de planificación.

Segunda fase. Planeación. Es la fase en la que se define el camino a seguir para alcanzar los objetivos del proyecto, asegurando que todos los recursos y esfuerzos estén alineados, dentro de la fase de planeación se encuentran los siguientes subprocesos.

- **Definición de objetivos específicos:** En esta etapa se establecen metas claras y medibles para el proyecto, alineadas con los objetivos estratégicos de la empresa, basado en las necesidades identificadas anteriormente, se deben establecer objetivos claros, específicos, medibles y alcanzables para el proyecto.

- **Desarrollo del plan de proyecto:** consiste en crear un plan detallado donde se incluyan todas las actividades, recursos, cronogramas y entregables del proyecto.
- **definición de los entregables:** Se detallan los entregables dentro de cada fase del proyecto.
- **elaboración del cronograma:** utilizando herramientas como los diagramas de Gantt, se debe definir una lista de actividades y su duración en el calendario, además de establecer los hitos clave a lo largo del ciclo de vida del proyecto.
- **Asignación de recursos:** implica identificar los recursos necesarios para la ejecución del proyecto, tanto humanos, físicos como financieros. También incluye la asignación de roles y responsabilidades a los miembros del equipo del proyecto.
- **Plan de comunicación:** en este proceso se establece cómo se compartirá la información del proyecto con los Interesados, así como los canales, frecuencia y responsables de la comunicación.
- **Presupuesto:** consiste en estimar los costos asociados al proyecto y elaborando un presupuesto detallado, así como la verificación de la disponibilidad de los fondos necesarios.

Tercera fase. Monitoreo y control. Esta fase consiste en asegurar que el proyecto se mantiene en el camino correcto en términos de tiempo, costo y calidad, realizando ajustes cuando sea necesario. Está a su vez integrado por 5 subprocesos.

- **seguimiento del progreso:**
- **control de calidad:** consiste en definir los parámetros de calidad en que se debe presentar cada entregable, así como las inspecciones y pruebas para asegurar que estos cumplen con los estándares de calidad establecidos.
- **gestión de cambios:** consiste en manejar cualquier solicitud de cambio en el proyecto mediante un proceso formal de gestión de cambios, evaluando apropiadamente el impacto de los cambios en el cronograma, presupuesto y alcance con las partes interesadas, antes de aprobarlos.
- **gestión de riesgos:** consiste en identificar los posibles obstáculos o riesgos que podrían comprometer el éxito del proyecto y en planificar estrategias para mitigarlos. Por ejemplo, es importante prever retrasos en la implementación de nuevas tecnologías o la resistencia al cambio por parte del personal y de igual forma se elabora un plan de mitigación para cada riesgo identificado.
- **informe del progreso:** consiste en revisar el avance del proyecto frente al cronograma, presupuesto y calidad determinados en la etapa de planeación, mediante el uso de indicadores de rendimiento clave (KPIs) para medir el progreso, así mismo en comunicar el estado del proyecto a los interesados a través de informes periódicos preferiblemente escritos, incluyendo métricas clave, análisis de desviaciones y acciones correctivas a las posibles novedades o desviaciones encontradas.

Estos procedimientos anteriormente propuestos proporcionan un marco de ayuda para estructurar y gestionar todas las actividades de manera organizada y sistemática dentro de la formulación y evaluación de un proyecto, sin embargo, la aplicación específica puede variar según el tipo de proyecto y las necesidades de la organización, esta metodología facilita a las micro y pequeñas empresas la formulación de sus proyectos para implementación de tecnologías en sus procesos logísticos.

4. Discusión y Conclusiones

4.1. Discusión

Los resultados de esta investigación resaltan el papel crucial que juegan la innovación y la adopción de tecnologías avanzadas en la gestión logística de las micro y pequeñas empresas del sector industrial en Colombia. Estas empresas se enfrentan a un entorno competitivo y cambiante donde la eficiencia y la capacidad de respuesta son esenciales para su supervivencia y crecimiento. Al analizar los datos obtenidos y los objetivos planteados, queda claro que la incorporación de tecnologías no es simplemente una opción, sino una necesidad para optimizar sus procesos y mantenerse relevantes en el mercado.

Uno de los hallazgos más relevantes del estudio es que la falta de adopción de tecnologías logísticas como WMS (Warehouse Management System), ERP (Enterprise Resource Planning) y TMS (Transportation Management System) genera ineficiencias significativas en las operaciones de las micro y pequeñas empresas. Estas ineficiencias no solo incrementan los costos operativos, sino que también limitan la visibilidad a lo largo de la cadena de suministro,

haciendo que estas empresas sean menos ágiles y capaces de responder a las fluctuaciones del mercado. En un sector donde los cambios son rápidos y constantes, no contar con estas herramientas tecnológicas puede representar una desventaja competitiva importante.

Los resultados del estudio también señalan que la implementación de una metodología estructurada para la formulación de proyectos tecnológicos es esencial para superar las barreras que impiden la modernización de los procesos logísticos. Esta metodología permite a las empresas identificar con precisión sus necesidades, priorizar las áreas críticas y diseñar soluciones específicas que les permitan integrar nuevas tecnologías de forma efectiva. Lo más importante es que este enfoque estructurado no solo reduce las posibilidades de errores durante la implementación, sino que también mejora la alineación de la tecnología con los objetivos estratégicos de la empresa.

Otro aspecto fundamental que se destaca en la investigación es la interdependencia entre los procesos logísticos clave, como la gestión de inventarios, la planificación de la producción y la distribución. Esto implica que no basta con implementar tecnología en un solo área; para maximizar los beneficios operativos, es crucial considerar la integración de toda la cadena logística. Cuando las tecnologías se aplican de manera conjunta y sincronizada, los resultados son más consistentes, lo que permite una mayor coordinación entre todas las partes involucradas, desde los proveedores hasta el cliente final.

Además, la disposición de las empresas a participar en programas de capacitación para mejorar sus competencias digitales revela una actitud positiva hacia la transformación digital. Muchas micro y pequeñas empresas reconocen que la falta de habilidades tecnológicas es una

barrera importante, pero también muestran un fuerte interés en superarla siempre que se les brinden las herramientas y el conocimiento adecuados. Esto sugiere que, si se proporciona el apoyo necesario, estas empresas están dispuestas a invertir en su evolución tecnológica para lograr una operación más eficiente y competitiva.

La investigación también pone de manifiesto que la cultura organizacional dentro de estas empresas es un factor determinante en la adopción de tecnologías. Las empresas que promueven un ambiente de innovación y están abiertas al cambio tienen más probabilidades de integrar nuevas herramientas tecnológicas con éxito. Este aspecto es esencial, ya que el cambio tecnológico no se trata solo de comprar el software o el equipo adecuado, sino de cómo las personas dentro de la empresa se adaptan a esos cambios y los utilizan para mejorar sus procesos.

Los resultados también revelan que existe una fuerte interdependencia entre los procesos logísticos clave, como la gestión de inventarios y la distribución. Esto sugiere que la implementación de tecnologías no solo debe enfocarse en un único proceso, sino que debe considerar la integración de toda la cadena logística para maximizar los beneficios operativos. Además, las empresas muestran interés en programas de capacitación para mejorar sus competencias digitales reflejan una disposición positiva hacia la transformación digital, siempre que se les proporcionen las herramientas y el conocimiento necesarios.

En conclusión, los resultados obtenidos refuerzan la idea de que las micro y pequeñas empresas que adoptan tecnologías avanzadas en sus procesos logísticos no solo mejoran su eficiencia y reducen costos, sino que también se preparan mejor para enfrentar los desafíos del

mercado. La implementación de una estrategia tecnológica integral, acompañada de una capacitación adecuada y una cultura organizacional orientada a la innovación, puede marcar la diferencia entre aquellas empresas que se estancan y las que prosperan en un entorno competitivo. Este estudio demuestra que el verdadero valor de la tecnología radica en cómo se integra en la visión y los objetivos de la empresa, transformando sus operaciones y permitiéndoles crecer de manera sostenible.

Relevancia de la Investigación

La investigación es relevante en el contexto actual de transformación digital y optimización de procesos logísticos. Las micro y pequeñas empresas constituyen más del 90% del tejido empresarial en Colombia y juegan un papel fundamental en la economía del país. Sin embargo, enfrentan desafíos únicos debido a sus limitaciones de recursos y capacidades. Al proporcionar una guía metodológica clara para la adopción de tecnologías logísticas, este estudio ofrece una solución práctica y adaptable que puede mejorar significativamente la eficiencia operativa y la competitividad de estas empresas.

La innovación, entendida como la incorporación de nuevas tecnologías y prácticas, es un factor crucial para el crecimiento y la sostenibilidad a largo plazo de estas empresas. Este estudio contribuye a la literatura existente sobre gestión logística y ofrece una base sólida para que las empresas tomen decisiones estratégicas informadas.

Implicaciones para la Innovación y el Futuro de la Gestión Logística

La investigación destaca la necesidad de promover la innovación en la gestión logística de micro y pequeñas empresas. Las barreras identificadas para la adopción tecnológica, como el costo inicial y la falta de conocimiento, sugieren que las intervenciones deben ser multifacéticas, combinando incentivos financieros, capacitación técnica y estrategias de sensibilización. Además, la integración de tecnologías debe considerarse una necesidad operativa y una oportunidad estratégica para diferenciarse en un mercado competitivo.

La propuesta de una metodología para la formulación de proyectos de implementación tecnológica representa un avance significativo hacia la modernización de las operaciones logísticas en micro y pequeñas empresas. Al establecer un enfoque sistemático para la identificación de necesidades, planificación, implementación y evaluación, se crean las condiciones para una transformación sostenible que puede ser replicada en diferentes contextos empresariales.

4.2. Conclusiones

En este estudio se ha resaltado cómo la innovación y la adopción de tecnologías avanzadas juegan un papel crucial en la gestión logística de las micro y pequeñas empresas en Colombia. Se ha demostrado que estas herramientas no solo son un lujo, sino una necesidad para que las empresas puedan mantenerse competitivas y eficientes en un entorno de mercado que cambia rápidamente. Las micro y pequeñas empresas enfrentan desafíos significativos, desde la falta de recursos hasta la resistencia al cambio, pero también cuentan con oportunidades enormes si logran adaptarse a las nuevas demandas tecnológicas.

Una de las aportaciones más importantes de este trabajo ha sido el desarrollo de una metodología estructurada para la formulación de proyectos logísticos, pensada específicamente para estas empresas. Esta metodología no solo proporciona un camino claro para identificar y priorizar sus necesidades, sino que también les ofrece herramientas prácticas para implementar soluciones tecnológicas que mejoren sus operaciones de almacenamiento y distribución. A lo largo del estudio, quedó claro que el éxito en la adopción de tecnologías no depende únicamente de los recursos disponibles, sino también de la capacidad de la empresa para adaptarse y de la actitud hacia la innovación dentro de su cultura organizacional.

Además, se destacó la importancia de la gestión de relaciones con proveedores y clientes como un factor determinante en la eficiencia de la cadena de suministro. La colaboración y la comunicación efectiva con estos actores permiten a las micro y pequeñas empresas responder de manera más ágil a las fluctuaciones del mercado y a las demandas del cliente, lo cual es fundamental en un sector tan competitivo.

Este estudio también puso de manifiesto que una buena gestión de los factores internos y externos es esencial para superar las barreras que dificultan la modernización de las operaciones logísticas. Desde la optimización de los procesos internos hasta la adaptación a las regulaciones gubernamentales y las innovaciones tecnológicas del mercado, las empresas deben estar preparadas para gestionar estos elementos de manera estratégica. Las herramientas tecnológicas y la formación continua del personal no solo son recursos útiles, sino que se convierten en motores de cambio que pueden transformar la manera en que estas empresas operan día a día.

Finalmente, los resultados de esta investigación refuerzan la idea de que las micro y pequeñas empresas que logren implementar tecnologías avanzadas en su gestión logística tendrán una ventaja competitiva significativa. No se trata solo de ser más rápidas o reducir costos, sino de tener la capacidad de adaptarse a un mercado en constante evolución y satisfacer de manera eficiente las expectativas del cliente. La ruta propuesta en este estudio ofrece una guía clara y práctica para que estas empresas den un paso firme hacia la modernización y el crecimiento sostenible, superando los desafíos con una estrategia bien definida y una mentalidad abierta al cambio.

5. Bibliografía

Departamento Nacional de Planeación. (2020). Encuesta Nacional de Logística.

https://planeacionnacional.sharepoint.com/sites/PlataformaDIES2/Shared%20Documents/Forms/AllItems.aspx?id=%2Fsites%2FPlataformaDIES2%2FShared%20Documents%2FEncuesta%20Nacional%20Log%C3%ADstica%2FENL%202020%2FENL_2020_Documento_Resultados_10-08-2021%283%29%2Epdf&parent=%2Fsites%2FPlataformaDIES2%2FShared%20Documents%2FEncuesta%20Nacional%20Log%C3%ADstica%2FENL%202020&p=true&ga=1

Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2022). Directorio Estadístico de
Empresas y Sector Público 2020 - 2021.

https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ech/ech/pres_web_RELAB_empleo_may_22.pdf

Revista Supply Chain Management

<https://www.scmr.com/article/3-misconceptions-holding-back-supply-chain-planning-technology-initiatives>

Sánchez-Mojica, S. N.-F. (2017). Innovación y competitividad: micro y pequeñas empresas del
sector agroindustrial en Cúcuta. Revista Investig. Desarro. Innov. vol.8 no.1 Duitama.

Index, G. I. (27 de septiembre de 2023). OMPI. Obtenido de

<https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-2000-2023-section1-en-gii-2023-results-global-innovation-index-2023.pdf>

Planeación, D. D. (noviembre de 2023). DPN. Obtenido de

https://onl.dnp.gov.co/Documentos%20compartidos/ENL%202022_sin%20video%20ONL.pdf

CSCMP, C. o. (2023). CSCMP Glossary. Obtenido de

https://cscmp.org/CSCMP/Academia_and_Awards/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx?hkey=60879588-f65f-4ab5-8c4b-6878815ef921

Martin, C. (2005). Logistics and Supply Chain management: Creating Value-Adding Networks. Prentice Hall.

Ballou, R. (2004). Logística, Administración de la Cadena de Suministro. Pearson.

Mora, G. (2011). Gestión de Logística en Centros de Distribución, Bodegas y Almacenes. Ecos Ediciones.

Rojas-Trejos, J. L.-T.-C. (2018). Gestión de inventario y almacenamiento de materias primas en el sector de alimentos concentrados. Revista EIA, http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-12372018000200195.

Alvarez, C. E. (2008). Manual Para la Formulación y Evaluación de Proyectos. Ecoe.

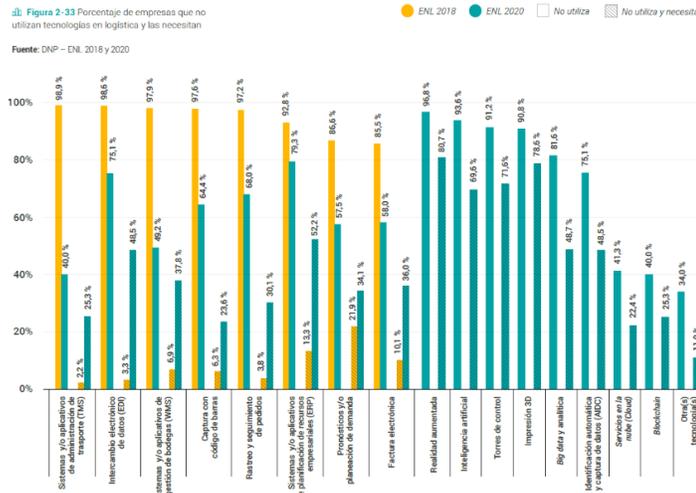
Economía Expandida. (2017). Obtenido de <https://economiaexpandida.com/periodo-de-recuperacion-descontado/>

García, Ó. L. (2015). Proyectos Productivos Para MIPYMES En Economías Emergentes. Ecoe Ediciones.

Apéndices

Ilustración 1

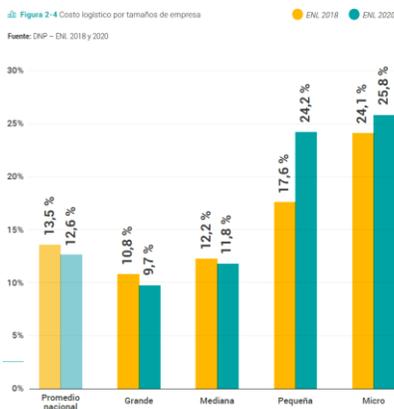
Porcentaje de empresas que no utilizan y necesitan tecnologías en logística



Tomado de (DNP, 2020, p. 52)

Ilustración 2

Costo Logístico por tamaños de empresa



Tomado de (Planeación, 2020, p. 22)

Ilustración 3

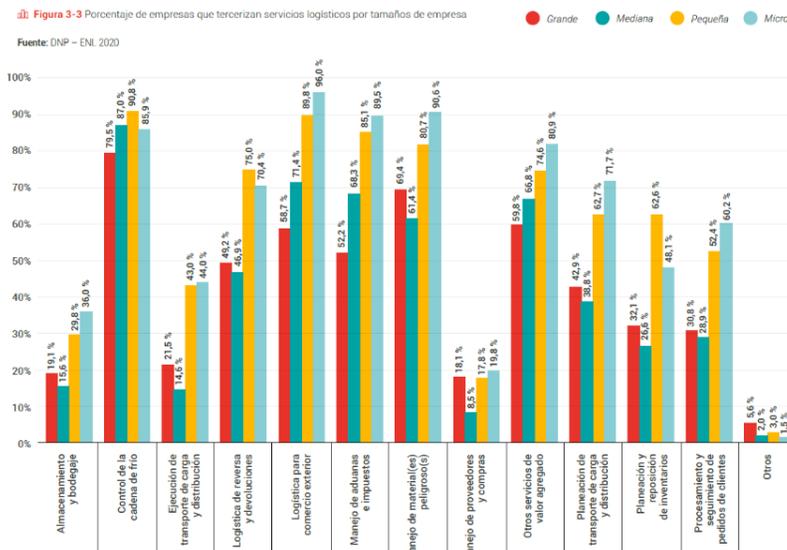
Número de empresas por tamaño y sector económico 2019–2021

Sector Económico	Tamaño	Número de empresas por sector y tamaño		
		2019	2020	2021
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	Microempresa	96,3%	96,4%	96,5%
	Pequeña	2,9%	2,8%	2,7%
	Mediana	0,6%	0,6%	0,6%
	Grande	0,2%	0,2%	0,2%
Explotación de minas y canteras	Microempresa	90,7%	90,2%	91,0%
	Pequeña	7,1%	7,4%	6,9%
	Mediana	1,7%	1,8%	1,6%
	Grande	0,5%	0,6%	0,5%
Industrias manufactureras	Microempresa	94,8%	94,7%	95,4%
	Pequeña	4,0%	4,1%	3,5%
	Mediana	1,0%	0,9%	0,8%
	Grande	0,3%	0,3%	0,2%
Suministro de electricidad, gas, agua y gestión de desechos	Microempresa	95,3%	95,4%	95,7%
	Pequeña	3,3%	3,2%	3,0%
	Mediana	1,0%	0,9%	0,8%
	Grande	0,5%	0,4%	0,4%
Construcción	Microempresa	90,4%	90,2%	92,0%
	Pequeña	8,1%	8,2%	6,6%
	Mediana	1,4%	1,4%	1,2%
	Grande	0,2%	0,2%	0,2%
Comercio y reparación de vehículos	Microempresa	97,9%	98,0%	98,3%
	Pequeña	1,7%	1,7%	1,4%
	Mediana	0,3%	0,3%	0,2%
	Grande	0,1%	0,1%	0,0%
Transporte y almacenamiento	Microempresa	96,9%	97,1%	97,5%
	Pequeña	2,1%	2,0%	1,7%
	Mediana	0,8%	0,7%	0,6%
	Grande	0,2%	0,2%	0,2%

Tomado de (Estadística, 2022)

Ilustración 4

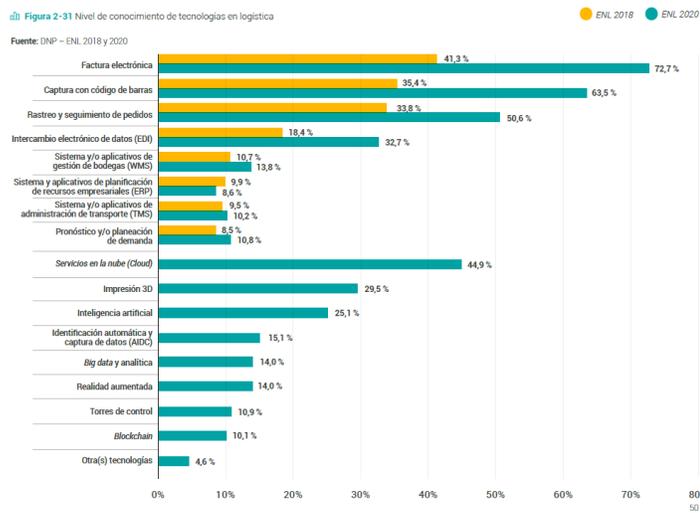
Grado de tercerización del servicio logístico por tamaños de empresa



Tomado de (Planeación, 2020, p. 60)

Ilustración 5

Nivel de conocimiento de tecnologías en logística



Tomado de (DNP, 2020, p. 53)

Ilustración 6

Fases y procedimientos de metodología propuesta

1. INICIO	Identificación de Necesidades Análisis interno Revisión de retroalimentación Evaluación de recursos Análisis del entorno	Determinación del Alcance Establecimiento de límites Identificación de entregables	Estudio de Viabilidad Viabilidad técnica Viabilidad de mercado Viabilidad financiera Viabilidad social y ambiental	Validación y Aprobación Consulta con interesados Revisión y ajuste Aprobación formal		
	Objetivos Definición de metas Objetivos específicos	Desarrollo del Plan de Proyecto Definición de los entregables Cronograma	Asignación de Recursos Recursos humanos Recursos físicos Recursos financieros	Plan de Comunicación Flujo de comunicación Canales de comunicación Frecuencia de comunicación Responsables de comunicación	Presupuesto Presupuesto detallado Flujo de caja	
3. MONITOREO Y CONTROL	Control de Calidad Parámetros de calidad Seguimiento de estándares	Gestión de Cambios Solicitudes de cambio Evaluaciones de solicitudes Control de cambios	Gestión de Riesgos Identificación de riesgos Mitigación de riesgos	Progreso Indicadores de rendimiento clave Comunicación de avances		

Tomado de: *Elaboración propia*