

**Trabajo de Grado - Modelos de gestión del riesgo en cadenas de suministro aplicables al
área de abastecimiento de la empresa MET GROUP SAS.**

Yeimy Ibeth Taborda López

Jose Rinary Peña Zuluaga

Director de Trabajo de Grado:

Mario Alberto López Ramírez

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería ECBTI

Especialización en Gerencia de Procesos Logísticos en Redes de Valor

2025

Resumen

Este trabajo desarrolla una propuesta de sistema de gestión de riesgos para la cadena de abastecimiento de MET GROUP SAS. Mediante una revisión de modelos como SCOR, ISO 31000, COSO ERM y Resiliencia de la Cadena de Suministro, se identifica su aplicabilidad al contexto de la empresa. El diagnóstico revela vulnerabilidades en procesos logísticos, las cuales son abordadas con estrategias basadas en mejores prácticas y herramientas analíticas. La propuesta incluye indicadores clave de desempeño y mecanismos de validación para asegurar su efectividad. Los resultados esperados son la optimización de operaciones, reducción de interrupciones y fortalecimiento de la resiliencia organizacional. Este enfoque busca mejorar la sostenibilidad y competitividad de MET GROUP SAS en un entorno cambiante y lleno de incertidumbres. La metodología adoptada fue de tipo mixto, combinando investigación documental, entrevistas semiestructuradas, encuestas estructuradas y técnicas de análisis como matrices de riesgo, FODA y el análisis de las 3^a (Agilidad, Alineación y Adaptabilidad). El diseño de los instrumentos de recolección de información y la participación del personal de áreas clave permitieron una caracterización precisa del sistema logístico actual y una validación rigurosa de las propuestas planteadas. El proceso metodológico se desarrolló en cuatro fases: Revisión documental, diagnóstico organizacional, evaluación modelos existentes mediante un Análisis de Pertinencia y Adaptabilidad bajo un enfoque integrado de gestión del riesgo y propuesta de enfoque integrado y análisis de los beneficios aplicables. Este trabajo aporta un enfoque estratégico para integrar la gestión del riesgo en la cadena de suministro, contribuyendo a la competitividad de MET GROUP SAS en un entorno volátil e incierto.

Palabras clave: Gestión del riesgo, mitigación del riesgo, resiliencia, modelos de gestión del riesgo, cadena de abastecimiento, logística en cadena de abastecimiento.

Abstract

This study develops a risk management system proposal for the supply chain of MET GROUP SAS. Through a review of frameworks such as SCOR, ISO 31000, COSO ERM, and Supply Chain Resilience, their applicability to the company's context is identified. The diagnosis reveals vulnerabilities in logistics processes, which are addressed through strategies based on best practices and analytical tools. The proposal includes key performance indicators and validation mechanisms to ensure its effectiveness. Expected outcomes include operational optimization, reduction of disruptions, and strengthening of organizational resilience. This approach aims to enhance the sustainability and competitiveness of MET GROUP SAS in a dynamic and uncertain environment. The methodology adopted was mixed-methods, combining documentary research, semi-structured interviews, structured surveys, and analytical techniques such as risk matrices, SWOT analysis, and the Triple-A framework (Agility, Alignment, and Adaptability). The design of data collection instruments and the participation of personnel from key areas enabled an accurate characterization of the current logistics system and a rigorous validation of the proposed solutions. The methodological process was developed in four phases: literature review, organizational diagnosis, evaluation of existing models through a Relevance and Adaptability Analysis under an integrated risk management approach, and the development of an integrated proposal along with the analysis of its applicable benefits. This work provides a strategic approach to integrating risk management into the supply chain, contributing to the competitiveness of MET GROUP SAS in a volatile and uncertain environment.

Keywords: Risk management, risk mitigation, resilience, risk management models, supply chain, supply chain logistics.

Tabla de contenido

Introducción	11
Planteamiento del Problema	12
Justificación	15
Objetivos.....	16
Objetivo General.....	16
Objetivos Específicos	16
Marco Referencial	17
Marco Conceptual.....	17
Marco Teórico	19
Conceptos Fundamentales de Riesgo	19
Gestión del Riesgo en la Cadena de Suministro.....	20
Análisis de Modelos bajo el Enfoque de las 3A (Agilidad, Alineación y Adaptabilidad).....	22
Pensamiento Basado en Riesgos en la Norma ISO 9001:2015	25
Economía del Riesgo y Costo de la No-calidad Logística	27
Aplicaciones Tecnológicas en Logística 4.0	28
Modelos de Gestión del Riesgo	30
Aplicabilidad del modelo SCOR en MET GROUP SAS	30
Limitaciones de la aplicación de la norma ISO 31000 en MET GROUP SAS	31
Integración a la logística interna de MET GROUP SAS de COSO ERM.....	32

Contexto Empresa MET GROUP SAS	35
Metodología.....	38
Tipo de Estudio.....	39
Enfoque General del Proyecto	40
Etapas del Desarrollo del Proyecto.....	41
Fase 1: Revisión Documental y Exploración Teórica	41
Fase 2: Diagnóstico de la Situación Actual en MET GROUP SAS	42
Fase 3: Evaluación y Selección Modelos de Gestión de Riesgo Bajo Enfoque 3A	42
Fase 4: Selección del Modelo y Análisis de los Beneficios Aplicables.	43
Fuentes y Técnicas de Recolección de Información.....	44
Diseño de Instrumentos de Recolección.....	45
Técnica de Procesamiento y Análisis	50
Muestra y Selección de la Muestra.....	51
Consideraciones Éticas y Limitaciones Metodológicas	51
Resultados Preliminares.....	58
Diagnóstico de Vulnerabilidades y Cumplimiento Logístico.....	58
Percepciones del Personal Sobre Riesgos Operacionales.....	59
Riesgos Logísticos Identificados en MET GROUP SAS	59
Riesgos de Probabilidad Alta + Impacto Alto	59
Riesgos de Probabilidad Media + Impacto Alto.....	60

Riesgos de Probabilidad Alta + Impacto Medio.....	60
Riesgos de Probabilidad Media + Impacto Medio	60
Riesgos de Probabilidad Baja + Impacto Alto.....	61
Estimación del Impacto Económico de los Riesgos Logísticos Identificados	62
Evaluación y Comparación de Modelos Normativos	64
Componentes Claves para la Propuesta del Modelo de Gestión de Riesgos	65
Relación entre KPIs Propuestos y los Objetivos de Calidad ISO 9001	66
Resultados de Encuestas Realizadas al Personal Interno	67
Análisis Etapa de Resultados Preliminares.....	78
Análisis Financiero y Retorno de Inversión del Modelo Propuesto	79
Retorno de Inversión (ROI)	81
Análisis de Pertinencia y Adaptabilidad de Modelos (Enfoque 3A).....	82
Resultados Verificables	84
Alcance del Estudio	84
Limitaciones del Estudio	84
Impacto Esperado del Modelo Propuesto	85
Diagrama del Diseño Propuesto	86
Conclusiones Preliminares.....	88
Conclusiones Aplicables.....	89
Ruta de Implementación para el Modelo Propuesto.....	91

Referencias 93

Anexos 96

Lista de Figuras

Figura 1 Diagrama de flujo de la metodología de investigación aplicada en MET GROUP SAS	39
Figura 2. Encuesta Gestión del Riesgo	46
Figura 3. Diagrama de Gantt – Actividades.....	57
Figura 4. Matriz de riesgos actuales en la cadena de suministro de MET GROUP SAS.....	62
Figura 5. Representación del estado de la gestión del riesgo	69
Figura 6. Representación del riesgo logístico en la cadena de abastecimiento	72
Figura 7. Tipos de riesgos logísticos y de la cadena de abastecimiento	75
Figura 8. Probabilidad de ocurrencia e impacto de los riesgos financieros.....	77
Figura 9. Visualización de la interacción de componentes para el modelo propuesto	86

Lista de Tablas

Tabla 1. Comparación de las ventajas y limitaciones de los modelos ISO 31000, COSO ERM y SCOR.	34
Tabla 2. Cronograma de actividades para el desarrollo del trabajo propuesto.	53
Tabla 3. Estimación conceptual del impacto económico asociado a algunos de los riesgos críticos identificados en la cadena de abastecimiento de MET GROUP SAS.	63
Tabla 4. Relación de los KPIs del modelo propuesto con los objetivos de calidad ISO 9001:2015	67
Tabla 5. Gestión del riesgo en la empresa	68
Tabla 6. Gestión del riesgo logístico en la empresa.....	70
Tabla 7. Tipos de riesgos logísticos y de la cadena de abastecimiento y probabilidad de ocurrencia.....	73
Tabla 8. Riesgos financieros	76
Tabla 9. Modelo propuesto	80
Tabla 10. Fases.....	91

Lista de Anexos

Anexo A. Matriz TRAE_V1	96
Anexo B. Instrumento para la recolección de información (encuesta)	98
Anexo C. Infografía resumen trabajo de grado.....	99

Introducción

El riesgo es un concepto ampliamente desarrollado en disciplinas como la meteorología, la epidemiología y la economía, las cuales buscan prever y anticipar eventos mediante el uso de la probabilidad para gestionar la incertidumbre. El riesgo se compone del evento, sus factores causales y sus efectos; por tanto, puede entenderse como la probabilidad de ocurrencia de un suceso, aunque su significado técnico varíe según el contexto de aplicación.

El presente documento desarrolla las bases conceptuales, los instrumentos y las fuentes de investigación que orientan el proyecto de estudio, el cual se enfoca en la propuesta de un sistema de gestión de riesgos para la cadena de abastecimiento de la empresa MET GROUP SAS. Para su construcción, se tomaron como base las fuentes consultadas mediante metabuscadores y registradas en la Tabla de Revisión Analítica Especializada (RAE), con el fin de fundamentar teóricamente el estudio. Asimismo, se diseñaron instrumentos para la recolección de información primaria dentro de la organización, los cuales permitieron identificar las vulnerabilidades y necesidades operativas reales de la compañía.

Finalmente, la estructura de esta propuesta integra tres referentes globales para fortalecer el área de abastecimiento: el modelo SCOR para la estructura operativa y sus fases, la norma ISO 31000 para el rigor metodológico en la gestión de riesgos y el marco COSO ERM para asegurar la gobernanza y el respaldo directivo. Al entrelazar estos pilares, el modelo para MET GROUP SAS se consolida como una capacidad estratégica y resiliente, capaz de transformar la cultura organizacional y asegurar la sostenibilidad operativa de la empresa.

Planteamiento del Problema

“La gestión de riesgos se concibe hoy como un proceso estructurado...” (Ivanov, 2022). La evolución de la gestión de riesgos ha sido impulsada por la creciente globalización y dinamismo del entorno empresarial, exigiendo cambios en la forma en la que las empresas gestionan sus operaciones. A pesar de los desafíos, se han desarrollado herramientas y enfoques específicos que han permitido integrar la gestión de los riesgos en los procesos empresariales, mejorando la toma de decisiones y fortaleciendo la resiliencia organizacional.

En el contexto actual, las redes de valor juegan un papel clave en el éxito competitivo de las empresas, abarcando desde la adquisición de materias primas hasta la entrega del producto final al consumidor. Sin embargo, la creciente interconexión y complejidad de las cadenas de suministro también ha incrementado la exposición de las organizaciones a diversas amenazas, lo que puede comprometer tanto su rendimiento como su continuidad operativa. “Los riesgos son inherentes a las cadenas de suministro globales y locales...” (Wieland, 2022).

Teniendo presente los desafíos actuales y la creciente complejidad en las dinámicas de la cadena de suministro, encontramos en la ciudad de Pereira a la empresa MET GROUP SAS, empresa dedicada a la fabricación de silletería para vehículos de transporte público, adecuaciones especiales de vehículos tipo van de la carrocería Renault Sofasa, así suministra soluciones tecnológicas e inteligentes en el área de movilidad en Colombia y México, por medio de su aliado estratégico la empresa Busscar de Colombia.

La empresa se enfrenta a un desafío, el crecimiento en sus operaciones a nivel nacional e internacional, lo que la ha llevado a realizar un análisis interno con el fin de identificar qué procesos debe mejorar y reestructurar con el fin de optimizar su proceso productivo y ser más competente en el mercado actual. Una de las conclusiones a las que se llegó es que, aunque

actualmente cuentan con matrices de riesgos generales divididos por áreas, no cuentan con un modelo específico para hacerle seguimiento a los riesgos que identifican.

La ausencia de un modelo estructurado para gestionar estos riesgos aumenta su vulnerabilidad frente a posibles interrupciones en el flujo de suministros, especialmente en áreas como compras y almacén; ya que estas áreas al estar directamente relacionadas con los objetivos de calidad de la empresa, resulta fundamental profundizar en su estudio, ya que al observar el comportamiento de estos se han podido identificar algunas falencias tales como:

1- Poca confiabilidad en el inventario: Es fundamental garantizar niveles de inventario adecuados para satisfacer la demanda sin generar riesgos operativos o financieros, en MET no existe un modelo o sistema que permita identificar qué tan confiable es el stock que se tiene y si este puede influir de manera negativa sobre las finanzas de la organización, lo que constituye un problema recurrente que se refleja en costos adicionales de hasta un 8% mensuales en compras urgentes de insumos, debido a que no existía el suficiente inventario para satisfacer la necesidad operativa. Igualmente, se han detectado pérdidas aproximadas del 5% del valor total del inventario por obsolescencia o deterioro de materiales de baja rotación, lo que genera reprocesos y retrabajos que incrementan los tiempos de producción en promedio un 12% por orden de fabricación.

2- Poca definición de la gestión de proveedores: Se ha evidenciado que una adecuada gestión de proveedores contribuye a minimizar el impacto de situaciones imprevistas, así como la mejora en las condiciones comerciales y en los procesos productivos de la empresa, en la empresa MET al no contar con un sistema definido para evaluar los riesgos que se pueden presentar se ha evidenciado que cerca del 25% de las entregas presentan retrasos superiores a 48 horas, generando paradas de producción que impactan en un aumento promedio del 6% en los

costos operativos mensuales. Además, el nivel de satisfacción interna frente al cumplimiento de proveedores se encuentra en un 72%, según mediciones internas realizadas en el segundo semestre del 2024, lo que evidencia oportunidades de mejora en la definición de criterios y mecanismos de evaluación.

Todos estos factores se identificaron tras generar un impacto negativo en la empresa, convirtiéndose en casos de recurrencia, ya que, al no estar evaluados, no se definen estrategias y mecanismos de control, así como el seguimiento oportuno para identificar si han sido efectivas las estrategias o si es necesario hacer ajuste.

Además la empresa al contar con certificación en ISO:9001, y al tener definido un plan de calidad, se encuentran unos objetivos de calidad que se alinean con el propósito que se quiere lograr en este proyecto al definir un modelo logístico para la mitigación de riesgos, estos objetivos de calidad son: Lograr un cumplimiento de las entregas por Orden de Producción del 100%, Disminuir el faltante de materia prima al 2% del total de órdenes de producción generada al mes y reducir el porcentaje de producto no conforme por devoluciones y reclamos al 0.3%.

En este contexto, resulta fundamental desarrollar un modelo de gestión de riesgos que permita a la organización identificar, evaluar y mitigar las amenazas que enfrenta. Este proyecto busca, por tanto, proponer un enfoque que contribuya a reducir el impacto de estos riesgos y fortalezca la capacidad de adaptación de la empresa en un entorno en constante cambio, asegurando así la resiliencia y eficiencia de sus procesos operativos.

En este sentido, surge la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué modelo de gestión de riesgos en la cadena de suministro se adapta a las necesidades de MET GROUP SAS?

Justificación

La presente investigación aplicada es relevante para la empresa MET GROUP SAS, dado que busca desarrollar un modelo estructurado de gestión de riesgos en la cadena de suministro, área en la cual actualmente no se cuenta con un enfoque integral que permita identificar, analizar y mitigar los riesgos de manera sistemática. Esto es fundamental para la organización, ya que disponer de un sistema de gestión de riesgos contribuye a una toma de decisiones más informada y estratégica, favorece la continuidad operativa y permite anticiparse a eventos adversos tales como interrupciones logísticas, fluctuaciones del mercado o afectaciones derivadas de desastres naturales. Asimismo, un modelo formal permite proteger el patrimonio financiero de la empresa, al facilitar la evaluación de situaciones que puedan generar pérdidas económicas significativas y promover la formulación de estrategias preventivas como planes de contingencia, diversificación o contratación de seguros.

Desde el ámbito académico, el estudio es pertinente para el programa de formación, ya que integra marcos teóricos, metodológicos y normativos propios de la gestión de riesgos y de la cadena de suministro, aplicándolos a una problemática real del sector productivo. Este estudio contribuye al fortalecimiento de las competencias profesionales al articular marcos teóricos y metodológicos con problemáticas reales del sector productivo.

El impacto esperado del proyecto se refleja en el fortalecimiento de la capacidad de MET GROUP SAS para gestionar los riesgos de manera proactiva, aumentar su competitividad frente a las exigencias actuales del mercado y optimizar la operación de su cadena de suministro. Adicionalmente, los resultados podrán servir como base para futuras mejoras y constituirse en un referente aplicable a organizaciones con necesidades similares dentro del sector.

Objetivos

Objetivo General

Proponer un modelo de gestión de riesgos enfocado en la logística interna de la cadena de suministro, que permita identificar, evaluar y mitigar las amenazas que impactan el rendimiento y la continuidad operativa en el área de abastecimiento en la empresa MET GROUP SAS.

Objetivos Específicos

Identificar las principales amenazas y vulnerabilidades presentes en los procesos de logística interna de MET GROUP SAS.

Analizar los modelos de gestión de riesgos existentes aplicables a la cadena de abastecimiento.

Integrar los enfoques de SCOR, ISO 31000 y COSO ERM en una propuesta de modelo de gestión de riesgos aplicable al proceso de abastecimiento de MET GROUP SAS.

Marco Referencial

El presente marco de referencia proporcionará unas bases teóricas y conceptuales tomando como fundamento estudios e investigaciones realizadas en la gestión de riesgos de desastres, por medio de la cual, se analizará las teorías y conceptos claves que permitan entender cuáles son los factores que influyen en las cadenas de abastecimiento y posibles métodos o soluciones que se han implementado en la mitigación de los eventos adversos.

Este marco de referencia se estructura en las siguientes secciones: el marco teórico, que aborda teorías relacionadas y el marco conceptual, en el cual se definirán los términos esenciales como riesgo, amenaza y resiliencia.

Marco Conceptual

Los indicadores clave de desempeño (Key Performance Indicators – KPIs) son métricas cuantitativas que permiten medir, evaluar y monitorear el rendimiento de los procesos logísticos en una organización. Estos indicadores facilitan la toma de decisiones basada en datos, el seguimiento de objetivos operativos y la identificación de desviaciones en la cadena de suministro.

En el contexto de la logística interna, los KPIs permiten evaluar la eficiencia, confiabilidad y capacidad de respuesta de los procesos de abastecimiento, almacenamiento y distribución. Entre los principales indicadores utilizados en este estudio se encuentran:

Tasa de entregas a tiempo: mide el porcentaje de órdenes de producción o pedidos que son entregados dentro del plazo establecido. Este indicador refleja el nivel de cumplimiento logístico y la capacidad de coordinación entre las áreas involucradas.

Porcentaje de faltantes de inventario: indica la proporción de pedidos o procesos productivos afectados por la ausencia de materiales requeridos. Este KPI permite evaluar la efectividad en la planificación y control de inventarios.

Tiempo de ciclo de pedido: representa el tiempo total transcurrido desde la generación de una orden de compra hasta la recepción del material o la entrega del producto. Es un indicador clave para medir la agilidad y eficiencia del proceso logístico.

Porcentaje de no conformidades: mide la proporción de productos o procesos que no cumplen con los estándares de calidad establecidos, lo cual permite identificar fallas operativas y oportunidades de mejora.

La definición y seguimiento de estos indicadores permite integrar la gestión del riesgo con el desempeño operativo, facilitando el monitoreo continuo de los procesos y el cumplimiento de los objetivos de calidad establecidos en la organización.

Marco Teórico

Conceptos Fundamentales de Riesgo

En la sociedad contemporánea, múltiples disciplinas científicas se centran en la previsión y anticipación de eventos antes de que estos ocurran. Entre ellas destacan la meteorología, la epidemiología y la economía, campos que han adoptado y desarrollado ampliamente el concepto de riesgo como una herramienta clave para la toma de decisiones bajo incertidumbre. Estas ciencias emplean la probabilidad como un instrumento fundamental para expresar y cuantificar la incertidumbre asociada a la posible ocurrencia de determinados eventos. Según Gómez (2014),

“el riesgo incluye tres elementos: el evento cuya ocurrencia se desea modificar, los factores causales asociados y los efectos generados cuando el evento se materializa. A su vez, los factores causales pueden agruparse en factores externos (peligros o amenazas) e internos (vulnerabilidad o susceptibilidad)” (p.12).

Desde esta perspectiva, el riesgo puede entenderse como la probabilidad de que un evento ocurra y cause consecuencias, aunque su interpretación puede variar según el contexto en el que se gestione. Es importante reconocer que el riesgo no debe concebirse únicamente como un evento desafortunado, sino como una interacción compleja entre múltiples elementos que, al verse afectados por un detonante, dan lugar a situaciones adversas. Esta visión sistémica del riesgo permite comprender que no se trata solo de eventos aislados, sino de procesos dinámicos influenciados por múltiples factores estructurales y contextuales.

Según la Organización Internacional de Normalización [ISO] (2022), la gestión del riesgo implica identificar, analizar, evaluar y tratar los riesgos dentro de un proceso sistemático. Este enfoque permite anticipar, minimizar y controlar los eventos adversos, con el fin de fortalecer la resiliencia de las organizaciones, llevándolas a una mejora continua. Además, podemos encontrar

una serie de principios y directrices que permite una aplicación en diferentes sectores, lo cual promueve una cultura de prevención, facilitando la toma de decisiones y generación de estrategias claves para reducir amenazas.

Cabe resaltar que el riesgo es inherente a cualquier organización, y no existe proceso o estrategia empresarial que esté exento de él. Sin embargo, es posible reducir su impacto mediante la identificación de amenazas y la adopción de medidas estratégicas, implementadas a través de un plan de gestión del riesgo.

Gestión del Riesgo en la Cadena de Suministro

La gestión de la cadena de suministro es esencial para la eficiencia y sostenibilidad empresarial, ya que integra flujos de materiales e información a lo largo de todos los niveles organizacionales. El flujo de información en la cadena de abastecimiento es vital para la toma de decisiones informada, lo que refuerza su papel en la coordinación y colaboración entre los involucrados dentro de la cadena, también, facilita el intercambio de información entre los distintos niveles de la cadena de abastecimiento.

“La creciente complejidad de las cadenas de suministro se expresa en múltiples niveles: actores interconectados, procesos fragmentados, diversidad de productos y volatilidad en la demanda, lo que exige enfoques integrados de gestión.” (Wieland, 2022). Esta complejidad exige una gestión de riesgos integral, colaborativa y transversal a toda la cadena de valor.

La creciente interconexión global ha expuesto a las organizaciones a amenazas cada vez más diversas, afectando su rendimiento y continuidad operativa. En este contexto, es clave desarrollar herramientas eficaces para identificar, evaluar y mitigar riesgos en la cadena de

suministro. Zamudio e Izquierdo (2020) plantean que un modelo de gestión del riesgo de la cadena de suministro puede funcionar como elemento diferenciador competitivo

Esta investigación propone el diseño de un modelo de gestión de riesgos para la empresa MET GROUP SAS, que, al estar integrada en una red de valor compleja, enfrenta desafíos significativos de identificación y mitigación de riesgos.

La digitalización ha abierto nuevas oportunidades para enfrentar estos retos. Tecnologías emergentes como el Internet de las Cosas (IoT) y el Big Data mejoran la capacidad de anticipación y respuesta ante eventos disruptivos. Estas herramientas permiten analizar datos en tiempo real, identificar patrones y anticipar interrupciones.

En el contexto latinoamericano, la adopción de la Industria 4.0 en la gestión logística presenta un crecimiento progresivo. Valenzuela-Cobos et al. (2025) analizan la evolución de la Industria 4.0 aplicada a la logística en Latinoamérica mediante un estudio bibliométrico, un aumento en las investigaciones relacionadas con tecnologías digitales aplicadas a la logística, destacando su potencial para mejorar la gestión de riesgos y la eficiencia operativa en la región.

Ante este panorama, es fundamental integrar enfoques tradicionales con herramientas digitales avanzadas que permitan mayor adaptabilidad. La gestión del riesgo debe alinearse con la estrategia empresarial, no solo para mitigar amenazas, sino también para fortalecer la ventaja competitiva. Shibin et al. (2022) sostienen que la Industria 4.0 incorpora tecnologías que fortalecen la resiliencia en las cadenas de suministro.

Además, la gestión del riesgo debe enfocarse en fortalecer la resiliencia organizacional. Para ello, se requiere pasar de enfoques reactivos a modelos proactivos, apoyados en

herramientas analíticas y metodologías predictivas que aseguren la estabilidad operativa frente a la incertidumbre (Ivanov, 2022).

Análisis de Modelos bajo el Enfoque de las 3A (Agilidad, Alineación y Adaptabilidad)

En el contexto de la creciente complejidad e incertidumbre en las cadenas de suministro, la evaluación de modelos de gestión del riesgo requiere enfoques que trasciendan los métodos tradicionales basados exclusivamente en criterios cuantitativos. En este sentido, el enfoque de las “3A” propuesto por Hau Lee (2004) —Agilidad, Alineación y Adaptabilidad— se ha consolidado como un referente conceptual clave para analizar la resiliencia y el desempeño estratégico de las cadenas de suministro.

Este enfoque plantea que las cadenas de suministro exitosas no son únicamente aquellas que optimizan costos o eficiencia, sino aquellas que desarrollan capacidades dinámicas para responder, coordinarse y evolucionar frente a entornos cambiantes. Bajo esta perspectiva, las tres dimensiones se definen de la siguiente manera:

Agilidad: Capacidad de la cadena de suministro para responder de manera rápida y efectiva ante cambios inesperados en la demanda o interrupciones en el suministro, garantizando la continuidad operativa.

Alineación: Nivel de integración y coherencia entre los objetivos, incentivos y flujos de información de los diferentes actores de la cadena, lo que permite una gestión colaborativa del riesgo.

Adaptabilidad: Capacidad de la cadena de suministro para rediseñarse estructuralmente en función de cambios del entorno, tales como transformaciones tecnológicas, variaciones del mercado o nuevas condiciones regulatorias.

A diferencia de metodologías multicriterio tradicionales como el Proceso Analítico Jerárquico (AHP), que se enfocan en la ponderación matemática de alternativas, el enfoque de las 3A permite una evaluación cualitativa, estratégica y contextual de los modelos de gestión del riesgo. Esto resulta especialmente pertinente en entornos organizacionales donde la disponibilidad de datos es limitada o donde los riesgos presentan alta incertidumbre y variabilidad.

En el presente estudio, el enfoque de las 3A no se limita a un marco conceptual, sino que se adopta como un criterio estructurado de evaluación de modelos de gestión del riesgo, enmarcado dentro de los enfoques integrados de gestión del riesgo. De esta manera, se analizan los modelos ISO 31000, COSO ERM y SCOR en función de su contribución al fortalecimiento de estas tres capacidades.

Para su aplicación práctica, las dimensiones de las 3A se operacionalizan como criterios de análisis, permitiendo evaluar la pertinencia y adaptabilidad de cada modelo en el contexto específico de MET GROUP SAS:

Dimensión	Definición operativa	Criterios de evaluación
Agilidad	Capacidad de respuesta ante eventos disruptivos en la operación logística	Flexibilidad operativa, tiempo de reacción, capacidad de respuesta ante fallas
Alineación	Integración entre áreas, procesos y actores de la cadena de suministro	Coordinación interna, flujo de información, coherencia con objetivos estratégicos

Dimensión	Definición operativa	Criterios de evaluación
Adaptabilidad	Capacidad del modelo para ajustarse a cambios del entorno organizacional y tecnológico	Escalabilidad, facilidad de implementación, ajuste a cambios del entorno

Este enfoque permite establecer una relación directa con los modelos analizados: el modelo SCOR fortalece la agilidad mediante la estandarización de procesos logísticos; el marco COSO ERM contribuye a la alineación al integrar la gestión del riesgo con la estrategia organizacional; y la norma ISO 31000 favorece la adaptabilidad a través de su enfoque flexible y de mejora continua.

Asimismo, las 3A se vinculan directamente con el concepto de resiliencia en la cadena de suministro, entendida como la capacidad de anticipar, resistir y recuperarse de eventos disruptivos. En este sentido, la agilidad permite responder a corto plazo, la alineación garantiza la coordinación organizacional y la adaptabilidad asegura la sostenibilidad del sistema en el largo plazo.

Por lo tanto, el uso del enfoque de las 3A en este estudio permite no solo evaluar la pertinencia de los modelos existentes, sino también fundamentar la construcción de un modelo integrado de gestión del riesgo que responda a las necesidades reales de MET GROUP SAS en un entorno caracterizado por la volatilidad y la incertidumbre.

Complementando los enfoques de resiliencia, resulta fundamental integrar el marco propuesto por Hau Lee (2004), quien sostiene que las cadenas de suministro exitosas no son solo aquellas que son eficientes en costos, sino las que poseen tres capacidades críticas conocidas como las "3 A":

Agilidad: La capacidad de la cadena para reaccionar ante cambios repentinos en la demanda o el suministro y manejar interrupciones externas de manera fluida.

Alineación: La consistencia en los intereses y objetivos de toda la red de suministro, asegurando que el riesgo sea compartido y gestionado de forma colaborativa.

Adaptabilidad: La facultad de ajustar el diseño de la cadena de suministro frente a evoluciones tecnológicas y cambios en la dinámica económica.

Bajo este escenario, la gestión del riesgo en MET GROUP SAS se fundamenta bajo un Análisis de pertinencia y adaptabilidad de modelos, donde la evaluación no busca una "solución única" mediante cálculos matemáticos, sino identificar cómo los marcos normativos e integrados (ISO, COSO, SCOR) incrementan estas tres capacidades para absorber la incertidumbre.

En el contexto colombiano, las cadenas de suministro enfrentan desafíos estructurales como deficiencias en infraestructura, baja integración tecnológica y limitada cultura de prevención. Estas condiciones incrementan la vulnerabilidad ante disrupciones. No obstante, la adopción de enfoques innovadores y el uso de datos pueden transformar la gestión del riesgo en una ventaja estratégica para el sector logístico nacional.

Pensamiento Basado en Riesgos en la Norma ISO 9001:2015

La norma ISO 9001:2015 introdujo el concepto de *pensamiento basado en riesgos* como un principio fundamental para la gestión de la calidad en las organizaciones. Este enfoque establece que las organizaciones deben ser capaces de identificar, analizar y abordar los riesgos y oportunidades que puedan afectar el cumplimiento de los objetivos de calidad y la eficacia del sistema de gestión.

Acorde a lo indicado por la Organización Internacional de Normalización (ISO), el pensamiento basado en riesgos consiste en integrar la identificación y gestión de riesgos dentro de los procesos organizacionales, con el firme propósito de prevenir resultados no deseados, mejorar el desempeño de los procesos y fomentar la mejora continua. A diferencia de sus versiones anteriores, la versión 2015 exige que el análisis de riesgos esté incorporado de manera sistemática en la planificación y la ejecución de las actividades organizacionales.

El enfoque de la ISO 9001:2015, permite que las organizaciones anticipen eventos que puedan afectar la calidad de su producto o servicio, fortaleciendo la toma de decisiones y reduciendo la probabilidad de fallas en los procesos críticos. De esta manera, el pensamiento basado en riesgos se convierte en un elemento transversal del sistema de gestión de calidad, ya que influye en la planificación estratégica, la gestión operativa y el seguimiento del desempeño organizacional.

Para MET GROUP SAS, la implementación de un modelo de gestión de riesgos para la cadena de abastecimiento se alinea directamente con el principio de la norma ISO 9001:2015; la identificación de amenazas como retrasos de proveedores, faltantes de inventario o fallas en la comunicación entre áreas, permite anticipar situaciones que podrían afectar el cumplimiento de los objetivos de calidad definidos dentro de la organización.

Esta propuesta intenta integrar marcos de referencia como ISO 31000, COSO ERM y SCOR, lo que fortalece el enfoque de pensamiento basado en riesgos al proporcionar metodologías estructuradas para la identificación, evaluación, tratamiento y monitoreo de riesgos. De esta forma, el modelo propuesto no representa una carga administrativa adicional para MET GROUP SAS, sino una herramienta que complementa y fortalece el sistema de gestión de calidad existente.

En este sentido, la gestión de riesgos aplicada a la logística interna se convierte en un mecanismo que permite mejorar la confiabilidad de los procesos, aumentar la eficiencia operativa y contribuir al cumplimiento sostenido de los objetivos de calidad establecidos por la organización.

Economía del Riesgo y Costo de la No-calidad Logística

La gestión del riesgo en las organizaciones no solo tiene implicaciones en la operación, sino también en el ámbito económico. Desde una perspectiva financiera, los riesgos representan eventos potenciales que pueden generar pérdidas, aumentar los costos operativos o afectar la eficiencia de los procesos. En este sentido, una adecuada gestión del riesgo permite anticipar situaciones adversas y reducir su impacto económico en la organización.

En los sistemas de gestión de calidad y logística, el concepto clave para esta perspectiva es el costo de la no-calidad, que no es más que el conjunto de gastos que se originan cuando los procesos no se ejecutan correctamente desde su inicio. Estos costos pueden manifestarse en reprocesos, desperdicios, retrasos en entregas, interrupciones operativas o incluso pérdida de clientes.

En el contexto logístico, la no-calidad suele reflejarse en situaciones como retrasos de proveedores, faltantes de inventario, compras de emergencia o costos adicionales de transporte. Por esta razón, la implementación de un sistema de gestión de riesgos bien estructurado permite anticipar fallas en la cadena de suministro y disminuir las pérdidas económicas asociadas.

Modelos como ISO 31000 y COSO ERM proporcionan metodologías para identificar, evaluar y tratar los riesgos de manera sistemática. Desde una perspectiva financiera, estas estrategias también pueden evaluarse mediante indicadores como el retorno de la inversión

(ROI), comparando el costo de implementar medidas preventivas frente a las pérdidas potenciales derivadas de la materialización de un riesgo.

En el caso de MET GROUP SAS, la presencia de riesgos como retrasos de proveedores internacionales, dependencia de un único proveedor o falta de inventarios estratégicos evidencia la posibilidad de generar costos adicionales que afectan el desempeño organizacional. Por lo tanto, la propuesta de un modelo de gestión de riesgos para el proceso de abastecimiento busca no solo fortalecer la confiabilidad del sistema logístico, sino también reducir los costos asociados a estos eventos.

$$\text{Costo esperado del riesgo} = \text{Probabilidad de ocurrencia} \times \text{Impacto económico}$$

Por ejemplo, si un retraso de proveedor tiene una probabilidad estimada del 20% anual y genera un impacto económico aproximado de 10.000 USD en costos operativos, el costo esperado del riesgo sería:

$$\text{Costo esperado} = 0.20 \times 10.000 = 2.000 \text{ USD}$$

Este valor representa la pérdida promedio anual asociada a dicho riesgo si no se implementan medidas de mitigación.

Aplicaciones Tecnológicas en Logística 4.0

En el contexto de la Logística 4.0, diversos autores señalan que la incorporación de tecnologías digitales no garantiza por sí solas mejoras en el desempeño logístico. Malagón-Suárez y Orjuela-Castro (2023) destacan que la transformación digital debe estar acompañada de cambios organizacionales y culturales, orientados a la mejora continua, la capacitación del talento humano y el fortalecimiento de la toma de decisiones basada en datos.

Es esencial analizar metodologías previas que han abordado la mitigación de riesgos, con el fin de identificar estrategias transferibles al caso de MET GROUP SAS. En esta línea Barraza de la Paz (2023), cuestiona la efectividad de los enfoques tradicionales de gestión de riesgos, argumentando que muchos de estos se basan en metodologías subjetivas y cualitativas que pueden generar una falsa sensación de control. Según el autor, la falta de precisión en la identificación y evaluación del riesgo conduce a decisiones ineficaces, lo que pone en peligro la resiliencia organizacional ante eventos imprevistos. Para superar estas deficiencias, propone un enfoque basado en métricas cuantitativas y análisis estadístico avanzado, el cual permite modelar escenarios con mayor exactitud y reducir la incertidumbre en la toma de decisiones estratégicas.

La creciente interconectividad de las cadenas ha aumentado su vulnerabilidad a riesgos sistémicos, lo cual demanda enfoques basados en datos y evidencia. La combinación de metodologías cuantitativas con tecnologías emergentes como IoT, Big Data e inteligencia artificial ha permitido anticipar eventos disruptivos y responder con mayor agilidad.

Desde un enfoque centrado en el ser humano, Lagorio et al. (2021) proponen una taxonomía de tecnologías para la Logística 4.0, destacando herramientas digitales que facilitan la interacción entre personas, procesos y sistemas. Este enfoque resulta relevante para la gestión de riesgos logísticos, ya que permite integrar tecnología y factor humano en el diseño de procesos más seguros y resilientes.

Tecnologías como los sistemas de asistencia cognitiva facilitan la toma de decisiones en tiempo real, reduciendo la probabilidad de errores operativos y mejorando la respuesta ante contingencias. Asimismo, la digitalización de los flujos de información en la cadena de suministro permite la detección temprana de anomalías y la implementación de estrategias preventivas con mayor precisión.

A diferencia de modelos tradicionales, la Logística 4.0 favorece la interacción entre tecnología y factor humano, promoviendo entornos más seguros y eficientes. Herramientas como la realidad aumentada y la automatización colaborativa facilitan la toma de decisiones en tiempo real, reduciendo errores y mejorando la respuesta ante contingencias. La digitalización de la cadena permite también la detección temprana de anomalías y la implementación de medidas preventivas más precisas.

Sin embargo, la adopción de estas tecnologías plantea desafíos importantes: inversión en infraestructura digital, capacitación del talento humano y adaptación cultural. La falta de integración tecnológica, especialmente en sistemas de control de inventarios, constituye una barrera crítica; en contraste, la automatización, el análisis de datos en la nube y los modelos predictivos han demostrado ser efectivos para mejorar la planificación, reducir desperdicios y optimizar flujos de trabajo

El éxito en la implementación de tecnologías 4.0 depende de una cultura organizacional orientada a la mejora continua. La transformación digital requiere no solo recursos técnicos, sino también estrategias de cambio estructural y programas de formación. Para el caso colombiano, analizar experiencias exitosas y adaptar buenas prácticas permitirá avanzar hacia una gestión de inventarios más eficiente y alineada con los principios de la Industria 4.0.

Modelos de Gestión del Riesgo

Aplicabilidad del modelo SCOR en MET GROUP SAS

El modelo SCOR ofrece un marco detallado que propicia la evaluación de procesos logísticos en las etapas de planificación, aprovisionamiento, producción, entrega y devolución. Para el contexto de MET GROUP SAS, este enfoque es pertinente debido a que las vulnerabilidades detectadas en el diagnóstico, como la baja sincronización en el registro de

inventarios y la falta de procedimientos homogéneos en la preparación de pedidos, se encuentran directamente asociadas a las fases de planificación y entrega descritas en SCOR.

En el contexto colombiano, la gestión de inventarios representa uno de los principales retos operativos para las organizaciones. González-Sánchez y Ramírez-Hernández (2020) evidencian que deficiencias en la planeación, control y rotación de inventarios generan fallas operativas, incrementan los costos logísticos y afectan la eficiencia de los procesos internos, lo que resalta la necesidad de modelos estructurados de gestión del riesgo en la logística interna.

La adopción de métricas estandarizadas para entregas a tiempo, cumplimiento de inventario y tiempos de ciclo, permitiría establecer referencias claras y facilitaría la medición objetiva del desempeño. Sin embargo, la implementación del modelo requiere un trabajo previo de alineación entre las áreas involucradas para garantizar que los indicadores sean medidos de manera uniforme y fiable.

Limitaciones de la aplicación de la norma ISO 31000 en MET GROUP SAS

Esta norma propone un proceso estructurado para la identificación, análisis, evaluación y tratamiento de los riesgos, con un componente clave de revisión continua. Para el caso de MET GROUP SAS, este enfoque podría fortalecer la capacidad de respuesta frente a incidentes logísticos recurrentes; tales como faltantes en despachos o errores en la trazabilidad. No obstante, el diagnóstico evidenció una ausencia de protocolos formales para gestionar incidentes, así la ausencia de herramientas tecnológicas que soporten un ciclo continuo de revisión. Esto sugiere que, para aplicar la norma ISO 31000 de forma efectiva, será necesario incorporar soluciones de registro y seguimiento de riesgos en tiempo real, así como la capacitación del personal para el uso de dichas soluciones.

Integración a la logística interna de MET GROUP SAS de COSO ERM

El marco COSO ERM resalta la importancia de integrar la gestión de riesgos en toda la organización, alineando los objetivos estratégicos con los operativos de la organización. Para el caso de MET GROUP SAS, la principal contribución de este modelo radica en su capacidad para vincular la gestión de riesgos logísticos con la toma de decisiones gerenciales, algo que actualmente no está plenamente desarrollado según el diagnóstico. La ineficiente comunicación entre las áreas de la organización, identificada como uno de los riesgos críticos, podría mitigarse mediante los mecanismos de control y monitoreo sugeridos por COSO ERM, siempre que se acompañen de indicadores que permitan a la alta dirección una toma de decisiones oportuna.

Fortalecer la competitividad y sostenibilidad de las organizaciones colombianas exige la implementación de modelos de gestión del riesgo más sofisticados, ajustados tanto a tendencias globales como a las particularidades del contexto local. En este marco, la gestión del riesgo logístico se posiciona como un factor determinante, ya que las interrupciones en la cadena de suministro pueden ocasionar pérdidas significativas y afectar la capacidad de respuesta ante los requerimientos del mercado.

El riesgo logístico tiene un impacto directo sobre la competitividad organizacional. Mora y Valencia (2020) señalan que eventos asociados a fallas en inventarios, transporte y almacenamiento pueden generar sobrecostos, incumplimientos y pérdida de competitividad, lo que hace indispensable la implementación de sistemas formales de identificación y evaluación de riesgos en la cadena de suministro.

Factores como la infraestructura deficiente, la volatilidad de los insumos y la inadecuada planificación generan escenarios de alta incertidumbre que comprometen la calidad del servicio y la rentabilidad. Las empresas con una gestión de riesgos débil se vuelven más vulnerables frente

a la competencia global, mientras que aquellas que implementan metodologías avanzadas logran ventajas sostenibles y una mayor resiliencia operativa.

El uso de tecnologías como el análisis de datos en tiempo real, sistemas de monitoreo predictivo y herramientas de optimización logística ha demostrado ser una vía eficaz para reducir la exposición al riesgo. Raj y Dwivedi (2022) sostienen que integrar el modelo SCOR con tecnologías 4.0 aumenta la capacidad de respuesta logística. Este modelo permite evaluar el desempeño logístico en áreas clave —planificación, aprovisionamiento, producción, entrega y devolución—, facilitando la identificación de puntos críticos que pueden afectar la continuidad operativa.

Uno de los aspectos más relevantes del estudio es la manera en que el modelo SCOR proporciona métricas estandarizadas y un marco de referencia para analizar riesgos en distintos niveles de la cadena de valor. Su implementación en el sector manufacturero colombiano ha demostrado que una gestión del riesgo bien estructurada no solo minimiza el impacto de eventos adversos, sino que también genera mejoras significativas en la productividad y en la calidad del servicio. Además, la incorporación de este modelo en la estrategia empresarial permite a las organizaciones adaptarse con mayor rapidez a los cambios del entorno, reduciendo costos y optimizando recursos. Para incrementar su eficacia, es clave complementar el modelo SCOR con tecnologías emergentes como la analítica de datos, IoT e inteligencia artificial. Esta combinación permite mejorar la capacidad de previsión y toma de decisiones, y abre la puerta a enfoques más innovadores para enfrentar los desafíos de riesgo en cadenas de suministro complejas.

Tabla 1.

Comparación de las ventajas y limitaciones de los modelos ISO 31000, COSO ERM y SCOR.

Modelo	Ventajas	Limitaciones
ISO 31000 (Gestión del Riesgo)	- Estándar internacionalmente reconocido y aplicable a cualquier tipo de organización.	- Su carácter general puede resultar poco específico para cadenas de suministro o logística.
	- Proporciona un marco flexible y adaptable a distintos sectores, incluyendo logística.	- No incluye herramientas prácticas o métricas predefinidas, requiere desarrollo interno.
	- Facilita la integración de la gestión del riesgo en todos los niveles de la organización.	- Implementación puede ser subjetiva dependiendo del contexto organizacional.
	- Fomenta la toma de decisiones informada y la mejora continua.	
COSO ERM (Enterprise Risk Management)	- Permite una visión integral y estratégica del riesgo (no solo operacional).	- Puede ser complejo y costoso de implementar en organizaciones medianas o pequeñas.
	- Vincula la gestión del riesgo con la creación de valor y objetivos corporativos.	- Menos flexible en comparación con ISO 31000.
	- Incluye componentes clave: gobierno, cultura, estrategia, desempeño, revisión y monitoreo.	- Su enfoque estratégico puede dejar de lado riesgos operativos y específicos de la cadena de suministro si no se complementa con otros modelos.
	- Útil para empresas que buscan alinear riesgo con gestión corporativa.	
SCOR (Supply Chain Operations Reference)	- Modelo específico para cadenas de suministro.	- Enfoque centrado en procesos operativos, menos en riesgos estratégicos o corporativos.

- Estandariza procesos (Plan, Source, Make, Deliver, Return, Enable).	- Puede resultar complejo de adaptar en organizaciones con cadenas de suministro no estructuradas.
- Incluye indicadores de desempeño (KPIs) para medir eficiencia, confiabilidad, flexibilidad, etc.	- Su aplicación requiere recursos, capacitación y datos confiables.
- Permite benchmarking frente a otras organizaciones del sector.	- No aborda riesgos emergentes digitales (Industria 4.0) de manera explícita, salvo si se complementa con otros marcos.

Fuente. Elaboración propia. (2025). *Nota.* Cuadro comparativo de los modelos ISO

31000, COSO ERM y SCOR, que resumen de las ventajas y limitaciones de los modelos ISO 31000, COSO ERM y SCOR, utilizado como base para el análisis y la propuesta metodológica de gestión de riesgos en la cadena de suministro.

Al contrastar los modelos ISO 31000, COSO ERM y SCOR, se determina que su aplicación en MET GROUP SAS no es excluyente, dado que, el criterio de enfoques integrados de gestión del riesgo, la agilidad se fortalece con el modelo SCOR (operativo), la alineación se logra mediante la estructura de COSO ERM (estratégico) y la adaptabilidad se sustenta en el ciclo de mejora de ISO 31000. Por tanto, la propuesta metodológica garantiza una cobertura de los pilares de la cadena de suministro dentro de un marco integral estratégico.

Contexto Empresa MET GROUP SAS

La implementación de un sistema de gestión de riesgos en la cadena de abastecimiento de MET GROUP SAS no solo constituye una necesidad operativa, sino también una estrategia clave para garantizar su sostenibilidad y competitividad en un entorno dinámico y desafiante.

González-Varona et al. (2023) analizan la transformación digital y su impacto en la gestión de riesgos en cadenas de suministro en economías emergentes. Destaca cómo la adopción de herramientas tecnológicas ha transformado la gestión de riesgos en las cadenas de suministro en Colombia. Tecnologías como el Internet de las Cosas (IoT), la analítica de datos en la nube y los sistemas predictivos basados en inteligencia artificial han mejorado significativamente la forma en que las organizaciones detectan, analiza y responden ante eventos disruptivos, permitiendo un monitoreo más preciso de las variables críticas que afectan la continuidad del negocio.

La integración de estas tecnologías en MET GROUP SAS permitiría optimizar la capacidad de respuesta ante contingencias y construir modelos predictivos que faciliten la toma de decisiones estratégicas en tiempo real. La empresa, como actor relevante del sector industrial, enfrenta retos complejos relacionados con la fluctuación de la demanda, la disponibilidad de insumos críticos y la exposición a factores externos, como la volatilidad del mercado y los cambios regulatorios. En este contexto, contar con un sistema de gestión de riesgos estructurado y soportado por soluciones digitales avanzadas ayudaría a reducir vulnerabilidades, mejorar la trazabilidad de sus operaciones y fortalecer su resiliencia ante crisis inesperadas.

Asimismo, los autores resaltan la importancia de adoptar una visión integral del riesgo, en la que se contemplen tanto las amenazas inmediatas como las oportunidades de mejora continua en la cadena de suministro. Esto implica un cambio de paradigma: pasar de un enfoque reactivo a uno proactivo, en el que la anticipación y la adaptabilidad sean ejes centrales de la estrategia empresarial.

Desde esta perspectiva, la propuesta de un sistema de gestión de riesgos para MET GROUP SAS va más allá de la simple incorporación de tecnología: se concibe como una

transformación estructural hacia una cadena de abastecimiento más robusta, eficiente e inteligente. Al adoptar herramientas digitales innovadoras y promover una cultura organizacional orientada a la resiliencia y la mejora continua, la empresa no solo podrá mitigar los impactos de los riesgos logísticos, sino también consolidar una ventaja competitiva sostenible.

En última instancia, este enfoque permitirá a MET GROUP SAS establecer un modelo operativo más ágil, seguro y alineado con estándares internacionales, capaz no solo de reaccionar ante contingencias, sino también de anticiparse a ellas. Así, la gestión del riesgo dejará de percibirse como una obligación operativa y se convertirá en un pilar estratégico del crecimiento y sostenibilidad empresarial.

Metodología

La presente investigación se fundamenta en un enfoque metodológico mixto, que integra técnicas cualitativas y cuantitativas con el propósito de analizar, evaluar y proponer un modelo de gestión de riesgos aplicable a la cadena de abastecimiento de MET GROUP SAS. Este enfoque permite comprender tanto las dinámicas organizacionales como los indicadores operativos, facilitando una aproximación integral al problema de estudio.

Desde el punto de vista teórico, se retoman aportes de autores como Hubbard (2009), Reason (1990) y Kaplan & Mikes (2012), quienes abordan la gestión del riesgo desde perspectivas cuantitativas y cualitativas. Sin embargo, el presente estudio introduce como eje central de análisis el enfoque de las 3A (Agilidad, Alineación y Adaptabilidad) propuesto por Hau Lee (2004), el cual permite evaluar la capacidad de respuesta, integración y evolución de los sistemas logísticos frente a entornos de incertidumbre.

A diferencia de metodologías tradicionales de evaluación multicriterio, como el Proceso Analítico Jerárquico (AHP), que se basan en la ponderación matemática de alternativas, esta investigación adopta un análisis cualitativo de pertinencia y adaptabilidad, sustentado en el enfoque de las 3A. Este permite una valoración estratégica de los modelos de gestión del riesgo, considerando su aplicabilidad real en el contexto organizacional y su contribución a la resiliencia de la cadena de suministro.

En síntesis, el enfoque metodológico adoptado permite trascender la selección tradicional de modelos de gestión del riesgo, orientándose hacia una integración estratégica basada en capacidades organizacionales. El uso del enfoque de las 3A garantiza que la propuesta resultante no solo sea técnicamente viable, sino también resiliente, adaptable y alineada con las necesidades reales de la organización.

En este capítulo se presentará la metodología que se espera implementar en el trabajo con el fin de obtener datos que permitan un análisis riguroso de la información y así poder generar propuestas de valor que den solución a la problemática antes mencionada.

Figura 1

Diagrama de flujo de la metodología de investigación aplicada en MET GROUP SAS



Fuente. Elaboración propia (2025) a partir de la estructura metodológica propuesta en la investigación

Tipo de Estudio

El presente proyecto se enmarca en la modalidad de investigación aplicada, conforme a los lineamientos de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), orientado a la solución de un problema específico dentro de una organización real.

El estudio tiene un enfoque mixto, en el que se integran:

- Técnicas cualitativas: entrevistas semiestructuradas, análisis documental y observación organizacional.
- Técnicas cuantitativas: análisis de indicadores logísticos, encuestas estructuradas y estimaciones de impacto económico.

Este enfoque permite no solo diagnosticar la situación actual, sino también evaluar la pertinencia de modelos de gestión del riesgo y diseñar una propuesta ajustada a las necesidades de MET GROUP SAS.

Enfoque General del Proyecto

El proyecto se orienta al diseño de un modelo de gestión de riesgos en la cadena de abastecimiento, integrando marcos teóricos y normativos con la realidad operativa de la empresa.

Se parte del principio de que los riesgos logísticos no son eventos aislados, sino que emergen de la interacción entre procesos como compras, almacenamiento, producción y distribución. En este sentido, la gestión del riesgo requiere un enfoque sistémico, estratégico e integrado.

Para ello, se adopta el enfoque de las 3A (Agilidad, Alineación y Adaptabilidad) como eje metodológico para la evaluación de modelos de gestión del riesgo. Este enfoque permite analizar cómo cada modelo contribuye a:

- La capacidad de respuesta ante eventos disruptivos (Agilidad)
- La integración organizacional y coordinación de procesos (Alineación)
- La capacidad de evolución del sistema frente a cambios del entorno

(Adaptabilidad)

El desarrollo metodológico se estructura en cuatro fases que combinan el análisis teórico, el diagnóstico organizacional y la construcción de una propuesta aplicada.

Fase 1 - Revisión documental y exploración teórica: para construir un marco conceptual sólido y conocer buenas prácticas.

Fase 2 - Diagnóstico organizacional: para comprender la realidad interna de MET GROUP SAS.

Fase 3 - Evaluación de pertinencia y adaptabilidad de modelos existente.

Fase 4 – Propuesta de enfoque integrado y análisis de los beneficios aplicables.

Etapas del Desarrollo del Proyecto

Fase 1: Revisión Documental y Exploración Teórica

a) Objetivo: Construir un marco conceptual y normativo sólido sobre la gestión del riesgo en la cadena de suministro.

b) Actividades:

- Revisión de literatura académica (artículos científicos, libros y casos de estudio) relacionados con la gestión del riesgo en logística.
- Estudio de modelos normativos como ISO 31000, COSO ERM, SCOR y resiliencia en cadenas de suministro.
- Consulta de documentos internos de MET GROUP SAS: procedimientos, matrices de riesgo y políticas de calidad.

c) Metodología:

- Investigación documental con enfoque cualitativo.
- Uso de bases de datos académicas (Scopus, Google Scholar, Redalyc, entre otras).
- Análisis de contenido para extraer buenas prácticas y principios aplicables al caso empresarial.

- Lectura crítica y sistematización comparativa en matriz de modelos de riesgo.

Fase 2: Diagnóstico de la Situación Actual en MET GROUP SAS

a- Objetivo: Identificar las principales vulnerabilidades y amenazas en la logística interna.

b- Actividades:

- Entrevistas semiestructuradas a personal clave (áreas de compras, almacén y producción).
- Encuestas para validar percepciones sobre riesgos y procesos críticos.
- Análisis de indicadores: cumplimiento de entregas, faltantes de materia prima y no conformidades.
- Aplicación de herramientas de análisis como FODA y matrices de riesgo.

c- Metodología:

- Investigación de campo con enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo).
- Diseño de guiones de entrevista con preguntas abiertas.
- Aplicación de encuestas mediante formularios digitales.
- Tabulación y análisis con Microsoft Excel.
- Construcción de matriz FODA y matriz de riesgos con categorías de probabilidad e impacto.

Fase 3: Evaluación y Selección Modelos de Gestión de Riesgo Bajo Enfoque 3A

a- Objetivo: Determinar la pertinencia y adaptabilidad de los modelos de gestión del riesgo frente al contexto de la empresa

b- Actividades:

- Comparación entre modelos normativos y teóricos según criterios de aplicabilidad y recursos de la empresa.
- Evaluación del ajuste de los modelos a los objetivos estratégicos y estructura organizacional.
- Consultas a directivos y expertos internos para retroalimentación.

c- Metodología:

- Para la aplicación del enfoque de las 3A, se definieron criterios de evaluación cualitativa que permiten analizar cada modelo en función de su contribución a la agilidad, alineación y adaptabilidad del sistema logístico.
- Validación por juicio experto (reuniones con personal administrativo y gerencial).
- Valoración cualitativa del ajuste estratégico y la flexibilidad de cada modelo frente a la incertidumbre del entorno.

Fase 4: Selección del Modelo y Análisis de los Beneficios Aplicables.

- a- Objetivo:** Definir un Enfoque Integrado de Gestión del Riesgo basado en la adaptabilidad de los modelos analizados para la cadena de suministro de MET GROUP SAS
- b- Actividades:** Valoración de los modelos frente al contexto de MET GROUP SAS bajo el enfoque de las 3^a.
- c-** Análisis de beneficios esperados.

- **Metodología:** Definición y aplicación de criterios de flexibilidad de la cadena de suministro (alineación con la empresa, facilidad de implementación, costo, alcance, madurez organizacional).
- Valoración cualitativa y cuantitativa de los beneficios esperados y proyectados con el modelo seleccionado.

Fuentes y Técnicas de Recolección de Información

Se utilizará un conjunto de técnicas alineadas con los objetivos de cada fase del proyecto, integrando fuentes primarias y secundarias mediante un enfoque mixto que permita abordar de forma integral el problema planteado.

Fuentes primarias: Estas corresponden a la información obtenida de manera directa mediante el contacto con actores clave dentro de la empresa y mediante la observación del ambiente organizacional.

Encuestas semiestructuradas: se diseñó un cuestionario digital donde las preguntas se estructuraron en torno a dimensiones clave como cumplimiento logístico, identificación de fallos y preparación ante diferentes riesgos.

Esta herramienta permitió obtener información e involucrar al personal para generar una mayor aceptación del proyecto.

Fuentes secundarias: Estas fuentes fueron seleccionadas durante la fase exploratoria para construir el marco teórico y normativo y analizar el contexto organizacional.

- a-** Literatura académica: artículos científicos, libros, tesis y reportes técnicos sobre gestión del riesgo, logística empresarial, resiliencia organizacional, modelos

normativos (como ISO 31000 y COSO ERM) y estudios de caso en cadenas de suministro.

- Normas y marcos de referencia: se analizaron documentos técnicos oficiales como:

- Norma ISO 31000 sobre gestión del riesgo.
- Modelo COSO ERM para control interno.
- Modelo SCOR (Supply Chain Operations Reference) para mapeo y optimización de cadenas de suministro.

b- Documentos internos de la empresa MET GROUP SAS: se consultaron procedimientos operativos estándar, matrices de riesgos anteriores, informes de auditoría, políticas de calidad, reportes logísticos y bases de datos operativas.

Al integrar diversas perspectivas, se evitó la dependencia de una sola fuente de información y se logró una comprensión más holística del sistema logístico y sus vulnerabilidades, adicional a esto, la evaluación no se limitó a una selección única, sino a un análisis de pertinencia y adaptabilidad, identificando cómo los marcos normativos (ISO, COSO, SCOR) aportan a la agilidad, alineación y adaptabilidad del sistema logístico de MET GROUP SAS.

Diseño de Instrumentos de Recolección

El diseño del instrumento de recolección de información se orientó y se adaptó a cada fase del proyecto no solo como un medio de obtención de datos, sino como una herramienta clave para facilitar la participación, fomentar la reflexión y lograr una comprensión profunda del contexto organizacional.

Figura 2.

Encuesta Gestión del Riesgo



ENCUESTA EN GESTIÓN DEL RIESGO

Esta encuesta se hace como parte del proceso formativo de los profesionales Yeimy Ibeth Taborda López y Jose Rinaryd Peña Zuluaga, quienes actualmente se encuentran estudiando la asignatura “Proyecto de Grado II” en la Especialización en Gerencia de Procesos Logísticos en Redes de Valor. La información recolectada será confidencial y utilizada exclusivamente para efectos académicos. Antes de seguir, tenga en cuenta los siguientes conceptos:

- **Riesgo:** Es la posibilidad de que algo ocurra y provoque un efecto en el cumplimiento de los objetivos.
- **Gestión del riesgo:** Es la utilización de un enfoque para comprender todos los tipos de riesgo en una organización y gestionar lo necesario para reducir las amenazas, evitar las pérdidas y aprovechar las oportunidades.

A. DATOS GENERALES DE LA EMPRESA U ORGANIZACIÓN

Nombre:	Año de constitución:
<hr/>	<hr/>
Sector: () Industria () Servicios () Comercio () Otro	Subsector (productos/servicios específicos):
<hr/>	<hr/>
Tamaño: () Micro () Pequeña () Mediana () Grande	Cantidad de trabajadores (incluye vinculación directa y otras modalidades, en cualquier posición):
<hr/>	<hr/>
¿Puede considerarse la organización como de carácter familiar? () Sí () No	Página web (si la tiene):
<hr/>	<hr/>
Ciudad y teléfono de contacto Ciudad/Municipio: Departamento: Teléfono: Email:	¿Qué tipo de fuerza laboral o trabajadores predomina en la empresa? (marque con una X) () Fuerza laboral o colaboradores altamente calificados () Fuerza laboral o colaboradores poco calificados
<hr/>	<hr/>
Nombre de quien responde la encuesta:	Cargo de quien responde la encuesta:
<hr/>	<hr/>
¿Podría considerarse usted como el principal responsable de gestionar y controlar los riesgos logísticos y de la cadena de suministro en la organización? () Sí () No	
¿Cómo lo hace?: MATRIZ RIESGOS – PROCEDIMIENTOS – AUDITORIAS	
<hr/>	
¿Podría considerarse usted como el principal responsable de gestionar y controlar los riesgos financieros a los que está expuesta la organización? () Sí () No	
¿Cómo lo hace?:	
<hr/>	

B. Institucionalización de la gestión del riesgo

No	Preguntas sobre la gestión del riesgo en la empresa	Respuesta		Descripción de la respuesta
		Sí	No	
01	¿Tiene la organización una política definida para administrar los riesgos?			
02	¿Existe en la organización un programa para gestionar los riesgos (identificar, valorar, analizar, tratar riesgos)?			
03	¿El proceso de gestión de riesgos está documentado y existen planes que describen qué, quién, cuándo y cómo?			
04	¿Está entre los planes futuros darle prioridad a la gestión del riesgo?			
05	¿Existe en la organización un área o dependencia encargada de la gestión de riesgos?			
	En caso afirmativo a la pregunta 5):			
5.1	¿Dicha área es claramente identificable en el organigrama?			
5.2	¿Dicha área tiene un presupuesto propio anual?			

C. Gestión del riesgo logístico en la cadena de suministro

No	Se puede decir que la empresa:	Respuesta		Descripción de la respuesta
		Sí	No	
01	¿Sabe cuáles son sus proveedores críticos y qué tanto una falla por parte de ellos afectaría la rentabilidad de su empresa?			
02	¿Mapea los flujos de materiales críticos en la cadena aguas arriba (hacia los proveedores) y aguas abajo (hacia los clientes)?			
03	¿Ha integrado procesos de gestión del riesgo dentro de los enfoques de la cadena de suministro?			
04	¿Tiene rutinas y sistemas oportunos para medir la estabilidad financiera de los proveedores críticos?			
05	¿Es consciente de la exposición a catástrofes naturales de sus instalaciones y centros logísticos?			
06	¿Tiene integrado un componente de riesgo en la cadena de abastecimiento dentro del enfoque general para la gestión del riesgo?			
07	¿Registra los detalles de incidentes en la cadena de abastecimiento y las acciones que se toman para evitar futuros incidentes?			
08	¿Ha revisado los planes de los proveedores de primer nivel respecto a su continuidad en los negocios con la empresa?			
09	¿Ha entrenado en gestión del riesgo al equipo de trabajo responsable de la logística?			
10	¿Realiza reuniones con sus proveedores estratégicos en los que se analizan los riesgos?			

Nota: Las preguntas fueron extraídas del Zurich ERM *healthcheck*. Se pueden consultar en la siguiente referencia:

Conrad, L. (2016). Supply chain risk management. In D. Hillson (Ed.), *The risk management handbook* (pp. 122–140. Capítulo 8). London: Kogan Page Limited.

D. Riesgos logísticos y de la cadena de abastecimiento

Por favor enuncie los principales riesgos a los que está expuesta la organización respecto a asuntos logísticos y/o de la cadena de abastecimiento. Por cada uno, por favor marque un número de 1 a 5 para describir la probabilidad de ocurrencia y para dimensionar el impacto si llegase a ocurrir.

Nombre y descripción del riesgo	Probabilidad de ocurrencia: 1) muy baja, 2) baja, 3) moderada, 4) alta, 5) muy alta	Impacto si ocurriera: 1) despreciable, 2) menor, 3) moderado, 4) crítico, 5) catastrófico	¿Qué tanta capacidad tiene la organización para superar la adversidad generada si se diera el riesgo? 1) Muy baja, 2) baja, 3) mediana, 4) alta, 5) muy alta
Incumplimiento contractual o extracontractual			
Suplantación			
Lavado de activos			
Financiamiento del terrorismo			
Corrupción			
Celebración indebida de contratos			
Destrucción, supresión u ocultamiento de documento			
Falsificación de documento			
Contaminación en transporte			

E. Riesgos financieros

Por favor enuncie los principales riesgos financieros a los que está expuesta la organización. Por cada uno, por favor marque un número de 1 a 5 para describir la probabilidad de ocurrencia y para dimensionar el impacto si llegase a ocurrir. Agregue las filas si es necesario.

Nombre y descripción del riesgo	Probabilidad de ocurrencia: 1) muy baja, 2) baja, 3) moderada, 4) alta, 5) muy alta	Impacto si ocurriera: 1) despreciable, 2) menor, 3) moderado, 4) crítico, 5) catastrófico	¿Qué tanta capacidad tiene la organización para superar la adversidad generada si se diera el riesgo? 1-Muy baja, 2-baja, 3-mediana, 4-alta, 5-muy alta
Robo organizado			
Robo sistemático continuado			
Sobre facturación y subfacturación			
Perdida de información			
Vinculación de clientes y proveedores sin el cumplimiento de requisitos riesgos seguros			
Falsificación de documentos			
Fraude			

F. Desempeño de la empresa

A continuación, usted encontrará una serie de afirmaciones sobre la organización respecto a su desempeño y unas preguntas sobre la encuesta. En cada una marque con una (X) en donde mejor se corresponda según su percepción de la realidad (desde totalmente en desacuerdo hasta totalmente de acuerdo con la afirmación, para lo cual podría tomar como referencia los valores presentados en la siguiente tabla).

No	Marque con una equis (X) donde mejor corresponda, según su nivel de acuerdo (o desacuerdo) con cada una de las siguientes afirmaciones sobre la organización	Totalmente en desacuerdo			Totalmente de acuerdo	
		①	②	③	④	⑤
	Desempeño innovador. Puede decirse que la organización se caracteriza por:	①	②	③	④	⑤
01	Desarrollar productos/servicios nuevos (o significativamente mejorados) e introducirlos al mercado					
02	Incorporar mejoras frecuentes al proceso de obtención del producto (o servicio) que se ofrece					
03	Idear e implementar estrategias comerciales exitosas					
04	Incorporar mejoras frecuentes en sus procesos de gestión interna					
05	Incorporar mejoras frecuentes en sus procesos logísticos					
	Desempeño global. Puede decirse que, durante los últimos tres años, los resultados obtenidos por la organización han sido satisfactorios en:	①	②	③	④	⑤
06	La rentabilidad					
07	El comportamiento de las ventas					
08	La imagen de la empresa y sus productos/servicios					
09	La lealtad y satisfacción de los clientes					
10	El flujo de caja (liquidez) para pagar todas las obligaciones					
11	La productividad					
	Evaluación de la encuesta. Con respecto a la encuesta que está terminando de resolver, usted piensa que:	①	②	③	④	⑤
12	Los temas tratados en esta encuesta son relevantes y deberían ser considerados por las empresas que busquen ser exitosas					
13	Resolviendo esta encuesta usted pudo encontrar puntos que debería fortalecer la organización para mejorar la gestión humana					
14	Las preguntas planteadas en esta encuesta son claras y fáciles de entender en términos generales					
15	La forma en que se debe responder la encuesta es fácil de resolver, incluso para personas con bajo nivel de formación					

E. Si desea hacer algún comentario, observación o sugerencia sobre las temáticas tratadas en esta encuesta, por favor escribala a continuación:

Fuente. Elaboración propia (2025).

Técnica de Procesamiento y Análisis

La información cualitativa y cuantitativa se obtuvo principalmente a través de encuestas digitales y el análisis de indicadores operativos de la empresa. Su procesamiento se realizó de la siguiente manera:

Análisis de contenido: Se empleó para examinar las respuestas de los entrevistados, documentos internos de la empresa y fuentes bibliográficas especializadas. Este permitió conocer categorías relevantes tales como tipos de riesgos logísticos, debilidades estructurales y percepciones institucionales sobre el control de riesgos.

Análisis de indicadores logísticos: Se revisaron datos internos con respecto a las entregas a tiempo, faltantes de inventario, niveles de desperdicio y no conformidades. Estos indicadores permitieron establecer una línea base de desempeño y cuantificar las consecuencias de los riesgos existentes.

Análisis de Pertinencia y Adaptabilidad bajo enfoque 3A: La presente investigación se fundamenta en un enfoque metodológico mixto, que integra técnicas cualitativas y cuantitativas con el propósito de analizar, evaluar y proponer un modelo de gestión de riesgos aplicable a la cadena de abastecimiento de MET GROUP SAS. Desde el punto de vista teórico, se retoman aportes de autores como Hubbard (2009), Reason (1990) y Kaplan & Mikes (2012), quienes abordan la gestión del riesgo desde perspectivas complementarias. No obstante, a diferencia de enfoques tradicionales basados en metodologías multicriterio como el Proceso Analítico Jerárquico (AHP), que priorizan la ponderación matemática de alternativas, el presente estudio adopta un enfoque cualitativo de evaluación sustentado en el modelo de las 3A (Agilidad, Alineación y Adaptabilidad) propuesto por Hau Lee (2004). Este enfoque permite analizar la pertinencia y adaptabilidad de los modelos de gestión del riesgo en función de su

capacidad para fortalecer la resiliencia organizacional, considerando el contexto específico de la empresa y las condiciones de incertidumbre propias de la cadena de suministro.

En este sentido, el enfoque de las 3A se adopta no solo como marco conceptual, sino como criterio metodológico para la evaluación de modelos de gestión del riesgo en el desarrollo del presente estudio.

Muestra y Selección de la Muestra

Para el desarrollo de la investigación y la aplicación del instrumento se seleccionó un total de 3 participantes vinculados con los procesos críticos de la cadena de suministro de MET GROUP SAS. Los participantes provienen de áreas administrativas-operativas tales como: Líder OEA, coordinador de compras y comercio exterior.

La selección de los participantes se realizó mediante un muestreo intencional, dado que se priorizó la participación de colaboradores que, por su rol y experiencia, cuentan con conocimiento directo del funcionamiento de la cadena de suministro y de los riesgos asociados a los procesos operativos. Este criterio permitió asegurar la validez de la información recolectada, ya que los participantes aportaron una perspectiva práctica y fundamentada sobre las situaciones que generan vulnerabilidad o afectación dentro del flujo logístico de la empresa.

Esta participación permitió obtener una visión integral del sistema, permitiendo así comprender y conocer los distintos puntos de vista de la cadena de valor.

Consideraciones Éticas y Limitaciones Metodológicas

Como prioridad transversal en todas las fases del proyecto se tomó en cuenta el cumplimiento de los principios éticos, dado que la investigación contaba con la participación directa de personas, así como el uso sensible de la organización. Se establecieron los siguientes

mecanismos para garantizar la protección de los derechos, la dignidad y la integridad de los participantes, así como la confidencialidad de la información recolectada.

Se solicitó la firma o aceptación del consentimiento informado antes de realizar cualquier entrevista, en donde se especificaba el propósito del proyecto, el compromiso y confidencialidad y el uso final de los datos.

Eliminación de nombres, cargos o cualquier otra información que permitiera la identificación directa de los participantes en los reportes y análisis presentados.

Uso exclusivo para fines académicos y para el diseño de la propuesta del modelo de gestión del riesgo logístico para la empresa MET GROUP SAS.

Como todo proceso investigativo aplicado en un contexto real, se tuvo en cuenta las siguientes limitaciones:

Possible sesgo en las respuestas por ser personal interno.

Limitado acceso a ciertos datos financieros o estratégicos.

Tiempo restringido para realizar simulaciones reales a gran escala.

Tabla 2.

Cronograma de actividades para el desarrollo del trabajo propuesto.

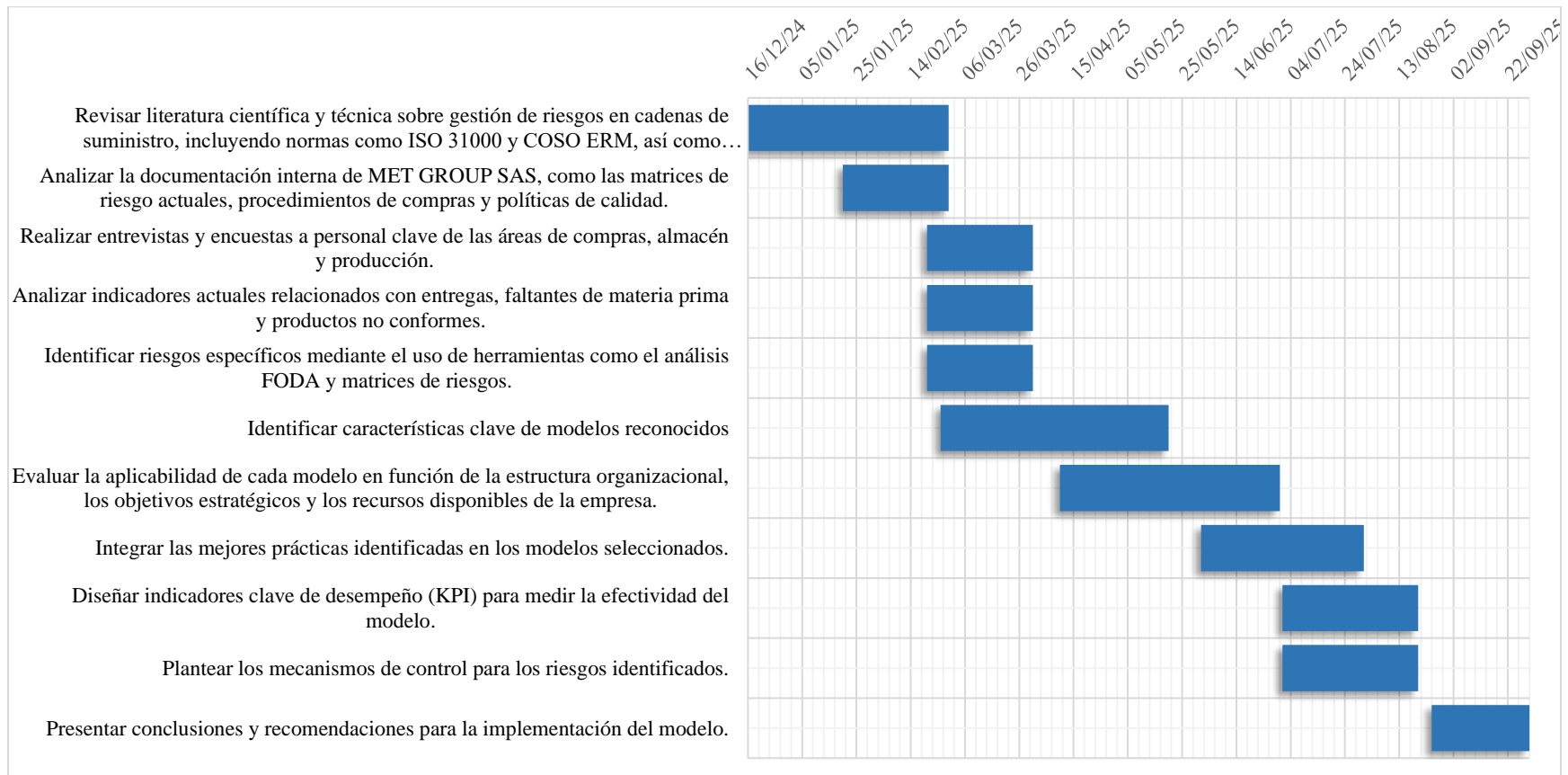
ACTIVIDAD	PASOS	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Revisión bibliográfica y análisis documental	Revisar literatura científica y técnica sobre gestión de riesgos en cadenas de suministro, incluyendo normas como ISO 31000 y COSO ERM, así como estudios de caso en empresas similares.	X	X	X							
	Analizar la documentación interna de MET GROUP SAS, como las matrices de riesgo actuales, procedimientos		X	X							

	de compras y políticas de calidad.		
Diagnóstico de la situación actual	Realizar entrevistas y encuestas a personal clave de las áreas de compras, almacén y producción.	X	X
	Analizar indicadores actuales relacionados con entregas, faltantes de materia prima y productos no conformes.	X	X
	Identificar riesgos específicos mediante el uso de herramientas como el análisis FODA y	X	X

	matrices de riesgos.						
Selección de modelos de gestión de riesgos	Identificar características clave de modelos reconocidos	X	X	X	X		
	Evaluar la aplicabilidad de cada modelo en función de la estructura organizacional, los objetivos estratégicos y los recursos disponibles de la empresa.			X	X	X	
Diseño de la propuesta	Integrar las mejores prácticas identificadas en los modelos seleccionados.					X	X
	Diseñar indicadores clave de desempeño					X	X

	(KPI) para medir la efectividad del modelo.			
	Plantear los mecanismos de control para los riesgos identificados.	X	X	
Presentación de la propuesta	Presentar conclusiones y recomendaciones para la implementación del modelo.		X	X

Fuente. Elaboración propia (2025) a partir del análisis de las actividades que se debían desarrollar a lo largo de la ejecución del presente trabajo de grado.

Figura 3.*Diagrama de Gantt – Actividades*

Fuente. Elaboración propia (2025) a partir de las actividades desarrolladas a lo largo de la ejecución del presente trabajo de grado.

Resultados Preliminares

En esta parte se detallan los descubrimientos más significativos alcanzados hasta la fase 4 del proyecto (Selección del modelo y análisis de los beneficios aplicables) lo que equivale al 90% de progreso del trabajo de grado. El análisis se estructura con base en las etapas de revisión de documentos, evaluación de la situación presente y propuesta del modelo óptimo. Se muestran los resultados clave de cada etapa, acompañados de las observaciones principales, los patrones identificados y los éxitos obtenidos hasta ahora:

Diagnóstico de Vulnerabilidades y Cumplimiento Logístico

El diagnóstico de la situación actual reveló múltiples vulnerabilidades en los procesos logísticos internos de MET GROUP SAS, especialmente en las áreas de almacenamiento y entrega. Se identificaron debilidades en el control de inventarios y en la trazabilidad de los productos, lo que incrementa el riesgo de pérdidas y faltantes. Por ejemplo, se evidenció una baja sincronización entre el registro de entradas/salidas y los niveles reales de stock, así como procedimientos inconsistentes para la preparación de pedidos. Estos hallazgos confirman la existencia de brechas operativas que pueden afectar la eficiencia y confiabilidad del servicio logístico. Además, se analizaron los datos de cumplimiento logístico de los últimos meses, obtenidos del sistema de gestión interno.

El análisis cuantitativo mostró que el porcentaje de entregas a tiempo es ligeramente inferior al estándar esperado para la empresa, mientras que se registraron frecuencias notables de faltantes en los envíos y de no conformidades detectadas en las auditorías internas. Este patrón indica un nivel moderado de incumplimiento de metas operativas. En resumen, los resultados resaltan una necesidad clara de optimizar los procesos de coordinación y control interno para elevar los niveles de desempeño logístico.

Percepciones del Personal Sobre Riesgos Operacionales

La información cualitativa obtenida mediante encuestas y entrevistas al personal de almacén, producción y logística arrojó percepciones consistentes sobre los riesgos críticos. Entre los principales riesgos se evidenció un exceso de inventario. También se destacó la inquietud por la ausencia de un protocolo claro para responder ante incidentes (p. ej., devoluciones o daños de mercancía). Estos comentarios reflejan una valoración interna de la necesidad de formalizar mecanismos de prevención y respuesta. Como patrón general, se observó que muchos empleados consideran que la principal amenaza proviene de la comunicación ineficiente entre áreas: las fallas informativas incrementan el riesgo de errores y retrasos. Asimismo, los equipos resaltaron la falta de indicadores visibles que muestren en tiempo real el estado de los procesos logísticos, lo que dificulta la toma de decisiones oportunas.

Riesgos Logísticos Identificados en MET GROUP SAS

Riesgos de Probabilidad Alta + Impacto Alto

Los riesgos ubicados en el cuadrante de alta probabilidad y alto impacto representan la amenaza más crítica para la continuidad operativa, ya que afectan directamente el abastecimiento de materiales y la estabilidad del proceso productivo. Demoras recurrentes de proveedores y la falta de inventarios críticos generan interrupciones constantes, incrementan los costos y reducen la capacidad de respuesta frente a los clientes. Su recurrencia evidencia que la empresa opera bajo un esquema altamente vulnerable y reactivo.

Demoras de proveedores internacionales → Prob. Alta / Impacto Alto.

Falta de inventarios críticos para operación → Prob. Alta / Impacto Alto.

Riesgos de Probabilidad Media + Impacto Alto

En el caso de los riesgos de probabilidad media, pero impacto alto, como la dependencia de un único proveedor o las interrupciones del transporte, aunque no se presentan con tanta frecuencia, cada vez que ocurren pueden paralizar completamente la cadena de suministro. Estos hallazgos muestran que la operación depende de variables externas sin mecanismos suficientes de respaldo, lo cual expone a la empresa a retrasos prolongados y altos costos asociados.

Dependencia de un proveedor único → Prob. Media / Impacto Alto.

Interrupciones de transporte (bloqueos, clima, carreteras en mal estado) → Prob. Media / Impacto Alto.

Riesgos de Probabilidad Alta + Impacto Medio

Los riesgos clasificados con alta probabilidad y un impacto medio reflejan problemas que no detienen la operación, pero sí deterioran la eficiencia de manera continua. La inexactitud en los pronósticos o los retrasos en aprobaciones internas generan reprocesos, desajustes en inventarios y pérdida de tiempo, confirmando que persisten debilidades en la coordinación entre áreas y en la gestión de la información.

Inexactitud en pronósticos de demanda → Prob. Alta / Impacto Medio.

Retrasos en aprobaciones internas de órdenes de compra → Prob. Alta / Impacto Medio.

Riesgos de Probabilidad Media + Impacto Medio

Los riesgos ubicados en el nivel de probabilidad e impacto medios representan situaciones que, si bien no generan interrupciones mayores, sí afectan la operación de forma sostenida cuando se presentan. Fallas tecnológicas, rotación de personal clave o inconsistencias puntuales en la trazabilidad generan retrasos, pérdida de eficiencia y dependencia excesiva del

conocimiento individual. Aunque su impacto no es crítico, su recurrencia moderada evidencia la necesidad de fortalecer los procesos internos, la capacitación del personal y la estabilidad de los sistemas de información para evitar que estas situaciones acumulen efectos negativos sobre el desempeño logístico.

Fallas tecnológicas en software de gestión → Prob. Media / Impacto Medio.

Rotación de personal clave en logística → Prob. Media / Impacto Medio.

Riesgos de Probabilidad Baja + Impacto Alto

Finalmente, los riesgos de probabilidad baja y alto impacto, como paros nacionales, desastres naturales o ciberataques, aunque poco frecuentes, podrían afectar gravemente la continuidad del negocio. Su clasificación demuestra que MET GROUP SAS requiere fortalecer sus estrategias de contingencia y protección tecnológica, ya que un solo evento podría comprometer de manera significativa la operación.

Eventos de fuerza mayor (paros nacionales, desastres naturales) → Prob. Baja / Impacto Alto.

Ciberataques a la información de proveedores/ERP → Prob. Baja / Impacto Alto.

Figura 4.

Matriz de riesgos actuales en la cadena de suministro de MET GROUP SAS

Impacto Logístico	Alto	Eventos de fuerza mayor (paros nacionales, desastres naturales). Ciberataques a la información de proveedores/ERP.	Dependencia de un proveedor único. Interrupciones de transporte (bloques, clima, carreteras en mal estado)	Demoras de proveedores. Falta de inventarios críticos para operación.
	Medio		Fallas tecnológicas en software de gestión. Rotación de personal clave en logística.	Inexactitud en pronósticos de demanda. Retrasos en aprobaciones internas de órdenes de compra y/o servicios.
	Bajo			
		Bajo	Medio	Alto
		Probabilidad de Ocurrencia		

Fuente. Elaboración propia (2025) a partir de la identificación de riesgos logísticos en la organización.

Estimación del Impacto Económico de los Riesgos Logísticos Identificados

Con la finalidad de poder dimensionar la importancia de la gestión del riesgo en la cadena de abastecimiento en MET GROUP SAS, se realizó una estimación conceptual del impacto económico asociado a algunos de los riesgos críticos identificados en el estudio. Esta aproximación permite evidenciar las pérdidas potenciales que podrían generarse en ausencia de estrategias de mitigación:

Tabla 3.

Estimación conceptual del impacto económico asociado a algunos de los riesgos críticos identificados en la cadena de abastecimiento de MET GROUP SAS.

Riesgo identificado	Probabilidad estimada anual	Impacto económico por evento	Costo esperado anual del riesgo	Posible medida de mitigación
Retraso de proveedores internacionales	20%	USD 10.000 (retrasos operativos, costos logísticos adicionales)	USD 2.000	Diversificación de proveedores y planificación de inventarios
Falta de inventarios críticos	15%	USD 8.000 (compras urgentes y transporte prioritario)	USD 1.200	Definición de inventarios de seguridad
Dependencia de un único proveedor	10%	USD 15.000 (interrupción del suministro)	USD 1.500	Evaluación y homologación de proveedores alternos
Fallas en el flujo de información entre áreas	25%	USD 5.000 (errores en pedidos y reprocesos administrativos)	USD 1.250	Mejora en integración de información logística

Fuente. Elaboración propia (2025).

La estimación evidencia que los riesgos logísticos identificados pueden generar pérdidas económicas significativas si no se gestionan adecuadamente. Aunque los valores presentados son aproximaciones conceptuales, permiten ilustrar cómo eventos como retrasos de proveedores,

faltantes de inventario o fallas en la comunicación interna pueden traducirse en costos adicionales para la organización. En este contexto, la implementación de un modelo estructurado de gestión de riesgos en el proceso de abastecimiento se justifica no solo desde una perspectiva operativa, sino también económica, al contribuir a la reducción de pérdidas potenciales y al fortalecimiento de la eficiencia logística.

Evaluación y Comparación de Modelos Normativos

En la revisión documental se llevó a cabo un análisis comparativo de los principales marcos normativos aplicables a la gestión de riesgos y logística: ISO 31000 (gestión del riesgo), COSO ERM (gestión integral del riesgo empresarial) y el modelo SCOR (cadena de suministro). Este estudio permitió extraer buenas prácticas y principios relevantes para el contexto de MET GROUP SAS.

ISO 31000: Se destaca por su enfoque estructurado en la identificación, evaluación y tratamiento de riesgos, brindando un marco general adaptable a diferentes industrias. De este estándar se consideraron fundamentales el establecimiento de criterios claros para evaluar riesgos y la necesidad de revisión continua.

COSO ERM: Ofrece un sistema de control integral y énfasis en la gobernanza del riesgo a nivel organizacional. Su aporte más relevante fue la integración de riesgos estratégicos con operativos, resaltando la importancia de alinear objetivos de la empresa con la gestión del riesgo.

SCOR (Supply Chain Operations Reference): Aunque enfocado en la cadena de suministro, aportó componentes operativos útiles, como la definición de indicadores de rendimiento logístico y la descripción de procesos clave de planeación, abastecimiento y entrega.

La comparación de estos modelos permitió identificar un conjunto de elementos aplicables al modelo propuesto: por ejemplo, combinar la estructura de control de COSO ERM con el enfoque de procesos de SCOR, o integrar la flexibilidad de ISO 31000 en la priorización de riesgos. En general, se concluyó que una mezcla adaptada de estos marcos sería la base más sólida para la propuesta del modelo de gestión de riesgos interno.

Componentes Claves para la Propuesta del Modelo de Gestión de Riesgos

A partir de los hallazgos anteriores, se plantean las siguientes características del modelo de gestión de riesgos específico para la logística interna de MET GROUP SAS:

Indicadores de desempeño (KPIs): Definir métricas como tasa de entregas a tiempo, porcentaje de faltantes, tiempo de ciclo de pedido y porcentaje de no conformidades corregidas. Estos KPIs permitirán cuantificar el nivel de riesgo logístico y monitorear tendencias a lo largo del tiempo.

Procedimientos estandarizados: Documentar protocolos para la identificación de riesgos (check-lists en almacén, evaluación de proveedores logísticos), el análisis de causas (reuniones de revisión post incidente) y la implementación de acciones correctivas (planes de contingencia ante desvíos). Cada procedimiento incluye responsabilidades, plazos y formatos para su registro.

Flujos de respuesta: Diseñar diagramas de flujo que detallen las rutas de acción ante eventos críticos. Por ejemplo, ante un retraso significativo de un proveedor, el flujo asigna automáticamente tareas de comunicación a los responsables de planificación y de atención al cliente. También se deben contemplar pasos de escalamiento y comunicación interna para garantizar que todos los niveles de la cadena conozcan la incidencia y la solución aplicada.

El modelo debe incluir una matriz de riesgos priorizados según su probabilidad e impacto en la operación logística, así como una propuesta de reporte periódico a la alta dirección. En conjunto, el propósito del diseño es la detección temprana de problemas hasta la retroalimentación continua para la mejora del proceso.

Relación entre KPIs Propuestos y los Objetivos de Calidad ISO 9001

Con el fin de garantizar la coherencia entre el modelo de gestión de riesgos propuesto y el sistema de gestión de calidad existente en MET GROUP SAS, los indicadores de desempeño claves (KPIs) definidos para el proceso logístico se alinean directamente con los objetivos de calidad establecidos por la organización bajo su certificación ISO 9001:2015. Lo anterior permite que el modelo de gestión de riesgos que se implemente por la organización funcione como un mecanismo de apoyo para el cumplimiento de metas de calidad, evitando la generación de procesos paralelos o cargas administrativas adicionales:

Tabla 4.

Relación de los KPIs del modelo propuesto con los objetivos de calidad ISO 9001:2015

KPI del modelo propuesto	Relación con objetivo de calidad ISO 9001
Tasa de entregas a tiempo	Permite monitorear el cumplimiento del objetivo organizacional de lograr el 100% de entregas por orden de producción.
Porcentaje de faltantes de inventario	Contribuye al control del objetivo de reducir los faltantes de materia prima a un máximo del 2%.
Tiempo de ciclo de pedido	Permite identificar retrasos operativos que puedan afectar el cumplimiento de los compromisos de entrega.
Porcentaje de no conformidades corregidas	Apoya el objetivo de mantener el porcentaje de productos no conformes por debajo del 0.3%.

Nota. Elaboración propia (2025) con base en los objetivos de calidad definidos por MET GROUP SAS bajo el sistema de gestión de calidad certificado según la norma ISO 9001:2015.

Resultados de Encuestas Realizadas al Personal Interno

Se aplicó la encuesta instrumento gestión del riesgo a tres diferentes áreas en la empresa MET GROUP SAS: Compras, Comercio Exterior y Líder OEA (Operador Económico Autorizado).

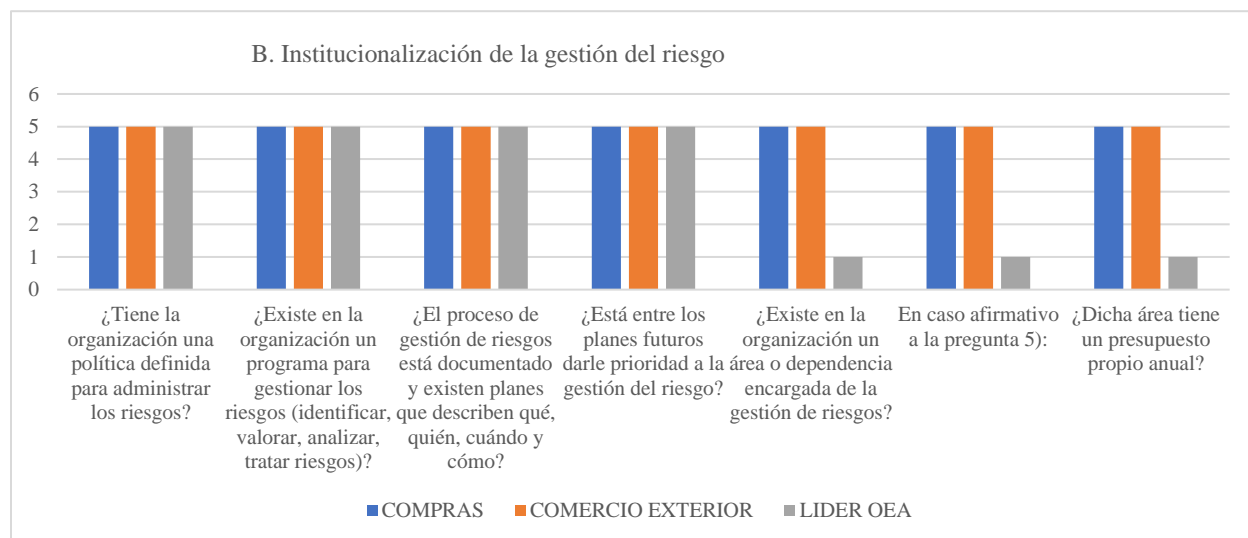
Tabla 5.*Gestión del riesgo en la empresa*

#	Preguntas - INSTITUCIONALIZACION DE LA GESTION DEL RIESGO	COMPRAS	COMERCIO EXTERIOR	LIDER OEA
1	¿Tiene la organización una política definida para administrar los riesgos?	5	5	5
2	¿Existe en la organización un programa para gestionar los riesgos (identificar, valorar, analizar, tratar riesgos)?	5	5	5
3	¿El proceso de gestión de riesgos está documentado y existen planes que describen qué, quién, cuándo y cómo?	5	5	5
4	¿Está entre los planes futuros darle prioridad a la gestión del riesgo?	5	5	5
5	¿Existe en la organización un área o dependencia encargada de la gestión de riesgos?	5	5	1
5.1	En caso afirmativo a la pregunta 5):	5	5	1
5.2	¿Dicha área tiene un presupuesto propio anual?	5	5	1

Fuente. Elaboración propia (2025) a partir de la formulación de las preguntas para medir la percepción de las áreas sobre la institucionalización de la gestión del riesgo.

Figura 5.

Representación del estado de la gestión del riesgo



Fuente. Elaboración propia (2025) a partir de los resultados obtenidos en la encuesta sobre institucionalización de la gestión del riesgo.

Estos resultados en la sección B, reflejan un nivel alto de conocimiento y de implementación parcial de políticas orientadas a la gestión de riesgos. En promedio, más del 80% del personal encuestado manifestó que la organización posee lineamientos y programas definidos, aunque se evidenció una brecha en la formalización y seguimiento de dichas políticas. Esto sugiere que, aunque la gestión del riesgo se reconoce como una práctica importante, aún no se encuentra completamente integrada dentro de la cultura organizacional ni cuenta con mecanismos estandarizados de monitoreo y actualización.

Tabla 6.*Gestión del riesgo logístico en la empresa*

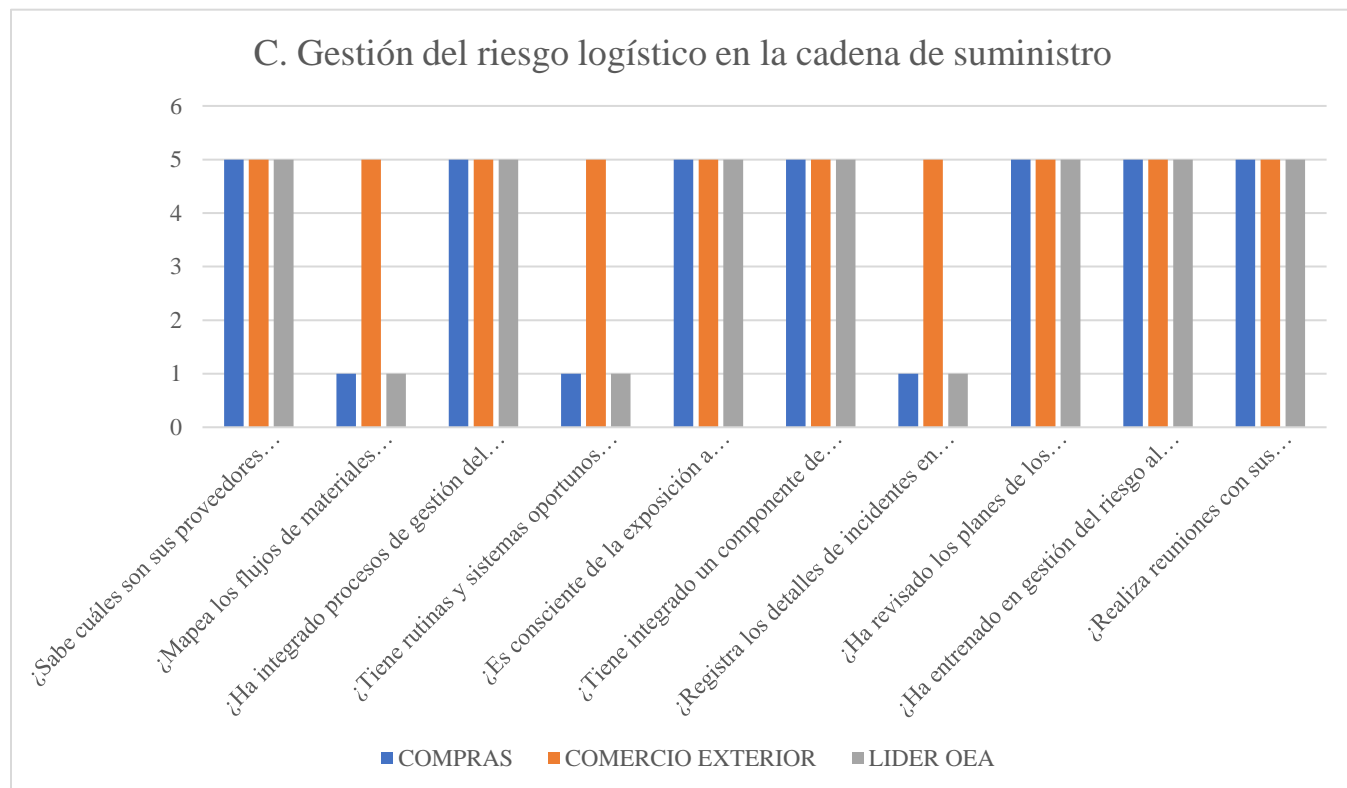
#	Preguntas - GESTION DEL RIESGO LOGISTICO EN LA CADENA DE SUMINISTRO	COMPRAS	COMERCIO EXTERIOR	LIDER OEA
1	¿Sabe cuáles son sus proveedores críticos y qué tanto una falla por parte de ellos afectaría la rentabilidad de su empresa?	5	5	5
2	¿Mapea los flujos de materiales críticos en la cadena aguas arriba (hacia los proveedores) y aguas abajo (hacia los clientes)?	1	5	1
3	¿Ha integrado procesos de gestión del riesgo dentro de los enfoques de la cadena de suministro?	5	5	5
4	¿Tiene rutinas y sistemas oportunos para medir la estabilidad financiera de los proveedores críticos?	1	5	1
5	¿Es consciente de la exposición a catástrofes naturales de sus instalaciones y centros logísticos?	5	5	5
6	¿Tiene integrado un componente de riesgo en la cadena de abastecimiento dentro del enfoque general para la gestión del riesgo?	5	5	5
7	¿Registra los detalles de incidentes en la cadena de abastecimiento y	1	5	1

	las acciones que se toman para evitar futuros incidentes?			
8	¿Ha revisado los planes de los proveedores de primer nivel respecto a su continuidad en los negocios con la empresa?	5	5	5
9	¿Ha entrenado en gestión del riesgo al equipo de trabajo responsable de la logística?	5	5	5
10	¿Realiza reuniones con sus proveedores estratégicos en los que se analizan los riesgos?	5	5	5

Fuente. Elaboración propia (2025) a partir de las preguntas de la encuesta sobre la gestión del riesgo logístico en la cadena de suministro aplicada al personal de MET GROUP SAS.

Figura 6.

Representación del riesgo logístico en la cadena de abastecimiento



Fuente. Elaboración propia (2025) a partir de la representación gráfica de las respuestas obtenidas en la encuesta que se realizó, sobre la gestión del riesgo logístico en la cadena de suministro al personal de MET GROUP SAS.

En este módulo C, se observó una variabilidad significativa en la madurez de las prácticas de gestión dentro de los procesos de compras y comercio exterior. Mientras el 70 % de los encuestados indicó tener claridad sobre los proveedores críticos y los flujos de materiales, solo cerca del 50 % afirmó contar con mecanismos formales de monitoreo o evaluación continua de los riesgos.

La falta de seguimiento sistemático a los riesgos asociados a la cadena de suministro limita la capacidad de respuesta ante eventos como retrasos de proveedores, fluctuaciones de demanda o fallas tecnológicas.

Tabla 7.

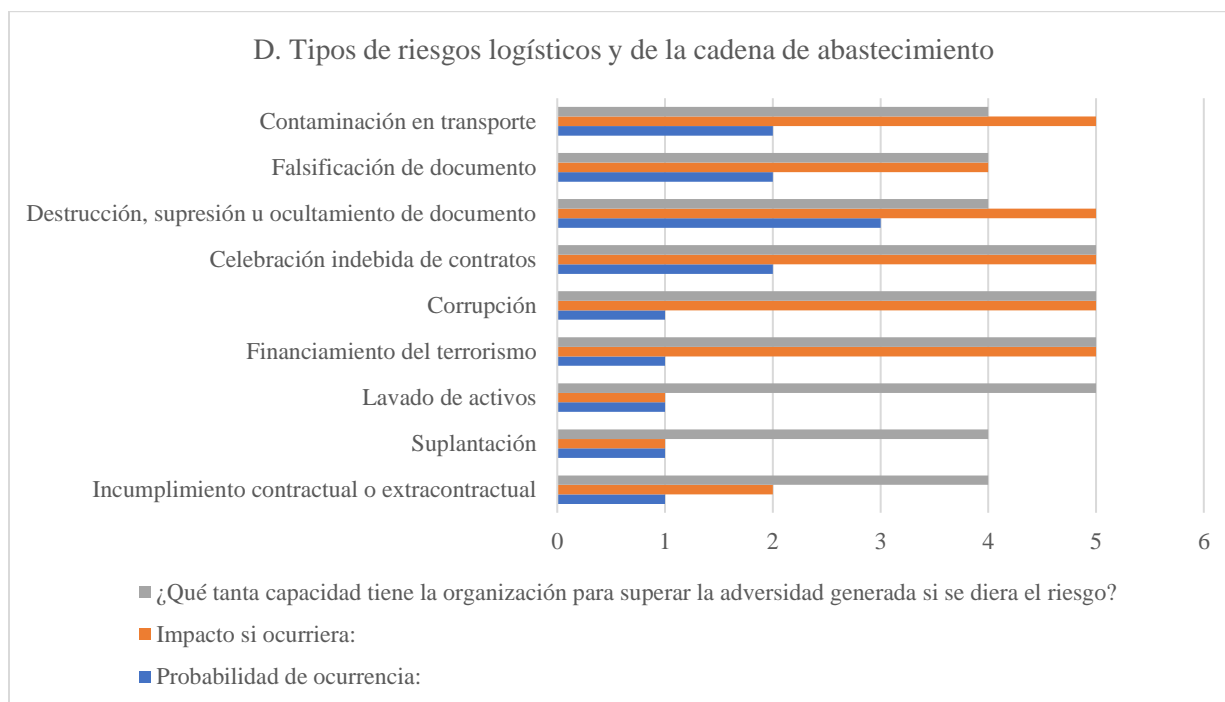
Tipos de riesgos logísticos y de la cadena de abastecimiento y probabilidad de ocurrencia

Nombre y descripción del riesgo	Probabilidad de ocurrencia:	Impacto si ocurriera:	¿Qué tanta capacidad tiene la organización para superar la adversidad generada si se diera el riesgo?
	1) muy baja, 2) baja, 3) moderada, 4) alta, 5) muy alta	1) despreciable, 2) menor, 3) moderado, 4) crítico, 5) catastrófico	1) Muy baja, 2) baja, 3) mediana, 4) alta, 5) muy alta
Incumplimiento contractual o extracontractual	1	2	4
Suplantación	1	1	4
Lavado de activos	1	1	5
Financiamiento del terrorismo	1	5	5
Corrupción	1	5	5
Celebración indebida de contratos	2	5	5
Destrucción, supresión u ocultamiento de documento	3	5	4

Falsificación de documento	2	4	4
Contaminación en transporte	2	5	4

Fuente. Elaboración propia (2025) a partir de la encuesta realizada al personal de MET GROUP

SAS sobre los tipos de riesgos logísticos y de la cadena de abastecimiento y su probabilidad de ocurrencia.

Figura 7.*Tipos de riesgos logísticos y de la cadena de abastecimiento*

Fuente. Elaboración propia (2025) a partir de la representación gráfica del resultado de la encuesta sobre los tipos de riesgos logísticos y de la cadena de abastecimiento y su probabilidad de ocurrencia.

Tabla 8.*Riesgos financieros*

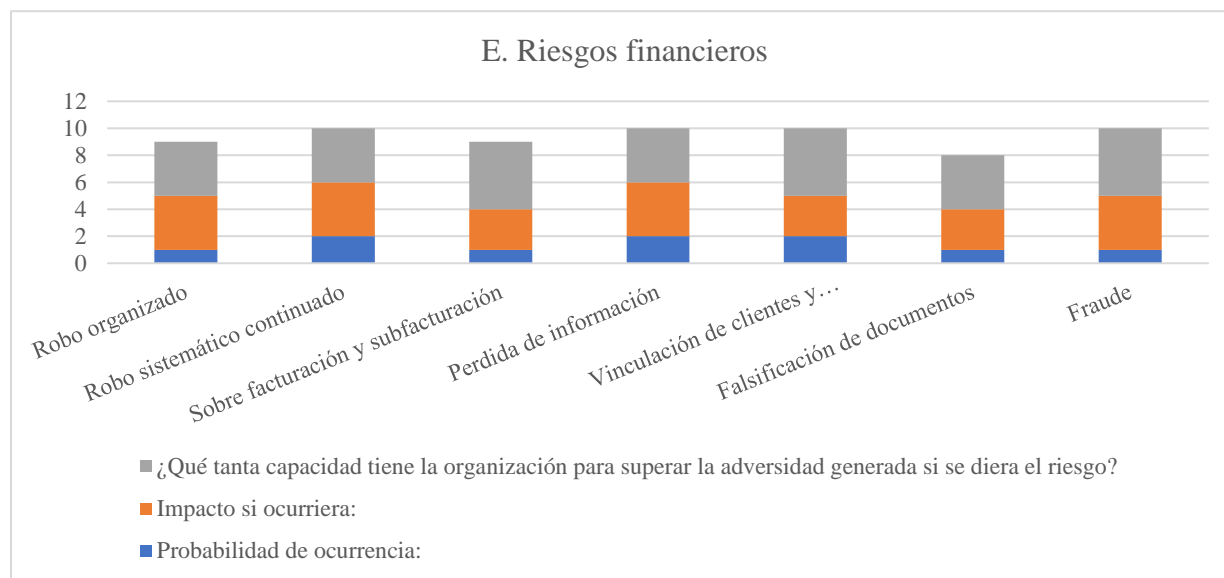
	Probabilidad de ocurrencia:	Impacto si ocurriera:	¿Qué tanta capacidad tiene la organización para superar la adversidad generada si se diera el riesgo?
Robo organizado	1	4	4
Robo sistemático continuado	2	4	4
Sobre facturación y subfacturación	1	3	5
Perdida de información	2	4	4
Vinculación de clientes y proveedores sin el cumplimiento de requisitos riesgos seguros	2	3	5
Falsificación de documentos	1	3	4
Fraude	1	4	5

Fuente. Elaboración propia (2025) a partir de la encuesta realizada al personal de MET GROUP

SAS sobre riesgos financieros.

Figura 8.

Probabilidad de ocurrencia e impacto de los riesgos financieros



Fuente. Elaboración propia (2025) a partir de la representación gráfica del resultado obtenido en la encuesta sobre riesgos financieros.

En los módulos D y E, se evaluaron diversos riesgos con base en la probabilidad de ocurrencia y el impacto potencial, complementados con una valoración de la capacidad de respuesta institucional. Los resultados muestran que los eventos con mayor impacto y probabilidad percibidos por los colaboradores fueron:

Fallas en cumplimiento contractual,

Interrupciones operativas por suplantación o fraudes,

Lavado de activos y pérdidas de información.

Estos riesgos fueron calificados con promedios entre 4 y 5 en impacto y entre 2 y 4 en probabilidad, lo que evidencia una percepción elevada del nivel de exposición. Sin embargo, la

capacidad institucional para responder ante estos escenarios fue valorada de manera moderada (promedio de 4 en una escala de 5), lo que indica que, aunque existen medidas de mitigación, no están plenamente implementadas ni estandarizadas.

Asimismo, los riesgos de robo organizado y sobre/subfacturación se identificaron como amenazas con impacto alto, pero con una menor probabilidad percibida. Esta diferencia permite priorizar los riesgos más críticos dentro de la matriz, focalizando los esfuerzos en fortalecer la trazabilidad, la verificación de proveedores y el control documental.

Análisis Etapa de Resultados Preliminares

Al revisar de manera integral los resultados obtenidos en esta etapa, se evidencia que los niveles de riesgo identificados no solo describen situaciones puntuales, sino que reflejan condiciones estructurales que afectan directamente el desempeño logístico de la empresa. Los riesgos catalogados con alta probabilidad y alto impacto y siguiendo el enfoque de las 3^a de Hau Lee —como la falta de inventarios críticos y los retrasos de proveedores evidencian una agilidad deficiente, ya que la cadena no logra reaccionar con fluidez ante las variaciones del suministro. — muestran que la operación depende de procesos que hoy no están completamente articulados. Esto implica que eventos cotidianos, que podrían considerarse menores, terminan desencadenando efectos mayores en tiempos, costos y cumplimiento de entregas. Llamó particularmente la atención la diferencia entre la percepción del personal, que manifiesta que la organización cuenta con políticas definidas para gestionar riesgos, y la evidencia encontrada en los procesos, donde se observa ausencia de registros sistemáticos, protocolos formales y rutinas de seguimiento. Esta incongruencia sugiere que existe una conciencia general sobre la importancia del riesgo, pero no una aplicación homogénea ni sostenida a nivel operativo. Esta

brecha entre la percepción del personal y la realidad operativa confirma que el sistema actual carece de adaptabilidad, pues la ausencia de mecanismos formalizados impide que la organización evolucione conforme las demandas del entorno.

De igual forma, el análisis permitió identificar algunos hallazgos que resultan significativos para la evolución del modelo propuesto. Entre ellos, se observó que ciertos riesgos catalogados como poco probables podrían generar impactos críticos o incluso catastróficos, especialmente aquellos relacionados con documentación, continuidad de proveedores o pérdida de información. Aunque su ocurrencia no es frecuente, su magnitud pone en evidencia la importancia de fortalecer la cultura preventiva y la trazabilidad en procesos clave. También se apreciaron diferencias entre áreas: mientras compras y comercio exterior muestran mayor claridad sobre sus riesgos y proveedores críticos, el área encargada del componente OEA presenta vacíos en el registro de incidentes y control documental. Estas discrepancias confirman que la gestión del riesgo no puede seguir tratándose de manera aislada, sino que requiere un modelo transversal que articule criterios, responsabilidades y mecanismos de control. En conjunto, esta reflexión reafirma que, aunque la empresa ha avanzado en reconocer sus vulnerabilidades, aún necesita consolidar prácticas estandarizadas y una estructura formal que garantice la sostenibilidad de las mejoras planteadas.

Análisis Financiero y Retorno de Inversión del Modelo Propuesto

El análisis de impacto económico es fundamentado en los indicadores de cumplimiento logístico obtenidos durante el diagnóstico y en estimaciones de costos asociados a incidentes como entregas fallidas, faltantes de inventario y reprocesos. Con base a datos internos y promedios del sector, se establecieron los siguientes supuestos para analizar el retorno de la inversión del modelo propuesto:

- **Costo promedio por entrega fallida:** \$50.000 COP (Este costo incluye transporte adicional, reproceso administrativo y costo de oportunidad), este valor se obtuvo del promedio de fletes contra entrega que se generan con los reprocesos.

- **Frecuencia actual de entregas fallidas:** 16,1% del total mensual. Ver Excel con calificación de tiempos de entrega, entregas completas y evaluación de proveedores

Se simula un modelo propuesto, en donde se plantea una reducción de entre un 40% y un 60% en estos incidentes, dependiendo de cada escenario:

Tabla 9.

Modelo propuesto

Escenario	Reducción estimada en entregas fallidas	Ahorro Semestral Estimado (COP)	
Conservador	40%	\$	10.191.000,00
Moderado	50%	\$	12.738.750,00
Optimista	60%	\$	17.834.250,00

Fuente. Elaboración propia (2025)

Se realizó un análisis financiero del modelo propuesto, incluyendo el cálculo del Retorno de Inversión (ROI):

Bajo el criterio de Enfoques Integrados de Gestión del Riesgo, la inversión en el modelo propuesto no solo busca mitigar pérdidas, sino generar un retorno basado en la eficiencia de la cadena.

Retorno de Inversión (ROI)

La implementación de un sistema de gestión de riesgos en la cadena de suministro implica inversiones que varían según el alcance, la tecnología y la asesoría contratada. A nivel internacional, estudios reportan costos que oscilan entre US\$15.000 y US\$60.000 por proyecto de consultoría, mientras que la adquisición e implementación de software especializado puede superar los US\$200.000. Sin embargo, en el contexto colombiano estos valores tienden a ser más bajos debido al uso de soluciones en la nube, la disponibilidad de consultores locales y menores costos de capacitación. Por ejemplo, programas de formación en gestión del riesgo bajo la norma ISO 31000 ofrecidos por BASC Bogotá se ubican entre los 7 y 11 millones de pesos colombianos, mientras que servicios de asesoría y acompañamiento integral de consultoras nacionales pueden costar entre 40 y 60 millones de pesos colombianos, más inversiones adicionales en licencias o herramientas tecnológicas que oscilan entre 5 y 15 millones de pesos colombianos. En síntesis, el costo total de implementar un modelo de gestión de riesgos logísticos en Colombia puede estimarse en un rango de 50 a 80 millones de pesos colombianos, dependiendo del nivel de sofisticación requerido.

Considerando que la implementación del modelo (capacitación, desarrollo de procedimientos, herramientas digitales y seguimiento inicial) tendría un costo aproximado de \$50'000.000 COP, el cálculo de ROI se da de la siguiente forma:

$$ROI = \frac{\text{Ahorro Anual (COP)}}{\text{Inversión Inicial (COP)}} \div 1$$

Aplicando la fórmula:

Escenario conservador: ROI = 40,8%

Escenario moderado: ROI = 51,0%

Escenario optimista: ROI = 71,3%

Los resultados indican que, incluso en un escenario conservador, la inversión se recuperaría en un plazo no mayor a tres años, generando beneficios netos significativos a partir del tercer año. Además de todo el impacto económico directo, la disminución de incidentes logísticos contribuiría a mejorar la satisfacción del cliente, la reputación empresarial y la estabilidad operativa de MET GROUP SAS.

Análisis de Pertinencia y Adaptabilidad de Modelos (Enfoque 3A)

Tras evaluar los modelos ISO 31000, COSO ERM y SCOR frente a la realidad de MET GROUP SAS, se determina que la labor de esta investigación corresponde a un Análisis de Pertinencia y Adaptabilidad bajo un Enfoque Integrado de Gestión del Riesgo. No se utiliza una matriz de calificación matemática estricta (AHP) debido a que el objetivo no es elegir un modelo excluyente, sino integrar las capacidades de cada uno para fortalecer las tres dimensiones estratégicas:

Agilidad: Se integra el modelo SCOR para estandarizar procesos de respuesta rápida ante faltantes de inventario y fallas en entregas.

Alineación: Se adopta la estructura de COSO ERM para unificar el lenguaje del riesgo entre las áreas de Compras, Comercio Exterior y OEA, eliminando la gestión aislada.

Adaptabilidad: Se utiliza la ISO 31000 como marco de mejora continua, permitiendo que MET GROUP SAS ajuste sus protocolos conforme el entorno de riesgo evoluciona.

Modelo	Agilidad	Alineación	Adaptabilidad	Justificación
SCOR	Alta	Media	Baja	Enfoque en procesos operativos
COSO ERM	Media	Alta	Media	Integración organizacional
ISO 31000	Media	Media	Alta	Flexibilidad y mejora continua

Resultados Verificables

Se identificaron 10 riesgos logísticos que afectan el desempeño del proceso de abastecimiento, de los cuales 02 fueron clasificados como críticos (alto impacto y alta probabilidad).

Se elaboró una matriz de probabilidad e impacto, la cual permitió priorizar los riesgos y determinar aquellos que exigen intervención inmediata.

Se construyó un mapa de riesgos que integra amenazas operativas, externas, tecnológicas y documentales.

Se analizaron y compararon tres modelos de gestión del riesgo (ISO 31000, SCOR y COSO ERM), demostrando su compatibilidad y utilidad para el contexto de la empresa.

La validación con el personal clave de MET GROUP SAS demostró que es necesario implementar un modelo basado en gestión de riesgos.

Alcance del Estudio

El estudio se centró exclusivamente en el proceso de abastecimiento y logística interna de MET GROUP SAS, abarcando la identificación de riesgos, el análisis de modelos para la gestión del riesgo, y la validación de una propuesta adaptada al contexto organizacional. No se incluyeron áreas como producción, comercial o distribución. El alcance del estudio se limita a la caracterización de riesgos y a la propuesta de un modelo de gestión de riesgos, por lo que la implementación y la medición de su impacto en el largo plazo quedan fuera de esta investigación.

Limitaciones del Estudio

A pesar de los resultados obtenidos, el estudio presenta algunas limitaciones importantes. En primer lugar, la valoración de riesgos dependió parcialmente de la percepción del personal, lo

cual puede introducir subjetividad en la estimación de probabilidad e impacto. La investigación se desarrolló con base en información disponible al momento del estudio; cambios futuros en proveedores, regulaciones o condiciones del mercado pueden modificar algunos de los riesgos identificados. Finalmente, el modelo no incluye una evaluación financiera detallada de las estrategias de mitigación, lo cual podría ser objeto de trabajos futuros.

Impacto Esperado del Modelo Propuesto

La implementación del modelo de gestión de riesgos en la logística interna de MET GROUP SAS generará beneficios tangibles en tres dimensiones clave.

En el ámbito operativo, se espera una mejora significativa en la confiabilidad del inventario, la trazabilidad de materiales y la coordinación interáreas, lo que permitirá reducir reprocesos, tiempos de entrega y paradas de producción.

En el plano financiero, la reducción de incidentes logísticos y compras urgentes representará ahorros estimados entre el 40 % y 60 % de los costos asociados a entregas fallidas, con un retorno de inversión (ROI) proyectado superior al 50 % en los primeros tres años.

Desde la perspectiva estratégica, el modelo fortalecerá la capacidad de resiliencia organizacional, incrementará la satisfacción de clientes internos y externos, y posicionará a la empresa como referente en gestión de riesgos logísticos dentro del sector manufacturero colombiano.

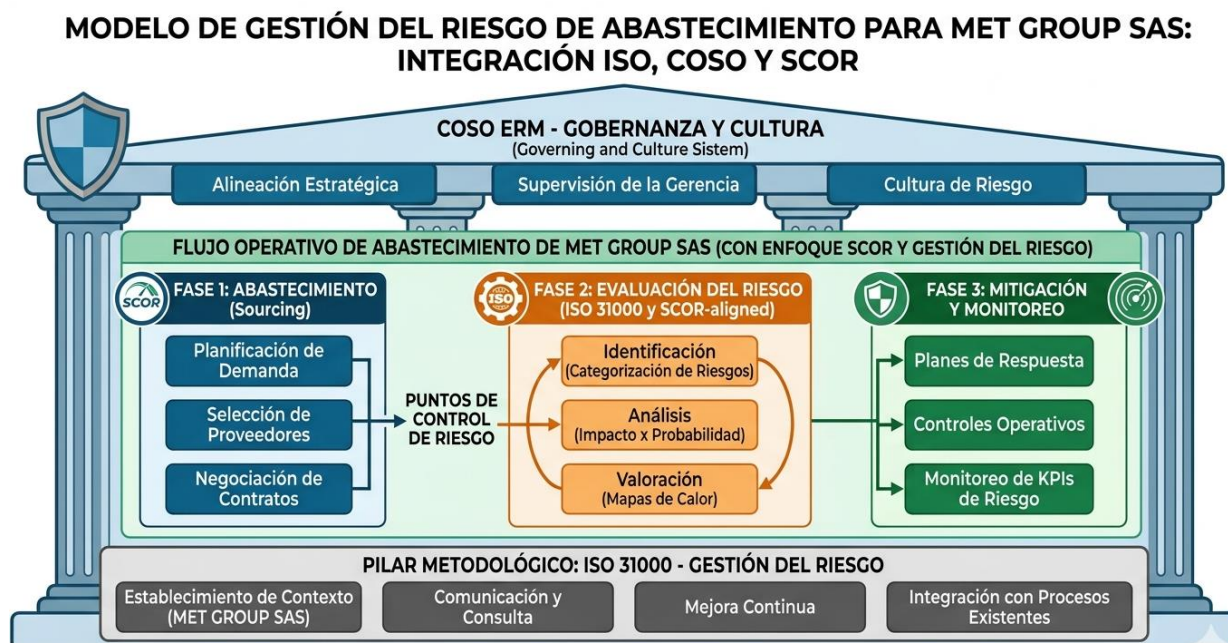
En conjunto, estos impactos contribuirán a consolidar una cadena de abastecimiento más eficiente, sostenible y competitiva, alineada con los estándares internacionales de gestión del riesgo y las metas de crecimiento de MET GROUP SAS.

Diagrama del Diseño Propuesto

La siguiente figura ilustra el modelo propuesto de gestión del riesgo para el área de abastecimiento de MET GROUP SAS, la cual presenta un proceso no lineal sino un ecosistema donde interactúan marcos de referencia estándar como un pilar del flujo operativo.

Figura 9.

Visualización de la interacción de componentes para el modelo propuesto



Fuente: Elaboración propia (2026)

- El Flujo Operativo (Centro):** Representa el ciclo de vida de la cadena de abastecimiento en MET GROUP SAS, constituido bajo el modelo SCOR (Planificar, Abastecer, Entregar), integrando la evaluación de riesgos como un paso previo a la ejecución y la mitigación y monitoreo como una función transversal y permanente.
- El Motor de Gestión (Base - ISO 31000):** La norma ISO 31000 proporciona el soporte metodológico, ya que, al sistematizar la identificación y el análisis

de amenazas, elimina la subjetividad y fortalece la integridad de la cadena de suministro en cada una de sus operaciones.

- **El Marco de Gobernanza (Entorno - COSO ERM):** Mediante la integración de COSO el modelo pasa de una herramienta técnica a una directriz estratégica, asegurando que la gestión de riesgos esté alineada con la estrategia de la empresa, cuente con el patrocinio de la alta dirección y se consolide como un componente esencial de la cultura corporativa.

Conclusiones Preliminares

El trabajo realizado permitió obtener un diagnóstico preciso de las vulnerabilidades logísticas de MET GROUP SAS, así como validar el beneficio de un análisis de 3A (agilidad, alineación y adaptabilidad) como base para un modelo integral de gestión de riesgos adaptado a su contexto operativo. El análisis conjunto de datos internos, entrevistas y encuestas, demostró que las debilidades más críticas se concentran en tres áreas principales:

1. **Control de inventarios:** desalineación entre registros y existencias físicas, ocasionando faltantes y stocks muertos.
2. **Trazabilidad de productos:** dificultad en la localización y seguimiento de los materiales durante la fase de transporte.
3. **Comunicación interáreas:** desaprovechamiento de canales de información en tiempo real, incrementando los tiempos de reacción ante incidentes.

Estos hallazgos muestran que los riesgos logísticos identificados no solo afectan el desempeño operativo de la organización, sino que también representan pérdidas económicas potenciales significativas, lo que refuerza la necesidad de implementar un modelo estructurado de gestión de riesgos en el proceso de abastecimiento.

También se identificaron barreras relevantes para la adopción plena del modelo:

- Resistencia inicial al cambio por parte de algunos colaboradores, debido a la incorporación de nuevos procesos y responsabilidades.
- Escasa formalización de un ciclo de revisión continua de riesgos, lo que podría limitar la sostenibilidad de las mejoras sino se establece un área encargada.

Conclusiones Aplicables

Se identificaron un total de 10 riesgos logísticos relevantes que afectan el desempeño de la cadena de suministro (ver Figura 4). La clasificación permitió evidenciar que los riesgos más representativos corresponden a demoras de proveedores internacionales, falta de inventarios críticos, dependencia de un único proveedor y fallas en el flujo de información entre áreas. Este ejercicio permitió reconocer vulnerabilidades estructurales que comprometen la continuidad operativa y justifican la pertinencia de un modelo integral de gestión del riesgo.

Se revisaron de manera detallada marcos de referencia ampliamente utilizados en la gestión del riesgo empresarial y logístico, tales como ISO 31000, SCOR y COSO ERM. El análisis permitió comprender sus enfoques, etapas, fortalezas y compatibilidad con los procesos de MET GROUP SAS. Como resultado, se determinó que estos modelos ofrecen elementos complementarios que, al articularse, permiten una gestión integral basada en identificación, valoración, tratamiento y seguimiento del riesgo, con énfasis en trazabilidad, estandarización y mejora continua. Este análisis de pertinencia permitió concluir que la solución óptima para MET GROUP SAS no surge de la selección de un modelo único mediante métodos multicriterio rígidos, sino de la integración de las fortalezas de cada marco para cubrir las dimensiones de la cadena de suministro 3A.

El estudio permitió establecer que la integración de SCOR, ISO 31000 y COSO ERM resulta pertinente y aplicable para el proceso de abastecimiento de la empresa, donde SCOR aporta agilidad operativa, COSO ERM garantiza la alineación estratégica e ISO 31000 provee la adaptabilidad necesaria para la mejora continua. La revisión de la propuesta con los actores involucrados evidenció un beneficio en la mejora de la toma de decisiones. Lo anterior confirma

que la propuesta responde a las necesidades reales de la organización y que puede implementarse progresivamente como parte del fortalecimiento del sistema logístico interno.

En conclusión, los hallazgos analizados durante el proyecto confirman que el modelo propuesto aportaría beneficios operativos, económicos y estratégicos. Su implementación no solo permitirá reducir pérdidas y aumentar la eficiencia, sino que también fortalecerá la resiliencia organizacional de MET GROUP SAS bajo un enfoque integrado de gestión del riesgo, frente a un entorno logístico cada vez más incierto y competitivo.

Es importante precisar que el alcance del presente trabajo se centra en el diseño y validación conceptual del modelo de gestión de riesgos propuesto, más no en su implementación operativa dentro de la empresa MET GROUP SAS. La validación realizada corresponde a un ejercicio metodológico basado en el análisis de información, la participación del personal clave y la evaluación de la aplicabilidad del modelo en el contexto organizacional. Por lo tanto, los resultados obtenidos reflejan el potencial del modelo para mejorar la gestión del riesgo logístico, sin que ello implique su ejecución práctica o medición de resultados en un entorno real.

Ruta de Implementación para el Modelo Propuesto

Como resultado final de esta propuesta y con el fin de facilitar la comprensión del proceso, se propone las siguientes fases divididas en actividades y tiempo para su proceso de implementación

Tabla 10.

Fases

Fase	Nombre Fase	Objetivo	Actividades	Tiempo
1	Estandarización, Cultura y Gobernanza	Crear la base sobre la cual operará el modelo	1- Presentación oficial y aprobación del modelo por la Alta Gerencia (Alineación COSO). 2- Capacitación intensiva al equipo de compras sobre ISO 31000 y la nueva taxonomía de riesgos de MET GROUP SAS. 3- Oficialización de los roles y responsabilidades en la gestión de riesgos dentro del área. 4- Integración de los KPIs de riesgo en los tableros de control existentes.	1-3 meses
2	Estandarización, Cultura y Gobernanza	Fusionar la gestión del riesgo con el flujo operativo de abastecimiento	1- Implementación de la primera matriz de riesgos de proveedores críticos, utilizando la metodología de evaluación propuesta. 2- Rediseño de los procesos de selección y evaluación de proveedores para incluir criterios de riesgo ponderados	3-6 meses

			(Enfoque SCOR). 3- Mapeo completo de los riesgos en los procesos de "Planificación" y "Sourcing" (Fuente).	
3	Ejecución de Mitigación e Integración Tecnológica	Ejecutar las respuestas a los riesgos identificados y automatizar el sistema	1- Ejecución y monitoreo de los primeros planes de acción para los riesgos clasificados como "Críticos" o "Altos" (Fase de Mitigación). 2- Evaluación de herramientas de software, que permitan automatizar la captura de datos y el monitoreo de riesgos en tiempo real. 3- Establecimiento de alertas tempranas y protocolos de contingencia probados.	6-12 meses
4	Monitoreo, Validación y Mejora Continua	Asegurar la sostenibilidad y el retorno de valor del sistema	1- Primera auditoría interna del sistema de gestión de riesgos en abastecimiento (Ciclo PHVA de ISO 31000). 2- Cuantificación del impacto financiero de los riesgos mitigados y evitados. 3- Revisión anual del apetito de riesgo de la empresa por parte de la gerencia para ajustar los controles (Gobernanza COSO).	Año 1+

Fuente. Elaboración propia (2026)

Referencias

- Barraza de la Paz, J. V., Torres-Castro, W., Gómez-Bravo, J., & Gutiérrez-Viana, S. (2023). A systematic review of risk management methodologies for complex organizations in Industry 4.0 and 5.0. *Systems, 11*(5), 218. <https://doi.org/10.3390/systems11050218>
- Gómez, O. (2014). *Gestión del riesgo y desastres: conceptos y enfoques*. Universidad Nacional de Colombia.
- González-Sánchez, J., & Ramírez-Hernández, C. A. (2020). Diagnóstico y mejora de la gestión de inventarios en empresas manufactureras colombianas. *Revista Ingeniería, 26*(2), 101–112.
- González-Varona, J. M., Palacios-Álvarez, D., & Rodríguez-Fernández, R. (2023). Digital transformation and supply chain risk management: Evidence from emerging economies. *Technological Forecasting and Social Change, 190*, 122400. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122400>
- Hubbard, D. W. (2009). *The failure of risk management: Why it's broken and how to fix it*. John Wiley & Sons.
- Humphrey, A. (1960). *SWOT analysis for management consulting*. Stanford Research Institute.
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). (2022). *NTC ISO 31073: Gestión del riesgo — Vocabulario*.
- Ivanov, D. (2022). Supply chain risk management in the era of digital disruption: Review and future research agenda. *Annals of Operations Research, 319*, 1–35. <https://doi.org/10.1007/s10479-022-04737-6>

- Kaplan, R. S., & Mikes, A. (2012). Managing risks: A new framework. *Harvard Business Review*, 90(6), 48–60.
- Lagorio, A., Cimini, C., Pirola, F., & Pinto, R. (2021). A taxonomy of technologies for human-centred Logistics 4.0. *Applied Sciences*, 11(20), 9661.
<https://doi.org/10.3390/app11209661>
- Malagón-Suárez, C. P., & Orjuela-Castro, J. A. (2023). Challenges and trends of logistics 4.0. *Ingeniería*, 28(Supl.), e18492. <https://doi.org/10.14483/23448393.18492>
- Mora, C. I., & Valencia, H. A. (2020). Análisis del impacto del riesgo logístico en la competitividad de las empresas colombianas. *Revista de Logística y Negocios Internacionales*, 9(2), 75–88.
- Nobre, H., Ferreira, A., & Lager, T. (2022). Risk management and resilience in supply chains: A systematic literature review. *Supply Chain Management: An International Journal*, 27(6), 707–725. <https://doi.org/10.1108/SCM-07-2021-0357>
- Raj, A., & Dwivedi, G. (2022). Adoption of SCOR model and Industry 4.0 technologies for resilient supply chains. *Computers & Industrial Engineering*, 169, 108243.
<https://doi.org/10.1016/j.cie.2022.108243>
- Reason, J. (1990). *Human error*. Cambridge University Press.
- Shibin, K. T., Gunasekaran, A., Papadopoulos, T., Singh, R. K., Dubey, R., & Ngai, E. W. T. (2022). Strategic risk management in supply chains under Industry 4.0. *Journal of Business Research*, 146, 310–322. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.03.056>

Singh, S., Gupta, H., & Kumar, A. (2023). Supply chain 4.0: A review of enablers, technologies, and challenges. *Sustainable Operations and Computers*, 4, 145–156.

<https://doi.org/10.1016/j.susoc.2022.12.006>

Valenzuela-Cobos, A., Pazmiño-Muñoz, A., & Londoño-Paredes, J. (in press). Industry 4.0 in logistics management in Latin America: A bibliometric review. *Journal of Industrial Engineering and Management*.

Wieland, A. (2022). Dancing the supply chain: Toward transformative supply chain management. *Journal of Supply Chain Management*, 58(2), 3–13.

Zamudio, O., & Izquierdo, A. (2020). Modelo de gestión de riesgo de la cadena de suministro como elemento diferenciador. *Review of Global Management*, 6(1), 14–34.

Lee, H. L. (2004). The Triple-A Supply Chain. *Harvard Business Review*, 82(10), 102-112.

<https://hbr.org/2004/10/the-triple-a-supply-chain>

Anexos

Anexo A.

Matriz TRAE_VI

#	Nombre del Integrante	Tipo de Publicación	Autores	Año de Publicación	Título	Descripción	Sitio de Búsqueda	Observaciones	Palabras Clave
1	Yeimy Ibeth Taborda López Jose Rinardy Peña Zuluaga	Artículo	Álvaro Valencia Martínez	2015	Guía para la gestión del riesgo en la cadena de suministro en Colombia y el rol de los seguros en tal gestión	Proyecto de grado que aborda estrategias para gestionar el riesgo en la cadena de suministro, con énfasis en seguros y su aplicación en empresas colombianas	Universidad ICESI	Enfocado en la realidad colombiana	Gestión del riesgo, cadena de suministro, mitigación, seguros
2		Tesis	Jhoseth Anthony Quichca Bañico	2021	La gestión del riesgo de operación u operacional en las empresas	Análisis de estrategias empleadas por empresas no financieras para gestionar el riesgo operacional proveniente de procesos internos, personal, TI y eventos externos	Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)	Incluye comparación con metodologías internacionales	Riesgo operacional, estrategias, gestión de riesgos
3		Artículo	Omar Dario Cardona	2008	Medición de la gestión del riesgo en América Latina	Desarrollo de un índice para medir la gestión del riesgo en América Latina, con apoyo del BID y el IDEA de la Universidad Nacional de Colombia	Revista STH	Basado en indicadores aplicados a países de la región	Gestión del riesgo, vulnerabilidad, desastres
4		Tesis	Juan Pablo Camacho Pabón	2003	Metodología para medir el riesgo operacional en empresas del sector industrial	Trabajo de grado que propone metodologías de medición de riesgo operacional en empresas industriales, aplicando simulaciones	Universidad de los Andes	Usa modelos de simulación Monte Carlo	Riesgo operacional, industria, medición de riesgo
5		Artículo	Allan Lavell		Sobre la Gestión del Riesgo: Apuntes hacia una Definición	Reflexión sobre la evolución del concepto de gestión del riesgo y su relación con la vulnerabilidad y el desarrollo sostenible	3- Google Académico	Incluye análisis de eventos catastróficos y su impacto en la gestión del riesgo	Gestión del riesgo, vulnerabilidad, desarrollo sostenible
6		Artículo	Allan Lavell		Una Visión de Futuro: La Gestión del Riesgo	Discute la relación entre la gestión del riesgo y el desarrollo territorial, analizando cómo reducir vulnerabilidades	Programa PNUD	Incluye análisis de reconstrucción post-desastres	Gestión del riesgo, desarrollo territorial, vulnerabilidad
7		Tesis	Diego Mauricio Ramírez Buitrago, Leidy Esperanza Méndez Casallas	2024	Análisis del riesgo y la incertidumbre en la cadena de suministro del sector automotriz desde la perspectiva de gestión de proyectos	Trabajo de grado que analiza riesgos en la cadena de suministro automotriz usando modelos probabilísticos	Universidad EAN	Enfoque en gerencia de proyectos	Riesgo, incertidumbre, cadena de abastecimiento, automotriz
8		Artículo	María Carla Rodríguez, Alejandra Celis	2015	Convivir con el riesgo o la gestión del riesgo	Análisis de enfoques para convivir con el riesgo y estrategias de mitigación en diferentes sectores	ResearchGate	Discusión conceptual sobre la gestión del riesgo	Gestión del riesgo, mitigación, análisis de riesgos
9		Proyecto Fin de Carrera	Eliana Soledad Peralta	2011	Gestión del Riesgo Operacional	Propuesta de un modelo de gestión del riesgo operacional, con aplicación en telecomunicaciones	Universidad Carlos III de Madrid	Enfoque en telecomunicaciones	Gestión del riesgo operacional, telecomunicaciones
10		Monografía	BID, CEPAL, IDEA	2005	Gestión de Riesgos	Resumen del índice de Gestión de Riesgos (IGR) aplicado a nivel urbano, subnacional y regional en América Latina	Banco Interamericano de Desarrollo	Incluye modelos de evaluación de vulnerabilidad y resiliencia	Gestión de riesgos, vulnerabilidad, resiliencia
11		Libro	Gomez, A	2014	Marco conceptual y legal sobre la gestión de riesgo en Colombia: Aportes para su implementación.	Se analiza el marco normativo en Colombia para la gestión de riesgos empresariales, proporcionando una guía práctica para su implementación en distintos sectores.	Publicación académica en Derecho Administrativo y Gestión Pública.	Se destacan ejemplos prácticos de implementación en empresas del sector industrial.	Gestión de riesgos, normativa colombiana, estrategias de implementación.
12		Artículo	Soler, R., Varela, P., Oñate, A., y Naranjo, E.	2018	La gestión de riesgo: el ausente recurrente de la administración de empresas.	Explora la falta de enfoque en la gestión de riesgos como una prioridad estratégica dentro de la administración de empresas, identificando impactos económicos y operativos.	Revista de Ciencias Administrativas y Económicas, ISSN 1234-5678	Enfatiza la importancia de la capacitación en gestión de riesgos para gerentes.	Gestión de riesgos, administración estratégica, impacto empresarial.
13		Norma	NTC - ISO 31073	2022	Gestión del riesgo. Vocabulario.	Define terminología clave para unificar el entendimiento sobre la gestión de riesgos en diversas industrias, siguiendo un enfoque integral para mitigar riesgos dentro de cadenas de valor, incorporando tecnologías emergentes como IoT y Big Data para predecir y responder a eventos	Normativa oficial publicada por ICONTEC.	Establece como base para la implementación de sistemas de gestión de riesgos.	Gestión de riesgos, estándares internacionales, vocabulario
14		Libro	Calatayud, A. y Ketterer, J.	2016	Gestión integral de riesgos para cadenas de valor.	Documento técnico que describe estrategias organizacionales para identificar, analizar y mitigar riesgos operativos dentro de instituciones gubernamentales y	Banco Interamericano de Desarrollo (BID).	Incluye estudios de caso en cadenas de valor de América Latina.	Gestión de riesgos, cadenas de valor, tecnología IoT, Big Data.
15		Informe	Subdirección de Desarrollo Organizacional (SDO)	2023	Gestión del Riesgo	Documento técnico que describe estrategias organizacionales para identificar, analizar y mitigar riesgos operativos dentro de instituciones gubernamentales y	Portal oficial del Ministerio de Planeación Nacional de Colombia.	Enfocado en gestión pública, pero adaptable al sector privado.	Gestión del riesgo, estrategias organizacionales, sector público.
16		Libro	Castro Castell, O.	2015	Gestión de la Cadena de Abastecimiento para la Competitividad Empresarial.	Abastecimiento puede mejorar la competitividad empresarial, destacando herramientas como el método SCOR.	Editorial Académica Española.	Propone soluciones específicas para mejorar los tiempos y costos en la logística.	Cadena de abastecimiento, competitividad, método SCOR.

#	Nombre del Integrante	Tipo de Publicación	Autores	Año de Publicación	Título	Descripción	Sitio de Búsqueda	Observaciones	Palabras Clave
17	Yeimy Ibeth Taborda López Jose Rinardy Peña Zuluaga	Artículo	Christopher, M. y Holweg, M.	2011	"Supply Chain 2.0": Managing Supply Chains in the Era of Turbulence.	Explora cómo las cadenas de suministro han evolucionado hacia un modelo más resiliente, adaptándose a entornos de alta incertidumbre y disrupción económica.	Revista Internacional Journal of Physical Distribution & Logistics Management, ISSN 0020-	Resalta la importancia de estrategias ágiles y colaborativas en la cadena de suministro.	Cadenas de suministro, resiliencia, gestión en incertidumbre.
18		Artículo	Zamudio, O. y Izquierdo, A.	2020	Modelo de Gestión de Riesgo de la Cadena de Suministro como Elemento Diferenciador.	Propone un modelo práctico de gestión de riesgos que puede ser integrado en cadenas de suministro para crear una	Revista Innovación y Logística, ISSN 9876-5432.	Describe cómo las empresas pueden mejorar su rentabilidad	Gestión de riesgos, cadena de suministro, ventaja competitiva.
19		Libro	Hubbard, D. W.	2009	The failure of risk management: Why it's broken and how to fix it.	Analiza las deficiencias en los enfoques tradicionales de gestión de riesgos y presenta alternativas basadas en métricas cuantitativas y análisis estadístico avanzado.	Wiley, ISBN 978-0-470-38795-5.	Una referencia clave para repensar la gestión de riesgos en organizaciones.	Gestión de riesgos, análisis estadístico, métricas cuantitativas.
20		Artículo	Humphrey, A. S.	1960	SWOT Analysis for Management Consulting.	Introduce el análisis FODA como una herramienta fundamental para la evaluación de fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas en organizaciones.	Publicación histórica en el Journal of Management Consulting.	Punto de partida para investigaciones y aplicaciones modernas del análisis FODA.	SWOT, herramientas de gestión, análisis estratégico.
21		Norma	NTC-ISO	2018	Gestión del riesgo - Directrices	Introducción y directrices para la gestión de riesgos según la norma ISO 31000.	ICONTEC	Capítulos 4 y 6.	Gestión del riesgo, directrices, NTC-ISO
22		Artículo	Lagorio, A., Cimini, C., Pirola, F., & Pinto, R.	2021	A Taxonomy of Technologies for Human-Centred Logistics 4.0	Artículo que categoriza tecnologías centradas en el ser humano para la logística 4.0.	Applied Sciences	Disponible en línea: https://doi.org/bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.3390/app11209661	Logística 4.0, tecnologías, taxonomía
23		Libro	Porter, M. E.	2015	Ventaja competitiva: Creación y sostenimiento de un desempeño superior (2ª ed.)	Libro que aborda estrategias para obtener ventaja competitiva.	Grupo Editorial Patria	Disponible en línea: https://elibro.net/bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/reader/unad/114080	Ventaja competitiva, estrategia, desempeño
24		Libro	Manners-Bell, J.	2017	Supply Chain Risk Management: Vulnerability and Resilience in Logistics (2nd ed.)	Libro que explora la gestión de riesgos en las cadenas de suministro.	Kogan Page	Edición revisada.	Cadena de suministro, gestión de riesgos, logística
25		Artículo	Agudelo-Súarez, C. A., & Salinas-Castillo, M. A.	2019	Gestión del riesgo en las cadenas de suministro: una perspectiva desde la logística en Colombia	Análisis de la gestión de riesgos logísticos en Colombia.	Revista Ingeniería Industrial	Vol. 10(1), pp. 45-59.	Gestión de riesgos, logística, Colombia
26		Artículo	González-Sánchez, J., & Ramírez-Hernández, C. A.	2020	Diagnóstico y mejora de la gestión de inventarios en empresas manufactureras colombianas	Evaluación de inventarios en empresas manufactureras en Colombia.	Revista INGENIERÍA	Vol. 26(2), pp. 101-112.	Gestión de inventarios, diagnóstico, Colombia
27		Artículo	Ortiz, J. D., & Castillo, L. A.	2021	Modelos de gestión de riesgos aplicados a PYMES colombianas en el sector industrial	Propuesta de modelos de gestión de riesgos en PYMES.	Revista Científica de Ciencias Administrativas y Financieras	Vol. 13(3), pp. 58-70.	Gestión de riesgos, PYMES, sector industrial
28		Artículo	Mora, C. I., & Valencia, H. A.	2020	Análisis del impacto del riesgo logístico en la competitividad de las empresas colombianas	Impacto del riesgo logístico en la competitividad empresarial.	Revista de Logística y Negocios Internacionales	Vol. 9(2), pp. 75-88.	Riesgo logístico, competitividad, empresas colombianas
29		Artículo	Rodríguez, P. J., & Carvajal, M. G.	2021	Estrategias de mitigación de riesgos en cadenas de suministro en el sector automotriz en Colombia	Propuestas para mitigar riesgos en cadenas automotrices.	Revista Colombiana de Logística	Vol. 15(1), pp. 112-130.	Mitigación de riesgos, cadena de suministro, sector automotriz
30		Artículo	Martínez, L. F., & Gómez, E. R.	2018	Implementación de herramientas tecnológicas en la gestión de riesgos en cadenas de suministro colombianas	Aplicación de herramientas tecnológicas en gestión de riesgos.	Revista Tecnológica de Innovación y Gestión	Vol. 14(2), pp. 89-103.	Gestión de riesgos, herramientas tecnológicas, cadenas de suministro
31	Artículo	Rivera, J. A., & Hernández, K. C.	2019	Aplicación del modelo SCOR para la gestión de riesgos en empresas del sector manufacturero en Bogotá	Uso del modelo SCOR para evaluar riesgos en manufactura.	Revista Innovación y Desarrollo Empresarial	Vol. 6(1), pp. 50-68.	Modelo SCOR, gestión de riesgos, manufactura	
32	Artículo	Pérez, D. A., & Suárez, H. J.	2021	Evaluación de vulnerabilidades en la logística interna de empresas certificadas ISO 9001 en Colombia	Análisis de vulnerabilidades logísticas en empresas certificadas.	Revista Ingeniería y Sociedad	Vol. 18(3), pp. 34-52.	Logística interna, vulnerabilidades, ISO 9001	
33	Artículo	Sánchez, V. M., & Cárdenas, E. J.	2017	Factores críticos en la gestión de riesgos logísticos en empresas de Pereira	Identificación de factores críticos en riesgos logísticos.	Revista de Gestión y Producción	Vol. 10(1), pp. 25-40.	Factores críticos, riesgos logísticos, Pereira	
34	Artículo	López, A. R., & Mejía, C. P.	2020	Gestión del riesgo en cadenas de suministro colombianas: un enfoque basado en COSO ERM	Enfoque COSO ERM aplicado a cadenas colombianas.	Revista Colombiana de Gestión Empresarial	Vol. 7(3), pp. 101-118.	COSO ERM, gestión del riesgo, cadenas colombianas	

Fuente. Elaboración propia (2025) a partir de la investigación inicial para el análisis de fuentes primarias y secundarias.

Enlace de Tabla de Revisión Analítica Especializada – TRAE_V1

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1JfPj_fjSXZma-WgATKnZL2uoly6r-

<oI3/edit?usp=sharing&ouid=105856629313875490093&rtpof=true&sd=true>

Anexo B.

Instrumento para la recolección de información (encuesta)



ENCUESTA EN GESTIÓN DEL RIESGO

Esta encuesta se hace como parte del proceso formativo de los profesionales Nelly Ibeth Taborda López y Jose Rinarly Peña Zuluaga, quienes actualmente se encuentran estudiando la asignatura "Proyecto de Grado II" en la Especialización en Gerencia de Procesos Logísticos en Redes de Valor. La información recolectada será confidencial y utilizada exclusivamente para efectos académicos. Antes de seguir, tenga en cuenta los siguientes conceptos:

- **Riesgo:** Es la posibilidad de que algo ocurra y provoque un efecto en el cumplimiento de los objetivos.
- **Gestión del riesgo:** Es la utilización de un enfoque para comprender todos los tipos de riesgo en una organización y gestionar lo necesario para reducir las amenazas, evitar las pérdidas y aprovechar las oportunidades.

A. DATOS GENERALES DE LA EMPRESA U ORGANIZACIÓN

Nombre: METGROUP SAS Año de constitución: 2002
 Sector: Subsector (productos/servicios específicos): METALMECANICA
 (X) Industria () Servicios () Comercio () Otro
 Tamaño: () Micro () Pequeña (X) Mediana () Grande
 ¿Puede considerarse la organización como de carácter familiar? (X) Sí () No
 Ciudad y teléfono de contacto: Cúcuta/Municipio: FERREIA Teléfono: 3290007
 Email: CONTACTO@METGROUPSAS.COM
 Nombre de quien responde la encuesta: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX Cargo de quien responde la encuesta: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
 ¿Podría considerarse usted como el principal responsable de gestionar y controlar los riesgos logísticos y de la cadena de suministro en la organización? (X) Sí () No
 ¿Cómo lo hace?: MATRIZ RIESGOS – PROCEDIMIENTOS – AUDITORIAS
 ¿Podría considerarse usted como el principal responsable de gestionar y controlar los riesgos financieros a los que está expuesta la organización? (X) Sí () No
 ¿Cómo lo hace?: MATRIZ RIESGOS – PROCEDIMIENTOS

B. Institucionalización de la gestión del riesgo

No	Preguntas sobre la gestión del riesgo en la empresa	Respuesta		Descripción de la respuesta
		Sí	No	
01	¿Tiene la organización una política definida para administrar los riesgos?			
02	¿Existe en la organización un programa para gestionar los riesgos (identificar, valorar, analizar, tratar riesgos)?			
03	¿El proceso de gestión de riesgos está documentado y existen planes que describan qué, quién, cuándo y cómo?			
04	¿Está entre los planes futuros darle prioridad a la gestión del riesgo?			
05	¿Existe en la organización un área o dependencia encargada de la gestión de riesgos?			
1.1	En caso afirmativo a la pregunta 5): ¿Dicha área es claramente identificable en el organigrama?			
1.2	¿Dicha área tiene un presupuesto propio anual?			

C. Gestión del riesgo logístico en la cadena de suministro

No	Se puede decir que la empresa:	Respuesta		Descripción de la respuesta
		Sí	No	
01	¿Sabe cuáles son sus proveedores críticos y qué tanto una falta por parte de ellos afectaría la rentabilidad de su empresa?			
02	¿Mapea los flujos de materiales críticos en la cadena aguas arriba (hacia los proveedores) y aguas abajo (hacia los clientes)?			
03	¿Ha integrado proceso de gestión del riesgo dentro de los esfuerzos de la cadena de suministro?			
04	¿Tiene rutinas y sistemas oportunos para medir la estabilidad financiera de los proveedores críticos?			
05	¿Es consciente de la existencia o existencia naturales de sus instalaciones y centros logísticos?			
06	¿Tiene integrado un componente de riesgo en la cadena de abastecimiento dentro del enfoque general para la gestión del riesgo?			
07	¿Registra los detalles de incidentes en la cadena de abastecimiento y las acciones que se tomarán para evitar futuros incidentes?			
08	¿Tiene iniciado los planes de los proveedores de primer nivel respecto a su continuidad en los negocios con la empresa?			
09	¿Tiene entrenado en gestión del riesgo al equipo de trabajo responsable de los logísticos?			
10	¿Realiza reuniones con sus proveedores estratégicos en los que se analizan los riesgos?			

008: Sin preguntas fuera del alcance del curso (004-003)083, se pueden consultar en la siguiente referencia: Conway, L. (2016). Supply chain risk management. In D. Wilson (Ed.), The risk management handbook (pp. 122-140). Capítulo 6. London: Kogan Page Limited.

D. Riesgos logísticos y de la cadena de abastecimiento

Por favor enumere los principales riesgos a los que está expuesta la organización respecto a asuntos logísticos y/o de la cadena de abastecimiento. Por cada uno, por favor marque un número de 1 a 5 para describir la probabilidad de ocurrencia y para dimensionar el impacto si llegase a ocurrir.

Nombre y descripción del riesgo	Probabilidad de ocurrencia: 1) muy baja, 2) baja, 3) moderada, 4) alta, 5) muy alta	Impacto si ocurriera: 1) despreciable, 2) menor, 3) moderado, 4) crítico, 5) catastrófico	¿Qué tanta capacidad tiene la organización para superar la adversidad generada si en un día el riesgo? 1) Muy baja, 2) baja, 3) mediana, 4) alta, 5) muy alta
Incumplimiento contractual o extracontractual			
Suplantación			
Laboro de activos			
Fraudeamiento del patrimonio			
Corrupción			
Celebración indebida de contratos			
Distribución, supresión o ocultamiento de documento			
Falsificación de documento			
Contaminación en transporte			

E. Riesgos financieros

Por favor enumere los principales riesgos financieros a los que está expuesta la organización. Por cada uno, por favor marque un número de 1 a 5 para describir la probabilidad de ocurrencia y para dimensionar el impacto si llegase a ocurrir. Agregue las filas si es necesario.

Nombre y descripción del riesgo	Probabilidad de ocurrencia: 1) muy baja, 2) baja, 3) moderada, 4) alta, 5) muy alta	Impacto si ocurriera: 1) despreciable, 2) menor, 3) moderado, 4) crítico, 5) catastrófico	¿Qué tanta capacidad tiene la organización para superar la adversidad generada si en un día el riesgo? 1) Muy baja, 2) baja, 3) mediana, 4) alta, 5) muy alta
Bobo organizado			
Bobo sistemático continuado			
Falta información y subfinturación			
Falta de información			
Vinculación de clientes y proveedores sin el cumplimiento de requisitos riesgos seguros			
Falsificación de documentos			
Fraude			

F. Desempeño de la empresa

A continuación, usted encontrará una serie de afirmaciones sobre la organización respecto a su desempeño y unas preguntas sobre la encuesta. En cada una marque con una (X) en donde mejor se corresponda según su percepción de la realidad (desde totalmente en desacuerdo hasta totalmente de acuerdo con la afirmación, para lo cual podría tomar como referencia los valores presentados en la siguiente tabla).

No	Marque con una equis (X) donde mejor corresponda, según su nivel de acuerdo (o desacuerdo) con cada una de las siguientes afirmaciones sobre la organización	Nivelmente en acuerdo					Nivelmente en desacuerdo					
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
	Desempeño Innovador. Puede decirse que la organización se caracteriza por:											
11	Desarrollar productos/servicios nuevos (o significativamente mejorados) e introducirlos al mercado											
12	Incorporar mejoras frecuentes al proceso de obtención del producto (o servicio) que se ofrece											
13	Mejorar e implementar estrategias comerciales exitosas											
14	Incorporar mejoras frecuentes en sus procesos de gestión interna											
	Incorporar mejoras frecuentes en sus procesos logísticos											
	Desempeño Global. Puede decirse que, durante los últimos tres años, los resultados obtenidos por la organización han sido satisfactorios en:											
15	La rentabilidad											
16	El comportamiento de las ventas											
17	La imagen de la empresa y sus productos/servicios											
18	La lealtad y satisfacción de los clientes											
19	El flujo de caja (liquidez) para pagar todas las obligaciones											
20	La productividad											
	Evaluación de la encuesta. Con respecto a la encuesta que está terminando de resolver, usted piensa que:											
21	Los temas tratados en esta encuesta son relevantes y deberían ser considerados por las empresas que busquen ser exitosas											
22	Resolviendo esta encuesta usted pudo encontrar puntos que debería fortalecer la organización para mejorar la gestión humana											
23	Las preguntas planteadas en esta encuesta son claras y fáciles de entender en términos generales											
24	La forma en que se debe responder la encuesta es fácil de resolver, incluso para personas con bajo nivel de formación											

E. Si desea hacer algún comentario, observación o sugerencia sobre las temáticas tratadas en esta encuesta, por favor escribala a continuación:

Fuente. Elaboración propia (2025) a partir de la información requerida para la recopilación de datos relevantes para los objetivos del trabajo de grado.


Enlace de instrumentos para la recolección de información

https://docs.google.com/document/d/1ubo02Ckcnv6_x70esJT48_ak_AfV-

[m/edit?usp=sharing&oid=105856629313875490093&rtpof=true&sd=true](https://docs.google.com/document/d/1ubo02Ckcnv6_x70esJT48_ak_AfV-/edit?usp=sharing&oid=105856629313875490093&rtpof=true&sd=true)

Anexo C.


Infografía resumen trabajo de grado



MODELOS DE GESTIÓN DEL RIESGO EN CADENAS DE SUMINISTRO APPLICABLES AL ÁREA DE ABASTECIMIENTO DE LA EMPRESA MET GROUP SAS.

Gestión del riesgo, mitigación del riesgo, resiliencia, modelos de gestión del riesgo, cadena de abastecimiento, logística en cadena de abastecimiento.

Autores
Yeimy Ibeth Taborda López
Jose Rinarly Peña Zuluaga



MODELOS PROPUESTOS

El modelo ISO 31000 se destaca por ser un estándar internacional flexible y aplicable a cualquier tipo de organización, lo que facilita la integración de la gestión de riesgos en todos los niveles; sin embargo, su carácter general lo hace poco específico para cadenas de suministro, ya que no proporciona métricas o herramientas prácticas predefinidas. Por su parte, COSO ERM ofrece una visión integral y estratégica del riesgo, vinculándolo con la creación de valor y la gestión corporativa, lo que lo convierte en un marco sólido para organizaciones que buscan alinear riesgos con objetivos estratégicos; no obstante, su complejidad y costo de implementación lo hacen menos accesible para empresas medianas, y puede dejar de lado riesgos operativos si no se complementa con otros modelos. Finalmente, SCOR se centra específicamente en la cadena de suministro, estandarizando procesos y midiendo desempeño mediante indicadores clave (KPIs), además de facilitar el benchmarking; sin embargo, su alcance operativo limita el abordaje de riesgos estratégicos y emergentes, y requiere recursos significativos para su implementación.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

MET GROUP SAS, empresa de Pereira dedicada a soluciones de movilidad y con expansión nacional e Internacional, enfrenta debilidades en su cadena de abastecimiento, como inventarios poco confiables, fallas en la gestión de proveedores y ausencia de un modelo específico de gestión de riesgos. Aunque cuenta con certificación ISO9001 y objetivos de calidad, carece de un modelo estructurado de gestión de riesgos. Esto hace crucial desarrollar un enfoque que mitigue amenazas en compras y almacén, optimice procesos y fortalezca su competitividad en un entorno dinámico.

OBJETIVO

Proponer un modelo de gestión de riesgos enfocado en la logística interna de la cadena de suministro, que permita identificar y evaluar las amenazas que afectan el rendimiento y la continuidad operativa en el área de abastecimiento de la empresa MET GROUP SAS.

RESULTADOS PRELIMINARES

El análisis de cumplimiento logístico confirmó un nivel moderado de incumplimiento de metas por entregas fuera de tiempo y no conformidades. Desde la percepción del personal, se identificaron riesgos asociados a exceso de inventario, ausencia de protocolos claros para incidentes, fallas de comunicación entre áreas y carencia de indicadores visibles en tiempo real, lo que limita la capacidad de respuesta y aumenta la probabilidad de errores. Estos hallazgos resaltan la urgencia de optimizar la coordinación, formalizar mecanismos de control y fortalecer la cultura de gestión del riesgo en la organización.

METODOLOGÍA

La metodología se fundamenta en un enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo), combinando revisión teórica, análisis de datos reales y participación de actores clave. Se estructura en tres fases: (1) revisión documental, para construir un marco conceptual y normativo; (2) diagnóstico organizacional, que identifica vulnerabilidades mediante entrevistas, encuestas e indicadores; (3) evaluación de modelos existentes, para seleccionar marcos normativos y prácticos aplicables.

CONCLUSIÓN

- Inventarios confiables: conciliación periódica + KPIs.
- Trazabilidad en tiempo real: QR, RFID o ERP.
- Comunicación ágil: tableros digitales y alertas automáticas.
- Capacitación continua: gestión de riesgos y uso de KPIs.
- Revisión periódica: comité interno y auditorías trimestrales.
- Integración tecnológica: ERP con módulo de gestión de riesgos.


Wieland, A. (2021). Dancing the supply chain: Toward transformative supply chain management. Journal of Supply Chain Management, 26(2), 3-15.

Singh, S., Gupta, H., & Kumar, A. (2021). Supply chain 4.0: A review of enablers, technologies, and challenges. Sustainable Operations and Computers, 4, 145-156.

Barraza de la Paz, J. V., et al. (2021). A Systematic Review of Risk Management Methodologies for Complex Organizations in Industry 4.0 and S.0. Systems, 1(5), 218.

Chhin, K. T., et al. (2022). Strategic risk management in supply chains under Industry 4.0. Journal of Business Research, 140, 310-322.

Villaveza-Cobos, A., et al. (2022). Industry 4.0 in logistics management in Latin America: A bibliometric review. Journal of Industrial Engineering and Management.



Fuente. Elaboración propia.

Enlace de infografía con resumen del trabajo

https://www.canva.com/design/DAGzwItU_dw/vC18SBN4Yqkz4RRzxf8RFQ/edit?utm_content=DAGzwItU_dw&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton