



Universidad de Valladolid

Análisis de la Gestión del Riesgo en la Cadena de Suministro en el Sector Automoción

Raquel Garrido Gómez

MÁSTER EN DIRECCIÓN DE PROYECTOS
Departamento De Organización De Empresas Y C.I.M.
Universidad De Valladolid
España



INSISOC
SOCIAL SYSTEMS
ENGINEERING CENTRE
2024



Universidad de Valladolid

Análisis de la Gestión del Riesgo en la Cadena de Suministro en el Sector Automoción

Raquel Garrido Gómez

MÁSTER EN DIRECCIÓN DE PROYECTOS
Departamento De Organización De Empresas Y C.I.M.
Universidad De Valladolid

Valladolid, Febrero de 2024

Tutores

Fernando Acebes Senovilla
José Manuel González Varona

RESUMEN

La implementación de una sólida gestión de riesgos en la cadena de suministro es fundamental para que las empresas del sector automotriz sean capaces de minimizar los impactos e interrupciones a las que se enfrentan día a día debido a diversos factores, como son la complejidad global de su cadena, la dependencia de proveedores especializados o la tendencia a la globalización. Por ello, en este Trabajo de Fin de Máster se realiza un estudio sobre la Gestión del Riesgo en la Cadena de Suministro en el Sector de la Automoción.

A través de un marco teórico se abordan conceptos fundamentales de la cadena de suministro y se destaca la importancia crítica de una gestión de riesgos efectiva. Para ello, se realiza una revisión de estándares y metodologías actuales que analizan las herramientas disponibles para identificar, evaluar y mitigar riesgos, considerando enfoques reconocidos internacionalmente.

Mediante una revisión bibliográfica exhaustiva sobre la Gestión de Riesgos en la Cadena de Suministro en el Sector Automoción se analizan las complejidades, los riesgos, las estrategias y las prácticas de gestión existentes asociadas y se destaca el estado actual de la práctica.

Con esta investigación se pretende contribuir al conocimiento en este campo tan importante al proporcionar una perspectiva integral y actualizada de la Gestión de Riesgos en la Cadena de Suministro en el Sector de la Automoción.

PALABRAS CLAVE

Gestión del riesgo, Cadena de Suministro, Gestión del Riesgo en la Cadena de Suministro, Industria Automotriz.

ABSTRACT

The implementation of robust Risk Management in the Supply Chain is crucial for automotive companies to minimise the impacts and disruptions they face daily due to various factors such as the global complexity of their chain, dependence on specialised suppliers, and the trend towards globalisation. Therefore, this Master's Thesis conducts a study on Risk Management in the Supply Chain of the Automotive Sector.

Through a theoretical framework, fundamental concepts of the supply chain are addressed, emphasising the critical importance of effective risk management in this context. To achieve this, a review is conducted regarding the standards and methodologies used nowadays, that analyse the tools available to identify, assess, and mitigate risks, considering internationally recognised approaches.

Through a comprehensive literature review on Risk Management in the Supply Chain of the Automotive Industry, the complexities, risks, existing strategies, and associated practices are analysed, highlighting the current state of the field.

This research aims to contribute to knowledge in the field of the automotive industry by providing a comprehensive and up-to-date perspective on risk management in the supply chain of the Automotive Sector.

KEYWORDS

Risk Management, Supply Chain, Supply Chain Risk Management, Automotive Industry.

INDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
Objetivo del Proyecto.....	1
Alcance del Proyecto.....	2
Motivación del Proyecto.....	2
Estructura del Documento.....	3
Capítulo 1 MARCO TEÓRICO	5
1.1 ¿Qué es una Cadena de Suministro?	5
1.1.1. Contexto Histórico.....	5
1.1.2. Definición, Elementos Clave y Funciones de la Cadena de Suministro	6
1.2 Riesgos y Gestión de los Riesgos.....	8
Capítulo 2 ESTÁNDARES Y METODOLOGÍAS DE GESTIÓN DEL RIESGO.. 11	
2.1 Project Management Body of Knowledge (PMBOK).....	11
2.1.1. Gestión del Riesgo según la Guía PMBOK.....	14
2.1.1.1 Entradas a los Procesos de Gestión del Riesgo.....	14
2.1.1.2 Herramientas y Técnicas para los Procesos de Gestión del Riesgo	15
2.1.1.3 Procesos de Gestión del Riesgo	16
2.1.1.4 Salidas de los Procesos de Gestión del Riesgo	19
2.2 IPMA Competence Baseline (ICB)	20
2.2.1. Gestión del Riesgo según la Guía ICB	21
2.2.1.1 Conocimientos, Destrezas y Habilidades y Elementos de Competencia para la Gestión del Riesgo	21
2.2.1.2 Indicadores Clave de Competencia para la Gestión del Riesgo.....	23
2.3 Project Management Square (PM ²).....	23
2.3.1. Gestión del Riesgo según la Guía PM ²	25
2.4 ISO 31000.....	26
2.4.1. Principios Fundamentales.....	26
2.4.2. Proceso de Gestión del Riesgo	27
2.5 Project IN Controlled Enviroments (PRINCE2).....	30
2.5.1. Gestión del Riesgo según PRINCE2	32
2.6 Comparativa de los Procesos de Gestión del Riesgo.....	33
Capítulo 3 GESTIÓN DEL RIESGO EN LA CADENA DE SUMINISTRO. REVISIÓN LITERARIA.....	35
3.1 Revisión de la Literatura	35
3.1.1. Metodología.....	35
3.1.2. Resultados.....	36
3.1.3. Análisis y Síntesis.....	38
3.2 Estado Actual de la Gestión de Riesgos en la Cadena de Suministro	47

CONCLUSIONES.....	61
BIBLIOGRAFÍA.....	63
INDICE DE ILUSTRACIONES.....	67
INDICE DE TABLAS.....	69

INTRODUCCIÓN

En el contexto actual en el que vivimos, donde predomina la tendencia a la globalización, la interconexión de mercados y la constante evolución tecnológica, la gestión efectiva de los riesgos en la cadena de suministro es un pilar fundamental para el éxito de las empresas. La cadena de suministro, que supone un conjunto complejo de procesos y operaciones que van desde la adquisición de materias primas hasta la entrega final del producto, representa la base de la producción y distribución en la industria. Sin embargo, se enfrentan a desafíos en su día a día sin precedentes debido a la complejidad inherente a sus operaciones.

Las interrupciones en la cadena de suministro pueden tener impactos significativos en la producción, la rentabilidad de las empresas y la satisfacción de los clientes, por lo que es necesario comprender, anticipar y gestionar los riesgos para poder garantizar la continuidad operativa de las industrias. En este contexto, la industria automotriz, caracterizada por ser un sector estratégico y altamente competitivo, se enfrenta a desafíos únicos en el desarrollo y gestión de su cadena de suministro. Además, el estudio de la gestión de riesgos en este sector no solo se centra en la mitigación de amenazas, sino también en la identificación de oportunidades para mejorar la eficiencia, la calidad y la sostenibilidad de la cadena de suministro.

La investigación y el análisis de las prácticas actuales de gestión de riesgos proporcionan una base sólida para el desarrollo de estrategias de mitigación. Gracias a una gestión de riesgos en la cadena de suministro eficiente se puede conseguir una ventaja estratégica dentro del sector en el que se opere.

Por ello, este estudio se centra en el análisis del estado actual de la Gestión de Riesgos de la Cadena de Suministro en el Sector Automoción para contribuir al conocimiento académico y ofrecer una visión conjunta sobre las complejidades, áreas de vulnerabilidad, principales riesgos, estrategias y técnicas existentes actuales sobre la gestión de riesgos en este ámbito.

Objetivo del Proyecto

El presente Trabajo de Fin de Máster tiene como objetivo realizar un análisis exhaustivo y detallado de la Gestión del Riesgo en la Cadena de Suministro en el Sector Automoción. La finalidad principal es comprender y analizar cómo las empresas automotrices abordan y gestionan los desafíos y riesgos asociados a sus cadenas de suministro.

Dentro de este objetivo general, se plantean metas más específicas. En primer lugar, se busca proporcionar una visión detallada de los conceptos fundamentales relacionados con la cadena de suministro y la gestión de riesgos, contextualizando históricamente el desarrollo de estos. En segundo lugar, se pretende analizar y comparar diferentes estándares y metodologías de gestión del riesgo.

Mediante la revisión de la literatura actual sobre la Gestión del Riesgo en la Cadena de Suministro en el Sector Automoción que se ha realizado sobre las investigaciones publicadas en los últimos años se pretende comprender a fondo los desafíos específicos a los que se enfrenta esta industria en términos de gestión de riesgos, identificar las complejidades que deben afrontar, los riesgos más presentes, las estrategias que se aplican y los mejores instrumentos y técnicas de gestión existentes en la industria.

En conclusión, este Trabajo de Fin de Máster pretende aportar una contribución valiosa al conocimiento existente en el ámbito de la gestión de riesgos en la cadena de suministro automotriz, con el propósito de informar y guiar a las empresas del sector hacia prácticas más efectivas y resilientes.

Alcance del Proyecto

El alcance de esta investigación se extiende hacia la comprensión profunda de los desafíos y oportunidades a los que se enfrenta la gestión de riesgos en la cadena de suministro de la industria automotriz.

Esta investigación profundiza en el contexto histórico de la cadena de suministro, explorando su evolución a lo largo del tiempo, estableciendo un marco teórico sólido que servirá como base para la comprensión de los riesgos involucrados. Se examinarán estándares, metodologías y prácticas actuales de gestión de riesgos, con la intención de proporcionar una visión integral y detallada de los enfoques utilizados en la gestión de riesgos en este sector. La revisión literaria aborda no solo las complejidades y vulnerabilidades presentes en la cadena de suministro automotriz, sino también las estrategias, prácticas y facilitadores clave que influyen en la gestión de riesgos.

Con este enfoque específico en la industria automotriz, se pretende ofrecer recomendaciones y conclusiones que sean aplicables y sirvan de ayuda para la toma de decisiones de los profesionales involucrados en la gestión de riesgos en este sector.

Motivación del Proyecto

La motivación para realizar esta investigación sobre la Gestión del Riesgo en la Cadena de Suministro surge de la complejidad intrínseca de las cadenas de suministro, en especial en el Sector Automoción, y de la necesidad de comprender cómo las organizaciones gestionan los riesgos que surgen en su día a día en este entorno tan dinámico y cambiante.

La creciente interdependencia entre miembros de la cadena de suministro, la tendencia a la globalización y los continuos cambios en el entorno empresarial han aumentado la exposición de las cadenas de suministro a interrupciones, como crisis económicas, desastres naturales y fluctuaciones en la demanda. Estos riesgos pueden tener un impacto directo en la capacidad de la industria automotriz para satisfacer la demanda del mercado, mantener altos estándares de calidad y asegurar la eficiencia en los procesos de producción. Por ello, la gestión efectiva de riesgos se convierte en un elemento crítico para garantizar la continuidad operativa y la competitividad.

Esta investigación se propone explorar y comprender en profundidad las complejidades específicas de la gestión de riesgos en este sector, identificando vulnerabilidades, estrategias efectivas y prácticas de gestión que puedan fortalecer la resiliencia de la cadena de suministro automotriz.

Con este trabajo se pretende, además de lo indicado anteriormente, que sirva como base y precedente a otras futuras investigaciones que deseen continuar en esta línea de investigación.

Estructura del Documento

Este Trabajo de Fin de Máster está estructurado en diferentes capítulos con el fin de proporcionar un marco organizativo y ayudar a los lectores a que tengan una vista panorámica de este trabajo. En el presente capítulo de Introducción se ha establecido el contexto de este trabajo presentando el alcance, los objetivos de investigación y la motivación del estudio. A continuación, se presenta un resumen de los capítulos que compondrán este TFM a partir de este punto:

En primer lugar, en el Capítulo 1, se desarrollará un marco teórico con el que poner en contexto sobre el concepto de cadena de suministro y el de gestión del riesgo, así como la importancia que tienen ambos en las organizaciones.

En el Capítulo 2 se abordan diferentes metodologías y estándares que existen para la gestión de los riesgos reconocidos a nivel internacional, proporcionando una comparativa sobre sus diferentes enfoques sobre la gestión del riesgo.

En el Capítulo 3 se realiza una revisión de la literatura existente sobre la gestión del riesgo en la cadena de suministro de la industria automotriz, analizando las complejidades, áreas de vulnerabilidad, principales riesgos, facilitadores y estrategias actuales de mitigación de los riesgos.

Las Conclusiones consolidarán los hallazgos y sugerirán posibles direcciones para futuras investigaciones en esta área crítica.

Capítulo 1 MARCO TEÓRICO

Este capítulo se divide en varios apartados clave, desde el punto de vista teórico, con los que poner en contexto sobre conceptos como la definición de la cadena de suministro, los riesgos y la gestión de los riesgos.

1.1 ¿Qué es una Cadena de Suministro?

La cadena de suministro es un componente imprescindible en la gestión de empresas y organizaciones en la actualidad. Se ha convertido en un factor crítico para el éxito y la competitividad en el entorno empresarial globalizado y altamente dinámico en el que vivimos. En este apartado, se realizará una descripción de la evolución del concepto de cadena de suministro a lo largo de los años y se detallará qué es una cadena de suministro, sus elementos clave, su función y su importancia en la gestión empresarial.

1.1.1. Contexto Histórico

La cadena de suministro es un concepto que ha ido evolucionando a lo largo de los años hasta adaptarse a lo que hoy en día conocemos con el fin de satisfacer tanto las necesidades de los clientes como las necesidades propias de las organizaciones. A pesar de que es un término relativamente reciente, sus bases fundamentales han existido de diferentes formas a lo largo de la historia.

Desde la prehistoria, los conceptos de logística y cadena de suministro están presentes de manera indirecta, sin haber definido estos términos, como por ejemplo cuando el ser humano almacenaba productos y comida en cuevas para tener provisiones durante las épocas de invierno como instinto de supervivencia.

La aparición de la agricultura y la ganadería supuso un gran avance en el desarrollo de la logística, ya que, a su vez, las antiguas civilizaciones romanas comenzaron a construir carreteras y caminos para transportar diferentes tipos de productos y personas entre distintos puntos geográficos, facilitando así el transporte de los mismos. Gracias a esto, con el paso de los años se fueron creando diferentes rutas comerciales, como la ruta de la seda, sobre las que los gremios y mercaderes comenzaron a desarrollar y expandir sus actividades comerciales (Clúster Logístico de Catalunya, 2017).

En el siglo XVIII, la Revolución Industrial provocó un cambio importante en la cadena de suministro. Se desarrollaron grandes avances tecnológicos como la creación de la máquina de vapor, el desarrollo del transporte ferroviario e innovaciones en diferentes sectores industriales como el textil o el metalúrgico. Esto supuso un gran crecimiento de las fábricas y con ello la aparición de la producción en masa, lo cual requería de una gestión de los recursos y de la logística mucho más efectiva que la conocida hasta el momento.

Con el comienzo de la Segunda Guerra Mundial, las gestiones realizadas para planificar, organizar y coordinar las tropas militares, así como su transporte, alojamiento o abastecimiento de recursos supusieron otro punto de inflexión en la evolución de la logística y de la cadena de suministro.

Tanto es así, que se desarrolló el término logística militar siendo clave para el éxito de las operaciones militares durante la guerra (Sahid, 1987).

No obstante, no es hasta 1982 cuando aparece por primera vez el término *Supply Chain* o cadena de suministro en un artículo de Keith Oliver, consultor en *Booz Allen Hamilton*, publicado por el periódico *Financial Times*. En él, define la cadena de suministro como “la secuencia de eventos que cubren todo el ciclo de vida de un producto, desde su concepción hasta su consumo” (Blanchard, 2021).

A mediados del siglo XX, Henry Ford desarrolló la primera cadena de montaje capaz de fabricar vehículos completos manteniendo la rentabilidad económica y consiguiendo una reducción en los costes de producción. Tras ello, fueron incorporándose nuevos términos como línea de montaje o unidad de carga y se extendió el uso de pallets para el transporte logístico mientras se buscaba optimizar el espacio de su almacenaje y de su distribución. Poco a poco, la mejora en la gestión del transporte facilitó la globalización de las cadenas de suministro (Jayne, 2018).

La aparición de nuevas tecnologías, como el desarrollo de sistemas de planificación y el intercambio de información de los sistemas informáticos entre otros, son factores que han ayudado potencialmente al rápido desarrollo y crecimiento de las cadenas de suministro ya que continúan avanzando en la actualidad. Con el paso de los años se han convertido en sistemas más complejos y que requieren de un mayor número de participantes, por lo que siempre están en constante evolución y cambio.

1.1.2. Definición, Elementos Clave y Funciones de la Cadena de Suministro

La cadena de suministro es un componente esencial en cualquier empresa actual y eficiente. Su correcta gestión para obtener resultados eficientes y cumplir con los objetivos establecidos por la organización se ha convertido en un factor clave y crítico para el éxito organizacional.

Una cadena de suministro es un conjunto interconectado de actividades, procesos, organizaciones, personas, recursos y tecnologías involucradas en la producción, distribución y entrega de bienes y servicios desde el proveedor inicial hasta el cliente final y la gestión de su postventa. Implica la planificación, ejecución, control y seguimiento de todas las etapas, desde la obtención de materias primas hasta la entrega del producto terminado o servicio al consumidor. La cadena de suministro busca optimizar la eficiencia, la calidad y la satisfacción del cliente mientras se gestionan los costos y se reducen los riesgos asociados (Christopher, 2016).

Gracias a los constantes avances y desarrollos tecnológicos, las cadenas de suministro han experimentado una gran evolución con el paso de los años. Se han adaptado rápidamente al entorno cambiante en el que vivimos, estableciendo estrategias para gestionar los riesgos que puedan surgir, y a la globalización hasta extenderse a nivel internacional gracias a las tecnologías de la información y comunicación existentes.

Para cumplir con los requerimientos del cliente es necesario que todas las etapas implicadas se desarrollen con conformidad y equilibrio, con el objetivo de entregar el producto o servicio en las condiciones ideales solicitadas por el mismo y así satisfacer sus necesidades de manera óptima. Por esta razón, es muy importante para las organizaciones tener determinada y establecida su cadena de suministro de manera consistente (Camacho, Gómez y Monroy, 2012).

Para ello, se deben tener en cuenta una serie de elementos interconectados que trabajan en conjunto para garantizar que los productos y servicios lleguen a los consumidores en el momento y lugar adecuados y al menor coste posible.

Según se muestra en la Ilustración 1, una cadena de suministro comienza en el momento en el que los clientes solicitan una serie de bienes y/o servicios para satisfacer unas necesidades y, en términos generales, está compuesta por los siguientes participantes:

- Proveedores o fuentes de suministro: Los proveedores son las empresas o personas que suministran los materiales, componentes, recursos o servicios necesarios para la fabricación de un producto o la prestación de un servicio. Están situados en el inicio de la cadena de suministro y de ellos depende directamente la calidad y el coste de los productos o servicios finales.
- Fabricantes o productores: Los fabricantes son empresas o entidades que transforman las materias primas o los componentes suministrados por los proveedores en productos terminados para su venta final o distribución. La eficiencia de la producción y la calidad del producto son factores críticos en esta etapa.
- Centros de distribución y almacenamiento: Los centros de distribución son instalaciones intermedias en los que los productos terminados se almacenan temporalmente antes de su envío a minoristas o a clientes finales. De esta forma, mediante la creación de una red de transporte y logística, se consigue realizar una gestión eficiente del inventario facilitando la distribución de los productos a diferentes puntos.
- Minoristas o puntos de venta: Los minoristas son los puntos de venta, bien sean tiendas físicas y/u online, donde los clientes finales pueden adquirir los productos con el fin de satisfacer sus necesidades.
- Clientes: Los clientes son todas aquellas personas o empresas que adquieren los productos o servicios que han sido demandados por ellos mismos con el fin de que satisfagan sus necesidades.

Además de estos participantes mencionados, es importante destacar que el flujo de información entre ellos es un factor fundamental para el correcto desarrollo y éxito de la gestión de la cadena de suministro, ya que, además de tener como objetivo satisfacer las necesidades de los clientes, también se busca establecer buenas relaciones entre los miembros participantes y aumentar los beneficios minimizando los costes operativos.

Por ello, mediante las herramientas actuales que permiten el flujo de la información, se puede llegar a conseguir una mejora en la toma de decisiones y en la coordinación entre los diferentes procesos y actividades que componen la cadena de suministro. Esto es imprescindible para obtener mejoras a largo plazo en el rendimiento tanto de la empresa como de la cadena de suministro.

A través una cadena de suministro bien gestionada, integrada y flexible en la cual se realiza un envío de información en tiempo real, las empresas son capaces de satisfacer las necesidades de sus clientes y reducir sus costes (Correa y Gómez, 2009).

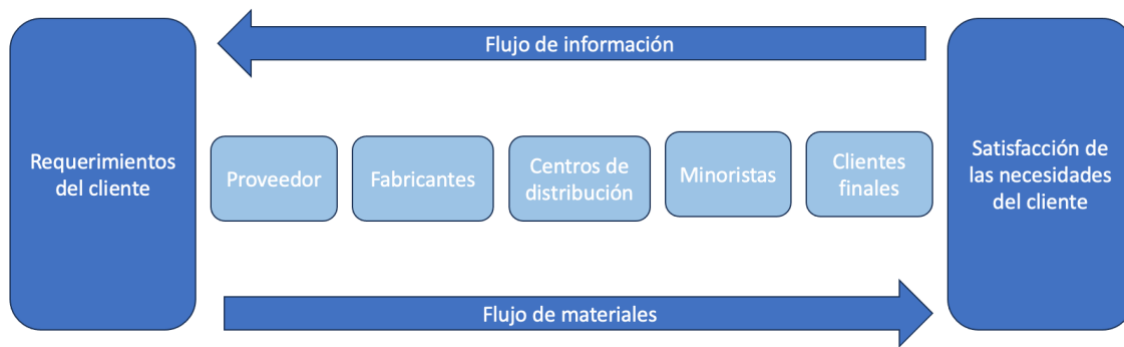


Ilustración 1. Representación de una cadena de suministro. Fuente: Elaboración propia.

Las funciones esenciales de una cadena de suministro que contribuyen al éxito y la eficiencia de una organización, en términos generales, son (Sabrià, 2004):

- Optimizar las diferentes operaciones, procesos y actividades de negocio de la organización para conseguir minimizar los costes manteniendo altos estándares de calidad.
- Integrar cada una de las funciones que se realizan en la empresa para que las gestiones implicadas en el desarrollo de la cadena de suministro se realicen de manera eficiente.
- Fomentar la colaboración entre diferentes organizaciones en relación a clientes con proveedores.
- Sincronizar cada uno de los pasos y componentes esenciales que forman la cadena de suministro y del proceso, tanto externos como internos, para garantizar que los productos o servicios se encuentren disponibles cuando se necesiten.

La gestión del riesgo desempeña un papel fundamental en el desarrollo de la cadena de suministro, ya que es necesario establecer una cadena de suministro eficiente y con capacidad para adaptarse a situaciones cambiantes y que son críticas. La capacidad que tenga la cadena de suministro para adaptarse a cambios en el alcance o las condiciones del proyecto es esencial para abordar desafíos y situaciones imprevistas.

Se han de tener en cuenta el mayor número posible de factores, bien sean internos o externos, que pueden alterar el transcurso y desarrollo normal establecido de la cadena de suministro. Por ello, este Trabajo de Fin de Máster se centra en el análisis y la gestión de los riesgos que pueden afectar a la cadena de suministro.

1.2 Riesgos y Gestión de los Riesgos

Los riesgos son todas aquellas situaciones que, en caso de ocurrir, tienen un efecto sobre los objetivos, actividades o procesos que realiza una persona, una organización o un proyecto, ya sea de forma positiva o de forma negativa (PMI, 2017). Estas situaciones varían en función de su naturaleza y gravedad.

En el ámbito de la cadena de suministro, el riesgo se atribuye a la posibilidad de que puedan ocurrir situaciones inesperadas que alteren el flujo de productos, servicios o información en el transcurso de la cadena.

Estas situaciones inesperadas se pueden clasificar de dos maneras en función de si afectan de manera positiva o de manera negativa al desarrollo del flujo de la cadena de suministro. Los eventos negativos que representan peligros potenciales y que pueden generar daños, pérdidas o retrasos en su evolución se consideran amenazas, como puede ser una parada en la producción. En cambio, si las consecuencias de estas situaciones pueden generar ventajas competitivas a la organización, como la colaboración con nuevos proveedores, se consideran oportunidades y se buscará maximizar su impacto.

La aparición de riesgos está directamente relacionada con la incertidumbre. La incertidumbre hace referencia a circunstancias que carecen de patrones predecibles y repetitivos bajo su observación cuyos resultados a veces no pueden ser definidos ni identificados con claridad y por ello, no pueden ser cuantificados como probabilidades (Hernández, 2017). Es decir, la incertidumbre es la falta de certeza o predictibilidad de ciertas situaciones en un contexto concreto. Puede ser causada por factores externos, como cambios en la demanda del mercado, o por factores internos, como problemas de calidad en la producción. La gestión del riesgo es un enfoque proactivo para abordar la incertidumbre, minimizar sus impactos negativos y maximizar los positivos.

La gestión de los riesgos implica todos aquellos procesos que son necesarios para desarrollar la planificación de la gestión, la identificación, el análisis, la planificación e implementación de respuesta y control de los riesgos que puedan surgir en el desarrollo de una actividad. Esto tiene como objetivo aprovechar o maximizar las ventajas y oportunidades que pueden aportar los riesgos de carácter positivo al mismo tiempo que prevenir, reducir o eliminar el impacto y efectos que puedan producir los riesgos de carácter negativo.

La ocurrencia de los riesgos es un suceso que puede surgir desde el inicio hasta el final de una actividad, proceso o proyecto, por lo que es importante establecer una buena gestión de los riesgos. Para ello, existen una serie de procesos fundamentales que son necesarios para desarrollar esta gestión de los riesgos de forma adecuada (PMI, 2017):

- Planificación de la gestión de los riesgos: En este proceso se realiza la descripción sobre cómo abordar y organizar cada una de las actividades que comprenden la gestión de los riesgos. Se realiza una vez al principio de la gestión y puede revisarse en caso de que sea necesario.
- Identificación de los riesgos: La identificación de los riesgos consiste en distinguir los posibles riesgos que pueden ocurrir durante la ejecución del proyecto y la fuente de la que provienen, describiendo cada uno de ellos y sus características para poder proporcionar una respuesta adecuada a cada uno de ellos. Este proceso se considera de carácter iterativo, ya que a lo largo del desarrollo de las actividades pueden variar y surgir nuevos riesgos.
- Evaluación de los riesgos: Una vez identificados los riesgos, se procede a evaluar su probabilidad de ocurrencia y su impacto en el proyecto. Para ello, se realizan análisis cualitativos y cuantitativos con los que priorizar los riesgos y con los que definir una acción posterior.

- *Análisis cualitativo de los riesgos*: Se basa en clasificar y evaluar los diferentes riesgos identificados con criterios cualitativos en vez de numéricos, con clasificaciones como por ejemplo alto, medio y bajo.
 - *Análisis cuantitativo de los riesgos*: Esta técnica consiste en asignar numéricamente valores a los riesgos identificados para evaluar su impacto y obtener resultados numéricos que puedan ayudar a la toma de decisiones.
-
- Planificación de respuesta a los riesgos: Este proceso conlleva describir y elaborar diferentes soluciones, métodos y estrategias para abordar los riesgos identificados. Una buena planificación de los riesgos puede suponer respuestas efectivas y adecuadas a estos, reduciendo o maximizando las amenazas u oportunidades que puedan suponer.
 - Implementación de respuesta a los riesgos: Se ponen en marcha las acciones y estrategias determinadas en la planificación de los riesgos con el objetivo de abordar el riesgo y disminuir el efecto de las posibles amenazas o maximizar las oportunidades.
 - Monitoreo y control de los riesgos: En este proceso se realiza el seguimiento de las medidas establecidas para dar respuesta a los riesgos identificados. De esta forma, además de realizar un control sobre los riesgos ya contemplados, se pueden identificar y analizar nuevos riesgos, así como mejorar el proceso de gestión.

En una cadena de suministro, estas etapas son actividades de carácter crítico ya que con ellas se busca anticipar y entender las posibles situaciones que puedan afectar al desarrollo continuo y eficiente de las actividades de negocio de la organización. A esto hay que añadirle el hecho de que actualmente las empresas se posicionan con una ventaja competitiva en el mercado gracias a la eficiencia de sus cadenas de suministro. Por lo que, una cadena de suministro eficiente y bien planificada aporta mejores resultados a la organización.

Capítulo 2 ESTÁNDARES Y METODOLOGÍAS DE GESTIÓN DEL RIESGO

En un entorno caracterizado por la incertidumbre y la aparición de diferentes retos en el día a día, las organizaciones tienen la necesidad de entender, evaluar y gestionar de manera eficaz los riesgos que pueden ocurrir o que han ocurrido. Por ello, recurren a diferentes estrategias, metodologías o estándares que comprenden la gestión de estos mismos. En este punto, se analizarán algunas de las metodologías y estándares de gestión del riesgo que existen en la actualidad.

2.1 Project Management Body of Knowledge (PMBOK)

La guía PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*) (PMI, 2017) está basada en una gestión por procesos. Esta guía está recopilada por el PMI (*Project Management Institute*) donde, en la sexta edición publicada en 2017, reconoce 49 Procesos, 5 Grupos de Procesos y 10 Áreas de Conocimiento.

Los Grupos de Procesos agrupan todos los procesos que representan las áreas clave de la dirección de proyectos, siendo estos:

- Grupo de Procesos de Inicio: Se corresponden con un nuevo proyecto o fase.
- Grupo de Procesos de Planificación: Definen el alcance del proyecto y los objetivos establecidos.
- Grupo de Procesos de Ejecución: Engloba los procesos que son necesarios para finalizar un trabajo específico para cumplir con los requisitos que se han establecido en el proyecto.
- Grupo de Procesos de Monitoreo y Control: Conlleva todos aquellos procesos que deben ejecutarse para realizar un seguimiento continuo del proyecto y asegurarse de su correcto desarrollo o de implementar los cambios o mejoras que se consideren necesarias para ello.
- Grupo de Procesos de Cierre: Conjunto de procesos que se realizan cuando ha finalizado una actividad o proyecto.

Las Áreas de Conocimiento recopilan las disciplinas reconocidas en la gestión de proyectos agrupadas según sus requisitos de conocimientos y relaciones entre sí. Estas 10 Áreas de Conocimiento identificadas en el PMBOK (PMI, 2017) son:

- Gestión de la Integración del Proyecto: Coordina y unifica los procesos y tareas del proyecto mediante su identificación, definición y clasificación con el fin de que se alcancen los objetivos establecidos.
- Gestión del Alcance del Proyecto: Se definen todos los procesos que incluye y que se excluyen del proyecto para asegurar se desarrolla todo el trabajo requerido y solamente el trabajo requerido.

- Gestión del Cronograma del Proyecto: Comprende los procesos referentes a la programación, secuencia y duración de las actividades que componen el proyecto para asegurar que este finaliza en el plazo establecido.
- Gestión de los Costos del Proyecto: Implica planificar, estimar, y definir el presupuesto así como la gestión y control de los costes que son necesarios para desarrollar el proyecto con el fin de que se mantenga dentro de los límites presupuestarios establecidos.
- Gestión de la Calidad del Proyecto: Se definen las políticas y procedimientos necesarios para asegurar el cumplimiento de los estándares de calidad de la organización según los requisitos que han establecido con un enfoque en la satisfacción del cliente y la mejora continua.
- Gestión de los Recursos del Proyecto: Se ocupa de la identificación, adquisición, desarrollo y gestión del equipo de trabajo del proyecto, garantizando que estén capacitados y motivados.
- Gestión de las Comunicaciones del Proyecto: Comprende los procesos de planificación y distribución de la información relevante, adecuada y necesaria para el proyecto entre las diferentes partes interesadas.
- Gestión de los Riesgos del Proyecto: Se identifican, analizan, evalúan, gestionan y controlan los riesgos del proyecto para minimizar su impacto negativo y aprovechar las oportunidades.
- Gestión de las Adquisiciones del Proyecto: Involucra la planificación, adquisición y administración de productos y servicios externos necesarios para la ejecución del proyecto.
- Gestión de los Interesados del Proyecto: Se enfoca en identificar, analizar y gestionar las expectativas y el compromiso de todas las partes involucradas, que puedan afectar o ser afectados por el desarrollo del proyecto.

El PMBOK define los riesgos como todas las posibles situaciones que en caso de que lleguen a ocurrir generan un efecto, bien sea de carácter positivo o negativo, sobre la gestión del plan de proyecto (PMI, 2017).

En la siguiente Ilustración 2 se muestran las relaciones establecidas entre los diferentes Grupos de Procesos y las Áreas de Conocimiento que propone el PMI (2017).

Áreas de Conocimiento	Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos				
	Grupo de Procesos de Inicio	Grupo de Procesos de Planificación	Grupo de Procesos de Ejecución	Grupo de Procesos de Monitoreo y Control	Grupo de Procesos de Cierre
4. Gestión de la Integración del Proyecto	4.1 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto	4.2 Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto	4.3 Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto 4.4 Gestionar el Conocimiento del Proyecto	4.5 Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto 4.6 Realizar el Control Integrado de Cambios	4.7 Cerrar el Proyecto o Fase
5. Gestión del Alcance del Proyecto		5.1 Planificar la Gestión del Alcance 5.2 Recopilar Requisitos 5.3 Definir el Alcance 5.4 Crear la EDT/WBS		5.5 Validar el Alcance 5.6 Controlar el Alcance	
6. Gestión del Cronograma del Proyecto		6.1 Planificar la Gestión del Cronograma 6.2 Definir las Actividades 6.3 Secuenciar las Actividades 6.4 Estimar la Duración de las Actividades 6.5 Desarrollar el Cronograma		6.6 Controlar el Cronograma	
7. Gestión de los Costos del Proyecto		7.1 Planificar la Gestión de los Costos 7.2 Estimar los Costos 7.3 Determinar el Presupuesto		7.4 Controlar los Costos	
8. Gestión de la Calidad del Proyecto		8.1 Planificar la Gestión de la Calidad	8.2 Gestionar la Calidad	8.3 Controlar la Calidad	
9. Gestión de los Recursos del Proyecto		9.1 Planificar la Gestión de Recursos 9.2 Estimar los Recursos de las Actividades	9.3 Adquirir Recursos 9.4 Desarrollar el Equipo 9.5 Dirigir al Equipo	9.6 Controlar los Recursos	
10. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto		10.1 Planificar la Gestión de las Comunicaciones	10.2 Gestionar las Comunicaciones	10.3 Monitorear las Comunicaciones	
11. Gestión de los Riesgos del Proyecto		11.1 Planificar la Gestión de los Riesgos 11.2 Identificar los Riesgos 11.3 Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos 11.5 Planificar la Respuesta a los Riesgos	11.6 Implementar la Respuesta a los Riesgos	11.7 Monitorear los Riesgos	
12. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto		12.1 Planificar la Gestión de las Adquisiciones	12.2 Efectuar las Adquisiciones	12.3 Controlar las Adquisiciones	
13. Gestión de los Interesados del Proyecto	13.1 Identificar a los Interesados	13.2 Planificar el Involucramiento de los Interesados	13.3 Gestionar la Participación de los Interesados	13.4 Monitorear el Involucramiento de los Interesados	

Ilustración 2. Áreas de conocimiento frente a Grupos de Procesos según el PMBOK 6ª Edición. Fuente: PMI (2017).

2.1.1. Gestión del Riesgo según la Guía PMBOK

En cuanto a la gestión del riesgo, se considera que debe abarcar todos aquellos procesos que son necesarios para llevar a cabo la planificación de la gestión, identificación, análisis, planificación e implementación de respuesta y el control de los riesgos del proyecto. Cada uno de los procesos identificados requiere de una serie de entradas y genera unas salidas mediante el uso de una serie de herramientas y técnicas.

2.1.1.1 Entradas a los Procesos de Gestión del Riesgo

Las posibles entradas que plantea el PMBOK 6ª Edición (PMI, 2017) para abordar los diferentes procesos de gestión de riesgos son las siguientes:

- Acta de Constitución del Proyecto: Es un documento en el que se autoriza formalmente la realización del proyecto. Lo realiza el promotor y en él otorga al director del proyecto el poder de desarrollarlo. Su contenido depende del proyecto y de la información previa de la que se disponga.
- Plan para la Dirección del Proyecto: Es un documento en el que se define cómo se llevará a cabo el proyecto desde su inicio hasta su fin detallando cómo se definirán, dirigirán y supervisarán las diferentes actividades que lo componen mediante el desarrollo de las áreas de conocimiento necesarias. Se podrá modificar mediante un control integrado de cambios las veces que se requiera.
- Documentos del Proyecto: Contienen información reciente y actualizada de los diferentes documentos como registros de lecciones aprendidas, cronograma, hitos, registro de cambios, etc.
- Factores ambientales de la empresa (EEFs): Son las condiciones que influyen, bien sea de manera favorable o desfavorable, en la ejecución y el resultado del proyecto sin que estén bajo control del equipo de proyecto. Los EEFs se pueden clasificar en dos tipos: internos a la organización, como la cultura, estructura, recursos o distribución geográfica, y los externos a la organización como las condiciones del entorno y del mercado o las condiciones financieras, entre otros.
- Activos de los procesos de la organización (OPAs): Engloba todas las actividades, normativas y bases de conocimiento internos a la entidad que lleva a cabo el proyecto los cuales utiliza e influyen de manera directa en la dirección, gestión y ejecución del proyecto. Estos recursos se pueden clasificar en procesos, políticas y procedimientos o en bases de conocimiento de la organización.
- Acuerdos: Se realizan contratos, convenios o acuerdos formales entre el equipo, con el cliente o proveedores para definir diferentes puntos del proyecto.
- Documentación de las adquisiciones: Se realizan cuando es necesario recurrir a la contratación externa de algunos recursos. Conlleva la planificación, ejecución y control de las actividades de adquisición en el proyecto.

- **Datos de desempeño del trabajo:** Hace referencia a la información recopilada y analizada sobre la gestión del proyecto según aspectos como su ejecución, calidad, tiempo o costes ya que son necesarios para llevar a cabo la evaluación y control del proyecto.
- **Informes de desempeño del trabajo:** Con los datos anteriores se redactan informes que proporcionen la información más crítica identificada para tomar decisiones y realizar los cambios pertinentes para garantizar el éxito.

Estas entradas tienen como función proporcionar el contexto necesario para poder desarrollar de manera eficaz la gestión de riesgos.

2.1.1.2 Herramientas y Técnicas para los Procesos de Gestión del Riesgo

Las posibles herramientas y técnicas que plantea el PMBOK 6ª Edición (PMI, 2017) para abordar los diferentes procesos de gestión de riesgos son las siguientes:

- **Juicio de expertos:** Se tienen en cuenta las perspectivas, opiniones y criterios de personas especializadas en el ámbito a tratar. De esta forma, se aprovecha la experiencia y conocimientos que poseen en un campo específico para mejorar la calidad de la toma de decisiones.
- **Recopilación de datos:** Se recopila y se registra la información más relevante y necesaria que garantice que el proyecto avanza adecuadamente según los objetivos establecidos. Algunas técnicas son las tormentas de ideas, las listas de verificación o entrevistas a partes interesadas o expertos en el campo a tratar.
- **Análisis de datos:** Con los datos recopilados anteriormente, se aplican diferentes técnicas de análisis de datos como análisis de causa raíz, análisis de supuestos y restricciones, análisis FODA, simulaciones, evaluaciones de probabilidad e impacto, etc.
- **Habilidades interpersonales y de equipo:** Son esenciales para conseguir una comunicación efectiva entre los participantes así como construir relaciones sólidas y fomentar la colaboración entre estos. Algunas de ellas son la gestión de conflictos, la facilitación hacia las decisiones, soluciones o conclusiones y la gestión de reuniones.
- **Listas rápidas:** Se realizan listas de conjuntos de elemento o puntos de control específicos que faciliten el seguimiento efectivo de las actividades y tareas a realizar con el fin de identificar actividades críticas que pueden suponer un riesgo y que requieren de mayor atención.
- **Reuniones:** Son una parte fundamental que permiten la colaboración, la toma de decisiones y la comunicación entre los miembros del equipo y las partes interesadas. En ellas, se abordan diferentes temas de interés sobre el proyecto fomentando la participación y la puesta en común de las opiniones de los participantes.
- **Categorización de riesgos:** Los riesgos se pueden clasificar, por ejemplo, en función de la fuente de riesgo o según el área al que afecta con el fin de desarrollar respuestas a estos con una mayor efectividad.
- **Representación de datos:** Algunas técnicas utilizadas para la representación de los datos obtenidos son la matriz de probabilidad e impacto o diagramas jerárquicos.

- Representaciones de la incertidumbre: Se utiliza para comprender, evaluar y abordar la falta de certeza o de presencia de los riesgos en el proyecto.
- Estrategias para amenazas: Se plantean las estrategias de escalar el riesgo, evitar las amenazas, transferir el riesgo, mitigar el riesgo y aceptar el riesgo para gestionar las amenazas que puedan ocasionar.
- Estrategia para oportunidades: Se plantean las estrategias de escalar el riesgo, explotar las oportunidades, compartir las oportunidades, mejorar la probabilidad y/o impacto del riesgo y aceptar la oportunidad para gestionar las oportunidades que puedan surgir de los riesgos identificados.
- Estrategias de respuesta a contingencias: Se elaboran planes de respuesta que se ejecutan solo en las ocasiones en las que se detectan señales claras de que ciertos riesgos van a ocurrir. De esta forma, se permite al equipo estar preparado para enfrentar estos riesgos potenciales.
- Estrategias para el riesgo general del proyecto: Se plantean estrategias para evitar el riesgo, explotar el riesgo positivo, transferir o compartir el riesgo general del proyecto, mitigar o mejorar el riesgo y aceptarlo.
- Toma de decisiones: Se utilizan diferentes técnicas como el análisis de decisiones con múltiples criterios para examinar estrategias de respuesta y priorizarlas.
- Sistemas de información para la dirección de proyectos (PMIS): Se trata de una plataforma que da acceso a diferentes herramientas de software informático y genera informes de indicadores clave del desempeño del proceso para mejorar la gestión y control del mismo.
- Auditorías: Son procesos sistemáticos en los que se evalúan diferentes tareas y actividades para comprobar que cumplen los requisitos y políticas de la organización. Se suelen llevar a cabo por expertos externos y tienen objetivos como identificar las mejores prácticas implementadas o las no conformidades de los procesos.

Gracias a estas herramientas y técnicas que se aplican en los diferentes procesos de gestión del riesgo es más sencillo identificar, evaluar y gestionar los riesgos de forma efectiva.

2.1.1.3 Procesos de Gestión del Riesgo

Los procesos que, según el PMBOK, están implicados en la gestión del riesgo son los siete siguientes (PMI, 2017):

Procesos que pertenecen al Grupo de Procesos de Planificación:

- Planificar la gestión del riesgo: Conlleva determinar la forma en la que se deben realizar las actividades establecidas para gestionar el riesgo. Este se inicia con el nacimiento del proyecto y en ocasiones es necesario revisarlo debido a la aparición de nuevos riesgos o cambios en el proyecto.
 - *Entradas para la planificación de la gestión del riesgo*: Las entradas necesarias para este proceso son el acta de constitución del proyecto, el plan para la dirección del proyecto, documentos del proyecto, factores ambientales de la empresa (EEFs) y activos de los procesos de la organización (OPAs).

- *Herramientas y técnicas para la planificación de la gestión del riesgo:* Las herramientas propuestas para este proceso son el juicio de expertos, el análisis de datos y realizar reuniones entre las diferentes partes involucradas.
 - *Salidas de la planificación de la gestión del riesgo:* La salida de este proceso es el plan de gestión de los riesgos del proyecto.
- **Identificar los riesgos:** Reconoce los riesgos que pueden darse durante el ciclo de vida del proyecto según la fuente de la que proceden, las características de cada uno de ellos y el nivel de riesgo que puedan provocar tanto de manera individual como general en el proyecto. Es un proceso iterativo ya que pueden surgir nuevos riesgos en cualquier momento mientras el proyecto avanza.
- *Entradas para la identificación de los riesgos:* Plan para la dirección del proyecto, documentos del proyecto, acuerdos, documentación de las adquisiciones, factores ambientales de la empresa (EEFs), activos de los procesos de la organización (OPAs).
 - *Herramientas y técnicas para la identificación de los riesgos:* Juicio de expertos, recopilación de datos, análisis de datos, habilidades interpersonales y de equipo, listas rápidas y reuniones.
 - *Salidas de la identificación de los riesgos:* Registro de riesgos, informe de riesgos, actualizaciones a los documentos del proyecto.
- **Realizar el análisis cualitativo de riesgos:** Consiste en realizar un estudio que analice y priorice los riesgos del proyecto en función de la probabilidad de ocurrencia y el impacto que puedan provocar la ocurrencia de dichos riesgos, entre otras características.
- *Entradas para el análisis cualitativo de riesgos:* Plan para la dirección del proyecto, documentos del proyecto, factores ambientales de la empresa (EEFs), activos de los procesos de la organización (OPAs).
 - *Herramientas y técnicas para el análisis cualitativo de riesgos:* Juicio de expertos, recopilación de datos, análisis de datos, habilidades interpersonales y de equipo, categorización de riesgos, representación de datos y reuniones.
 - *Salidas del análisis cualitativo de riesgos:* Actualizaciones a los documentos del proyecto.
- **Realizar el análisis cuantitativo de riesgos:** Consiste en evaluar los riesgos asignándoles datos numéricos como probabilidades y consecuencias, cuantificando así el impacto que tienen en el proyecto. Mediante técnicas estadísticas y modelos de cálculo de riesgos se priorizan los riesgos en función del impacto financiero que puedan tener.
- *Entradas para el análisis cuantitativo de los riesgos:* Plan para la dirección del proyecto, documentos del proyecto, factores ambientales de la empresa (EEFs), activos de la organización (OPAs).

- *Herramientas y técnicas para el análisis cuantitativo de riesgos:* Juicio de expertos, recopilación de datos, habilidades interpersonales y de equipo, representaciones de la incertidumbre y análisis de datos.
- *Salidas del análisis cuantitativo de riesgos:* Actualizaciones a los documentos del proyecto.
- **Planificar la respuesta de los riesgos:** Es un proceso fundamental para conseguir minimizar los riesgos con impacto negativo que suponen amenazas para el proyecto y maximizar aquellos que se consideran oportunidades. Por ello, implica identificar, analizar y desarrollar estrategias para abordar dichos riesgos.
 - *Entradas para planificar la respuesta de los riesgos:* Plan para la dirección del proyecto, documentos del proyecto, factores ambientales de la empresa (EEFs), activos de los procesos de la organización (OPAs).
 - *Herramientas y técnicas para planificar la respuesta de los riesgos:* Juicio de expertos, recopilación de datos, habilidades interpersonales y de equipo, estrategias para amenazas, estrategia para oportunidades, estrategias de respuesta a contingencias, estrategias para el riesgo general del proyecto, análisis de datos y toma de decisiones.
 - *Salidas de planificar la respuesta de los riesgos:* Solicitudes de cambio, actualizaciones al plan para la dirección del proyecto, actualizaciones a los documentos del proyecto.

Procesos pertenecientes al Grupo de Procesos de Ejecución:

- **Implementar la respuesta a los riesgos:** En este proceso se ejecutan todas las acciones y estrategias específicas a cada riesgo para abordarlo y que han sido planificadas en el proceso anterior. Con esto se pretende asegurar el avance del proyecto de forma más segura y eficiente, reduciendo la probabilidad o el impacto del riesgo al mínimo o aprovechando las oportunidades que ofrecen.
 - *Entradas para implementar la respuesta a los riesgos:* Plan para la dirección del proyecto, documentos del proyecto y activos de los procesos de la organización (OPAs).
 - *Herramientas y técnicas para implementar la respuesta a los riesgos:* Juicio de expertos, habilidades interpersonales y de equipo y sistemas de información para la dirección de proyectos.
 - *Salidas de implementar la respuesta a los riesgos:* Solicitudes de cambio y actualizaciones a los documentos del proyecto.

Procesos pertenecientes al Grupo de Procesos de Seguimiento y Control:

- **Monitorear los riesgos:** Consiste en la supervisión y el seguimiento continuo de cada uno de los riesgos que han sido identificados a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Mediante este control se puede determinar si los riesgos evolucionan, si se materializan o si varía su impacto, así como si las estrategias y planes de respuesta tienen efectividad.

- *Entradas para monitorear los riesgos:* Plan para la dirección del proyecto, documentos del proyecto, datos de desempeño del trabajo e informes de desempeño del trabajo.
- *Herramientas y técnicas para monitorear los riesgos:* Análisis de datos, auditorías y reuniones.
- *Salidas de monitorear los riesgos:* Información de desempeño del trabajo, solicitudes de cambio, actualizaciones al plan para la dirección del proyecto, actualizaciones a los documentos del proyecto, actualizaciones a los activos de los procesos de la organización.

Estos siete procesos forman parte de una estructura integral para la gestión de riesgos con la que identificar, evaluar y abordar los riesgos de manera efectiva y conseguir los objetivos del proyecto.

2.1.1.4 Salidas de los Procesos de Gestión del Riesgo

Las salidas generadas tras llevar a cabo los procesos mencionados en el apartado anterior de gestión de riesgos son:

- Plan de gestión de los riesgos del proyecto: Es el documento que forma parte del Plan para la Dirección del Proyecto que recoge en detalle la planificación y ejecución de las actividades relacionadas con la gestión de riesgos. Puede incluir estrategias de riesgos, metodologías, roles y responsabilidades, financiamiento, cronología, categorías de riesgos, apetitos al riesgo del interesado, definiciones de la probabilidad e impactos de los riesgos, matrices de probabilidad e impacto, formatos de los informes y/o seguimientos.
- Registro de riesgos: Recopila la información detallada sobre los riesgos que se han identificado en el proyecto. Según se van desarrollando los procesos de realizar el análisis cualitativo de riesgos, planificar e implementar la respuesta a los riesgos y monitorear los riesgos se registran los resultados que se van obteniendo en un documento.
- Informe de riesgos: Proporciona una visión general sobre las fuentes de riesgo del proyecto y un resumen sobre los riesgos específicos que se han identificado durante la gestión del riesgo.
- Actualización a los documentos del proyecto: Tras realizar determinados procesos de gestión del riesgo se pueden actualizar documentos como el registro de supuestos, el registro de incidentes o el registro de lecciones aprendidas.
- Solicitudes de cambio: Son sugerencias formales que se realizan para poder modificar documentos, entregables o líneas base del plan cuando se han detectado contratiempos en el desarrollo del mismo. Algunas solicitudes de cambio pueden incluir acciones correctivas, preventivas, reparación de defectos o actualizaciones.
- Actualización al plan para la dirección del proyecto: Todas las modificaciones que se quieran realizar en el plan para la dirección del proyecto deben ser aceptados mediante un proceso de control de cambios.

- Información de desempeño del trabajo: Se recopilan datos tras la realización de los diferentes procesos y actividades mediante el control de los mismos. Se definen métricas para medir el desempeño del trabajo al inicio del proyecto con el fin de poder evaluar y comparar los resultados.
- Actualización a los activos de los procesos de la organización: Se actualizan activos como la estructura de desglose de riesgos o plantillas para el plan de gestión de riesgos entre otros.

Estas salidas proporcionan una base sólida para la toma de decisiones en base a la información recopilada y con ello realizar los cambios necesarios para minimizar los impactos negativos de los riesgos y aprovechar los positivos.

En resumen, el PMBOK 6ª Edición (PMI, 2017) proporciona un marco de gestión de riesgos que incluye la identificación, análisis, planificación y control de los riesgos y oportunidades a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto con el objetivo de maximizar las oportunidades y minimizar los impactos negativos en el proyecto.

2.2 IPMA Competence Baseline (ICB)

La guía ICB versión 4.0 (*IPMA Competence Baseline*), propuesta por IPMA (*International Project Management Association*), es un estándar que está basado en un enfoque global de competencias en la dirección y gestión de proyectos. Las competencias conllevan aplicar todos aquellos conocimientos, habilidades y destrezas que poseen los profesionales y que son necesarias para alcanzar los objetivos establecidos en cada proyecto (IPMA, 2018).

Esta guía hace referencia a tres grupos de competencias con un total de 29 Elementos de Competencia fundamentales:

- Competencias de perspectiva: Define una serie de estímulos externos necesarios para desarrollar el proyecto mediante 5 elementos de competencia:
 - Estrategia.
 - Gobernanza, estructuras y procesos.
 - Cumplimientos, estándares y regulaciones.
 - Poder e interés.
 - Cultura y valores.
- Competencias de personas: Determina las competencias personales y sociales que requiere tener una persona implicada en el proyecto para poder desarrollarlo con éxito mediante 10 elementos de competencia:
 - Autorreflexión y autogestión.
 - Integridad personal y fiabilidad.
 - Comunicación personal
 - Relaciones y participación.
 - Liderazgo.
 - Trabajo en equipo.
 - Conflictos y crisis.
 - Ingenio.

- Negociación.
- Orientación a resultados.
- **Competencias de prácticas:** Conlleva todas las influencias y demandas que debe tener en cuenta la dirección del proyecto a la hora de realizar un nuevo proyecto mediante 14 elementos de competencia:
 - Diseño de proyecto, programa o cartera de proyectos.
 - Requisitos, objetivos y beneficios.
 - Alcance.
 - Tiempo.
 - Organización e información.
 - Calidad.
 - Finanzas.
 - Recursos.
 - Aprovisionamiento y alianzas.
 - Planificación y control.
 - Riesgos y oportunidades.
 - Partes interesadas.
 - Cambio y transformación.
 - Selección y equilibrio.

2.2.1. Gestión del Riesgo según la Guía ICB

En cuanto a la gestión del riesgo, la guía ICB (IPMA, 2018) propone un elemento de competencia de prácticas de riesgo y oportunidades. Para abordar este elemento se deben identificar, evaluar, planificar la respuesta, implementar y controlar los riesgos y oportunidades que puedan tener un efecto en el éxito del proyecto, bien sea de forma positiva o negativa.

Este proceso se debe realizar de manera continuada durante todo el ciclo de vida del proyecto y debe considerarse un aspecto clave a la hora de seleccionar los mismos y analizar tanto los riesgos como las oportunidades en función del impacto que puedan generar en los objetivos establecidos.

La guía ICB 4.0 (IPMA, 2018) propone en primer lugar, determinar las estrategias generales que proporcionen una mejor gestión de los riesgos y oportunidades según las estrategias corporativas y el proyecto. Una vez identificadas, se identificarán y evaluarán los riesgos y oportunidades e implementarán los planes de respuesta, los cuales deben establecerse de forma coherente con las estrategias generales determinadas.

Es importante mantener la comunicación entre los diferentes miembros del equipo y partes interesadas para que se sientan comprometidos y dispongan de la información actualizada en lo referente a este proceso.

2.2.1.1 Conocimientos, Destrezas y Habilidades y Elementos de Competencia para la Gestión del Riesgo

Los conocimientos, destrezas y habilidades y elementos de competencia relacionados que propone esta guía son los que aparecen en la siguiente Tabla 1:

Tabla 1. Conocimientos, destrezas y habilidades y elementos de competencia. Fuente: Elaboración propia a partir de IPMA (2018).

Conocimientos	Destrezas y habilidades	Elementos de competencia relacionados
Estrategias para gestionar riesgos y oportunidades		
Planes de contingencia, planes alternativos		
Coste y duración de las reservas de contingencia		
Valor monetario esperado		
Herramientas y técnicas de evaluación cuantitativa de riesgos	Técnicas de identificación de riesgos y oportunidades	
Herramientas y técnicas de evaluación cualitativa de riesgos	Técnicas de evaluación de riesgos y oportunidades	Todos los demás elementos de competencia de práctica
Estrategias y planes de respuesta a riesgos y oportunidades	Desarrollo de planes de respuesta a riesgos y oportunidades	Perspectiva 1: Estrategia
Técnicas y herramientas de identificación de riesgos	Implementar, supervisar y controlar los planes de respuesta a riesgos y oportunidades	Perspectiva 2: Gobernanza, estructuras y procesos
Planificación de escenarios		Perspectiva 3: Cumplimiento, estándares y regulaciones
Análisis de sensibilidad	Implementar, supervisar y controlar las estrategias generales de gestión de riesgos y oportunidades	Perspectiva 4: Poder e interés
Análisis DAFO		Perspectiva 5: Liderazgo
Exposición, apetito, aversión y tolerancia al riesgo	Análisis de Monte Carlo	Perspectiva 7: Conflicto y crisis
Riesgos del proyecto o programa y riesgos del negocio (oportunidades)	Árboles de decisión (Ishikawa)	Perspectiva 8: Ingenio
Riesgo residual		
Probabilidad, impacto y proximidad de riesgos y oportunidades		
Propietario del riesgo		
Registro de riesgos		
Fuentes de riesgos y oportunidades		

2.2.1.2 Indicadores Clave de Competencia para la Gestión del Riesgo

Los indicadores clave de competencia para la gestión de riesgos y oportunidades según esta guía son los siguientes:

- Desarrollar e implementar un sistema de gestión de riesgos: Es importante definir las estrategias y metodologías que se van a utilizar en los procesos de gestión de riesgos con el fin de que se consiga una gestión de los riesgos y oportunidades consistente y adecuada.
- Identificar riesgos y oportunidades: Esta actividad se debe realizar de forma periódica y continua. Se evaluarán las posibles fuentes de riesgos y oportunidades de manera interna y de manera externa al proyecto mediante diferentes herramientas y técnicas.
- Evaluar la probabilidad e impacto de los riesgos y oportunidades: Una vez identificados los riesgos y oportunidades es necesario realizar una evaluación de manera cualitativa y/o cuantitativa, siendo aconsejable ambas. De esta forma, mediante la evaluación cualitativa se podrá obtener un estudio más detallado de las fuentes que los generan, las condiciones e impactos. Por otro lado, mediante el análisis cualitativo se podrán obtener valores numéricos sobre la probabilidades e impactos probabilísticos de forma cuantificable.
- Seleccionar estrategias e implementar planes de respuesta para abordar riesgos y oportunidades: Se analizarán todas las posibles respuestas a aplicar y se seleccionarán aquellas estrategias que se consideren más apropiadas. Una vez seleccionados, se llevarán a cabo e implementarán dichos planes de acción y respuesta. Esto implica tomar decisiones sobre cómo mitigar o aprovechar estos elementos para garantizar el éxito del proyecto.
- Evaluar y hacer seguimiento a riesgos, oportunidades y a las respuestas implementadas: Implica supervisar y medir el impacto de las acciones tomadas para abordar los riesgos y aprovechar las oportunidades con el fin de asegurar que las estrategias elegidas sean efectivas y se ajusten cuando sea necesario a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

La guía ICB 4.0 se centra en la importancia de identificar, evaluar, planificar, controlar y comunicar de manera efectiva los riesgos y oportunidades a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto. Asimismo, destaca la necesidad de aprender de la experiencia y mejorar continuamente las prácticas de gestión en este ámbito. La gestión de riesgos y oportunidades es un proceso continuo que influye en la selección de proyectos en carteras y que requiere una supervisión constante para asegurar el éxito del proyecto.

2.3 Project Management Square (PM²)

La guía PM² versión 3.0 publicada en 2018 es una metodología que fue desarrollada por la Comisión Europea (CoEPM²) para gestionar proyectos. Fue diseñada en función de las necesidades que requerían los proyectos de organismos e instituciones pertenecientes a la Unión Europea y recopila las mejores prácticas a nivel mundial con un vocabulario común mejorando la comunicación y la aplicación de conceptos, pero se puede aplicar a cualquier tipo de proyecto perteneciente a cualquier organización (CoEPM², 2018).

Esta metodología se fundamenta en cuatro pilares fundamentales, como se puede observar en la Ilustración 3:

- Modelo de gobernanza del proyecto: Roles y responsabilidades.
- Ciclo de vida del proyecto: Fases del proyecto.
- Conjunto de procesos: Actividades de gestión del proyecto.
- Conjunto de artefactos del proyecto: Plantillas de documentación y guías.

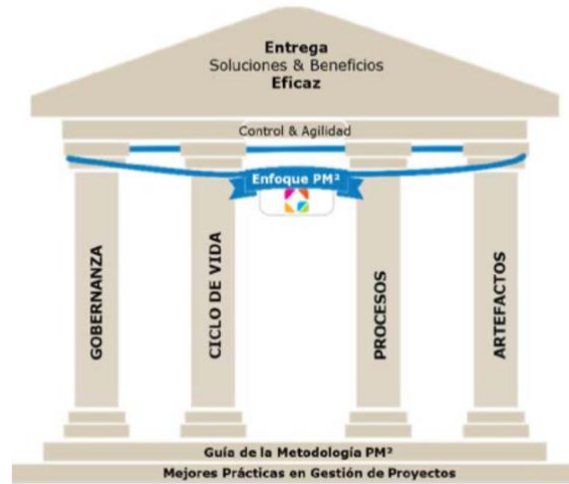


Ilustración 3. La casa de PM². Fuente: CoEPM² (2018).

El ciclo de vida de un proyecto que toma sus bases en esta metodología diferencia cuatro etapas: inicio, planificación, ejecución y cierre. A su vez, en cada una de ellas se realiza un proceso de seguimiento y control durante todo el proyecto. En la Ilustración 4 se muestra un gráfico referente a esto.

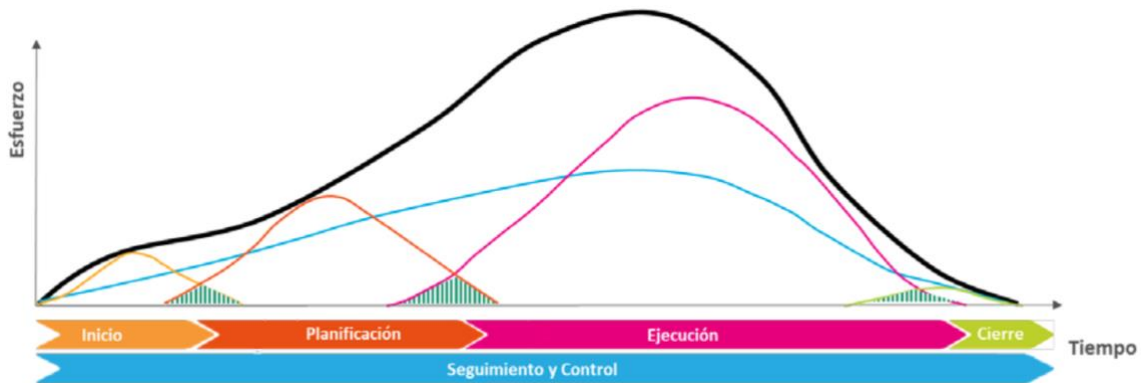


Ilustración 4. Ciclo de vida de un proyecto según el PM². Fuente: CoEPM² (2018).

- En la fase de inicio se determinan los objetivos y resultados que se quieren obtener con la realización del proyecto. Se desarrolla un caso de negocio y con ello se define el alcance.
- En la fase de planificación se establece el Equipo Central de Proyecto (ECP) y se planifica el trabajo que se va a realizar mediante el desarrollo del alcance.
- En la ejecución del proyecto se gestiona el desarrollo y ejecución de todas las actividades a realizar y se entregan resultados.

- En el cierre del proyecto se gestiona la aprobación formal del proyecto reportando el avance obtenido y documentándolo según las lecciones aprendidas y recopilando recomendaciones después de la realización del proyecto. Finalmente, se realiza el cierre administrativo de éste.
- Para asegurar el buen funcionamiento y coordinación de todas las actividades del proyecto, se realiza una fase de seguimiento y control continua, desde el inicio hasta el cierre del mismo, con la que medir el avance y abordar los riesgos o incidencias que puedan surgir.

Los artefactos son todos los documentos, entregables o registros específicos que contienen toda la información referente a la gestión de un proyecto basado en el enfoque que propone PM². Ayudan a documentar, controlar y comunicar aspectos clave del proyecto, lo que facilita la toma de decisiones y la colaboración entre los miembros del equipo y las partes interesadas.

Además, esta metodología, mediante el denominado Enfoque PM² se busca promover y proporcionar una serie de valores, comportamientos y principios esenciales para el buen funcionamiento del equipo de trabajo con el fin de que se alcancen los objetivos con éxito.

2.3.1. Gestión del Riesgo según la Guía PM²

En cuanto a la gestión del riesgo, la guía PM² (CoEPM², 2018) caracteriza este proceso como continuo y sistemático para poder identificar, evaluar y gestionar los riesgos durante todo el ciclo de vida del proyecto. Gracias a este proceso se consigue mejorar la confianza del equipo de trabajo fomentando una actitud proactiva frente a los acontecimientos que puedan repercutir de forma negativa o positiva en los objetivos establecidos.

Este proceso se ajusta a las necesidades que tenga cada proyecto y se registran en el Plan de Gestión de Riesgos o el Manual del Proyecto. El Plan de Gestión de Riesgos es uno de los artefactos que proporciona esta guía y que se puede obtener de forma online a través de su página oficial.

Las entradas necesarias para desarrollar los pasos de gestión del riesgo son el caso de negocio, el acta de constitución del proyecto, el plan de gestión de riesgos y el registro de riesgos.

Los pasos de gestión del riesgo son:

- Identificar riesgos: Se realiza un análisis para identificar y describir los riesgos que pueden tener un efecto en el proyecto en el Registro de Riesgos.
- Realizar una valoración de riesgos: Se califica la probabilidad de ocurrencia de cada riesgo y el nivel de impacto que puedan tener en los objetivos que sirva como base para desarrollar un plan o estrategia de respuesta después.
- Desarrollar una estrategia de respuesta a riesgos: En función de la prioridad de gestión de los riesgos establecida en el paso anterior se elegirán las estrategias más adecuadas a implementar para abordarlo.
- Actividades de control de respuesta a los riesgos: Se establece un control sobre las actividades de respuesta a los riesgos que se han ejecutado para actualizar el registro de riesgos y poder reevaluar la situación.
- Registrar: El Plan de Trabajo del Proyecto debe estar actualizado con toda la información necesaria respecto a la respuesta a los riesgos.

- **Informar:** Se debe mantener informado y actualizado a las partes interesadas.

Esta guía aporta una estructura sólida de gobernanza a la hora de realizar la toma de decisiones, define los procesos necesarios para desarrollar el proyecto de manera adecuada, reduciendo la burocracia con simplicidad para bridar un manejo rápido de la guía con una colección de artefactos muy completa.

2.4 ISO 31000

La norma ISO 31000 (AENOR, 2018) pertenece al conjunto de normas ISO (*International Organization for Standardization*), que forman una agrupación de estándares reconocidos de manera internacional creada para ayudar a las organizaciones a uniformizar su gestión en diferentes áreas. La última versión está publicada en 2018 y se titula: ISO 31000:2018 Gestión de Riesgos – Directrices.

Esta norma se centra en aportar un conjunto de principios y directrices para que las organizaciones establezcan, implementen y mejoren sus procesos en la gestión de riesgos, desde su identificación, evaluación y control de los riesgos.

Tiene como objetivo mejorar la gestión del riesgo en las organizaciones así como la toma de decisiones en cualquier nivel, siendo aplicable a cualquier tipo de riesgo y tipo de sector en el que opere la empresa.

2.4.1. Principios Fundamentales

Está basada en una serie de principios fundamentales para mejorar el desempeño, fomentar la innovación y ayudar a conseguir los objetivos establecidos. Estos principios, según se muestran en la Ilustración 5, son:



Ilustración 5. Principios de la gestión de proyectos según la norma ISO 31000:2018. Fuente: AENOR (2018).

- Integrada: La gestión del riesgo debe ser una parte integrada en la cultura de la organización y en el desarrollo de sus actividades y operaciones en todos los niveles.
- Estructurada y exhaustiva: Es importante que la gestión del riesgo se aborde de manera organizada mediante un enfoque sistemático y detallado de la identificación, evaluación y gestión de los riesgos a los que se expone una organización.
- Adaptada: Se debe adaptar al contexto específico de la organización, teniendo en cuenta aspectos como su misión, visión, cultura, valores y objetivos, ya que son únicos y específicos de cada organización y no existe un enfoque único.
- Inclusiva: Fomenta la participación de manera activa de todas las partes interesadas en cada etapa o proceso de la gestión del riesgo. De esta forma, se obtiene un mayor número de puntos de vista, perspectivas y opiniones.
- Dinámica: La gestión del riesgo es un proceso constantemente cambiante y evolutivo bien por las variaciones que puedan ocurrir en el entorno en el que se opere o bien porque los propios objetivos y metas de la empresa entre otros hayan cambiado.
- Mejor información disponible: Se resalta la importancia de utilizar información actualizada y precisa sobre la que basarse para gestionar los riesgos. La información debe ser clara y oportuna y debe de estar disponible para todas las partes interesadas.
- Factores humanos y culturales: La cultura organizacional y los comportamientos de las partes interesadas influyen considerablemente en el desarrollo de los procesos de gestión del riesgo. Es importante fomentar una cultura que promueva la transparencia, concienciación y participación en los procesos.
- Mejora continua: Las empresas deben buscar una mejora continua de la gestión del riesgo, implicando la identificación, evaluación, tratamiento y control de los riesgos y adaptándolo a su entorno y contexto.

2.4.2. Proceso de Gestión del Riesgo

El proceso de la gestión del riesgo que propone esta norma debería de estar incluido en la estructura, operaciones y actividades de las empresas en todos sus niveles. Este proceso implica diferentes procedimientos, prácticas y políticas para establecer un contexto, evaluación, tratamiento, control y documentación del riesgo, según se muestra en la Ilustración 6:

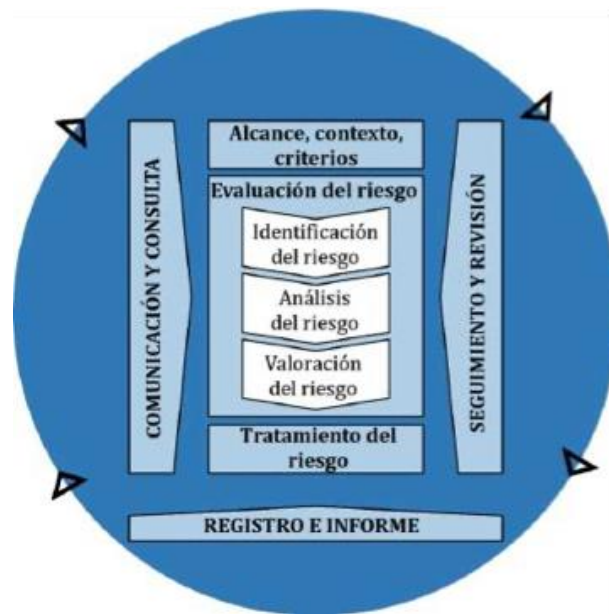


Ilustración 6. Proceso de gestión del riesgo según la norma ISO 31000:2018. Fuente: AENOR (2018).

- **Comunicación y consulta:** Se deben establecer unas bases de comunicación entre las partes interesadas y relevantes, tanto internas como externas, para comprender sus necesidades y expectativas durante todo el proceso de gestión del riesgo. De esta forma, se pretende obtener diferentes puntos de vista y disponer de la suficiente información para que ayuden en la toma de decisiones y en la definición de los criterios y evaluación del riesgo.
- **Alcance, contexto y criterios:** Implica definir el alcance, contexto y criterios de las actividades de gestión del riesgo con el objetivo de evaluarlo y tomar decisiones.
 - *Definición del alcance:* Se tienen en cuenta aspectos como los objetivos que se quieren alcanzar, los resultados que se esperan obtener al finalizar el proceso, el tiempo, ubicación, inclusiones y exclusiones del proceso, las herramientas y técnicas utilizadas para su evaluación, etc.
 - *Definición del contexto:* Se define a partir del entorno de la organización, tanto interno como externo, con el fin de establecer el entorno específico de la actividad sobre la que se aplicará el proceso de gestión del riesgo.
 - *Definición de los criterios:* Se tienen en cuenta factores como la naturaleza y tipos de incertidumbres que pueden influir en los resultados y objetivos, la forma en la que se definen y se evalúan las consecuencias, probabilidades o niveles de riesgo, la capacidad de la empresa para gestionarlos, etc.
- **Evaluación del riesgo:** Este proceso implica la identificación, el análisis y la valoración del riesgo.
 - *Identificación del riesgo:* Su fin es localizar los posibles riesgos que pueden afectar al cumplimiento de los objetivos establecidos. Es necesario disponer de una amplia información y deben considerarse factores como las fuentes del riesgo, las causas, las oportunidades y amenazas, la naturaleza y valor de los recursos y activos, el impacto y consecuencias de los riesgos en los objetivos, etc.

- *Análisis del riesgo*: Es necesario conocer la naturaleza y las características de los riesgos, teniendo en cuenta factores como su probabilidad, consecuencias o complejidad de estos. Los resultados obtenidos con este análisis suponen una entrada para la valoración del riesgo y la toma de decisiones pertinente.
- *Valoración del riesgo*: Se realiza una comparación entre los resultados obtenidos entre el análisis y los criterios del riesgo para concluir si es necesario realizar acciones adicionales. Esta decisión puede suponer no realizar más acciones, tener en cuenta otras opciones para tratar el riesgo, realizar otro análisis para mejorar la comprensión del riesgo, mantener las acciones existentes o revisar los objetivos establecidos.
- Tratamiento del riesgo: Mediante la elección y la puesta en práctica de las medidas establecidas para afrontar los riesgos. Este proceso incluye desarrollar y elegir medidas para planificar y ejecutar los riesgos realizando una posterior evaluación de la efectividad de estas acciones. Finalmente, se determina si el riesgo que queda es aceptable y, en caso de que no lo sea, se desarrollan medidas adicionales.
 - *Selección de las opciones para el tratamiento del riesgo*: La elección de las estrategias adecuadas para gestionar el riesgo requiere analizar detalladamente los posibles beneficios derivados de la consecución de objetivos en comparación con los costos, el esfuerzo o las desventajas asociadas con su implementación. Estas estrategias varían según las circunstancias, pudiendo incluir evitar el riesgo, aceptarlo en busca de oportunidades, eliminar la fuente del riesgo, modificar su probabilidad o consecuencias, compartirlo a través de seguros o retenerlo con base en una decisión informada.

La elección de una estrategia para tratar el riesgo debe estar justificada y debe considerar las responsabilidades de la organización, compromisos voluntarios y opiniones de las partes interesadas. Del mismo modo, debe estar alineada con los objetivos organizacionales, los criterios de riesgo y los recursos disponibles habiendo considerado los valores, percepciones y la participación activa de las partes interesadas en la toma de decisiones. Todo ello, acompañado de un seguimiento y control continuo para asegurar su funcionamiento.
 - *Preparación e implementación de los planes de tratamiento del riesgo*: Su función es detallar cómo se llevarán a cabo las estrategias elegidas para abordar los riesgos con el fin de garantizar la comprensión por parte de los involucrados y facilitar el seguimiento del progreso planificado. La información incluida en los planes debe abarcar la justificación de las opciones elegidas, las personas responsables y encargadas de aprobar e implementar el plan, las acciones propuestas, los recursos requeridos teniendo en cuenta contingencias, indicadores de desempeño, restricciones, informes y seguimiento, así como los plazos previstos para la ejecución y finalización de las acciones.
- Seguimiento y revisión: Se supervisa y revisa de manera continua el proceso de gestión del riesgo con el fin de asegurar su efectividad y realizar las modificaciones que sean necesarias. Los resultados deben incluirse en las actividades de medición del desempeño e informes de la organización.
- Registro e informe: Se documentan los resultados, se realizan informes y se informa a las partes interesadas del proceso con el fin de mejorar la gestión del riesgo y la toma de

decisiones. A la hora de realizar los informes se deben tener en cuenta factores como las necesidades específicas y requisitos de información de las partes interesadas, los costos, la frecuencia, el método y la relevancia de la información para los objetivos y la toma de decisiones de la organización.

La norma ISO 31000:2018 (AENOR, 2018) proporciona un enfoque sistemático y coherente para la gestión de riesgos en las organizaciones, ayudándolas a identificar, evaluar y abordar los riesgos de manera más efectiva, lo que contribuye a la toma de decisiones y a la protección de los intereses de la organización.

2.5 PRoject IN Controlled Enviroments (PRINCE2)

PRoject IN Controlled Enviroments (PRINCE2) es una metodología de gestión de proyectos desarrollada por la Oficina del Comercio y la Industria (OGCI) de Reino Unido que tiene por objetivo convertir proyectos que se caracterizan por tener un alto valor de variabilidad e incertidumbre en proyectos con un entorno controlado mediante el uso de siete temas, siete principios y siete procesos (AXELOS, 2017).

Los principios que propone esta metodología son una serie de valores fundamentales que deben estar presentes en el desarrollo de un proyecto. De manera que, si tan solo uno de ellos no está presente en el proyecto, se considera que no sigue esta metodología. Los siete principios son:

- **Justificación comercial continua:** Cada proyecto de PRINCE2 debe tener una justificación comercial sólida. Esto significa que el proyecto debe ser necesario, viable y rentable. Por ello, se realiza un *Business Case* al principio que justifique esto desde el punto de vista empresarial. A lo largo del proyecto, debe cumplirse la justificación del negocio desde principio a fin, por lo que debe ser revisada y evaluada de forma continua para asegurarse de que el proyecto siga siendo viable.
- **Aprender de la experiencia:** Promueve el hecho de tener en cuenta las lecciones aprendidas de proyectos anteriores y su aplicación en proyectos futuros. Del mismo modo, aconseja valorar la opinión de expertos y personas con experiencia en proyectos similares ya realizados para evitar errores repetidos con anterioridad.
- **Roles y responsabilidades:** Se definen de manera clara los roles y responsabilidades que tiene cada miembro del equipo para que cada uno cumpla con sus funciones y contribuciones en el proyecto.
- **Gestión por fases:** Cada proyecto se divide en fases o etapas para ser gestionadas de manera individual. Por ello, se planifica, ejecuta y supervisa cada una de las fases o etapas que forman el proyecto. Cuando se finaliza una etapa se realiza una evaluación para comprobar que los resultados se alinean con lo esperado. Esto proporciona un mayor control y flexibilidad a lo largo del proyecto.
- **Gestión por excepción:** Define los límites de tolerancia para los aspectos clave del proyecto, como tiempo, coste o calidad, que se puede permitir obtener antes de tener que escalarlo a una capa de mando superior y que estos tomen decisiones. Esto permite una capacidad mayor de gestión del proyecto y un mayor énfasis en áreas críticas.

- Enfoque en los productos: Cada producto debe ser detallado, documentado y revisado de manera exhaustiva para minimizar los errores que se puedan cometer y que los productos cumplan con los requisitos y expectativas.
- Adaptación al entorno del proyecto: Esta metodología se adapta a las características de cada proyecto en función de las necesidades que requieran según su naturaleza y alcance. No existe un único enfoque para todos los proyectos, lo cual permite que PRINCE2 se pueda aplicar en una gran variedad de entornos y contextos.

Los siete temas que establece esta metodología que están directamente relacionados con los principios y que deben abordarse durante el ciclo de vida del proyecto son:

- Business Case: Se determina la justificación económica y comercial del proyecto que determine la necesidad de que se lleve a cabo y su viabilidad financiera. Esto se toma como punto de referencia para desarrollarlo.
- Organización: Se establece la estructura organizativa y jerárquica de los implicados en la ejecución del proyecto y se atribuyen las responsabilidades de cada uno de ellos.
- Calidad: Se establecen los estándares y criterios de calidad que deben cumplir los productos y entregables del proyecto. Es necesario tener presente un monitoreo y control para asegurar la calidad durante todo el ciclo de vida del proyecto.
- Planes: Se crean los planes del proyecto de manera desarrollada donde se definan todas las actividades del proyecto, los recursos necesarios, el cronograma y otros aspectos clave. Estos planes se mantienen actualizados a lo largo del proyecto tras el avance del mismo y los cambios realizados.
- Riesgo: Busca mitigar los riesgos y obtener respuestas a posibles eventos inesperados mediante la identificación, evaluación y gestión de los riesgos de manera proactiva.
- Cambio: Gestiona los cambios que puedan producirse en el alcance o los requisitos del proyecto mediante un proceso de control de cambios. De esta forma, se asegura que cualquier cambio que se produzca sea evaluado y aprobado antes de su implementación.
- Progreso: Conlleva realizar un seguimiento y control del avance del proyecto con ayuda de mecanismos establecidos para supervisar el progreso en comparación con el plan y tomar medidas para abordar cualquier desviación. Es importante mantener la comunicación entre los interesados de forma continua y actualizada.

Los siete procesos que proporciona esta metodología basada en un enfoque en los resultados son:

- Puesta en marcha (Starting Up, SU): Se recopilan los datos necesarios antes de empezar el desarrollo del proyecto con el fin de evitar que proyectos mal definidos y poco viables se lleven a cabo. Se define la estructura organizativa, se crea un *Business Case* y se determinan las partes interesadas y el director del proyecto.
- Inicio del Proyecto (Initiating Project, IP): Se describe de manera más detallada el proyecto y se establecen las bases y objetivos mediante el desarrollo de documentación como el Plan del Proyecto.

- Dirección del Proyecto (*Directing Project, DP*): En este proceso se autoriza el desarrollo del proyecto y se establece el liderazgo y supervisión del mismo con el fin de asegurar que se cumplen los objetivos establecidos.
- Control de una fase (*Controlling a Stage, CS*): Se describe, asigna y ejecuta el trabajo a realizar controlando cada una de las etapas del proyecto. Se compara el progreso real con el plan establecido y se realizan las modificaciones que sean necesarias para cumplir con los objetivos.
- Gestión de la entrega de productos (*Managing Product Delivery, MD*): Se establecen los estándares de calidad y se revisan y evalúan los productos antes de su entrega.
- Gestión de los límites de etapa (*Managing a Stage Boundray, SB*): En el final de cada etapa se revisa si el proyecto cumple con el Plan de Etapa y si se justifica la continuación del proyecto. Si los resultados de la evaluación se ajustan a las expectativas se avanza a la siguiente etapa y se informa del estado actual del proyecto a las partes interesadas.
- Cierre del proyecto (*Closing a Project, SP*): Se cierra formalmente el proyecto habiendo revisado que se han alcanzado todos los objetivos establecidos y finalizado todas las actividades. Se revisa y documenta el desempeño del proyecto, se liberan los recursos y se generan las Lecciones Aprendidas para futuras ocasiones.

2.5.1. Gestión del Riesgo según PRINCE2

PRINCE2 recomienda un procedimiento de gestión de riesgos basado en cinco pasos:

- Identificar los riesgos: En este paso se proponen dos subprocesos:
 - *Desarrollo del contexto*: Se recopila información sobre el entorno del proyecto para comprender los objetivos específicos que se encuentran en riesgo y determinar una estrategia adecuada para su gestión.
 - *Identificación de los riesgos*: Una vez analizado el contexto del proyecto, se realiza una identificación de los riesgos que pueden afectar al proyecto, teniendo en cuenta que pueden y deben identificarse en cualquier momento durante la gestión y el desarrollo del proyecto.
- Evaluar los riesgos: En este paso se proponen dos subprocesos:
 - *Estimación del riesgo*: Se analiza la probabilidad de ocurrencia de las amenazas y oportunidades, así como el impacto que estos puedan tener sobre los objetivos y resultados del proyecto utilizando técnicas como por ejemplo la matriz de probabilidad e impacto.
 - *Evaluación del riesgo*: Se determinan cuáles son los riesgos que pueden producir un mayor efecto sobre los objetivos del proyecto para priorizar la planificación de acciones de control de respuesta. Se evaluará la justificación del proyecto en función de la exposición al riesgo y su tolerancia.

- Planificar la respuesta a los riesgos: Implica desarrollar y evaluar estrategias y planes de respuesta que se adecuen a cada riesgo identificado con el fin de eliminarlos o reducir su impacto si se trata de una amenaza o maximizar las oportunidades.
- Implementar la respuesta a los riesgos: Se ejecutan las respuestas planificadas a los riesgos monitoreando la eficacia obtenida y tomando las medidas correctivas que sean necesarias en caso de que los resultados obtenidos no sean los esperados.
- Comunicar información necesaria y resultados obtenidos: Se debe mantener la comunicación de manera continua durante todo el ciclo de vida del proyecto para garantizar que la información llegue a todas las partes interesadas, tanto internas como externas.

Los cuatro primeros pasos se realizan de manera secuencial, uno detrás de otro. En cambio, el quinto paso: comunicar, se realiza de forma paralela durante el desarrollo de los cuatro anteriores. Es importante que los resultados obtenidos en cada etapa deben ser comunicados a las partes interesadas del proyecto. Además, estos procesos son iterativos ya que se deben repetir cuando aparezca información nueva y actualizada.

2.6 Comparativa de los Procesos de Gestión del Riesgo

A continuación, se muestra en la Tabla 2 un resumen comparativo de los diferentes estándares y metodologías analizadas en este apartado.

Tabla 2. Comparativa entre los estándares y metodologías de gestión del riesgo analizados. Fuente: Elaboración propia.

	PMBOK Estándar	ICB Estándar	PM2 Metodología	ISO31000 Estándar	PRINCE2 Método
Clasificación de la gestión del riesgo mediante	Grupo de proceso	Elemento de competencia	Proceso	Proceso	Proceso
Etapas de gestión del riesgo	<p>1- Planificar la gestión del riesgo</p> <p>2- Identificar riesgos</p> <p>3- Realizar el análisis cualitativo de riesgos</p> <p>4- Realizar análisis cuantitativo de riesgos</p> <p>5- Planificar la respuesta de los riesgos</p> <p>6- Implementar la respuesta a los riesgos</p> <p>7- Monitorear los riesgos</p>	<p>1- Desarrollar e implementar un sistema de gestión de riesgos</p> <p>2- Identificar riesgos y oportunidades</p> <p>3- Evaluar la probabilidad e impacto de los riesgos y oportunidades</p> <p>4- Seleccionar estrategias e implementa planes de respuesta para abordar riesgos y oportunidades</p> <p>5- Evaluar y hacer seguimiento a riesgos, oportunidades y a las respuestas implementadas</p>	<p>1- Identificar riesgos</p> <p>2- Realizar una valoración de riesgos</p> <p>3- Desarrollar una estrategia de respuesta a riesgos</p> <p>4- Actividades de control de respuesta a los riesgos</p> <p>5- Registrar Informar</p>	<p>1- Comunicación y consulta</p> <p>2- Alcance, contexto y criterios</p> <p>3- Evaluación del riesgo</p> <p>4- Tratamiento del riesgo</p> <p>5- Seguimiento y revisión</p> <p>6- Registro e informe</p>	<p>1- Identificar los riesgos: desarrollo del contexto e identificación de los riesgos</p> <p>2- Evaluar los riesgos: estimación del riesgo y evaluación del riesgo</p> <p>3. Planificar la respuesta a los riesgos</p> <p>4- Implementar la respuesta a los riesgos</p> <p>5- Comunicar información necesaria y resultados obtenidos</p>

Capítulo 3 GESTIÓN DEL RIESGO EN LA CADENA DE SUMINISTRO. REVISIÓN LITERARIA.

La gestión de riesgos en la cadena de suministro se ha convertido en un área de interés crucial para las organizaciones debido al entorno empresarial globalizado y altamente dinámico en el que se encuentran (Manrique et al., 2019). La gestión eficaz de riesgos en este contexto es una tarea fundamental para garantizar la continuidad de los procesos operativos, la calidad de los productos y la satisfacción del cliente. En este capítulo se describe y se realiza una revisión exhaustiva de la literatura actual existente de la gestión de riesgos en la cadena de suministro.

A medida que las cadenas de suministro se vuelven más complejas y diversificadas, comprender cómo se aplican las estrategias de gestión de riesgos en diferentes sectores se vuelve esencial para el desarrollo de estrategias efectivas. Esta revisión busca proporcionar una visión general integral de las prácticas actuales, los desafíos y las tendencias emergentes en la gestión de riesgos en la cadena de suministro.

3.1 Revisión de la Literatura

La revisión literaria es un componente esencial para cualquier investigación académica y científica. Proporciona un contexto sólido al establecer el fundamento teórico y conceptual sobre el que se basa una investigación. A través de una revisión exhaustiva de la literatura existente, se exploran las contribuciones previas buscando comprender la evolución del conocimiento en el área de estudio y se establece la relevancia de la investigación actual.

El propósito fundamental de esta revisión literaria es analizar, sintetizar y evaluar críticamente los estudios, teorías y enfoques relacionados con la gestión de los riesgos en las cadenas de suministro en diferentes sectores industriales. Con el fin de lograr esto, se ha realizado una minuciosa búsqueda sobre las publicaciones que se han considerado de mayor relevancia. Antes de llevar a cabo esta investigación, se establecieron criterios específicos que sirvieron como pautas para definir el alcance de la búsqueda.

3.1.1. Metodología

Para llevar a cabo esta revisión de la literatura con la que poder situar en el estado actual del área de estudio, se ha considerado fundamental establecer una metodología de búsqueda y selección de las investigaciones con las que llevar a cabo este análisis de forma exhaustiva. A continuación, se describen los pasos clave establecidos para realizar esta búsqueda de información:

- Criterios de búsqueda de inclusión y exclusión: Para recopilar la información de manera efectiva, es necesario establecer una serie de filtros y criterios de selección que ayuden a refinar la búsqueda y a eliminar toda aquella información que no es de interés para este estudio, con el fin de asegurar que se obtiene un conjunto de resultados coherente y manejable. Esto abarcó la selección de literatura publicada entre los últimos años, estableciendo rangos de búsqueda en periodos de 2 años, con los que observar la evolución del número de publicaciones a lo largo de los años. Otro de los criterios es el idioma, pues se buscó únicamente aquellos documentos redactados en inglés y en español.

- Búsqueda y recopilación de la literatura: Se establecieron una serie de palabras clave o *keywords* relacionadas con la gestión de riesgos y la cadena de suministro con las que encontrar información relacionada directamente con esta área de estudio en diferentes bases de datos.
- Selección de fuentes de información: Se excluyeron fuentes no académicas o que carecen de relevancia directa. La página web oficial del Ministerio de Ciencia e Innovación hace referencia a dos bases de datos que ofrecen recursos científicos a través de la Fundación Española de la Ciencia y la Tecnología y que se seleccionaron como fuentes de información para este estudio: *Scopus* y *Web of Science (WoS)*. En ambas bases de datos se aplicaron los mismos criterios mencionados anteriormente.

Tras aplicar esta metodología, se obtuvieron una serie de resultados sobre los que seleccionar la información deseada con una mayor precisión con los que realizar este análisis. Estos resultados se muestran en el siguiente apartado, 3.1.2 Resultados.

3.1.2. Resultados

A continuación, se muestra, en forma de tablas, un resumen del número de artículos obtenidos en función de los criterios y palabras clave aplicadas.

En la Tabla 3 se muestra el número de artículos existentes en ambas bases de datos según los criterios indicados anteriormente utilizando como palabras clave “*Risk*”, “*Management*” y “*Supply Chain*”. Se puede observar el crecimiento del número de publicaciones a lo largo de los años, lo cual indica que se trata de un tema de interés actual y de importancia en la investigación. Los resultados obtenidos al aplicar estas palabras clave son extensos y con un alto volumen de documentos totales sobre los que trabajar.

Tabla 3. Resultados obtenidos en las bases de datos tras la primera búsqueda. Fuente: Elaboración propia.

FECHA DE PUBLICACIÓN	BASES DE DATOS	
	WEB OF SCIENCE	SCOPUS
	N.º DE ARTÍCULOS	N.º DE ARTÍCULOS
	"Risk" AND "Management" AND "Supply Chain"	
2013-2014	171	176
2015-2016	359	251
2017-2018	622	465
2019-2020	1051	707
2021-2022	1762	1022
2023-actualidad	517	477
TOTAL	4482	3098

Tras estos resultados, se decidió establecer la búsqueda con el criterio de que “*Risk*” y “*Supply Chain*” fuesen componentes del título de la publicación con el fin de enfocar la búsqueda a documentos centrados en este contenido, así como mantener “*Management*” como palabra clave

del documento. En los resultados obtenidos, mostrados en la Tabla 4, se puede observar una reducción del número de publicaciones.

Tabla 4. Resultados obtenidos en las bases de datos tras la segunda búsqueda. Fuente: Elaboración propia.

FECHA DE PUBLICACIÓN	BASES DE DATOS	
	WEB OF SCIENCE	SCOPUS
	N.º DE ARTÍCULOS	N.º DE ARTÍCULOS
	Title: "Risk" AND "Supply chain" / Keywords: "Management"	
2013-2014	14	29
2015-2016	18	34
2017-2018	42	86
2019-2020	61	126
2021-2022	81	156
2023-actualidad	69	164
TOTAL	285	595

Finalmente, se estableció como criterio de búsqueda, que el título del artículo contuviese las palabras “*Supply Chain Risk Management*” y que además, otra de las palabras del título del artículo, el resumen o palabra clave fuese “*Automotive*”, limitando a su vez las publicaciones en idioma inglés, caracterizadas como artículo, informes en revistas y capítulos de libro y, en este caso, no se ha tenido en cuenta la restricción de tiempo. Con ello, se obtuvieron los resultados mostrados en la Tabla 5.

Tabla 5. Resultados obtenidos en las bases de datos tras la tercera búsqueda. Fuente: Elaboración propia.

FECHA DE PUBLICACIÓN	BASES DE DATOS	
	WEB OF SCIENCE	SCOPUS
	N.º DE ARTÍCULOS	N.º DE ARTÍCULOS
	Title: "Supply Chain Risk Management" / Article title, abstract or keyword: "Automotive"	
2009-2010	2	2
2011-2012	1	1
2013-2014	1	3
2015-2016	2	5
2017-2018	6	8
2019-2020	2	3
2021-2022	2	2
2023-actualidad	1	2
TOTAL	17	26

3.1.3. Análisis y Síntesis

Tras los resultados obtenidos en la Tabla 5 del apartado anterior, 3.1.2 Resultados, se seleccionaron finalmente los documentos que se muestran en la siguiente Tabla 6. En esta tabla se pueden observar las publicaciones seleccionadas detallando el título, autor/es, año de publicación, lugar donde han sido publicadas, editorial y la base de datos en la que han sido encontradas.

Tabla 6. Artículos seleccionados. Fuente: Elaboración propia.

Nº	TÍTULO	AUTORES	AÑO	REVISTA	EDITORIAL	SCOPUS	WOS
1	Supply chain risk management (SCRM): a case study on the automotive and electronic industries in Brazil	Blos, M.F., Watanabe, K., Quaddus, M., Wee, H.M.	2009	Supply Chain Management: An International Journal	Emerald Group Publishing Limited	SI	SI
2	An empirical analysis of supply chain risk management in the German automotive industry	Thun, J.-H., Hoenig, D.	2011	International Journal of Production Economics	Elsevier B.V	SI	SI
3	Managing uncertainty – An empirical analysis of supply chain risk management in small and medium- sized enterprises	Thun, J.-H., Drüke, M., Hoenig, D.	2011	International Journal of Production Research	Taylor & Francis Group	SI	SI
4	Supply chain risk management dimensions in indian automobile industry: a cluster analysis approach	Sharma, S.K., Bhat, A.	2014	Benchmarking	Emerald Group Publishing Limited	SI	NO
5	Supply chain risk management in the automotive industry: Cross-functional and multi-tier perspectives	Wang, L., Foerstl, K., Zimmermann, F.	2016	Dynamic and Seamless Integration of Production, Logistics and Traffic: Fundamentals of Interdisciplinary Decision Support	Springer	SI	NO
6	Risk Mitigation in Automotive Supply Chain: An Empirical Exploration of Enablers to Implement Supply Chain Risk Management	Sharma, S.K., Bhat, A.	2016	Global Business Review	Sage Publishing	SI	SI

Nº	TÍTULO	AUTORES	AÑO	REVISTA	EDITORIAL	SCOPUS	WOS
7	Supply Chain Risk Management: Applied to Brazilian Automotive Industry	Araujo, L.B., Tessaro, J., Sardim, R.	2018	SAE Technical Papers	SAE International	SI	NO
8	Supply chain risk management and quality: A case study and analysis of India automotive industry	Gautam, A., Prakash, S., Soni, U.	2018	International Journal of Intelligent Enterprise	Inderscience Publishers	SI	NO
9	A model for supply chain risk management in the automotive industry using fuzz analytic hierarchy process and fuzzy TOPSIS	Salehi Heidari, S., Khanbabaee, M., Sabzehparvar, M.	2018	Benchmarking	Emerald Group Publishing Limited	SI	SI
10	Strategic action grids: a study on supply chain risk management in manufacturing industries in India	Shenoi, V.V., Dath, T.N.S., Rajendran, C., Shahabudeen, P.	2018	Benchmarking	Emerald Group Publishing Limited	SI	SI
11	Supply chain risk management and risk ranking in the automotive industry	Dias, G.C., Hernandez, C.T., de Oliveira, U.R.	2020	Gestao e Producao	Gestão & Produção	SI	NO
12	Supply chain risk management and flexibility to manage the disturbances of global crises	Ben-Fares, M., Elouadi, A., Erraji, H.	2022	International Journal of Advanced and Applied Sciences	IASE	SI	SI
13	Towards knowledge graph reasoning for supply chain risk management using graph neural networks	Kosasih, E.E., Margaroli, F., Gelli, S., ...Wildgoose, N., Brintrup, A.	2022	International Journal of Production Research	Taylor & Francis Group	SI	SI

A pesar de que todos estos artículos tratan sobre la gestión de riesgos en la cadena de suministro en el sector de la automoción, cada uno de ellos se focaliza en diferentes ámbitos, objetivos y casos de estudio, entre otros. Esta variedad de perspectivas y enfoques da la oportunidad de abordar el tema desde distintos ángulos mediante una amplia gama de información. Además de considerar los enfoques utilizados, es importante tener una comprensión clara de los principales descubrimientos

alcanzados por los autores, en función de las perspectivas que han aplicado. A continuación, se detallan dichos hallazgos:

El primer artículo, “*Supply Chain Risk Management (SCRM): a case study on the automotive and electronic industries in Brazil*” (Blos et al., 2009) aborda la gestión de riesgos en la cadena de suministro (SCRM) destacando su enfoque que incluye tanto aspectos operativos como financieros en la toma de decisiones. Aunque la gestión de la cadena de suministro es un concepto relativamente nuevo en muchos países en desarrollo, su crecimiento es notable. La SCRM se define como la gestión de riesgos a lo largo de la cadena de suministro para garantizar rentabilidad y continuidad.

Los autores defienden que el riesgo en la gestión de la cadena de suministro proviene de las áreas de oferta y demanda, con factores adicionales como riesgos ambientales, políticos, de procesos y de seguridad. Basándose en la gestión del riesgo y la gestión del riesgo en la cadena de suministro, concluyen que la SCRM puede abordar el riesgo desde dos dimensiones: según el riesgo operativo o de interrupción y según enfoques de mitigación como la gestión de la oferta, la gestión de la demanda, la gestión de productos o la gestión de la información.

Este artículo se centra en la realización de un estudio empírico de la SCRM en las industrias automotriz y electrónica en Brasil, enfocándose en la relación entre fabricantes y proveedores. A través de los resultados obtenidos en encuestas realizadas a una serie de empresas pertenecientes al sector, se desarrolló un mapa de vulnerabilidad de la cadena de suministro (SCVM) con el fin de evaluar la necesidad de aplicar SCRM.

El estudio identificó cuatro áreas clave de vulnerabilidad en las industrias: la vulnerabilidad financiera, estratégica, de riesgos y operativa. Se destaca la necesidad de implementar prácticas de SCRM, y se señala que la comunicación efectiva en la cadena de suministro, la capacitación en SCRM y la gestión de la continuidad del negocio son prácticas clave durante su implementación. La implementación exitosa de SCRM se asocia con la creencia de los gerentes de que sus empresas podrán satisfacer la demanda a pesar de interrupciones en la cadena de suministro.

El artículo concluye resaltando la importancia de la implementación efectiva de SCRM para reducir las interrupciones en la cadena de suministro y destaca la necesidad de conciencia sobre posibles desastres mediante la gestión de riesgos.

El artículo “*An empirical analysis of Supply Chain Risk Management in the German automotive industry*” (Thun y Hoenig, 2009) aborda la gestión de riesgos en las cadenas de suministro de la industria automotriz alemana en el que se destaca la importancia de la gestión de riesgos, especialmente en una industria tan exigente como la automotriz, que ha experimentado eventos catastróficos y enfrenta desafíos diarios como pérdida de proveedores o problemas de calidad.

La tendencia hacia cadenas de suministro eficientes, caracterizadas por la colaboración estrecha con clientes y proveedores, conlleva a una vulnerabilidad elevada, ya que las turbulencias en la cadena apenas pueden ser compensadas sin inventarios de seguridad. La externalización y la globalización también contribuyen a los riesgos, aumentando las dependencias y complejidades en la red de suministro.

En este estudio se realizan una serie de encuestas a gerentes de las empresas con el fin de extraer los principales riesgos e instrumentos de gestión del riesgo que utilizan. A través de herramientas como la matriz de probabilidad e impacto para evaluar los riesgos externos e internos los autores concluyen que los riesgos internos tienen una probabilidad más alta y los riesgos externos un impacto más alto. Mediante el análisis de los instrumentos de gestión de riesgos de la cadena de

suministro se sugiere que la gestión preventiva es más efectiva para mejorar la flexibilidad y reducir costos.

El estudio destaca la vulnerabilidad percibida en las cadenas de suministro alemanas y subraya la importancia de la gestión de riesgos. Se concluye que, aunque las cadenas de suministro son vulnerables, la implementación adecuada de instrumentos de gestión de riesgos puede mejorar significativamente su desempeño y resistencia.

El tercer artículo (Thun et al., 2011) aborda la gestión de riesgos en la cadena de suministro, centrándose en pequeñas y medianas empresas (PYMES) en la industria automotriz alemana. Se destaca la importancia de la gestión de riesgos debido a la complejidad de las cadenas de suministro. Por ello, la investigación se centra en la vulnerabilidad de la cadena de suministro, los impulsores de los riesgos y las estrategias de gestión de riesgos.

Los autores realizan un análisis basado en una encuesta, recuperada de Thun y Hoenig (2009), realizada a empresas pertenecientes a la industria automotriz alemana, clasificando dichas empresas por el número de empleados, donde las PYMEs se definen como aquellas con menos de 500 empleados. Los resultados revelan que las PYMEs muestran una vulnerabilidad ligeramente mayor en comparación con las grandes empresas.

En cuanto a los impulsores de riesgos, no hay diferencias significativas entre PYMEs y grandes empresas en la percepción de factores que aumentan la complejidad y eficiencia de las cadenas de suministro. Sin embargo, se destaca la influencia de la globalización y las cadenas de suministro enfocadas en la eficiencia como principales impulsores.

En el análisis de las estrategias de gestión de riesgos, se observa que las grandes empresas prefieren instrumentos preventivos, mientras que las PYMEs se centran en instrumentos reactivos, como stocks de seguridad y capacidad excedente. Esto se atribuye a las limitaciones de recursos de las PYMEs, como limitaciones en su capacidad económica, y su enfoque en construir redundancias para absorber el impacto de los riesgos.

Se destaca la importancia de comprender cómo las PYMEs gestionan la incertidumbre en comparación con las grandes empresas en la cadena de suministro siendo necesario realizar un mayor número de investigaciones, como por ejemplo a nivel internacional, para obtener una comprensión más completa de la gestión de riesgos en las cadenas de suministro.

El estudio realizado por Sharma y Bhat (2014) aborda la creciente complejidad e interdependencia de las cadenas de suministro en la industria automotriz de la India. El artículo destaca la importancia crítica de gestionar eficientemente los riesgos asociados a factores como la globalización del mercado o la externalización masiva dados los impactos negativos significativos que las interrupciones en la cadena de suministro pueden tener en el rendimiento empresarial.

La revisión de la literatura del artículo analiza una serie de estrategias para la SCRM tanto proactivas como reactivas, resaltando la ventaja competitiva que obtienen las empresas al adoptar una perspectiva estratégica en la gestión de riesgos. Además, se propone la identificación de clústeres dentro de la industria que compartan la misma posición estratégica de SCRM, permitiendo así a las empresas comprender su posición actual y planificar la transición hacia niveles más altos de SCRM.

La metodología de investigación describe el diseño de un instrumento de encuesta para medir siete estrategias de SCRM derivadas de la revisión de la literatura. Dicha encuesta se llevó a cabo entre múltiples empresas pertenecientes a la industria automotriz india con la que se obtuvieron siete

factores estratégicos de SCRM significativos tras la aplicación de técnicas estadísticas como el análisis de conglomerados.

El estudio reveló la existencia de dos clústeres significativos en la industria de cinco de los siete factores, diferenciados por sus estrategias de mitigación de riesgos en la cadena de suministro. Se pudo diferenciar entre aquellas empresas con un nivel SCRM alto y un nivel SCRM bajo.

Las implicaciones gerenciales subrayan la utilidad práctica de los resultados para los profesionales de la cadena de suministro. Además, se identifican prácticas y estrategias clave adoptadas por empresas con un alto nivel de SCRM, aportando a los gerentes una comprensión detallada para mejorar la gestión de riesgos en sus redes de suministro.

El artículo "*Supply Chain Risk Management in the Automotive Industry: Cross-Functional and Multi-tier Perspectives*" (Wang et al., 2016) proporciona un enfoque sobre las estrategias y modelos avanzados para abordar los desafíos asociados con la gestión de riesgos en la cadena de suministro automotriz teniendo en cuenta tanto perspectivas multifuncionales como multinivel.

Se resalta la importancia de la colaboración interfuncional en la gestión de riesgos, haciendo hincapié en que la identificación, evaluación y mitigación efectivas de riesgos deben ser actividades que trasciendan las fronteras tradicionales de las funciones organizativas.

Este estudio se centra en no limitar únicamente los riesgos asociados a la cadena de suministro con los proveedores directos, si no tener en cuenta la organización multinivel y examinar las complejidades y riesgos potenciales que pueden surgir en otros ámbitos, como en proveedores de segundo y tercer nivel. Por ello, considera como una estrategia clave el tener en cuenta estos niveles para poder abordar la vulnerabilidad a la que se ven sometidas las cadenas de suministro globales.

Herramientas como el modelo *Three-Circle*, que consiste en representar en tres círculos concéntricos un aspecto clave, ayudan a ofrecer una visión integral y representación del riesgo de los proveedores de múltiples niveles con el fin de identificar riesgos de manera más efectiva al tener en cuenta diversos factores. Se destaca también la importancia de adoptar tecnologías y herramientas avanzadas, como análisis de datos predictivos y modelos de simulación, para mejorar la capacidad de anticipar posibles perturbaciones y evaluar su impacto en la cadena de suministro.

El artículo aboga por la aplicación de enfoques cuantitativos en la gestión diaria de riesgos, enfatizando la importancia de priorizar los riesgos según su relevancia para la empresa y la necesidad de una colaboración estrecha y efectiva entre todos los actores de la cadena de suministro. La construcción de relaciones sólidas y la comunicación continua entre fabricantes, proveedores y subcontratistas emergen como elementos fundamentales para fortalecer la resiliencia de la cadena de suministro automotriz frente a los riesgos emergentes y las perturbaciones potenciales.

Además, los autores proponen un modelo de gestión de riesgos basado en cinco etapas, desde la identificación hasta la reevaluación residual, siendo imprescindible la reevaluación de los riesgos de manera repetitiva.

En (Sharma y Bhat, 2016) la investigación se centra en la mitigación de riesgos en la cadena de suministro automotriz realizando un estudio de los factores facilitadores para implementar las estrategias de gestión de riesgos en la cadena de suministro. Este estudio identifica los elementos que hacen posible un desarrollo efectivo de las estrategias de mitigación de riesgos en un entorno complejo y dinámico como es el de la cadena de suministro automotriz.

Se basa en datos empíricos para analizar los factores clave que facilitan la implementación de prácticas efectivas de gestión de riesgos en esta cadena de suministro, destacando su importancia en la mejora de la resiliencia y la capacidad de respuesta ante posibles perturbaciones.

El estudio examina los facilitadores que impulsan la capacidad de una organización para implementar estrategias de mitigación de riesgos con éxito. Estos facilitadores pueden incluir la adopción de tecnologías avanzadas, la colaboración efectiva con proveedores, la flexibilidad en los acuerdos contractuales, y la integración de prácticas de gestión de riesgos en los procesos cotidianos de la cadena de suministro.

Además, se analiza también la importancia de la cultura organizacional proactiva hacia la gestión de riesgos. La creación de una cultura que fomente la conciencia y la responsabilidad en todos los niveles organizacionales se considera un elemento necesario para el éxito de las estrategias de mitigación de riesgos.

La publicación "*Supply Chain Risk Management: Applied to Brazilian Automotive Industry*" (Araujo et al., 2016) trata la gestión de riesgos en la cadena de suministro en el contexto específico de la próspera industria automotriz brasileña. Los autores realizan este estudio con el fin de identificar y analizar los diferentes tipos de riesgos y las estrategias de mitigación necesarias para llevar a cabo la gestión de cada riesgo.

Se examinan diferentes fuentes potenciales de riesgos, que van desde interrupciones en la cadena de suministro, fluctuaciones en la demanda del mercado hasta crisis económicas y desastres naturales, ya que es necesario para poder desarrollar estrategias adaptativas y proactivas. El mercado automotriz brasileño destaca por su alta volatilidad y está caracterizado por cambios significativos en las preferencias del consumidor, regulaciones gubernamentales fluctuantes y una competencia feroz. Por ello, es importante para las empresas tener la capacidad de anticipar y responder rápidamente a estos cambios mediante la planificación estratégica y la flexibilidad operativa.

También se analizan estrategias de gestión de riesgos aplicadas con éxito en la industria automotriz brasileña. La colaboración entre los diversos actores de la cadena de suministro es una estrategia clave, destacando la necesidad de establecer relaciones sólidas y transparentes con los proveedores y otros socios comerciales. La implementación de tecnologías innovadoras, como sistemas avanzados de seguimiento y análisis de datos, también se considera un componente esencial para mejorar la visibilidad y la toma de decisiones.

La empresa del caso de estudio, MWM Motores Diesel, utiliza el Sistema de Calificación Global del Proveedor (GSRS) y la Lista de Vigilancia Financiera para evaluar y clasificar a los proveedores en categorías "A", "B" y "C" según su rendimiento y riesgo financiero. Se implementan estrategias de mitigación, como proveedores redundantes y aumento de inventario, con un enfoque híbrido para reducir la inversión y el riesgo asociado a la quiebra de proveedores. Con esto, la empresa demuestra que esta estrategia proporciona un enfoque efectivo para enfrentar desafíos en la industria automotriz brasileña.

Por último, los autores recomiendan prácticas para fortalecer la resiliencia de la cadena de suministro en la industria automotriz brasileña como la implementación de planes de contingencia o la adopción de prácticas de gestión de riesgos basadas en datos y análisis predictivos.

Gautam et al. (2018) realizan un estudio sobre la industria automotriz en India, centrándose en la gestión de riesgos en la cadena de suministro y su impacto en la calidad de las empresas. El caso de estudio realizado identifica y evalúa riesgos y facilitadores potenciales dentro de la cadena de

suministro tras la realización de una encuesta en este sector, categorizándolo en vehículos de pasajeros, comerciales, de tres ruedas y de dos ruedas y destacando las interconexiones críticas entre la gestión efectiva de riesgos y la calidad del producto en este contexto específico.

Los autores realizan un análisis de la interrelación entre la gestión de riesgos y la calidad. Se investiga cómo la presencia de riesgos no gestionados puede comprometer directamente la calidad de los productos y, mediante el caso de estudio, se muestra cómo los fallos en la gestión de riesgos pueden traducirse en defectos de calidad, afectando en la reputación de la empresa y en la satisfacción del cliente.

También se analizan estrategias exitosas implementadas en la industria automotriz india para mitigar riesgos y garantizar altos estándares de calidad, destacando la importancia de la colaboración estrecha con proveedores, la adopción de prácticas de gestión proactivas y el uso de tecnologías avanzadas para mejorar la visibilidad y la toma de decisiones.

El estudio identifica la gestión de relaciones y la diversificación de fuentes como los principales facilitadores en el contexto automotriz de la India. Además, se examinan las implicaciones económicas y operativas de integrar la gestión de riesgos y la calidad en la cadena de suministro automotriz de India y casos en los que las empresas han logrado un equilibrio efectivo entre la reducción de riesgos y la mejora de la calidad, generando ventajas competitivas sostenibles en un mercado dinámico y competitivo.

La publicación titulada "*A Model for Supply Chain Risk Management in the Automotive Industry Using Fuzzy Analytic Hierarchy Process and Fuzzy TOPSIS*" (Salehi, et al., 2018) desarrolla un modelo avanzado para la gestión de riesgos en la cadena de suministro en la industria automotriz en Irán. Este estudio presenta una combinación de técnicas, utilizando el proceso de jerarquía analítica difusa (AHP) y la técnica difusa para el orden de preferencia por similitud con la solución ideal (Fuzzy TOPSIS), con el objetivo de mejorar la toma de decisiones estratégicas y la resiliencia de la cadena de suministro en este sector crítico.

La cadena de suministro en la industria automotriz se enfrenta a diferentes desafíos como la complejidad de la red, la variabilidad en la demanda, y la dependencia de múltiples proveedores. Por ello, es necesaria la existencia de diferentes enfoques avanzados que puedan manejar la incertidumbre y la ambigüedad inherentes a estos entornos.

AHP es una herramienta clave para la evaluación y jerarquización de los riesgos en la cadena de suministro. Esta técnica permite la modelación de la incertidumbre y la subjetividad en los procesos de toma de decisiones, proporcionando una estructura que permite evaluar la importancia relativa de diferentes riesgos y factores.

Además, la aplicación del Fuzzy TOPSIS se introduce como un enfoque innovador para la selección y clasificación de estrategias de gestión de riesgos, pudiendo comparar de manera sistemática las alternativas y determinar la solución óptima, considerando la vaguedad y la imprecisión inherentes a las evaluaciones de riesgos.

Por ello, los autores desarrollan un modelo híbrido entre AHP y TOPSIS en un entorno difuso junto con las condiciones de las tomas de decisiones establecidas implementado en la práctica, utilizando estudios de casos específicos en la industria automotriz en Irán. Este modelo busca determinar la importancia relativa de los factores de rendimiento y clasificar prácticas alternativas de gestión de riesgos dentro del entorno de la cadena de suministro.

Se destacan los beneficios tangibles de esta metodología, como la mejora de la toma de decisiones estratégicas, la optimización de la resiliencia de la cadena de suministro y la reducción de la vulnerabilidad ante eventos imprevistos.

La publicación titulada "*Strategic Action Grids: A Study on Supply Chain Risk Management in Manufacturing Industries in India*" (Shenoi et al., 2018) se enfoca en la aplicación de cuadrículas de gestión estratégica para analizar y abordar la gestión de riesgos en la cadena de suministro, con enfoque en las industrias manufactureras en India.

Este estudio realiza una demostración de la aplicación del Análisis de Importancia-Rendimiento (IPA) para analizar la importancia otorgada a las dimensiones de SCRM y medir los beneficios obtenidos por los fabricantes. Mediante esta perspectiva estratégica se pretende llegar a comprender y gestionar eficazmente los riesgos en un entorno empresarial dinámico y competitivo, además de proporcionar un marco sistemático para identificar las acciones estratégicas más apropiadas en función de la probabilidad e impacto de los riesgos, permitiendo una asignación eficiente de recursos y una toma de decisiones informada.

Los autores realizan un estudio empírico en la industria manufacturera india, clasificando los riesgos, estrategias y el compromiso de la alta dirección para fabricantes y proveedores. Con ello, se demuestra que los fabricantes se benefician de la monitorización de riesgos, mientras que los proveedores se benefician del intercambio de riesgos y se evalúa el compromiso de la alta dirección en estrategias como la estructura organizativa y la colaboración a largo plazo.

Además, se examinan las implicaciones prácticas y estratégicas de la aplicación de cuadrículas de gestión estratégica. La investigación proporciona recomendaciones concretas para las empresas del sector manufacturero en India, enfocándose en la mejora de la agilidad, la adaptabilidad y la capacidad de respuesta ante eventos imprevistos.

La publicación "*Supply Chain Risk Management and Risk Ranking in the Automotive Industry*" (Dias et al., 2020) los autores realizan un estudio en el que destacan el Proceso Analítico Jerárquico (AHP) como una herramienta fundamental para evaluar y priorizar los diversos factores de riesgo asociados con la cadena de suministro en la industria automotriz.

Para este caso, se realizan una serie de entrevistas con un experto en cadena de suministro dentro de la empresa estudiada perteneciente al sector automotriz. Con ello, se pretende destacar la importancia otorgada a la participación de diversas áreas y expertos dentro de la organización para identificar y evaluar exhaustivamente los riesgos. Además, se utilizaron criterios específicos, como frecuencia y gravedad, para evaluar los factores de riesgo.

El análisis AHP revela prioridades distintas en varios criterios clave de riesgo, como suministro, medioambiental, discreto, demanda, ruptura y operacional. Determinando, por ejemplo, dentro del criterio de suministro, que el retraso en la entrega se identifica como el factor de mayor prioridad. Mediante este enfoque detallado en sub-criterios específicos se consigue una visión más completa de la evaluación de riesgos en cada categoría.

Los autores concluyen que aplicación del AHP no solo ofrece una metodología robusta para evaluar los riesgos en la cadena de suministro, sino que también proporciona una guía valiosa para la gestión efectiva de estos riesgos. Aunque a pesar de esto, también se reconoce la limitación del estudio, ya que se basa en la perspectiva de un único entrevistado .

El estudio "*Supply Chain Risk Management and flexibility to manage the disturbances of global crises*" (Ben-Fares et al., 2022) propone examinar los impactos de crisis globales que amenazan la

cadena de suministro y sugiere alternativas efectivas y soluciones para evaluar, monitorear y prevenir los riesgos. Para ello, realiza un análisis profundo sobre la complejidad de la cadena de suministro automotriz y su vulnerabilidad ante dichas crisis globales mediante la herramienta de Proceso Analítico Jerárquico (APH), que sirve para identificar y priorizar aquellos factores de riesgo.

La gestión de riesgos se define como un proceso integral que abarca la identificación, evaluación y gestión de riesgos potenciales, logrando así la visibilidad y control de los factores de riesgo.

Este estudio realiza una clasificación de los riesgos y mediante el método de Pareto, se logra la identificación de 21 factores de riesgo que se revelan como los principales responsables del 80% de los riesgos en la industria automotriz durante crisis globales. Estos riesgos varían desde la escasez de materias primas hasta cambios en las preferencias del cliente, huelgas, desastres naturales y limitaciones de transporte, entre otros.

Con ello, propone una serie de estrategias de mitigación de riesgos centradas en la colaboración entre los actores de la cadena de suministro, se adopta un enfoque de sostenibilidad en cinco dimensiones y se subraya la importancia de la colaboración vertical y horizontal, con énfasis en la interacción tanto entre competidores como entre consumidores y proveedores.

El estudio también integra el Proceso Analítico Jerárquico (AHP) para la toma de decisiones en entornos complejos. A través de este método, se logra estructurar el problema, identificar y jerarquizar criterios y alternativas, y finalmente, tomar decisiones basadas en criterios ponderados.

Finalmente, los autores destacan que la colaboración entre los actores de la cadena de suministro, especialmente la colaboración vertical, es esencial para mitigar riesgos y mejorar la resiliencia en la cadena de suministro automotriz y la colaboración en la gestión de decisiones, el intercambio de recursos y la gestión del conocimiento también son aspectos cruciales para el éxito de estas estrategias colaborativas.

El último artículo, "*Towards Knowledge Graph Reasoning for Supply Chain Risk Management Using Graph Neural Networks*" (Kosasih et al., 2022) estudia la aplicación de técnicas de razonamiento en Gráficos de Conocimiento (KGs) para mejorar la gestión de riesgos en la cadena de suministro y aborda la implementación de Redes Neuronales en Grafos (GNN) en SCRM para potenciar la capacidad de análisis y toma de decisiones en entornos complejos y dinámicos.

Los enfoques tradicionales vistos hasta ahora se ven caracterizados por diferentes limitaciones y se considera necesario integrar las tecnologías emergentes para mejorar la visibilidad y la comprensión de la red de suministro. Por ello, destacan la necesidad de utilizar técnicas avanzadas de Inteligencia Artificial (IA) para inferir información oculta en datos de la cadena de suministro.

El estudio presenta el uso de gráficos de conocimiento como una representación estructurada de información, permitiendo la modelación de relaciones entre diferentes elementos de la cadena de suministro. Además, analiza cómo técnicas como las GNN son capaces de procesar y analizar la información de manera más efectiva que los enfoques tradicionales.

La implementación de GNN permite, además de identificar patrones y relaciones complejas en la cadena de suministro, realizar inferencias y razonamientos más sofisticados sobre posibles escenarios de riesgo. Mediante casos de estudio se deja ver cómo esta aproximación avanzada puede mejorar la capacidad predictiva y la toma de decisiones estratégicas en situaciones de incertidumbre. Con este estudio se obtienen resultados de datos empíricos sobre la industria

automotriz y energética con los que se demuestra la capacidad del modelo propuesto para predecir relaciones ocultas y superar a modelos existentes.

Además, el estudio aborda las consideraciones prácticas y los desafíos asociados con la implementación de este enfoque, como la calidad y disponibilidad de datos, la interpretación de resultados y la integración con sistemas existentes de gestión de la cadena de suministro.

Los autores resaltan las contribuciones del enfoque híbrido de IA para detectar riesgos ocultos e inferir relaciones complejas en los datos de la cadena de suministro, así como la importancia de la implementación de la IA en la industria.

Tras esta revisión bibliográfica centrada en gestión del riesgo en la cadena de suministro de la industria automotriz y tras haber seleccionado y analizado 13 artículos relevantes que han sido resumidos destacando los principales hallazgos y contribuciones en este tema, se procede, en el siguiente apartado, a realizar una revisión exhaustiva para contextualizar y profundizar en el estado actual de la gestión de riesgos en la cadena de suministro del sector automotriz..

3.2 Estado Actual de la Gestión de Riesgos en la Cadena de Suministro

En el presente apartado, se desarrollará un análisis sobre el estado del arte actual de la gestión del riesgo en la cadena de suministro dentro de la industria automotriz a partir de las publicaciones seleccionadas en el apartado anterior, 3.1.3 Análisis y Síntesis. Este análisis permitirá contextualizar las investigaciones actuales, identificar las tendencias emergentes y evaluar las brechas de conocimiento existentes en el campo. A través de la revisión de estudios clave, teorías y enfoques metodológicos utilizados en las investigaciones seleccionadas, se pretende analizar diferentes aspectos como las complejidades y formas de abordar el riesgo en la SC, las áreas de vulnerabilidad clave en la SC, las estrategias y prácticas de SCRM que más se implementan y los riesgos que afectan a este sector, entre otros.

- Complejidades y formas de abordar el riesgo en la SC de la industria automotriz:

Debido a las actuales tendencias como la globalización del mercado, la reducción del ciclo de vida del producto, el alto uso de la subcontratación o la necesidad de las empresas por conseguir ser eficientes en sus procesos ha hecho que las cadenas de suministro estén expuestas a un mayor nivel de vulnerabilidad y por ello, a que exista un mayor número de riesgos para la cadena de suministro (Sharma y Bhat, 2014). Por ello, las empresas se ven en la necesidad de analizar y estudiar sus cadenas de suministro para tomar medidas innovadoras que mejoren el desempeño de la misma mediante la implementación de estrategias como la alineación de los objetivos de la empresa, la coordinación de la cadena de suministro entre sus diferentes componentes o la selección de proveedores (Shenoi et al., 2018).

La aplicación de metodologías de gestión de riesgos en la cadena de suministro (SCRM) es un concepto novedoso que las empresas están empezando a integrar en sus actividades y prácticas de gestión referentes a la cadena de suministro. Para realizar una buena gestión de la cadena de suministro se requiere de una constante evolución e innovación, buscando implementar nuevas técnicas y estrategias que sean de utilidad para agilizar los procesos operativos con el fin de garantizar una rentabilidad y continuidad en los resultados y requisitos establecidos (Blos et al., 2009).

La SCRM tiene por objetivo mitigar el riesgo para evitar las pérdidas y reducir los daños que se puedan provocar en la SC, así como aprovechar al máximo las oportunidades que puedan surgir

(Blos et al., 2009). La complejidad de las SC de hoy en día, debido a la alta interconexión entre las empresas y a las estrechas relaciones dentro de la misma, ha hecho que el impacto que los riesgos y perturbaciones puedan tener sobre uno de los eslabones afecte a todos los demás eslabones de la SC. El impacto de estos accidentes depende principalmente de la particularidad del mismo y del diseño de su SC, es decir, de su vulnerabilidad (Thun y Hoenig, 2009).

Todo aquel tipo de interrupción que se produzca en cualquiera de las etapas en la cadena de suministro puede afectar a los objetivos finales de la empresa (Sharma y Bhat, 2014). Lo importante no es en qué parte se produzca si no las consecuencias perjudiciales de este riesgo o interrupción (Wang et al., 2016). Por ello, la SCR es un proceso en el que se busca comprender los riesgos y minimizar su probabilidad de ocurrencia y sus consecuencias negativas en toda la SC (Sharma y Bhat, 2016).

Las interrupciones que se han ocasionado a lo largo de la historia en diferentes SC y la creciente importancia de la competitividad en la gestión de la cadena de suministro han aumentado la conciencia sobre los riesgos de la SC (Sharma y Bhat, 2016).

Para las empresas, gestionar las cadenas de suministro se ha vuelto un desafío en el mundo competitivo actual, siendo necesario minimizar los riesgos en las SC para garantizar un servicio ininterrumpido a los clientes con el que proporcionar una mejor calidad junto con una mayor sostenibilidad (Gautam et al., 2018). Esta gestión de riesgos en la cadena de suministro no tiene soluciones universales, por lo que es fundamental establecer un enfoque adecuado y específico para cada empresa (Sharma y Bhat, 2016). Es necesario un enfoque de gestión de riesgos de la cadena de suministro adecuado y específico para cada contexto y que esté alineado con los objetivos principales de la empresa y que mitigue los riesgos esperados (Wang et al., 2016). La colaboración y coordinación entre los socios de la cadena de suministro son fundamentales para reducir las interrupciones y mejorar el rendimiento (Sharma y Bhat, 2016).

La industria automotriz es una de las industrias que más esfuerzos realiza por mejorar su cadena de suministro de manera constante para conseguir adaptarse en todo momento a su entorno, que está caracterizado por una alta complejidad y exigencia. Este tipo de cadenas de suministro tiende a implementarse bajo el modelo *Just In time* (JIT), aumentando aún más su vulnerabilidad y el número de riesgos que pueden ocurrir (Thun y Hoenig, 2009). A pesar de que esta producción ajustada, la globalización y la especialización ofrecen a esta industria un gran número de oportunidades, también supone numerosos desafíos a los que tiene que enfrentarse de manera continua (Wang et al., 2016).

La mayoría de los artículos analizados basan su investigación en encuestas realizadas a medios o altos directivos de empresas de la industria automovilística y expertos en el sector de la cadena de suministro o sector logístico de diferentes empresas. Unos pocos basan su investigación en datos aportados y analizados en el caso de estudio de una empresa en concreto, como es el caso de las investigaciones realizadas por Araujo et al. (2016) y Kosasih et al. (2022). Por otra parte, Blos et al. (2009) y Kosasih et al. (2022) realizan su investigación teniendo en cuenta también las industrias electrónica y energética, respectivamente.

Para abordar los riesgos en la cadena de suministro es necesario que las empresas elaboren planes de contingencia. Un plan de contingencia es un documento en el que se responde a preguntas sobre qué, cuándo, dónde y cuántas acciones se llevarán a cabo para cuando los posibles eventos de riesgo previstos se hagan realidad. Se utiliza como manual para que los usuarios sepan qué medidas tomar en caso de que ocurra una interrupción. En él se contemplan los diferentes escenarios y el análisis de sensibilidad para mitigar y reducir el impacto de los riesgos que se produzcan (Sharma y Bhat, 2016).

- **Etapas de la SCRM en la industria automotriz:**

Todos los autores coinciden en que las etapas fundamentales de gestión del riesgo en la cadena de suministro son la identificación, evaluación, mitigación y control de los riesgos (Ilustración 7):

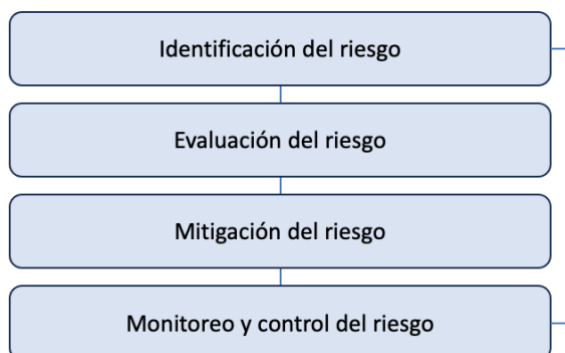


Ilustración 7. Etapas de SCRM. Fuente: Elaboración propia.

Sharma y Bhat (2014) señalan que el proceso de gestión de riesgos de la cadena de suministro puede verse como un plan de continuidad del negocio y por ello implica los pasos genéricos de los procesos de gestión de riesgos, como la identificación de riesgos, la evaluación de riesgos, los planes de mitigación de riesgos y el monitoreo continuo. Thun y Hoenig, (2009) recomiendan analizar el riesgo en relación a su probabilidad e impacto y evaluarlo al menos de forma cualitativa.

La industria automotriz ha implementado la monitorización del desarrollo de los riesgos residuales. Tras la mitigación del riesgo, se debe evaluar de nuevo el mismo, teniendo en cuenta primero su efecto y probabilidad y después se debe calcular de nuevo el impacto con el fin de observar si la estrategia de mitigación ejecutada ha sido eficiente y se ha logrado obtener una diferencia aceptable. Una vez se han identificado los riesgos residuales resultantes se evalúa si están por debajo de un nivel aceptable para que se acepte formalmente. En el caso contrario, la empresa necesita encontrar nuevas y mejores formas y estrategias para mitigarlos, es decir, se deben reevaluar los riesgos. En casos en los que el riesgo no se encuentra en un valor aceptable y el coste de reducirlos es mayor que el impacto mismo se recomienda que sean aceptados a pesar de ello.

Este tipo de enfoque promueve la participación en la toma de decisiones entre la dirección y que no se pase nada por alto, por lo que el procedimiento de gestión de riesgos debe ser un círculo cerrado (Wang et al., 2016).

- **Vulnerabilidades en la SC de la industria automotriz:**

La vulnerabilidad se refiere a la susceptibilidad o debilidad que posee un proceso o un componente dentro de la cadena de suministro que lo hace ser propenso a sufrir daños, interrupciones o pérdidas debido a eventos adversos. Estos eventos pueden incluir desastres naturales, conflictos geopolíticos, problemas en la cadena de suministro global o interrupciones en diferentes fases de la producción, entre otros (Thun y Hoenig, 2009).

Blos et al. (2009) hacen una clasificación de cuatro categorías de vulnerabilidad dentro de la cadena de suministro según Elkins (2003):

- **Vulnerabilidad financiera:** Son perturbaciones que dificultan los flujos financieros y la gestión del efectivo debido, por ejemplo, a problemas en la producción.

- Vulnerabilidad estratégica: Aparece cuando se genera un nuevo modelo, es decir, durante el lanzamiento de un nuevo servicio o producto ya que suelen darse algunos fallos en el plan de gestión del proyecto.
- Vulnerabilidad a amenazas: Puede generarse debido a factores externos, como desastres naturales, o a factores internos, como interrupciones en la producción.
- Vulnerabilidad en las operaciones: Un ejemplo serían fallos producidos en la red de distribución que generan problemas en los plazos de entrega.

Aproximadamente la mitad de los encuestados en el estudio realizado por Wang et al. (2016) indicaron que existe una falta de comunicación entre los diferentes niveles de la SC. Esta industria está compuesta por una estrecha colaboración entre pequeños y medianos proveedores de diferentes niveles y Fabricantes Originales de Automóviles (OEM) (Thun et al., 2011). En este modelo, los OEM se comunican únicamente con proveedores de primer nivel. A pesar de que existe un intercambio de información y comunicación entre proveedores de diferentes niveles, sería necesario un vínculo directo entre los OEM y los proveedores a partir del segundo nivel (Wang et al., 2016).

Del mismo modo, Ben-Fares et al. (2022) coinciden en que la colaboración en la gestión de decisiones y la colaboración en el intercambio de recursos y experiencia son las principales alternativas impulsoras que pueden ayudar a las organizaciones a prevenir los riesgos potenciales a gestionar y monitorear los riesgos presentes en la cadena de suministro.

Gautam et al. (2018) consideran que actividades como la manipulación de materiales, la logística y de entrada y de salida, la gestión de la calidad de los proveedores, la planificación de la demanda del cliente y el marketing, las actividades de compras y abastecimiento estratégico y la gestión de tecnologías de la información y operaciones aumentan la vulnerabilidad de la SC.

Otras condiciones que aumentan la vulnerabilidad de las cadenas de suministro a lo largo del tiempo y la exposición a los riesgos resultantes son, entre otros (Dias et al., 2020):

- Vínculos espacialmente dispersos.
- Creciente interdependencia de las empresas.
- Creciente tamaño y complejidad de las cadenas.
- Ciclos de vida de los productos más cortos.
- Incertidumbre del clima de negocios.
- Contingencias operativas, como daños a los equipos, fallas sistémicas y discontinuidad abrupta de un proveedor.

En la siguiente Tabla 7 se muestran diferentes áreas de vulnerabilidad identificadas tras la revisión de los artículos seleccionados.

Tabla 7. Áreas de vulnerabilidad en la SCRM. Fuente: Elaboración propia.

Vulnerabilidad financiera	Vulnerabilidad estratégica
Crisis económicas Cambios en los precios de la materia prima Cambio de divisas Dependencia de créditos Inestabilidad del mercado financiero	Nuevos competidores Lanzamiento de un nuevo producto/servicio Lanzamiento en un nuevo mercado Relaciones con proveedores y clientes Decisiones tecnológicas
Vulnerabilidad por amenazas	Vulnerabilidad en las operaciones
Ataques de seguridad informáticos Desastres naturales (tormentas, inundaciones...) Pérdidas de mercancías Conflictos políticos y regulatorios Aparición de nuevas tecnologías	Poca flexibilidad en la producción Poca visibilidad en la cadena de suministro Red logística compleja Dependencia de otras empresas Fallos en los equipos

- Estrategias de gestión del riesgo en la SC:

Existen numerosas estrategias para la gestión de los riesgos en la cadena de suministro puesto que no existe una solución única a dicha gestión. Además, tampoco existe una clasificación única de los tipos de estrategias de mitigación de riesgos existentes. Autores como Sharma y Bhat (2014) y Wang et al. (2016) entre otros, clasifican las estrategias en reactivas y proactivas. La estrategias reactivas son aquellas que se centran en responder a eventos de riesgo que ya han ocurrido para poder abordar las consecuencias y reducir los impactos negativos que puedan tener sobre la SC. Por otra parte, las estrategias proactivas son aquellas cuyo enfoque se centra en evitar que ocurran dichos posibles eventos de riesgo (Wang et al., 2016).

Por ello, se ha realizado el siguiente análisis de la Tabla 8 con los tipos de estrategias que se destacan en las publicaciones analizadas:

Tabla 8. Estrategias propuestas por los autores analizados. Fuente: Elaboración propia.

Artículo	Estrategias para la gestión de riesgos de la cadena de suministro.
Blos et al. (2009)	Colaboración entre los socios de la SC, selección de varios proveedores y de calidad, previsión de la demanda.
Thun y Hoenig (2009)	Colaboración con los proveedores, selección de varios proveedores, atención a mercados seguros.
Thun et al. (2011)	Intercambio de información entre diferentes niveles de SC, selección de varios proveedores y de calidad.
Sharma y Bhat (2014)	Estrategias reactivas: Flexibilidad externa e interna de la SC, exceso de inventario en forma de existencias de seguridad, estrategias de distribución de los riesgos. Estrategias proactivas: Evitación de los riesgos, inversión en actividades de desarrollo, estrategias de control y monitorización, integración de la SC. Estrategias de evitación: Evitar proveedores poco confiables. Estrategias de desarrollo de proveedores: Invertir en el desarrollo de proveedores. Estrategias de integración: Esfuerzos para compartir información sobre los riesgos. Estrategias de flexibilidad: Disponer de múltiples fuentes de abastecimiento. Estrategias de redundancia: Disponer de exceso de inventario. Estrategias de distribución de riesgos: Disponer de seguro contra pérdidas. Estrategias de control: Cumplimiento estricto de planes de seguridad.

Artículo	Estrategias para la gestión de riesgos de la cadena de suministro.
Wang et al. (2016)	Estrategias reactivas: Planificación de contingencias, gestión de desastres, gestión de la demanda. Estrategias proactivas: Desarrollo y gestión de proveedores, desarrollo de contratos de incentivos, gestión de productos/procesos, relación con proveedores.
Sharma y Bhat (2016)	Intercambio de información, la alineación de incentivos, el reparto de riesgos y la responsabilidad social corporativa
Araujo et al. (2016)	Aumentar la capacidad de la SC, aumentar el inventario, aumentar la flexibilidad de la SC, disponer de varios proveedores.
Gautam et al. (2018)	Colaboración estrecha con proveedores, adopción de prácticas de gestión proactivas y el uso de tecnologías avanzadas para mejorar la visibilidad y la toma de decisiones.
Salehi Heidari et al. (2018)	Gestión de retrasos en la entrega, implementar sistemas de control y nuevas tecnologías, centrarse en la calidad de los componentes y productos, utilizar sistemas de predicción de demandas.
Shenoi et al. (2018)	Aumentar la flexibilidad de la SC, colaboración entre los socios, alineación de los objetivos, selección de varios proveedores
Dias et al. (2020)	Disponer de varios proveedores, disponer de existencias de reserva como stock de seguridad.
Ben-Fares et al. (2022)	Colaboración entre los socios e intercambio de recursos en los diferentes niveles de SC.
Kosasih et al. (2022)	Estrategias reactivas: planificación de la continuidad del negocio y agilización de pedidos retrasados. Estrategias proactivas: disponer de stock de seguridad, abastecimiento de múltiples proveedores, intercambio de información, colaboración con proveedores.

Como se puede observar en la Tabla 8, estrategias como la colaboración entre socios y distintos niveles de la SC ligado al intercambio de información, la selección de múltiples proveedores o el aumento de flexibilidad de la SC son estrategias a las que hacen referencia la mayoría de los autores. Estrategias como la subcontratación y la deslocalización han contribuido a aumentar los riesgos existentes en las SC. Las estrategias de distribución de riesgos se utilizan con el fin de mitigar los riesgos de demanda. El sector del automóvil se centra en la implantación de metodologías JIT, la búsqueda de operaciones eficientes y la reducción de inventarios en cada etapa, lo que provoca que su cadena de suministro se vuelva más vulnerable (Sharma y Bhat, 2014).

Tras las encuestas realizadas, los miembros de la alta dirección de diferentes empresas pertenecientes a este sector coincidieron en la importancia de la colaboración y relación a largo plazo entre distintos niveles de la SC, una estructura organizativa, la identificación y mitigación de riesgos, la definición de estrategias y el uso de mecanismos de control y medición de riesgos (Shenoi et al., 2018).

Tal y como se ha mencionado anteriormente, no existe una estrategia única y definitiva para mitigar los posibles riesgos que afectan a la cadena de suministro. Sin embargo, es necesario que los gerentes de las SC sepan qué estrategias de mitigación funcionan mejor en cada caso concreto (Araujo et al., 2016).

- Prácticas de la Gestión del Riesgo en la Cadena de Suministro (SCRM):

Para realizar una mejor gestión de los riesgos existentes en las cadena de suministro, las empresas establecen e implementan diversas prácticas de SCRM como parte de este enfoque de mitigación de riesgos.

Blos et al. (2009) concluyeron que los efectos resultantes de una comunicación ineficiente entre los socios y miembros de la SC de las empresas estudiadas daban como resultado una pérdida de control sobre procesos clave, como la gestión de inventarios y el rendimiento de la empresa.

Además, desde los últimos años, estas empresas investigadas habían aumentado sus riesgos debido a problemas de visibilidad, desempeño de los socios, incertidumbre y falta de claridad sobre quién es responsable de qué. Parte estos problemas se originaban en que los procesos no siempre estaban alineados con los objetivos comerciales debido a esta falta de comunicación. Por lo que una de las prácticas que debía implementarse es la mejora en la comunicación entre los diferentes miembros y participantes de la SC.

Otra práctica propuesta es la creación de un programa de capacitación en gestión de riesgos de la cadena de suministro y gestión de la continuidad del negocio. Con este programa se crearía un modelo de relación entre los procesos comerciales de las actividades críticas y los recursos necesarios para analizar el impacto que riesgo pueda generar.

Por último, sugiere la creación de un director de riesgos. Este puesto será el encargado de estudiar y anticipar la posible reacción en cadena de cualquier evento negativo que pueda surgir.

Sharma y Bhat, (2014) con un análisis de componentes principales obtuvieron que las prácticas de SCRM con mayor valor fueron una comunicación frecuente entre la gerencia interna y los socios, la realización de reuniones en caso de que ocurran problemas, la realización de planes de contingencia y la difusión de información sobre los riesgos entre todos los participantes de la SC, entre otros. La flexibilidad de la SC y la distribución de los riesgos se han convertido en una práctica estándar de la industria analizada.

La mayoría de los entrevistados en la encuesta realizada por Wang et al. (2016) afirmaron tener problemas de comunicación entre los diferentes niveles de la cadena. Cuanto mayor sea el nivel de integración y colaboración de los proveedores de múltiples niveles mayor serán los beneficios, por lo que es importante establecer un enfoque de integración vertical.

Otra práctica es la realización de un plan de contingencias donde exista un proceso o plan de respuesta definido ayudará a limitar el impacto o la duración del evento de riesgo después de que éste haya ocurrido.

Los autores también recomiendan la evaluación cuantitativa de los riesgos, a parte de la cualitativa, ya que el análisis cuantitativo puede mejorar la transparencia de las decisiones de gestión y brindar responsabilidad y objetividad a las políticas de quienes están a cargo de la gestión de riesgos de la cadena de suministro.

Por último, se sugiere la reevaluación del riesgo residual, es decir, del riesgo restante una vez se ha aplicado la estrategia de mitigación sobre el riesgo inicial, ya que no siempre es posible eliminar por completo el riesgo inicial existente.

La mayoría de los autores destacan el intercambio de información sobre riesgos y la gestión de los mismos entre los diferentes miembros y niveles que componen la cadena de suministro y el mecanismo como una de las prácticas de gestión de riesgos más importantes en este ámbito.

- Principales riesgos en la Cadena de Suministro:

Al igual que en el caso de las estrategia de gestión de riesgos en la cadena de suministro, no todas las industrias pertenecientes al sector automotriz tienen los mismos riesgos asociados a sus cadenas de suministro. Cada una de las industrias analizadas por los autores en los artículos seleccionados han identificado una serie de riesgos que requieren de su atención.

Algunos autores, como Thun y Hoenig (2009) y Gautam et al. (2018) centran la clasificación de los riesgos identificados entre los riesgos en internos y externos a la cadena de suministro. Los riesgos internos son aquellos que vienen dados por factores y eventos que surgen dentro de la propia organización, mientras que los riesgos externos tienen su origen fuera de la organización. En general, los riesgos internos, como un fallo en la calidad de un producto o una parada de la producción, tienen una mayor probabilidad de ocurrir que los riesgos externos, como puede ser una guerra o un desastre natural, ya que la mayoría de los riesgos externos ocurren de manera excepcional (Blos et al., 2009).

Por otra parte, otros autores como Wang et al. (2016) y Araujo et al. (2016), dividen el contenido del riesgo de la cadena de suministro en diferentes categorías basándose en estudios realizados en diferentes publicaciones de otros autores. Por lo general, esta clasificación se realiza en función del ámbito o área al que afectan, como puede ser el ambiental, el sociopolítico, el económico, el tecnológico o el logístico.

En la siguiente Tabla 9 se muestran las diferentes clasificaciones de riesgos establecidas en las publicaciones seleccionadas para este estudio:

Tabla 9. Riesgos identificados por los autores. Fuente: Elaboración propia.

Artículo	Principales riesgos en la SC detectados
Blos et al. (2009)	Riesgos financieros: aumento de la deuda, falta de liquidez, recesión económica. Riesgos estratégicos: regulación sindical, relación con los proveedores, relación con los distribuidores. Riesgos ante amenazas: daños estructurales, incendios, riesgos geopolíticos, inundaciones. Riesgos operativos: robo, accidentes laborales, pérdida de personal clave, fallos en los sistemas informáticos.
Thun y Hoenig (2009)	Riesgos externos: riesgos ambientales, riesgos sociopolíticos, riesgos económicos, riesgos tecnológicos, riesgos geográficos. Riesgos internos: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Entre empresas: riesgos de compra (aguas arriba: calidad, inestabilidad financiera de proveedores) y riesgos de demanda (aguas abajo: pronósticos de demanda que den cuellos de botella). ▪ Internos de la empresa: perturbaciones causadas por problemas dentro de los límites organizativos de la empresa, como averías de máquinas o problemas de TI.
Sharma y Bhat (2014)	Proveedores de poca calidad, falta de comunicación entre los miembros, falta de integración y flexibilidad en la SC, falta/exceso de inventario, cambio de demanda.
Wang et al. (2016)	Riesgos de mercado: variación en los precios del mercado. Riesgos de liquidez: incapacidad de cumplir con las deudas. Riesgos de volumen/capacidad/demanda: mala predicción de la demanda. Riesgos de contraparte: incumplimiento de las obligaciones de clientes o proveedores. Riesgos operativo: pérdida de producción por fallos en las operaciones. Interrelación de riesgos: menor control sobre los procesos por subcontratación.
Araujo et al. (2016)	Riesgos por retrasos: retraso en la entrega de materiales, inflexibilidad para atender cambios en la demanda. Riesgos por interrupciones: desastres naturales, conflictos políticos, quiebra de la empresa. Riesgos del sistema: errores en el funcionamiento de las nuevas tecnologías. Riesgos de pronóstico: errores de previsión en la demanda.

Artículo	Principales riesgos en la SC detectados
	<p>Riesgos de adquisiciones: aumento de los precios por parte de los proveedores.</p> <p>Riesgo de cuentas por cobrar: falta de pagos por parte de proveedores.</p> <p>Riesgo de inventario: obsolescencia del stock.</p> <p>Riesgo de capacidad: falta de capacidad de producción.</p>
Gautam et al. (2018)	<p>Riesgos externos: riesgos políticos (crisis económica), riesgos naturales (terremoto), riesgos sociales (indisponibilidad laboral), riesgos industriales/de mercado (rápida evolución de las tecnologías).</p> <p>Riesgos internos: huelgas laborales, fallos de producción o de máquinas, fallos del sistema de TI.</p> <p>Riesgos de la SC relacionado con la red y la distribución: interacción y cooperación insuficiente dentro de la SC.</p>
Salehi Heidari et al. (2018)	Riesgos operativos en tiempo, coste, cantidad y calidad.
Shenoi et al. (2018)	<p>Riesgo del lado de la demanda: volatilidad de la demanda, previsión de la demanda, mala comprensión de las preferencias del cliente y defectos en los productos.</p> <p>Riesgo del lado de la oferta: estabilidad financiera, calidad de los productos, cambios tecnológicos y problemas de diseño.</p> <p>Riesgo logístico: utilización inadecuada del modo de transporte, falta de disponibilidad de tipos especiales de vehículos.</p> <p>Riesgo regulatorio, legal y burocrático: retraso en aprobaciones de licencias.</p> <p>Riesgo de infraestructura: mantenimiento inadecuado en averías, interrupciones en el suministro eléctrico y fallos informáticos.</p> <p>Riesgo de gestión de stock/datos: utilización inadecuada de la identificación estándar del producto, mantenimiento de las preferencias del cliente; e intercambio de información.</p> <p>Riesgo ambiental: inundaciones, ciclones.</p> <p>Riesgo financiero: pago tardío de los clientes.</p>
Dias et al. (2020)	<p>Riesgos de suministro: retraso en la entrega, no cumplir la calidad, cantidad incorrecta.</p> <p>Riesgos ambientales: crisis económica, huelgas, cambios normativos.</p> <p>Riesgos de demanda: variaciones en la demanda, problemas de inventario.</p> <p>Riesgos discretos: ataques terroristas, desastres naturales, enfermedades contagiosas.</p> <p>Riesgos operacionales: Fracasos técnicos, pérdidas en el proceso, alteraciones en producción, cambios tecnológicos y maquinaria estropeada.</p> <p>Riesgos de ruptura: el proveedor no entrega el material, falta de información intercambiada en la cadena.</p>
Ben-Fares et al. (2022)	<p>Riesgo social: relación desfavorable entre la alta dirección y los empleados, huelgas.</p> <p>Riesgo ambiental: explosiones, incendios, coincidencias químicas</p> <p>Riesgo económico: inestabilidad del precio de los productos, disminución de la reputación del producto, crisis globales.</p> <p>Riesgo técnico: insuficiencia y escasez de materias primas, ubicación inadecuada de las instalaciones de almacenamiento</p>

Blos et al. (2009) analizaron los riesgos en función de la tasa de impacto vulnerable. Habiendo clasificado la vulnerabilidad en cuatro cuadrantes, tal y como se ha mencionado anteriormente: financiero, estratégico y operativo y de amenazas, concluyeron que para la industria automotriz en su caso de estudio los riesgos de mayor impacto fueron el riesgo de deuda, riesgo de líquido/efectivo, la regulación sindical, la mala relación con los distribuidores, los daños a la propiedad, los incendios de edificios o equipos, los robos y errores del operador o daños por accidentes.

Por otra parte, Thun y Hoenig (2009) concluyeron que los riesgos internos de la cadena de suministro tienen más probabilidades de ocurrir y que también suelen tener un mayor impacto en la cadena de suministro, puesto que la mayoría de los riesgos a los que se enfrentan las cadenas de suministro surgen desde dentro de la misma. Por ello, los riesgos con mayor impacto y mayor probabilidad identificados fueron los relacionados con los proveedores, como los fallos de calidad, falta de suministro y el incremento de los precios de los materiales, y los riesgos por variaciones en la demanda del cliente o incremento del precio de las materias primas.

Araujo et al. (2016) en su caso de estudio de una empresa en concreto observaron que los riesgos que más afectaron en el flujo de las operaciones estaban relacionados con riesgos por interrupciones. El riesgo de quiebra era el más frecuente debido al país en el que se encuentra la empresa, Brasil, y a factores como el clima, la geología y la organización política del país, por lo que el más prioritario a la hora de mitigar.

Gautam et al. (2018) y Shenoj et al. (2018) realizaron diferentes encuestas en el sector automotriz en empresas de la India. Los primeros señalaron los problemas de producción de los proveedores, las averías internas de las máquinas y las fluctuaciones de las materias primas como los riesgos más críticos la cadena de suministro automotriz de su caso de estudio. Los riesgos relacionados con temas regulatorios, legales y burocráticos y los riesgos referentes al lado de la demanda obtuvieron la mayor frecuencia e impacto en el estudio realizado por Shenoj et al. (2018), y por el contrario, los riesgos ambientales fueron los que menos probabilidad de ocurrencia obtuvieron.

Los resultados obtenidos en el análisis que realizaron Dias et al. (2020) indicaron que algunos de los riesgos más importantes fueron los retrasos en las entregas, las variaciones en las demandas, los problemas de inventario y la falta de materias primas por parte de proveedores.

Ben-Fares et al. (2022) defienden que los riesgos con mayor impacto están vinculados a los principales actores de la cadena de suministro, es decir, los fabricantes, los clientes y los proveedores, además de las empresas de transporte que prestan los servicios de transporte a las diferentes empresas. Tras su análisis descubrieron que los riesgos más relevantes fueron la insuficiencia y escasez de materias primas, las variaciones en los planes de producción, las restricciones epidémicas regionales. Desde el punto de vista del proveedor, todos los riesgos que fueron identificados presentaban un riesgo de adquisición, un riesgo de calidad del material y un riesgo de cumplimiento del pedido. Desde el punto de vista de la producción, la totalidad de los riesgos presentaba riesgos de capacidad y distribución de los productos. Por último, desde el punto de vista del cliente, estaban muy presentes los riesgos de demanda y variación y los riesgos por retrasos en la entrega derivados de problemas en la producción.

En conclusión, todos los autores identificaron diferentes riesgos en función de las características de las cadenas de suministro, países y características y particularidades de las empresas estudiadas, entre otros. A pesar de que muchos de los riesgos identificados son coincidentes, como por ejemplo retrasos en la distribución o entrega, fallos en la predicción de la demanda o riesgo por desastres naturales, cada uno de estos riesgos es evaluado en probabilidad e impacto de distinta forma en cada uno de los casos analizados.

- Facilitadores de la SCRM:

Los facilitadores son aquellos factores o elementos que contribuyen a la identificación, evaluación, y mitigación efectiva de los riesgos en la cadena de suministro. De este modo, permiten a las empresas mejorar su capacidad para gestionar y responder a los riesgos de manera eficiente.

Sharma y Bhat, (2016) extrajeron cuatro facilitadores de su análisis, en orden de importancia:

- **Visibilidad de la información:** Es el facilitador más importante, seguido de la alineación de la SC. Mediante la visibilidad de la información se permite tomar medidas anticipadas. Requiere de datos basados en las operaciones que se realizan en la SC y de una estrecha integración de los sistemas de información entre proveedores, fabricantes, distribuidores y clientes. Además, es necesario disponer de información previa para poder prevenir las interrupciones.
- **Alineación de la cadena de suministro:** Se recomiendan cuatro métodos para alinear la SC como son alinear la métrica de rendimiento estableciendo objetivos individuales teniendo en cuenta el resto, alinear los incentivos y alinear los procesos de negocio.
- **Planificación de contingencias:** Para responder a las preguntas sobre qué, cuándo, dónde y cuántas acciones se deben llevar a cabo en las diferentes situaciones planteadas.
- **Gobernanza de la gestión de riesgos:** Establecer el marco, estructuras, procesos y políticas de la empresa para garantizar que la organización cuente con mecanismos sólidos para identificar, evaluar y gestionar los riesgos asociados con sus operaciones de cadena de suministro.

Los resultados obtenidos en el análisis fueron valores positivos para todos los facilitadores, lo que da a entender que cuanto mayores sean los valores, mayor será el valor de SCRM. Para que las SC de la industria automotriz aumenten su nivel de SCRM es imprescindible que empiecen a valorar y actuar sobre la visibilidad de la información entre los miembros de la SC.

Por otra parte, Gautam et al. (2018) identificaron ocho facilitadores en su estudio. Estos facilitadores fueron, en orden de prioridad establecida:

- **Relación con los proveedores:** Establecer confianza con los proveedores que podría mejorarse con un desarrollo continuo de los mismos mediante la implementación, por ejemplo, de programas de gestión de calidad de los proveedores.
- **Múltiples fuentes de abastecimiento:** Disponer de varios proveedores y tener alternativas disponibles para eliminar el riesgo crítico de falta de suministro de materiales.
- **Redundancia de inventario:** Agregar inventario de seguridad para prevenir riesgos de rotura de stock.
- **Agilidad o flexibilidad de la SC:** Mediante la diversificación de productos y servicios, flexibilidad de volumen, decisiones de adquisición o compra o la nivelación de la producción, entre otros.
- **Coordinación:** Se puede mejorar por ejemplo mediante la creación de equipos multifuncionales, ejercicios conjuntos de resolución de problemas y participación de los miembros de la SC.
- **Visibilidad de la información:** Implementar sistemas tecnológicos que favorezcan el traspaso de información entre diferentes partes y niveles de la SC.
- **Colaboración dentro de la SC:** Compartir activos, realizar diseños conjuntos de productos o investigación colaborativa.

- Aplazamiento: Incluye la configuración tardía del producto y la personalización masiva.

Todos estos facilitadores contribuyen a mejorar la cadena de suministro de forma acumulativa.

- *Técnicas y Herramientas para la SCRM:*

Se identificaron diversas técnicas y herramientas utilizadas en la gestión de riesgos de la cadena de suministro automotriz, tanto por los autores a la hora de desarrollar sus estudios, como desde el punto de vista de las empresas analizadas.

Entre las técnicas y herramientas utilizadas por los autores cabe destacar que todos realizan diferentes encuestas a miembros, socios y gerentes del sector, tanto de diferentes empresas como centrándose en casos de estudio concretos, con el fin de obtener la opinión de expertos en este ámbito.

Blos et al. (2009) realizaron su investigación apoyándose de un mapa de vulnerabilidad de la cadena de suministro (SCVM) en el que clasificaron los riesgos en cuatro áreas: vulnerabilidad financiera, vulnerabilidad estratégica, vulnerabilidad ante amenazas y vulnerabilidad en las operaciones.

Thun y Hoenig, (2009) utilizan la matriz de probabilidad e impacto para evaluar los riesgos y obtener el orden de prioridad que requieren.

Mediante un análisis de conglomerados, Sharma y Bhat (2014) clasificaron las empresas en dos principales grupos: empresas con un alto nivel de SCRM y empresas con un bajo nivel de SCRM.

Salehi Heidari et al. (2018) utilizaron la técnica de toma de decisiones de jerarquía analítica difusa (AHP) y la técnica de preferencia de orden por similitud con la solución ideal (TOPSIS) para diseñar un sistema de gestión de riesgos en la cadena de suministro a través del ciclo de vida del producto y el ciclo operativo del proceso.

Shenoi et al. (2018) realizaron, a través de un Análisis de Importancia-Desempeño (IPA), una identificación de las prioridades y evaluación del desempeño realizado por las diferentes industrias estudiadas sobre diferentes dimensiones de SCRM.

Ben-Fares et al. (2022) basan su investigación en un análisis de la concentración del impacto en la cadena de suministro, un Análisis de Pareto y una clasificación AHP para determinar cuáles son los riesgos más importantes asociados a cada actor de la cadena de suministro.

En el estudio realizado por Kosasih et al. (2022) se desarrolla un método basado en inteligencia artificial para detectar riesgos relacionados con la cadena de suministro y de qué forma se pueden inferir nuevos conocimientos mediante el uso de Graph Neural Networks (GNN) y Knowledge Graph Reasoning (KGR).

En la siguiente Tabla 10 se muestra un resumen de las técnicas y herramientas mencionadas por estos autores.

Tabla 10. Técnicas y herramientas de SCRM utilizadas por los autores. Fuente: Elaboración propia.

Artículo	Técnicas y herramientas para la SCRM
Blos et al. (2009)	Mapa de vulnerabilidad.
Thun y Hoenig (2009)	Matriz de probabilidad e impacto.
Sharma y Bhat (2014)	Análisis de conglomerados.
Salehi Heidari et al. (2018)	Proceso Analítico Jerárquico (AHP) y Técnica para la Ordenación de Preferencias por Similitud de la Solución Ideal (TOPSIS).
Shenoi et al. (2018)	Análisis de Importancia-Desempeño.
Ben-Fares et al. (2022)	Análisis de Pareto y Proceso Analítico Jerárquico (AHP).
Kosasih et al. (2022)	Graph Neural Networks (GNN) y Knowledge Graph Reasoning (KGR).

Para que las empresas fuesen capaces de mitigar los riesgos de la cadena de suministro en diferentes niveles y aprovechar las oportunidades que pudiesen surgir, Wang et al. (2016) proponen la aplicación de un enfoque cuantitativo que incluye cinco pasos básicos: la priorización del riesgo de la cadena de suministro mediante el uso de herramientas como el mapeo de riesgos, la cuantificación del impacto del riesgo, el modelado de la dinámica conjunta de los factores de riesgo, el cálculo de la distribución de probabilidad del riesgo y la agregación de riesgos de la cadena de suministro utilizando por ejemplo la simulación de Monte Carlo.

Por último, el caso de estudio de una empresa realizado por Araujo et al. (2016) analiza las diferentes técnicas y herramientas que utiliza esta empresa para la gestión de sus riesgos. Las principales herramientas utilizadas en el por el Comité de la Cadena de Suministro para monitorear el desempeño y los riesgos de la cadena de suministro son el Sistema Global de Calificación de Proveedores (GSRS), es un sistema de medición del desempeño que evalúa al proveedor según dos aspectos: estratégico y operativo. y la Lista de Vigilancia Financiera, un análisis de la situación financiera de sus principales proveedores para identificar posibles riesgos de restricciones de suministro o quiebra.

En la siguiente Tabla 11 se muestra un resumen de las técnicas y herramientas utilizadas por las empresas analizadas.

Tabla 11. Técnicas y herramientas de SCRM utilizadas por las empresas de estudio. Fuente: Elaboración propia.

Artículo	Técnicas y herramientas para la SCRM
Wang et al. (2016)	Mapeo de riesgos, Cuantificación del impacto del riesgo, Simulación de Monte Carlo.
Araujo et al. (2016)	Sistema Global de Calificación de Proveedores (GSRS) y Lista de Vigilancia Financiera.

La combinación y el uso de cada una de estas técnicas y herramientas proporciona tanto a las empresas como a los investigadores las herramientas necesarias para identificar, evaluar y gestionar eficazmente los riesgos en la cadena de suministro en el sector automoción.

- **Identificación de líneas futuras:**

A pesar de los avances significativos logrados en los últimos años y el aumento de estudios relacionados con investigaciones sobre la gestión del riesgo en la cadena de suministro del sector automotriz, se han identificado varias áreas que ofrecen oportunidades para futuras investigaciones y exploración.

Recientemente se han propuesto enfoques automatizados basados en la inteligencia artificial (IA), como es el caso del estudio realizado por Kosasih et al. (2022). Esto se denomina Vigilancia de Riesgos de la Cadena de Suministro Digital (DSCRS), que consiste en el monitoreo proactivo de datos digitales que permite a las empresas rastrear, gestionar y analizar información relacionada con una red de la cadena de suministro para la gestión del riesgo .

La integración de Tecnologías Emergentes e Inteligencia Artificial (IA) debido a la creciente influencia de la tecnología y la inteligencia artificial en la gestión de riesgos abre una ventana de oportunidad para investigar cómo estas herramientas pueden mejorar la capacidad de anticipación y respuesta de la cadena de suministro automatizada frente a eventos disruptivos. La aplicación de algoritmos de aprendizaje automático y análisis predictivo podría contribuir a una toma de decisiones más rápida y precisa. Las tecnologías actuales, como la identificación por radiofrecuencia, la planificación de recursos empresariales y el servicio general de radio por paquetes, se convertirán en herramientas importantes para la gestión de redes de la cadena de suministro.

Estas futuras líneas de investigación podrían contribuir significativamente a la evolución del conocimiento en el campo de la gestión del riesgo en la cadena de suministro automatizada, ofreciendo perspectivas valiosas y soluciones innovadoras para abordar desafíos emergentes en un entorno empresarial dinámico.

CONCLUSIONES

El presente Trabajo de Fin de Máster se ha enfocado en analizar de manera exhaustiva la Gestión del Riesgo en la Cadena de Suministro del Sector Automoción, reconociendo la importancia estratégica de este área en la industria actual.

En primer lugar, la comprensión de los conceptos fundamentales relacionados con la cadena de suministro ha sido fundamental para contextualizar el análisis de riesgos. La cadena de suministro, en su contexto histórico, ha evolucionado desde un enfoque más lineal hacia una red interconectada de actores, donde la gestión eficiente se vuelve esencial para la competitividad empresarial.

La identificación de riesgos y su gestión adecuada se establecen como pilares fundamentales en la cadena de suministro. La complejidad de las operaciones, la interdependencia con proveedores especializados y la tendencia a la globalización han aumentado los desafíos y riesgos a los que se enfrentan las empresas pertenecientes al sector de la automoción. Este análisis ha destacado la necesidad de adoptar enfoques y estrategias para mitigar las amenazas potenciales que surgen en el día a día en este sector.

La revisión de estándares y metodologías de gestión del riesgo, como PMBOK, ICB, PM², ISO:31000 y PRINCE2, ha proporcionado una visión conjunta de las herramientas disponibles para abordar los riesgos en la cadena de suministro.

La revisión literaria enfocada en la gestión de riesgos en la cadena de suministro automotriz ha revelado complejidades específicas de esta industria. Desde la identificación de vulnerabilidades hasta la comprensión de prácticas y estrategias existentes, se ha evidenciado la necesidad de adaptar enfoques generales a las características únicas de cada empresa de este sector.

En el análisis del estado actual de la gestión de riesgos en la cadena de suministro automotriz, se han abordado diversas dimensiones, incluyendo etapas de la gestión de riesgos, prácticas destacadas, principales riesgos identificados, facilitadores y técnicas y herramientas utilizadas para la gestión.

En conclusión, este trabajo no solo ha profundizado en la teoría y los marcos de referencia, sino que también ha proporcionado una comprensión práctica y contextualizada de la gestión del riesgo en la cadena de suministro automotriz. Se pretende que las conclusiones extraídas contribuyan al conocimiento actual y sirvan como guía y precedente para continuar con esta rama de investigación.

BIBLIOGRAFÍA

- AENOR. (2018). UNE-ISO 31000:2018, Gestión del Riesgo. Directrices. Fecha edición: 28 de Marzo de 2018, Madrid.
- Araujo, L. B., Tessaro, J., & Sardim, R. (2016). Supply chain risk management applied to Brazilian automotive industry. SAE Technical Paper Series.
- AXELOS (2017). Managing successful projects with PRINCE2, 6a edición. The Stationery Office, TSO.
- Ben-Fares, M., Eloauadi, A., & Erraji, H. (2022). Supply chain risk management and flexibility to manage the disturbances of global crisis. *International Journal of Advanced and Applied Sciences*, 9(5), 135-145.
- Blanchard, D. (2021). *Supply Chain Management Best Practices (Third edition.)*. Wiley.
- Blos, M. F., Quaddus, M., Wee, H. M., & Watanabe, K. (2009). Supply chain risk management (SCRM): a case study on the automotive and electronic industries in Brazil. *Supply Chain Management: An International Journal*, 14(4), 247–252. <https://doi.org/10.1108/13598540910970072>
- Camacho, H., Gómez, K. L., Monroy, C. A. (2012). Importancia de la cadena de suministros en las organizaciones. Tenth LACCEI Latin American and Caribbean Conference. Recuperado de: <https://www.laccei.org/LACCEI2012-Panama/RefereedPapers/RP200.pdf>
- Christopher, M. (2016). *Logistics & supply chain management*. Pearson UK.
- Clúster Logístic de Catalunya (2017). Historia de la Logística. Recuperado de: <https://clusterlogistic.org/es/historia-de-la-logistica/#:~:text=El%20nacimiento%20de%20la%20log%C3%ADstica,y%20el%20control%20de%20inventarios>.
- CoEPM². (2018). *The PM² Project Management Methodology Guide v.3.0*. Comisión Europea, Centre of Excellence in Project Management.
- Correa, A., Gómez, R. (2009). Tecnologías de la información en la cadena de suministro. *Dyna*, 76(157), 37-48.
- Dias, G. C., Hernandez, C. T., & Oliveira, U. R. de. (2020). Supply chain risk management and risk ranking in the automotive industry. *Gestão & produção*, 27(1). <https://doi.org/10.1590/0104-530x3800-20>

- Elkins, D. (2003). Managing uncertainty for high-impact/low probability disruptions. In *New Frontier for Managing Supply Network Uncertainty Conference*, Stanford GSM Forum and MIT Center for Transportation and Logistics, Cambridge, MA, December (pp. 3-4).
- Gautam, A., Prakash, S., & Soni, U. (2018). Supply chain risk management and quality: a case study and analysis of Indian automotive industry. *International journal of intelligent enterprise*, 5(1/2), 194. <https://doi.org/10.1504/ijie.2018.091189>
- Hernandez, C. (2017). *Advances in Management Engineering*. Valladolid: Springer.
- International Project Management Association, IPMA. (2018). *Bases para la Competencia Individual en Dirección de Proyectos, Programas y Carteras de Proyectos. Versión 4.0. AEIPRO*.
- Jayne, K. (2018). *Supply Chain Timeline 1810-2010*. Institute of Supply Chain Management. Recuperado de: <https://www.ioscm.com/wp-content/uploads/2018/06/SC-timeline-v3.pdf>
- Kosasih, E. E., Margaroli, F., Gelli, S., Aziz, A., Wildgoose, N., & Brintrup, A. (2022). Towards knowledge graph reasoning for supply chain risk management using graph neural networks. *International Journal of Production Research*, 1–17. <https://doi.org/10.1080/00207543.2022.2100841>
- Kumar Sharma, S., & Bhat, A. (2014). Supply chain risk management dimensions in Indian automobile industry: A cluster analysis approach. *Benchmarking An International Journal*, 21(6), 1023–1040. <https://doi.org/10.1108/bij-02-2013-0023>
- Manrique, M., Teves, J., Taco, A., Flores, J., (2019). Gestión de cadena de suministro: una mirada desde la perspectiva teórica. *Revista venezolana de gerencia*. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/journal/290/29062051009/html/>
- Project Management Institute, PMI. (2017). *La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos*, 6a Edición.
- Recursos Científicos de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología. Recursos científicos. Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. Recuperado de <https://www.recursoscientificos.fecyt.es>
- Sahid, F. (1987). Logística. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, 1(2), 61–64. Recuperado de <https://journal.universidadean.edu.co/index.php/Revista/article/view/934>
- Salehi Heidari, S., Khanbabaee, M., & Sabzehparvar, M. (2018). A model for supply chain risk management in the automotive industry using fuzzy analytic hierarchy process and fuzzy TOPSIS. *Benchmarking An International Journal*, 25(9), 3831–3857. <https://doi.org/10.1108/bij-11-2016-0167>
- Sabrià, F. (2004). *La cadena de suministro*. Marge Books.

- Sharma, S. K., & Bhat, A. (2016). Risk mitigation in automotive supply chain: An empirical exploration of enablers to implement supply chain risk management. *Global Business Review*, 17(4), 790–805. <https://doi.org/10.1177/0972150916645678>
- Shenoi, V. V., Dath, T. N. S., Rajendran, C., & Shahabudeen, P. (2018). Strategic action grids: a study on supply chain risk management in manufacturing industries in India. *Benchmarking An International Journal*, 25(8), 3045–3061. <https://doi.org/10.1108/bij-11-2017-0321>
- Thun, J.-H., & Hoenig, D. (2009). An empirical analysis of supply chain risk management in the German automotive industry. *International Journal of Production Economics*

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Representación de una cadena de suministro. Fuente: Elaboración propia.	8
Ilustración 2. Áreas de conocimiento frente a Grupos de Procesos según el PMBOK 6ª Edición. Fuente: PMI (2017).	13
Ilustración 3. La casa de PM ² . Fuente: CoEPM ² (2018).	24
Ilustración 4. Ciclo de vida de un proyecto según el PM ² . Fuente: CoEPM ² (2018).	24
Ilustración 5. Principios de la gestión de proyectos según la norma ISO 31000:2018. Fuente: AENOR (2018).	26
Ilustración 6. Proceso de gestión del riesgo según la norma ISO 31000:2018. Fuente: AENOR (2018).	28
Ilustración 7. Etapas de SCRUM. Fuente: Elaboración propia.	49

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Conocimientos, destrezas y habilidades y elementos de competencia. Fuente: Elaboración propia a partir de IPMA (2018).....	22
Tabla 2. Comparativa entre los estándares y metodologías de gestión del riesgo analizados. Fuente: Elaboración propia.	34
Tabla 3. Resultados obtenidos en las bases de datos tras la primera búsqueda. Fuente: Elaboración propia.	36
Tabla 4. Resultados obtenidos en las bases de datos tras la segunda búsqueda. Fuente: Elaboración propia.	37
Tabla 5. Resultados obtenidos en las bases de datos tras la tercera búsqueda. Fuente: Elaboración propia.	37
Tabla 6. Artículos seleccionados. Fuente: Elaboración propia.	38
Tabla 7. Áreas de vulnerabilidad en la SCRM. Fuente: Elaboración propia.	51
Tabla 8. Estrategias propuestas por los autores analizados. Fuente: Elaboración propia.	51
Tabla 9. Riesgos identificados por los autores. Fuente: Elaboración propia.	54
Tabla 10. Técnicas y herramientas de SCRM utilizadas por los autores. Fuente: Elaboración propia.....	59
Tabla 11. Técnicas y herramientas de SCRM utilizadas por las empresas de estudio. Fuente: Elaboración propia.....	59

