



Universidad Internacional de La Rioja
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

Máster Universitario en Dirección Logística

Reducción de Inventario en una Empresa de Automoción: Diagnóstico Inicial y Propuesta de Mejora

Trabajo fin de estudio presentado por:	Laura Ainaga Arranz
Tipo de trabajo (Individual / Grupal)	Individual
Tipología de Trabajo:	Piloto experimental
Director/a:	Rosa Galleguillos Pozo
Fecha:	Martes 3 de Febrero de 2026

Resumen

Este Trabajo Fin de Máster se centra en la mejora de la gestión de inventarios en una empresa del sector de la automoción, un entorno marcado por una elevada variabilidad de la demanda y una presión creciente para disminuir costes y aumentar la eficiencia operativa. El objetivo principal ha sido optimizar los niveles de stock, incrementando la rotación y reduciendo el riesgo de obsolescencia, sin comprometer el nivel de servicio al cliente en una selección de referencias. Como resultado de las acciones implementadas, el inventario correspondiente a las referencias objeto de estudio se redujo de manera significativa. Para ello, se han desarrollado distintos análisis y se han aplicado diversas acciones orientadas a la toma de decisiones basada en datos.

El proyecto se ha llevado a cabo siguiendo un plan de trabajo estructurado, que abarca desde la validación de la información y el análisis de la situación inicial, hasta la simulación de escenarios, la implementación de una prueba piloto y la evaluación de resultados mediante indicadores clave de desempeño (KPIs).

Este estudio no solo genera beneficios a corto plazo, como la reducción de costes y una gestión más eficiente del inventario, sino que también sienta las bases para futuras mejoras continuas. En conclusión, el trabajo contribuye a una gestión del inventario más eficaz, robusta y alineada con los retos presentes y futuros del sector de la automoción.

Palabras clave: optimización de inventario, análisis ABC, referencias representativas.

Abstract

This Master's degree project focuses on improving inventory management in a company within the automotive sector, an environment characterized by high demand variability and increasing pressure to reduce costs and enhance operational efficiency. The main objective was to optimize stock levels, increase turnover, and reduce the risk of obsolescence, without compromising customer service for a selected group of items. As a result of the implemented actions, the inventory for the studied items was significantly reduced. To achieve this, various analyses were conducted and different data-driven actions were applied.

The project was carried out following a structured work plan, which included data validation, initial situation analysis, scenario simulation, pilot implementation, and evaluation of results using key performance indicators (KPIs).

This study not only provides short-term benefits, such as cost reduction and more efficient inventory management, but also lays a solid foundation for continuous future improvements. In conclusion, the work contributes to a more effective, resilient inventory management approach aligned with both current and future challenges in the automotive sector.

Keywords: Inventory optimization, ABC analysis, representative references.

Índice de contenidos

1.	Introducción	1
1.1.	Justificación del tema elegido	1
1.2.	Problema y finalidad del trabajo	3
1.3.	Objetivos del TFE	5
1.3.1.	Objetivo general	5
1.3.2.	Objetivos específicos	5
2.	Marco teórico	7
2.1.	Fundamentos de la gestión logística y de inventarios	7
2.1.1.	Conceptos básicos de la logística y cadena de suministros	7
2.1.2.	Gestión de inventarios.....	8
2.1.3.	Costes asociados al inventario	9
2.2.	Modelos y estrategias de optimización del inventario	11
2.2.1.	Modelos cuantitativos de gestión del inventario.....	11
2.2.2.	Enfoques Lean y Just in Time (JIT).	15
2.2.3.	Tecnologías para la optimización del inventario	17
2.3.	Gestión del inventario en el sector de la automoción	18
2.3.1.	Particularidades del sector	18
2.3.2.	Principales problemáticas identificadas.....	19
2.3.3.	Buenas prácticas y casos de éxito	20
2.4.	Resiliencia y sostenibilidad en la gestión de inventario.....	21
2.4.1.	Resiliencia en la cadena de suministro.....	21
2.4.2.	Sostenibilidad y economía circular	22
2.5.	Casos prácticos en automoción.....	23

2.5.1.	Caso 1: Planta de subconjuntos de caucho/plástico optimiza lotes mínimos con el proveedor.	23
2.5.2.	Caso 2: Implementación de KPIs visuales y gobernanza semanal	23
2.5.3.	Caso 3: Gestión de variabilidad en pedidos del cliente para evitar sobrestock y roturas	24
2.6.	Conclusiones del marco teórico	24
3.	Contextualización	26
3.1.	Cooper Standard Automotive.....	26
3.1.1.	Historia de la empresa.....	26
3.1.2.	Organigrama	28
3.2.	Proceso logístico en Cooper Standard Tarazona.....	29
3.2.1.	Flujo de materiales	29
3.2.2.	Herramientas y sistemas logísticos	31
3.2.3.	Tipos de productos de inventario.....	32
3.3.	Value Stream Mapping (VSM).....	34
3.4.	Análisis DAFO	36
3.2.4.	Implicaciones del análisis DAFO para los objetivos y el diseño del piloto	37
4.	Metodología del trabajo	39
5.	Desarrollo específico de la contribución	42
5.1.	Descripción detallada del experimento.....	42
5.1.1.	Herramientas utilizadas.....	42
5.1.2.	Organización del piloto.....	43
5.1.3.	Participantes del piloto.....	45
5.1.4.	Instrumentos de seguimiento y evaluación	45
5.2.	Descripción de los resultados	46

5.2.1.	Stock inicial vs stock objetivo	47
5.2.2.	Ishikawa y 5 porqués	48
5.2.3.	Pareto de causas e impacto económico.....	51
5.2.4.	Clasificación ABC.....	52
5.2.5.	Cobertura.....	53
5.2.6.	Rotación.....	54
5.2.7.	KPIS	54
5.2.8.	Posibles ahorros aplicables durante el proyecto y el futuro.....	55
5.2.9.	Datos relevantes.....	56
5.3.	Discusión.....	57
5.3.1.	Resultados esperados vs obtenidos	57
5.3.2.	Resultados especialmente relevantes	58
5.3.3.	Discusión alineada con el marco teórico	59
5.3.4.	Comparativa con mejores prácticas	61
5.4.	Propuesta de solución	62
5.5.	Evaluación del impacto de la propuesta	64
5.5.1.	Análisis de sensibilidad del ROI	67
5.6.	Temporalización / cronograma	68
6.	Conclusiones.....	70
7.	Limitaciones y prospectiva	72
	Referencias bibliográficas.....	74

Índice de Tablas

Tabla 1: Referencias materias primas (raw material)	44
Tabla 2: Referencias productos en proceso (WIP)	44
Tabla 3: Referencias productos terminados (finish good)	44
Tabla 4: Evolución del valor de inventario (euros y %)	48
Tabla 5: Clasificación ABC piloto.....	52
Tabla 6: Evolución cobertura materia prima (días)	53
Tabla 7: Evolución cobertura producto semielaborado (días)	53
Tabla 8: Evolución cobertura producto terminado (días)	53
Tabla 9: Rotación	54
Tabla 10: KPIs del piloto	55
Tabla 11: Ahorro propuesta MOQ.....	55
Tabla 12: Propuesta de ahorro referencias con mayor cobertura.....	55
Tabla 13: Ahorro propuesta referencias WIP	56
Tabla 14: Ahorro por categoría ABC.....	56
Tabla 15: Impacto cuantitativo por KPIs.....	65
Tabla 16: Análisis sensibilidad ROI	68

Índice de Gráficos

Gráfico 1: Representación gráfica EOQ	12
Gráfico 2: Representación gráfica SS.....	14
Gráfico 3: Evolución stock vs stock objetivo (euros)	47
Gráfico 4: Evolución stock por tipo de producto (euros)	47
Gráfico 5: Evolución stock por tipo de producto (euros)	51

Índice de Figuras

Figura 1. Ubicación estratégica de Cooper Standard Tarazona	27
Figura 2: Organigrama Cooper Standard Automotive Tarazona.....	29
Figura 3: Flujo logístico Cooper Standard Automotive Tarazona	30
Figura 4: Value Stream Mapping Cooper Tarazona	35
Figura 5: Diagrama de Ishikawa material caducado	49
Figura 6: Cronograma piloto	68

1. Introducción

El sector de la automoción ocupa un lugar importante en la economía mundial debido a sus elevados niveles de producción, empleo e innovación. En la Unión Europea, este sector da empleo directo e indirecto a unos 13,8 millones de personas, lo que representa aproximadamente el 6% del empleo total. (European Commission, 2023). Y en el caso de España, la automoción genera alrededor del 8,6 % del Valor Añadido Bruto (VAB) manufacturero (CaixaBank Research, 2024).

Además, la competitividad en este sector es muy alta. Las empresas automovilísticas operan en mercados globalizados, con presiones constantes en costes, calidad, eficiencia, innovación tecnológica, especialmente con la aparición de los vehículos eléctricos y la digitalización. Esto obliga a una mejora continua operativa, es decir, gestión de inventarios, logística, industrialización, y en la estratégica (investigación, adaptación a nuevas demandas). Diversos análisis señalan que la competitividad europea ha caído en cuotas de mercado en los últimos años, lo que pone en evidencia la necesidad de modernización, adaptación y de propuestas de mejora (McKinsey & Company, 2023).

1.1. Justificación del tema elegido

El caso de estudio se centra en Cooper Standard Automotive Tarazona, una empresa del sector de la automoción. El objetivo principal es analizar la situación del inventario al cierre del mes de septiembre y evaluar su evolución, identificando las causas del sobrestock actual y los riesgos asociados. A partir de este diagnóstico, se propondrá un plan de mejora acompañado de una evaluación económica, orientado a reducir el inventario sin comprometer la continuidad productiva.

En el entorno automovilístico, una gestión inadecuada del inventario puede desencadenar paradas de planta, retrasos en las entregas y pérdidas económicas. Los niveles elevados de inventario afectan directamente la liquidez y los resultados financieros de la empresa, ya que el capital inmovilizado podría utilizarse en otras inversiones más productivas (OverstockTrader, 2024). Además, un exceso de stock conlleva costes de almacenamiento, deterioro, depreciación y obsolescencia, lo que presiona aún más los márgenes operativos (AlixPartners, 2024). Desde la perspectiva de la cadena de suministro, la rigidez impuesta por inventarios sobredimensionados limita la capacidad de adaptación frente a cambios en la

demanda o disrupciones externas, comprometiendo la competitividad (Song & Song, 2009). En consecuencia, contar con un sistema de gestión de inventarios eficiente resulta esencial para balancear costes, agilidad operativa y servicio al cliente en un mercado tan exigente.

Más allá de la importancia técnica y operativa que supone la gestión de inventarios, la elección de este tema responde también a una motivación personal y profesional. Diversos autores coinciden en que los niveles de inventario impactan directamente en el rendimiento empresarial, no solo en términos financieros, sino también en factores clave como la satisfacción del cliente, la capacidad de adaptación y la agilidad en la toma de decisiones (Netstock, 2024).

Las transformaciones constantes que atraviesa la industria automotriz convierten la gestión de inventarios en un elemento crítico para que los proveedores puedan responder eficazmente a un entorno cambiante. Este desafío representa una oportunidad para implementar mejoras continuas en los procesos logísticos y productivos (Slimstock, 2025).

Por ello, este trabajo se centrará en identificar oportunidades de optimización aplicables a la gestión de inventarios en una empresa real, evaluando la viabilidad de reducir los niveles de stock en un horizonte temporal definido. En los últimos años, el sector automotriz ha enfrentado crisis significativas, como disrupciones en la cadena de suministro y cambios en la demanda, que han obligado a fabricantes y proveedores a replantear sus modelos de gestión e incrementar su flexibilidad ante escenarios de incertidumbre (McKinsey & Company, 2025).

La pandemia de Covid-19 marcó un punto de inflexión para la industria automotriz, provocando una caída abrupta en la demanda de vehículos y fuertes alteraciones en las cadenas de suministro. En España, la producción se redujo de manera significativa entre 2020 y 2021; en este último año se fabricaron 2,09 millones de unidades, lo que representó una disminución del 7,5% respecto al año anterior y cerca del 25,6% en comparación con 2019 (ANFAC, 2022).

A nivel global, el impacto económico fue notable, ya que, las 17 principales compañías automotrices redujeron sus beneficios en un 37% durante el año de la pandemia, mientras que las ventas cayeron un 13% (EY España, 2021). Paralelamente, la crisis sanitaria impulsó la demanda mundial de dispositivos electrónicos, lo que, sumado al cierre temporal de plantas, generó una escasez crítica de semiconductores. Este desabastecimiento afectó directamente

a fabricantes y proveedores, obligándolos a ajustar niveles de inventario, ralentizar procesos productivos e incluso detener líneas de fabricación (McKinsey & Company, 2025).

En 2023, la producción de vehículos en España seguía aproximadamente un 14 % por debajo de los niveles registrados en 2019, lo que confirmaba que la recuperación tras la pandemia y la crisis de semiconductores ha sido lenta (El País, 2023). Las previsiones para 2025 apuntan a un crecimiento moderado en la facturación, estimado entre el 1 % y el 1,5 %, siempre que no se produzcan nuevos eventos disruptivos que afecten al sector (El Economista, 2024). Este escenario refleja una recuperación gradual, pero también pone de manifiesto la vulnerabilidad persistente de la industria ante factores externos que pueden alterar la cadena de suministro y los niveles de producción (McKinsey & Company, 2025).

La gestión de inventarios adquiere un papel importante para garantizar la adaptabilidad operativa y la competitividad empresarial. En la industria automotriz, caracterizada por cadenas de suministro extensas y complejas, mantener niveles adecuados de inventario y aplicar estrategias como el stock de seguridad o el almacenamiento de componentes críticos se ha demostrado eficaz para asegurar la continuidad productiva (Mecalux, 2019)

Si bien existe abundante literatura sobre modelos de optimización de inventario, como EOQ, MRP, JIT y Lean, gran parte de estos enfoques parten de condiciones de demanda relativamente estables. Sin embargo, la realidad actual del sector automotriz se desarrolla en un entorno de alta volatilidad y riesgo de interrupciones. Por ello, resulta necesario evaluar no solo la reducción de stock, sino también su viabilidad operativa y su impacto en la resiliencia de la cadena de suministro. Este trabajo se sitúa precisamente en esa intersección: cómo reducir inventario sin comprometer la continuidad productiva (PwC, 2025).

1.2. Problema y finalidad del trabajo

El exceso de inventario representa uno de los principales desafíos en la gestión logística del sector automoción. Mantener niveles de stock elevados implica altos costes financieros derivados del capital inmovilizado, disminuye la rotación de materiales, aumenta el riesgo de obsolescencia y, en última instancia, reduce la competitividad empresarial (ISM World, 2024). Ante este escenario, resulta imprescindible alcanzar un equilibrio entre la disponibilidad de materiales críticos, que garantice la continuidad operativa, y la eficiencia en costes, de modo que se minimicen riesgos sin comprometer el nivel de servicio (Deloitte, 2023).

El diagnóstico inicial realizado en la empresa objeto de estudio permitirá identificar ineficiencias en la gestión de inventarios y puntos de mejora vinculados a la planificación, el control de la demanda y la coordinación con proveedores. A partir de este análisis, se plantearán propuestas orientadas a mejorar los niveles de stock, reducir los costes asociados y reforzar la capacidad de reacción de la cadena de suministro frente a fluctuaciones del mercado y posibles interrupciones.

Finalmente, este Trabajo Fin de Máster tiene como propósito diseñar un plan de acción que combine indicadores clave de desempeño (KPIs), buenas prácticas en gestión logística y una evaluación económica rigurosa de las medidas propuestas. Con ello se busca garantizar un enfoque integral que no solo permita la reducción de inventarios, sino que también contribuya a la mejora sostenible de la competitividad empresarial en un sector altamente exigente. Este trabajo tiene como objetivo principal analizar la situación actual de los niveles de inventario en una empresa del sector de la automoción, con el fin de identificar oportunidades de mejora que permitan optimizar su gestión a largo plazo. Se busca fomentar una visión estratégica del inventario, alineada con los objetivos globales de la empresa en términos de eficiencia, flexibilidad y competitividad.

El punto de partida será un diagnóstico inicial basado en los datos de inventario disponibles a finales del mes de septiembre, lo que permitirá evaluar el estado actual desde una perspectiva cuantitativa y operativa. A partir de este análisis, se desarrollará una propuesta de mejora orientada a la reducción del inventario, procurando mantener el equilibrio entre minimizar el stock y garantizar tanto el nivel de servicio al cliente como la continuidad de la producción. Este entorno de interrupciones ha llevado a muchas plantas proveedoras Tier 1 a sobredimensionar inventarios de seguridad para proteger la continuidad de suministro, con el consiguiente aumento de capital inmovilizado. Este es precisamente el punto de partida del presente trabajo.

Para alcanzar este objetivo, el trabajo combinará herramientas de análisis de datos, modelos de gestión de inventario y prácticas logísticas, todos ellos adaptados a la realidad específica de la empresa estudiada. Además, se contrastarán los resultados obtenidos con casos de éxito en otras empresas del sector que hayan logrado mejoras significativas en este ámbito, con el fin de evaluar la viabilidad de aplicar enfoques similares en el contexto analizado.

1.3. Objetivos del TFE

1.3.1. Objetivo general

El objetivo general de este trabajo es analizar la viabilidad de reducir el inventario de una empresa del sector de la automoción, identificando las principales limitaciones, riesgos e ineficiencias. A partir de este análisis, se busca diseñar y proponer un conjunto de mejoras orientadas a optimizar los niveles de inventario, garantizar la disponibilidad de materiales críticos, reducir costes asociados al almacenamiento y aumentar la flexibilidad y resiliencia de la cadena de suministro frente a posibles factores externos imprevistos.

1.3.2. Objetivos específicos

Con el objetivo de abordar de manera estructurada la problemática relacionada con la gestión del inventario en una empresa del sector de automoción, se definen a continuación los objetivos específicos. Estos permiten descomponer el propósito general en acciones concretas que guiarán el análisis, diagnóstico y propuesta de mejora.

- Diagnosticar la situación actual del inventario mediante la recopilación y análisis de indicadores clave, identificando las metas establecidas por la empresa y el grado de cumplimiento alcanzado.
- Analizar fortalezas y debilidades del sistema de gestión de inventario con el fin de comprender los factores internos que condicionan su desempeño.
- Identificar las principales causas que generan exceso de inventario, evaluando su impacto en los costes, la flexibilidad operativa y la competitividad de la organización.
- Evaluar oportunidades de mejora en la gestión del stock, de manera que se garantice un nivel de inventario óptimo alineado con las necesidades reales de producción y demanda.
- Diseñar un plan de optimización de la red de inventario, apoyado en el uso de indicadores clave de rendimiento (KPIs) que permitan monitorear y dar seguimiento a las acciones propuestas.
- Valorar el impacto económico y operativo de las mejoras planteadas, determinando la viabilidad de su implementación en términos de costes, beneficios y sostenibilidad en el tiempo.

El desarrollo de estos objetivos permitirá establecer una base para el análisis y la posterior elaboración de propuestas.

2. Marco teórico

El presente capítulo tiene por objetivo establecer el marco conceptual y analítico necesario para abordar la reducción del inventario en una empresa del sector automotriz. En primer lugar, se revisan los fundamentos de la logística y la gestión de inventarios, así como los principales modelos cuantitativos y enfoques Lean aplicables al control de stock. Posteriormente, se analizan las particularidades de la cadena de suministro automotriz y las problemáticas actuales del sector, con especial atención a la resiliencia operativa y la sostenibilidad. Finalmente, se extraen las implicaciones clave de esta revisión para el caso de estudio.

2.1. Fundamentos de la gestión logística y de inventarios

2.1.1. Conceptos básicos de la logística y cadena de suministros

Según Ballou (2004), la logística es el proceso de planificación, implementación y control del flujo eficiente y efectivo de bienes, servicios e información desde que comienza en origen hasta el punto de consumo. El principal objetivo es satisfacer las necesidades del cliente al menor coste posible. Esta incluye actividades como transporte, gestión de inventarios, realización de pedidos y almacenamiento.

Christopher (2016) describe la cadena de suministro como un sistema compuesto por organizaciones interrelacionadas que colaboran en diferentes etapas del flujo de materiales y servicios, tanto en sentido ascendente como descendente, para llevar a cabo procesos y actividades que generan valor y entregan productos y servicios al consumidor final.

Lambert et al. (2008) definen el SCM (supply chain management) como la integración de los procesos clave del negocio, desde el cliente final hasta los proveedores, permite coordinar productos, servicios e información para generar valor y satisfacer las necesidades del consumidor.

La logística siempre ha sido fundamental para organizar y distribuir bienes. En sus inicios se utilizaba sobre todo en el ámbito militar, como el aprovisionamiento de ejércitos en el Imperio Romano, donde se crearon redes de transporte y almacenamiento para asegurar el movimiento de recursos. Con la Revolución Industrial, la logística pasó al ámbito empresarial,

impulsada por la mecanización y el crecimiento del comercio, lo que hizo necesario gestionar materiales y productos de forma más organizada. (Mecalux, 2023).

Durante el siglo XX, la logística evolucionó hacia una función estratégica integrada en procesos de producción y distribución global. Este cambio dio lugar al concepto de Supply Chain Management (SCM), que amplía la visión tradicional de la logística para coordinar el flujo de bienes, información y finanzas desde el proveedor hasta el cliente final. La globalización y la digitalización consolidaron este enfoque, incorporando tecnologías como ERP, IoT, Big Data y analítica avanzada, que mejoran la visibilidad, trazabilidad y capacidad de respuesta ante cambios en la demanda (CEUPE, s.f.).

En la actualidad, la competitividad empresarial depende en gran medida de una logística eficiente y de la gestión integrada de la cadena de suministro. Una cadena optimizada no solo reduce costes y tiempos, sino que también incrementa la agilidad y la resiliencia frente a interrupciones, factores críticos en entornos globales dinámicos. Estudios recientes confirman una buena gestión logística se traduce en ventajas sostenibles: menor riesgo, mejor servicio al cliente e impulso a la innovación. Además, la adopción de prácticas sostenibles y la digitalización son requisitos indispensables para mantener la competitividad en mercados cada vez más exigentes (Mecalux, 2023).

En síntesis, la evolución desde la logística hacia el supply chain management ha convertido la gestión empresarial en un factor estratégico, donde la integración tecnológica y la orientación al cliente son esenciales para generar valor y asegurar la ventaja competitiva en el largo plazo.

2.1.2. Gestión de inventarios

La gestión de inventarios comprende el conjunto de prácticas y herramientas destinadas a planificar, controlar y optimizar las existencias de materiales, productos en proceso y terminados. Su objetivo principal es asegurar la disponibilidad adecuada para cubrir la demanda sin generar costes innecesarios. Este proceso resulta crítico para la eficiencia operativa, ya que influye directamente en la continuidad de la producción, el nivel de servicio al cliente y la rentabilidad de la empresa (SNHU, 2023).

Entre sus funciones más relevantes se encuentran el control de existencias, que implica supervisar las entradas y salidas para mantener niveles óptimos; la planificación del reabastecimiento, determinando cantidades y momentos adecuados para evitar quiebres de

stock; la reducción de gastos asociados al almacenamiento, obsolescencia y capital inmovilizado; y la garantía del servicio al cliente (SNHU, 2023).

Existen diversos modelos para gestionar inventarios, entre ellos el Economic Order Quantity (EOQ), Just in Time (JIT), la filosofía Lean y el sistema MRP. El modelo EOQ calcula la cantidad óptima de pedido que minimiza el coste total, considerando tanto los costes de pedido como los de mantenimiento, siendo especialmente útil en entornos con demanda estable (Mecalux, 2023).

Por su parte, el método Just in Time se basa en recibir materiales y producir únicamente cuando son necesarios, eliminando inventarios innecesarios. Su finalidad es reducir desperdicios, mejorar la eficiencia y optimizar el flujo de caja, aunque requiere una cadena de suministro confiable y pronósticos precisos para evitar interrupciones (Netsuite, 2025).

Basado en los principios de la filosofía Lean, este enfoque busca eliminar desperdicios en toda la cadena logística, incluyendo sobreproducción, tiempos de espera y exceso de inventario. Su implementación mejora la eficiencia operativa y la flexibilidad ante cambios en la demanda (Slimstock, 2025).

Finalmente, el sistema MRP utiliza información sobre demanda, tiempos de entrega y niveles de inventario para planificar las necesidades de materiales en la producción, sincronizando aprovisionamiento y fabricación para reducir costes y evitar roturas de stock (Ingenio Empresa, 2025).

En conjunto, estos métodos contribuyen a disminuir costes por almacenamiento y capital inmovilizado, mejorar la productividad, incrementar la flexibilidad frente a variaciones en la demanda y evitar inversiones innecesarias en inventario.

2.1.3. Costes asociados al inventario

La gestión de inventarios conlleva diferentes tipos de costes que abarcan desde las actividades de aprovisionamiento y almacenamiento hasta las pérdidas ocasionadas por la falta de existencias o el deterioro de los productos. Estos costes influyen directamente en la eficiencia operativa y en la rentabilidad de la empresa (Deskera, 2025).

De manera general, los costes asociados al inventario se clasifican en cuatro categorías principales: costes de adquisición o pedido, costes de mantenimiento, costes de ruptura de stock y costes de obsolescencia o deterioro.

1. Costes de adquisición: son los gastos generados al realizar una orden de compra o reposición de inventario. Incluyendo costes administrativos, transporte, recepción, inspección y en algunos casos, control de calidad. Según lo explica Deskera (2025), estos costes pueden acumularse de manera significativa si no se optimiza la frecuencia o el tamaño de los pedidos.
2. Costes de mantenimiento: representan el gasto derivado de mantener los inventarios almacenados, incluyendo espacio físico, energía, seguros, deterioro, merma y, sobre todo, el coste financiero del capital inmovilizado. Según Netstock (2024), estos costes pueden llegar a representar entre un 20 % y un 30 % del valor total del inventario anual, dependiendo del sector.

En el caso de una empresa que fabrique productos de grandes dimensiones, tener un gran volumen generará grandes costes de espacio. En caso de tener materia prima como caucho, para evitar su degradación es necesaria la climatización de alguna zona específica para mantener el material en condiciones óptimas.

3. Costes de ruptura: se producen cuando los niveles de inventario no son suficientes para cubrir la demanda o abastecer la producción. Esto puede generar paradas en las líneas, retrasos en las entregas y pérdida de confianza del cliente. Como señala NetSuite (2025), los faltantes no solo afectan las operaciones, sino también la reputación de la empresa y la satisfacción del cliente final.

Si una planta no recibe a tiempo la materia prima para las líneas productivas, se generarán una serie de costes por el paro de la maquinaria, horas extras para recuperar la producción, posibles penalizaciones de cliente, etc.

4. Costes de obsolescencia: surgen cuando los productos almacenados pierden valor o utilidad debido al paso del tiempo, cambios tecnológicos o variaciones en la demanda. Inside Supply Management (2024) advierte que la acumulación excesiva de stock suele conducir a mayores niveles de desperdicio y costes ocultos que reducen la rentabilidad global.

Un control adecuado de estos costes resulta esencial para alcanzar un equilibrio entre la disponibilidad de materiales críticos y la eficiencia económica. En el caso de empresas del sector de automoción, como Cooper Standard, la optimización del inventario es un factor

clave para asegurar la continuidad de la producción, reducir capital inmovilizado y mejorar la flexibilidad de la cadena de suministro.

2.2. Modelos y estrategias de optimización del inventario

2.2.1. Modelos cuantitativos de gestión del inventario

La gestión cuantitativa del inventario permite determinar niveles óptimos de existencias, cantidades de pedido y políticas de reposición, con el objetivo de minimizar costes y garantizar la disponibilidad de materiales. Existen diversos enfoques y modelos de gestión de inventario, cada uno desarrollado para responder a distintas condiciones operativas y necesidades específicas de la empresa.

2.2.1.1. Modelo EOQ

El modelo EOQ (Economic Order Quantity) calcula la cantidad óptima de pedido que minimiza los costes totales de inventario, considerando tanto los costes de almacenamiento como los costes por pedido (Mecalux, 2023).

La cantidad económica de pedido se calcula mediante la Ecuación (1).

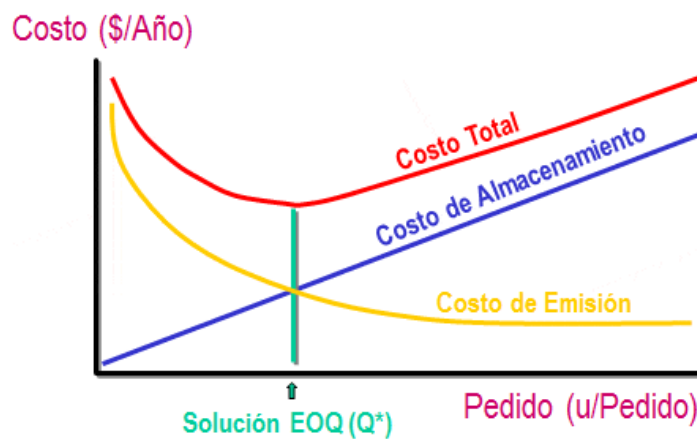
$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{H}} \quad (1)$$

Nota: Adaptado de Economic Order Quantity (EOQ) (Mecalux, 2023).

donde:

- D = Demanda anual del producto
- S = Coste por pedido
- H = Coste de mantenimiento por unidad y año

Gráfico 1: Representación gráfica EOQ



Fuente: <https://www.gestiondeoperaciones.net/>

El lote económico de compra es el punto en la curva de coste total que justamente esta sobre la intersección entre la curva de costes de mantenimiento de inventario y la de los costes asociados a la compra de material. Como se puede observar en la gráfica, los costes totales tienden a descender hasta que alcanzan un mínimo, a partir del cual comienzan a subir de nuevo.

El modelo EOQ representa una herramienta fundamental para la gestión de inventarios; sin embargo, su eficacia aumenta cuando se utiliza junto con otros métodos de planificación y se consideran aspectos adicionales, como la fluctuación de la demanda, los plazos de entrega y posibles descuentos por volumen. Además, las condiciones operativas pueden variar con el tiempo, por lo que es recomendable ajustar periódicamente las cantidades de pedido para mantener un control eficiente del inventario (Mecalux, 2023).

2.2.1.2. Método ABC

El método ABC es una técnica de gestión de inventarios que permite organizar los productos almacenados en función de su importancia relativa para la empresa. Esta clasificación se basa en el principio de Pareto, también conocido como la regla del 80/20, que establece que aproximadamente el 20% de los productos representan el 80% del valor total del inventario (Mecalux, 2019).

Este método considera dos factores: el valor económico y la frecuencia de rotación que tienen los productos.

Los productos se agruparán en tres categorías:

- Grupo A: son artículos de alta rotación y alto valor, por lo que requieren un control riguroso y una gestión eficiente para evitar roturas de stock y asegurar su disponibilidad continua. Representan aproximadamente el 20% de los productos, pero estos generan alrededor del 80% del valor total del inventario.
- Grupo B: estos productos tienen una rotación y valor intermedios, por lo que su gestión debe ser equilibrada. Se aplicarán controles menos estrictos que para los productos del grupo A. Comprende alrededor del 30% de los productos, reflejando aproximadamente el 15% del valor total del inventario.
- Grupo C: son artículos de baja rotación y bajo valor, por lo que su gestión puede ser más flexible, permitiendo mantener niveles de stock más altos sin comprometer significativamente los recursos de la empresa. Incluye aproximadamente el 50% de los productos, pero solo representan alrededor del 5% del valor total del inventario.

El método ABC ayuda a las empresas a gestionar mejor su inventario porque permite clasificar los productos según su importancia económica. Esta clasificación facilita la priorización de recursos, ya que al identificar los artículos más valiosos se pueden asignar esfuerzos y controles más estrictos a los que tienen mayor impacto en los resultados financieros (Mecalux, 2019).

También contribuye a la optimización del espacio de almacenamiento: los productos del grupo A, por su alta rotación, deben colocarse en zonas de fácil acceso y cercanas a las áreas de expedición, mientras que los del grupo C pueden ubicarse en áreas menos estratégicas (Mecalux, 2019).

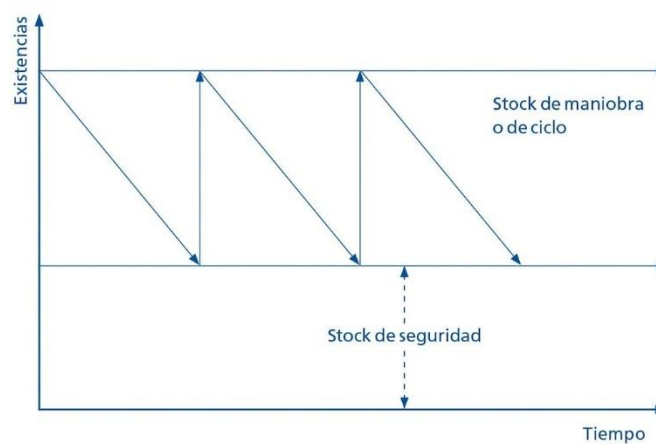
Otra ventaja es la mejora en la planificación de compras. Conociendo la clasificación, se pueden ajustar las políticas de aprovisionamiento: pedidos más frecuentes para los productos A y menos frecuentes para los C. Esto, junto con controles más estrictos en los artículos de mayor valor, ayuda a reducir costes, minimizar riesgos de obsolescencia y optimizar el capital invertido en inventario (Mecalux, 2019).

Es importante destacar que la clasificación ABC debe revisarse de forma periódica, ya que la demanda y las condiciones del mercado cambian con el tiempo. Además, el uso de tecnologías como los sistemas de gestión de almacenes (SGA) facilita la aplicación del método, permitiendo una clasificación dinámica y una gestión más eficiente (Slimstock, 2025).

2.2.1.3. Stock de seguridad

El inventario de seguridad, también llamado *Safety Stock*, es una cantidad adicional de productos que se mantiene para proteger a la empresa frente a imprevistos, como variaciones en la demanda o retrasos en el suministro. Su función principal es asegurar la disponibilidad de materiales críticos y productos terminados, evitando paradas en la producción o incumplimientos en las entregas, incluso cuando ocurren cambios inesperados en el mercado o problemas logísticos (Mecalux, 2023).

Gráfico 2: Representación gráfica SS



Fuente: <https://www.mecalux.es>

La cantidad necesaria como stock de seguridad depende de varias variables:

- Frecuencia de pedidos: la empresa será más vulnerable a una rotura de stock en el momento en el que el proveedor tenga que entregar el pedido, debido a la incertidumbre existente en el cumplimiento del pedido y la recepción física del mismo. Mientras la empresa está esperando el pedido, si este se retrasa, se consume el stock de seguridad, pero en ese tiempo debería de llegar el pedido para evitar roturas de stock.
- Variabilidad de la demanda: es necesario cierto nivel de stock de seguridad, debido a que la demanda de cliente puede variar. En algunos mercados esta es muy inestable.
- Nivel de servicio de la empresa: el nivel de servicio dependerá de cada empresa y sector. Las empresas que tengan un buen servicio son aquellas que tendrán en su almacén todo el producto necesario para suministrar.

No ajustar el stock de forma uniforme, trabajar por la mejora de los procesos y elementos que se controlan y gestionar los niveles de stock a través de un software, son algunas de las estrategias que propone Mecalux para evitar tener sobre stock del stock de seguridad.

2.2.1.4. Kanban

Kanban es un sistema visual para controlar inventarios y producción, parte de la filosofía Lean Manufacturing. Surgió en Toyota en los años 40, cuando Taiichi Ohno creó un método para reducir desperdicios y sincronizar la producción con la demanda real, inspirado en la reposición de productos en supermercados. El término “Kanban” significa “tarjeta” o “señal” en japonés, reflejando su función principal: indicar visualmente cuándo reponer materiales o iniciar la producción (Smartsheet, 2025).

Este sistema trabaja bajo el enfoque *pull*, donde la reposición se activa según el consumo real y no por previsiones. Cada vez que se vacía un contenedor o se alcanza un punto de consumo, se genera una señal (tarjeta física o alerta digital) que autoriza la producción o el reabastecimiento. Este ciclo, conocido como bucle Kanban, ayuda a evitar sobreproducción y exceso de inventario, manteniendo un flujo constante y eficiente (Smartsheet, 2025).

Los elementos clave del Kanban son las tarjetas y los tableros, que muestran el estado del inventario y las órdenes, junto con reglas de reposición basadas en consumo real y tiempos de reaprovisionamiento (Kanban-System.com, 2025). En la gestión de inventarios, Kanban permite reducir costes de almacenamiento, minimizar desperdicios y obsolescencia, aumentar la flexibilidad ante cambios en la demanda y mejorar la eficiencia operativa (Kanban-System.com, 2025).

Además, Kanban es un pilar del Lean Manufacturing y del método Just-in-Time (JIT), ya que ambos buscan producir solo lo necesario, en el momento preciso, evitando acumulación de materiales y mejorando la eficiencia global del sistema (Slimstock, 2025).

2.2.2. Enfoques Lean y Just in Time (JIT).

El enfoque Lean aplicado a la gestión de inventarios busca eliminar desperdicios, reducir costos y optimizar procesos para mantener niveles ajustados que respondan a la demanda real. Esta metodología, originada en el Sistema de Producción Toyota (TPS), se basa en principios como Just-in-Time (JIT), mejora continua (Kaizen) y flujo eficiente, evitando acumulación innecesaria de stock y mejorando la rotación (SafetyCulture, 2025).

El enfoque Lean se basa en una serie de principios que permiten identificar y eliminar actividades que no generan valor, conocidas como desperdicios o muda, y alinear los procesos con las necesidades reales del cliente (Ignasi Sayol, 2025). Entre los principios más relevantes se encuentran:

- Valor definido por el cliente: las diferentes actividades se orientan a generar valor desde la perspectiva del cliente, eliminando procesos que no contribuyan directamente a satisfacer sus requerimientos.
- Mapeo del flujo de valor: identificar y analizar cada etapa del proceso para eliminar retrasos, redundancias y actividades innecesarias.
- Flujo continuo: organizar las operaciones para garantizar que los productos y materiales se muevan de manera continua a lo largo de la cadena de suministro, minimizando tiempos de espera y acumulación de inventario.
- Producción pull: la producción se activa únicamente cuando existe demanda real, así se evitará la sobreproducción y el almacenamiento excesivo de productos o componentes.
- Mejora continua: todos los procesos se revisan y ajustan periódicamente para incrementar eficiencia, calidad y capacidad de respuesta ante cambios en la demanda.
- Participación y respeto por las personas: el compromiso y la capacitación del personal es fundamental para mantener un sistema Lean eficiente y sostenible.

La aplicación de Lean en la logística permite optimizar los niveles de inventario, mejorar la rotación de productos y garantizar la disponibilidad de materiales críticos, contribuyendo a la eficiencia de la planta y a la competitividad en mercados altamente exigentes.

Por otro lado, el Just in Time. Es una estrategia derivada de Lean que busca producir y entregar únicamente lo necesario, en el momento preciso y en la cantidad exacta requerida. Su implementación requiere una coordinación estrecha con los proveedores, quienes deben garantizar entregas confiables, frecuentes y flexibles, así como calidad consistente en los materiales suministrados (Chopra & Meindl, 2021).

Los principios fundamentales de este sistema son:

- Producción bajo demanda: se produce lo que se necesita
- Reducción de desperdicios: eliminar las actividades que no generen valor

- Mejor continua (Kaizen): se promueve la optimización constante
- Relación estrecha con proveedores (Concepto, s.f.)

Las ventajas del sistema JIT son la reducción de costes, el gasto en almacenamiento y en manejo de inventario es menor. Optimización de tiempos de producción y entrega, mejora en la calidad, ya que la producción está más controlada, mayor capacidad de adaptación a la demanda y por último menor desperdicio (SymLab, 2023).

El JIT ha demostrado ser eficaz en sectores como: automotriz (Toyota, Nissan), Electrónica (Apple, Dell), moda (Zara), comida rápida (McDonald`s) (Logos 3PL, 2025).

El sistema Justo a Tiempo (JIT) es una herramienta muy útil para mejorar la competitividad empresarial. Su implementación requiere compromiso, tecnología, coordinación y una cultura organizacional orientada a la eficiencia. Aunque no es aplicable en todos los contextos, sus beneficios han sido ampliamente demostrados en múltiples industrias.

2.2.3. Tecnologías para la optimización del inventario

La gestión eficiente del inventario se ha convertido en un componente estratégico para las organizaciones modernas, especialmente en contextos de alta competitividad y demanda variable. La incorporación de tecnologías avanzadas ha transformado los procesos tradicionales y manuales, permitiendo una mayor precisión, agilidad y capacidad de adaptación. Existen sistemas como: ERP, MRP II, sistemas inteligentes, digital twins.

Los sistemas ERP integran todos los procesos empresariales en una única plataforma, permitiendo una gestión centralizada de inventarios, compras, producción y logística. La incorporación de inteligencia artificial (IA) en los ERP modernos permite automatizar tareas, mejorar la toma de decisiones y prever comportamientos futuros mediante análisis predictivo (Hayes, M., & Downie, A, 2024).

Según IBM, los ERP con IA pueden transformar la eficiencia operativa, adaptarse a condiciones cambiantes y ofrecer inteligencia empresarial en tiempo real (Hayes, M., & Downie, A, 2024).

En cuanto al sistema MRP II, es una evolución del MRP tradicional, que no solo gestiona materiales, sino también recursos como mano de obra, capacidad instalada y planificación financiera. Su integración con ERP permite una planificación más precisa y una reducción significativa de costes operativos. Algunos estudios muestran que existen empresas que

adoptando MRP II han logrado hasta un 25% de mejora en eficiencia operativa. (Afghani, I., & Tan, A, 2025).

Los sistemas inteligentes utilizan tecnologías como IoT, blockchain, RFID y analítica en tiempo real. Esto permite visualizar el recorrido de productos, generar alertas automáticas y optimizar inventarios con mayor precisión. Estos ayudan a la mejora el cumplimiento normativo, reduce pérdidas y facilita decisiones estratégicas en la cadena de suministro (TLW, 2025).

Aunque no tan utilizados para temas de inventario, los gemelos digitales están emergiendo como herramientas clave para simular escenarios logísticos, prever fallos y optimizar la gestión de almacenes. Al replicar virtualmente el entorno físico, permiten tomar decisiones basadas en simulaciones en tiempo real. Estudios recientes los vinculan con mejoras en la eficiencia de inventarios y reducción de costos logísticos, especialmente cuando se integran con ERP y sistemas de trazabilidad (FasterCapital, 2025).

La integración de estas tecnologías está revolucionando la gestión de inventarios. Estas herramientas permiten una planificación más precisa, reducción de costos, mejora en la toma de decisiones y mayor adaptabilidad a los cambios del mercado.

2.3. Gestión del inventario en el sector de la automoción

2.3.1. Particularidades del sector

La industria automotriz se caracteriza por una cadena de suministro compleja y multinivel, donde interactúan fabricantes de equipos originales (OEM) proveedores de primer nivel (Tier 1) y proveedores de segundo nivel (Tier 2). Este modelo permite la especialización y la eficiencia, pero también genera una alta dependencia entre actores y una necesidad crítica de sincronización. En el caso de Cooper, esta corresponde con un Tier 1, ya que suministra directamente al cliente.

Los OEM son responsables del diseño y ensamblaje final del vehículo, mientras que los Tier 1 suministran sistemas completos (como frenos, transmisiones o electrónica) y los Tier 2 proveen componentes y materias primas. Esta estructura jerárquica implica que cualquier disrupción en un nivel afecta a toda la cadena, lo que exige una coordinación precisa y visibilidad integral para evitar paradas de producción (McKinsey & Company, 2025).

El sector depende de una red global para el abastecimiento de componentes críticos como semiconductores, baterías y acero, lo que lo hace vulnerable a posibles crisis, fluctuaciones de precios y restricciones logísticas. La Comisión Europea advierte que reducir esta dependencia es clave para la resiliencia y la transición hacia vehículos eléctricos, promoviendo el reciclaje y la economía circular para disminuir la exposición a materias primas importadas (European Commission, 2023).

Según McKinsey y CaixaBank Research, la industria enfrenta desafíos como la electrificación y digitalización, que requieren inversiones en nuevas tecnologías y rediseño de la cadena. También la flexibilidad ante disrupciones, mediante diversificación geográfica. Y la colaboración entre niveles, para garantizar suministro estable y competitivo en un contexto global incierto.

2.3.2. Principales problemáticas identificadas.

La industria automotriz enfrenta desafíos estructurales y coyunturales que impactan la eficiencia de la cadena de suministro y la gestión de inventarios. Entre las problemáticas más relevantes se encuentran:

- Exceso de inventario: surge como consecuencia de previsiones imprecisas, variabilidad en la demanda y estrategias defensivas ante cambios. Aunque mantener stock adicional puede parecer una solución para garantizar la continuidad esta estrategia implica el incremento de costes de almacenamiento, inmoviliza capital y aumenta el riesgo de obsolescencia, especialmente en componentes tecnológicos y piezas específicas para modelos en transición hacia la electrificación (Supply Chain and Logistics Institute, (s.f.).
- Riesgo de obsolescencia: la acelerada innovación en el sector, impulsada por la electrificación y la digitalización, genera ciclos de vida más cortos para componentes y sistemas. Esto implica que piezas diseñadas para motores de combustión pueden quedar obsoletas en pocos años, afectando la rentabilidad y obligando a una gestión dinámica del inventario para evitar pérdidas por productos no utilizables
- Volatilidad de la demanda: La demanda automotriz es altamente sensible a factores macroeconómicos, cambios regulatorios y preferencias del consumidor. Según Deloitte, la transición hacia vehículos eléctricos y la incertidumbre económica global

han incrementado la volatilidad, dificultando la planificación y aumentando la necesidad de modelos predictivos avanzados para ajustar inventarios en tiempo real.

- Disrupciones de la cadena de suministros: eventos como la crisis de semiconductores y la pandemia de COVID-19 evidenciaron la vulnerabilidad del sector ante interrupciones globales. Frieske & Stieler (2022) destacan que la escasez de chips provocó paradas de producción y pérdidas millonarias, mientras que la pandemia generó restricciones logísticas y falta de sincronización entre OEM y proveedores, obligando a replantear estrategias de resiliencia y diversificación geográfica.

2.3.3. Buenas prácticas y casos de éxito

La industria automotriz ha sido históricamente pionera en la implementación de metodologías avanzadas de gestión de inventarios y cadenas de suministro. Varias empresas líderes han implementado estrategias innovadoras que combinan Lean Manufacturing, digitalización, seguimiento mediante KPIs y prácticas de flexibilidad para optimizar sus operaciones logísticas y reducir costes.

Toyota es el referente mundial en Lean Manufacturing gracias a su Sistema de Producción Toyota (TPS), basado en principios como Just-in-Time (JIT), Kaizen (mejora continua) y Jidoka (automatización con supervisión humana). Estas prácticas han reducido desperdicios, optimizado flujos y mejorado la calidad, logrando una producción flexible y eficiente (Aula Formación, 2025).

Bosch es otro de los casos de éxito, ha implementado sistemas avanzados de digitalización y automatización, integrando ERP, WMS y herramientas de analítica predictiva para gestionar sus inventarios a nivel global. Esta estrategia permite anticipar la demanda, optimizar la planificación de materiales y reducir tanto el exceso de stock como los riesgos de obsolescencia (Bosch Group, 2023). La digitalización también facilita la resiliencia, ya que los datos en tiempo real permiten una rápida respuesta ante interrupciones de suministro.

Volkswagen ha adoptado metodologías Lean para sus plantas de producción, combinando la planificación Just-in-Time con indicadores clave de rendimiento (KPIs) que monitorizan niveles de inventario, eficiencia de líneas y tiempos de entrega. Esta estrategia permite reducir el inventario en proceso y mejorar la coordinación con proveedores, optimizando la cadena de suministro (Volkswagen AG, 2022).

Stellantis ha implementado iniciativas centradas en la flexibilidad de la cadena de suministro, diversificando proveedores estratégicos y manteniendo inventarios de seguridad inteligentes para componentes críticos. Además, la empresa utiliza sistemas de planificación avanzada y analítica de datos para anticipar posibles interrupciones, equilibrando disponibilidad de materiales con eficiencia en costes (Stellantis, 2023).

En conjunto, estas empresas demuestran que la combinación de Lean, digitalización, KPIs y resiliencia es fundamental para una gestión eficiente de inventarios en el sector automotriz. Estas buenas prácticas pueden servir de referencia para la planta de Cooper Standard Tarazona, adaptando metodologías y herramientas que optimicen el flujo de materiales, reduzcan costes y mejoren la capacidad de respuesta ante cambios en la demanda.

2.4. Resiliencia y sostenibilidad en la gestión de inventario

2.4.1. Resiliencia en la cadena de suministro

La resiliencia en la cadena de suministro se entiende como la capacidad de una organización para adaptarse, resistir y recuperarse frente a interrupciones inesperadas, manteniendo la continuidad operativa y el nivel de servicio. No se trata únicamente de reaccionar ante una crisis, sino de diseñar procesos y estructuras que permitan anticipar riesgos y responder de manera ágil. Este enfoque busca equilibrar eficiencia y flexibilidad, reconociendo que las disrupciones son inevitables en entornos globalizados y volátiles (IBM, 2024).

En los últimos años, factores como pandemias, conflictos geopolíticos y desastres naturales han demostrado la vulnerabilidad de las cadenas de suministro tradicionales. Las empresas que carecen de flexibilidad suelen enfrentar pérdidas significativas, mientras que aquellas que han incorporado soluciones para adaptarse logran minimizar impactos y, en algunos casos, convierten las crisis en oportunidades de mejora. Por ello, la resiliencia se considera hoy un imperativo estratégico para garantizar la sostenibilidad y competitividad a largo plazo (Logística al Día, 2024).

Para fortalecer la flexibilidad, se recomiendan estrategias como la diversificación de proveedores y ubicaciones, el mantenimiento de inventarios de seguridad, la implementación de tecnologías que aporten visibilidad en tiempo real y la colaboración estrecha con socios estratégicos. Estas acciones permiten reducir la dependencia de un solo punto de fallo y mejorar la capacidad de respuesta ante eventos disruptivos. Además, la adopción de

herramientas analíticas y sistemas predictivos contribuye a anticipar escenarios y tomar decisiones (PwC, 2025).

La flexibilidad no debe entenderse únicamente como una reacción ante emergencias, sino como una característica principal de la cadena de suministro. Esto implica integrar la gestión del riesgo en la planificación estratégica, invertir en tecnologías emergentes y promover una cultura organizacional orientada a la adaptabilidad. Las empresas que logran este enfoque no solo reducen el impacto de las interrupciones, sino que también mejoran su posición competitiva en mercados inciertos (SAP, 2024).

2.4.2. Sostenibilidad y economía circular

La sostenibilidad en la cadena de suministro implica diseñar procesos que minimicen el impacto ambiental, optimicen el uso de recursos y fomenten la economía circular. En este contexto, la gestión eficiente de inventarios desempeña un papel clave, ya que una reducción estratégica de existencias contribuye directamente a objetivos ambientales y económicos (European Commission, 2023).

En cuanto a la relación existente entre los inventarios y la sostenibilidad se observa:

1. Menor desperdicio de materiales: el reducir inventarios evita acumulación de productos obsoletos, disminuyendo residuos y costos asociados a su eliminación. Esto es especialmente relevante en sectores con ciclos tecnológicos cortos, como la automoción, donde la transición hacia vehículos eléctricos genera riesgo de obsolescencia en componentes tradicionales.
2. Mejor rotación y eficiencia de recursos: Una rotación más ágil reduce el tiempo de almacenamiento, optimiza el uso de espacio y energía en almacenes, y disminuye la necesidad de infraestructuras adicionales. Esto se traduce en una menor huella de carbono en la fase logística (Logistics World, 2025).
3. Reducción de emisiones logísticas: Inventarios ajustados permiten planificar rutas más eficientes y reducir envíos urgentes, lo que disminuye las emisiones de CO₂ derivadas del transporte. La Comisión Europea subraya que la optimización de la cadena y la economía circular son esenciales para alcanzar los objetivos climáticos del Pacto Verde Europeo (European Commission, 2023).

Por otro lado, la economía circular promueve la reutilización, el reciclaje y la prolongación del ciclo de vida de los productos. En la gestión de inventarios, esto significa que se reaprovechan los componentes para reducir el desperdicio de materias primas, diseños que facilitan reparaciones y actualizaciones e integración de procesos inversos para reincorporar materiales al ciclo productivo (Ellen MacArthur Foundation, 2024). En el caso de Cooper Standard Tarazona, uno de los materiales principales de la sección del plástico, se recicla y tras un tratamiento específico se vuelve a incorporar al proceso productivo.

2.5. Casos prácticos en automoción

2.5.1. Caso 1: Planta de subconjuntos de caucho/plástico optimiza lotes mínimos con el proveedor.

Una empresa fabricante de piezas para el sector automovilístico de caucho y plástico se encuentra con un proveedor que exigía unos lotes mínimos elevados. Esto generaba exceso de inventario y riesgo de obsolescencia. Además, aumentaba el capital inmovilizado y ocupaba espacio en almacén.

Esta empresa negocia con el proveedor para reducir el tamaño de lote mínimo mediante un análisis de consumo histórico y el forecast, apoyado en un modelo de coste total (incluyendo almacenamiento y riesgo de scrap).

Gracias a esta negociación, se consigue reducir el lote mínimo entre un 30 y un 40%, lo que disminuyó el inventario promedio en un 25% y liberó un 15% de espacio en almacén, y por tanto el coste de almacenamiento disminuyó.

Para el trabajo realizado, esta lección refuerza la importancia de integrar herramientas de planificación colaborativa y modelos de coste en la toma de decisiones estratégicas de aprovisionamiento.

2.5.2. Caso 2: Implementación de KPIs visuales y gobernanza semanal

El problema principal en este caso es que los inventarios se encuentran descontrolados y existe una falta de visibilidad en la rotación, generando roturas y exceso simultáneamente. Se detecta que la empresa no contaba con una rutina clara para seguimiento, ni un conocimiento del material aprovisionado.

Se diseñó un tablero visual con KPIs clave (rotación, cobertura, obsolescencia) y se establecieron reuniones semanales con responsables de compras, producción y logística, donde cada departamento expone sus ideas de mejora.

Esta metodología mejoró la rotación de inventario en un 18% aproximadamente, redujo la obsolescencia en un 12% y disminuyó las roturas de stock en un 8% en tres meses.

Esta lección evidencia que la gestión visual y el seguimiento son elementos críticos para garantizar la sostenibilidad de las mejoras en entornos operativos complejos.

2.5.3. Caso 3: Gestión de variabilidad en pedidos del cliente para evitar sobrestock y roturas

Un cliente estratégico modificaba constantemente sus pedidos de producto terminado (cantidades y fechas), lo que generaba dos escenarios críticos: sobrestock cuando se fabricaba anticipadamente para cumplir pedidos que luego se reducían o posponían, o roturas cuando se producían cambios al alza sin tiempo suficiente para ajustar la planificación. Esto afectaba el nivel de servicio y aumentaba costes por almacenamiento y urgencias.

Se implementaron tres acciones clave:

- Configurar alertas automáticas ante desviaciones significativas en forecast o pedidos confirmados.
- Acuerdo de flexibilidad con cliente, negociando ventanas de entrega y tolerancias en cantidades para absorber variabilidad sin impacto directo en producción.
- Revisión rápida de cambios en pedidos y ajuste inmediato en la secuencia de producción para minimizar roturas.

Esto supuso una reducción del sobrestock en un 18%, disminución de roturas en un 22% y mejora del nivel de servicio en un 12% en seis meses.

La gestión proactiva de la variabilidad en la demanda de producto terminado mediante procesos colaborativos y políticas dinámicas de inventario es esencial para equilibrar servicio y coste.

2.6. Conclusiones del marco teórico

El desarrollo del marco teórico demuestra que la gestión logística y de inventarios es un componente esencial para la competitividad empresarial, especialmente en industrias como la automoción, caracterizadas por alta complejidad y variabilidad. Una planificación adecuada

y el control eficiente del inventario no solo optimizan los procesos operativos, sino que también reducen costes y mejoran el nivel de servicio al cliente.

Los modelos cuantitativos, junto con metodologías Lean y Just in Time, se presentan como herramientas clave para reducir desperdicios y mejorar la eficiencia. Sin embargo, estas estrategias deben complementarse con enfoques orientados a la resiliencia y la sostenibilidad, que permitan afrontar entornos inciertos y garantizar la continuidad del negocio. En este sentido, las tecnologías digitales y los sistemas avanzados de planificación se consolidan como aliados estratégicos para aportar visibilidad y agilidad en la toma de decisiones.

Palancas como el ajuste de parámetros de reaprovisionamiento, adaptando lotes mínimos y puntos de pedido según la demanda real, la clasificación ABC y KPIs visuales, entre otros, serán la base del plan de mejora propuesto en este trabajo, orientado a reducir niveles de inventario sin comprometer la continuidad productiva ni el nivel de servicio.

Finalmente, el análisis de las particularidades del sector automoción y los casos prácticos revisados confirma que la integración de prácticas resilientes y sostenibles no es opcional, sino una condición indispensable para mantener la competitividad. En conclusión, la gestión de inventarios debe evolucionar hacia un enfoque integral que combine eficiencia, flexibilidad y responsabilidad ambiental, asegurando la creación de valor en el largo plazo.

3. Contextualización

Este apartado ofrece una visión general del entorno en el que opera la empresa, así como los factores que condicionan su actividad. Resulta fundamental analizar cuál es su proceso logístico para así observar cómo influyen en la gestión de inventario.

3.1. Cooper Standard Automotive

3.1.1. Historia de la empresa

Cooper Standard Automotive es una compañía multinacional de origen estadounidense fundada en 1960, dedicada al diseño, fabricación y suministro de sistemas y componentes para la industria de la automoción. Su sede central se encuentra en Northville (Michigan, EE. UU.). La empresa cuenta con más de 70 plantas de producción y se encuentra localizada en más de 20 países (Cooper Standard, 2024).

Su principal línea de negocio se centra en sistemas y componentes de sellado y manejo de fluidos, siendo proveedor de primer nivel (Tier 1) para grandes fabricantes de vehículos como Ford, Stellantis, Renault, Volkswagen o BMW (Cooper Standard, 2024).

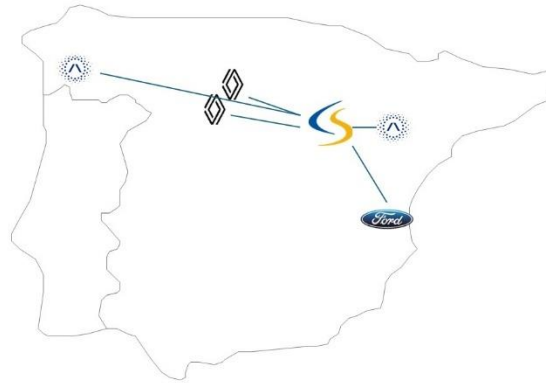
Cooper Standard ha ido creciendo año tras año a través del crecimiento de la propia organización y de una serie de adquisiciones estratégicas. Su cultura de innovación permite a las empresas proporcionar a los clientes soluciones innovadoras en sistemas de sellado, sistemas de suministro de combustible y frenos y sistemas de transferencia de fluidos (Cooper Standard, 2024).

Concretamente, el trabajo estará centrado en la filial española Cooper Standard Automotive España, S.L., la cual se localiza en el Polígono Industrial de Tarazona, en la provincia de Zaragoza. La planta fue anunciada en el año 2015 como parte del proceso de expansión industrial del grupo en Europa, con una inversión inicial estimada en 6,7 millones de euros y una previsión de crecimiento progresivo en capacidad productiva y empleo (Gobierno de Aragón, 2015).

La instalación se construyó sobre una superficie aproximada de 14.000 metros cuadrados, con el objetivo de fabricar componentes de sellado y aislamiento para la industria del automóvil. Dichos componentes, principalmente juntas para puertas, ventanas y carrocerías, son suministrados a fabricantes de primer nivel Stellantis, Ford Motor Company y Renault España

(plantas de Palencia y Valladolid), lo que posiciona a la planta como un eslabón relevante dentro de la cadena de suministro de los grandes grupos automovilísticos europeos. Además, la empresa mantiene una estrategia de diversificación comercial, con nuevos clientes y proyectos en desarrollo, lo que refuerza su estabilidad y proyección futura en el mercado (Gobierno de Aragón, 2015).

Figura 1. Ubicación estratégica de Cooper Standard Tarazona



Fuente: Elaboración propia

Desde el punto de vista territorial, la ubicación de la planta en Tarazona resulta especialmente favorable, como se muestra en el mapa elaborado para este trabajo. La localización ofrece buenas condiciones logísticas, próxima a los principales corredores de transporte del valle del Ebro y una conexión eficiente con los polos industriales automotrices de Aragón, Navarra y Castilla y León, lo que facilita la distribución de componentes y la integración en la red de producción nacional y europea.

En términos de empleo, el proyecto preveía inicialmente 80 trabajadores en su fase inicial, con un objetivo de crecimiento hasta 400 empleados en el horizonte de 2019, esto posicionaría a la planta como uno de los principales generadores de empleo en la comarca. La facturación estimada a plena capacidad se situaba en torno a 60 millones de euros anuales (Tarazona.es, 2016). Actualmente, según el departamento de recursos humanos de la planta, la empresa cuenta con aproximadamente 300 personas, siendo estas personal de la planta y de trabajo temporal.

La filosofía de la compañía incluye el mantener un compromiso con las comunidades locales en las que se desarrolla su actividad, con el objetivo de fortalecer las comunidades en las que los empleados de Cooper Standard trabajan y viven, a través del apoyo de las organizaciones

benéficas para niños, educación, salud y bienestar, y la revitalización de la comunidad donde se ubica (Cooper Standard, 2024). En el caso de Cooper Tarazona, esta colabora anualmente con una organización contra el cáncer de mama fundada en la localidad turiasonense llamada “Asociación Centinela”, colaborando económicamente y en una marcha conmemorativa donde participa el personal de la planta.

Más allá de su impacto económico directo, la instalación de Cooper Standard en Tarazona ha contribuido al fortalecimiento del tejido industrial de Aragón, generando efectos de arrastre sobre proveedores locales, fomentando la cualificación profesional en sectores industriales y consolidando la región como un nodo estratégico dentro del ecosistema automotriz español (Gobierno de Aragón, 2015; Plaza Nueva, 2015).

Además, la planta de Cooper Standard Tarazona dispone de la certificación según el standard ISO 14001:2015, y la certificación ISO IATF 16949, este último es para la gestión de calidad, específico para la industria automotriz.

Toda esta información es útil para situar a la empresa objeto de estudio, comprender su evolución y anticipar los factores que pueden influir en la gestión del inventario.

3.1.2. Organigrama

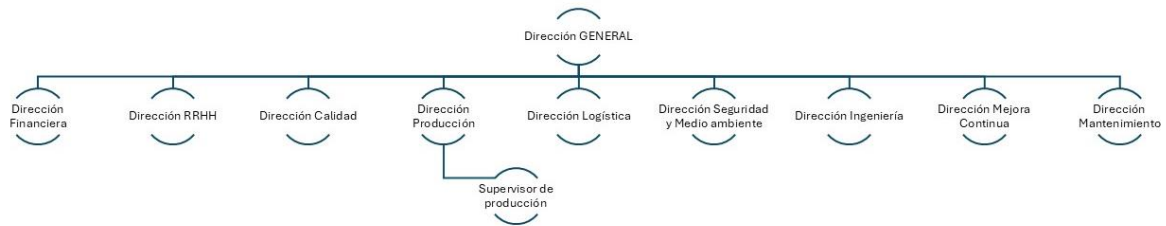
Cooper Standard presenta una estructura organizacional de carácter jerárquico, distribuida en función de las distintas áreas y departamentos que conforman la empresa. Cabe señalar que algunos de estos departamentos se encuentran centralizados en una de las plantas operativas ubicadas en Polonia.

Tal como se muestra en la Figura 1, el gerente general tiene la máxima autoridad de la planta de Tarazona. Este cargo se encuentra subordinado a la dirección de otros gerentes a nivel europeo y global, mientras que, a su vez, el resto de los gerentes responsables de los diferentes departamentos de la empresa dependen directamente de él. Dentro de estas áreas se encuentra la empresa organizada de la siguiente manera:

- Departamento financiero
- Departamento de Recursos Humanos
- Departamento de calidad
- Departamento de producción, con sus respectivos supervisores de la producción
- Departamento logístico

- Departamento de seguridad y salud
- Departamento de ingeniería
- Departamento de mejora continua
- Departamento de mantenimiento

Figura 2: Organigrama Cooper Standard Automotive Tarazona



Fuente: Elaboración propia

En el caso de Cooper Standard, tal como se mencionó anteriormente, departamentos como el de Comercial, Compras y otros se encuentran centralizados en las instalaciones ubicadas en Polonia.

Este organigrama es fundamental para comprender la relevancia de la comunicación entre los distintos departamentos, ya que permite garantizar una gestión eficiente de la planta. Esta información será clave para identificar si algún departamento actúa como cuello de botella en el cumplimiento del objetivo de reducción de inventario.

3.2. Proceso logístico en Cooper Standard Tarazona

3.2.1. Flujo de materiales

El flujo de materiales dentro de la planta de Tarazona se estructura en cuatro fases principales: recepción de materias primas, producción, almacenamiento de productos intermedios o terminados y distribución a clientes.

En la recepción de materias primas, los componentes necesarios para la fabricación, como goma, plásticos, compuestos y aditivos, se solicitan a proveedores locales e internacionales según los requerimientos específicos de los clientes. Estos requerimientos se integran en el sistema de planificación y procesamiento de datos, utilizando en este caso el software SAP.

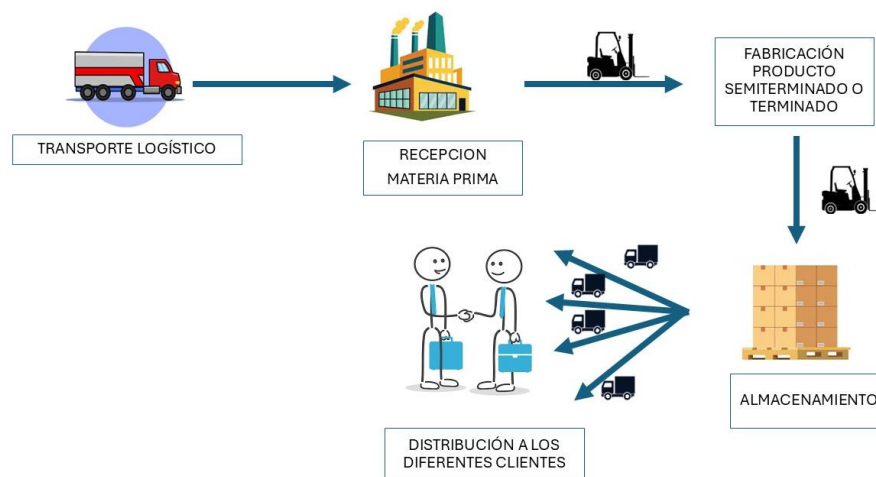
Una vez recibidos, los materiales se registran y almacenan temporalmente, asegurando su trazabilidad y correcto control de inventario antes de ingresar al proceso productivo.

Durante la fase de producción, las materias primas son procesadas en líneas de extrusión, vulcanizado y ensamblado, siguiendo una planificación ajustada a la demanda. La prioridad es abastecer las líneas de producción y evitar paradas por falta de componentes, manteniendo un stock de seguridad que permita garantizar la continuidad operativa sin incurrir en costes adicionales por interrupciones.

El almacenamiento de productos intermedios o terminados se realiza de manera organizada, asignando ubicaciones específicas que facilitan su manipulación y localización. Cada lote se controla mediante sistemas de trazabilidad, lo que permite cumplir con los estándares de calidad y asegurar que los productos estén listos para su despacho según las órdenes de los clientes.

Finalmente, en la distribución a clientes, los productos se envían cumpliendo el principio logístico FIFO (First In, First Out), asegurando que los primeros productos en entrar sean los primeros en salir. Este proceso garantiza el cumplimiento de los plazos de entrega y los requisitos de calidad, así como la correcta identificación de los pallets y la gestión adecuada de la documentación de salida, incluyendo albaranes y el CMR.

Figura 3: Flujo logístico Cooper Standard Automotive Tarazona



Fuente: Elaboración propia

En conjunto, este flujo logístico asegura que los materiales y productos se gestionen de manera eficiente, minimizando riesgos de interrupciones, optimizando los niveles de

inventario y contribuyendo a la resiliencia y competitividad de la planta de Tarazona dentro de la red europea de Cooper Standard.

El entendimiento de este flujo es esencial para identificar los puntos donde se concentra inventario intermedio y producto terminado, y por tanto dónde existe potencial de reducción.

3.2.2. Herramientas y sistemas logísticos

La gestión logística 4.0 requiere la integración de herramientas tecnológicas y sistemas de información que permitan planificar, ejecutar y controlar los flujos de materiales e información a lo largo de toda la cadena de suministro. La implementación de estas soluciones no solo optimiza los procesos operativos, sino que también facilita la toma de decisiones basadas en datos en tiempo real, mejorando la eficiencia, reduciendo costes y aumentando la satisfacción del cliente (Mecalux, 2025).

Los sistemas ERP integran en una única plataforma todas las áreas funcionales de la empresa (compras, inventarios, producción, finanzas y ventas), permitiendo la sincronización de la información y la automatización de procesos. Según Mecalux (2025), el ERP actúa como el núcleo digital de la organización, proporcionando visibilidad total del inventario, trazabilidad de los productos y mejora de la eficiencia operativa.

En la planta de Cooper Standard Tarazona, se utiliza el sistema SAP para gestionar de manera integral el flujo de materiales, desde su recepción hasta la expedición. Esta herramienta permite mantener la continuidad del proceso productivo, evitando tanto la falta de stock como el exceso de inventario. Asimismo, la planificación de la producción y los pedidos de materiales se realizan de manera coordinada, basándose en los requerimientos específicos del cliente registrados directamente en el sistema, lo que garantiza una gestión eficiente y alineada con la demanda real.

Por otra parte, los sistemas de gestión de almacenes (Warehouse Management Systems, WMS) permiten un control detallado de las operaciones dentro del almacén, abarcando aspectos como la ubicación de los materiales, su movimiento, el control de lotes y la trazabilidad de los productos. Estas herramientas proporcionan información en tiempo real sobre el estado del inventario, contribuyendo significativamente a la optimización del espacio disponible y a la mejora de la rotación de productos (Mecalux, 2025).

En la planta objeto de estudio, el WMS se complementa con tecnologías de identificación automática, como códigos de barras, lo que garantiza una gestión precisa y eficiente tanto en la preparación de pedidos como en el almacenamiento y control de productos intermedios y terminados.

Los sistemas APS (*Advanced Planning and Scheduling*) y las herramientas de analítica predictiva basadas en inteligencia artificial permiten anticipar la demanda, ajustar niveles de inventario y optimizar los recursos productivos. Estas soluciones ayudan a reducir el riesgo de obsolescencia, mejorar la capacidad de respuesta ante cambios en la demanda y minimizar interrupciones en la cadena de suministro.

La combinación de estas herramientas permite incrementar la eficiencia operativa, mejorar la visibilidad y el control de la cadena de suministros en tiempo real, garantizar la satisfacción de cliente, optimizar costes logísticos y asegurar el cumplimiento normativo mediante la gestión adecuada de documentación y regulaciones (Mecalux, 2025).

En conjunto, la integración de ERP, WMS y APS permite a Cooper Standard avanzar hacia una logística inteligente y sostenible, donde los procesos están conectados, monitorizados y orientados a la eficiencia global del sistema productivo.

3.2.3. Tipos de productos de inventario

En la gestión logística y de la cadena de suministro, existen diversas formas de clasificar los productos de inventario, dependiendo de su naturaleza, función o etapa dentro del proceso productivo. Algunos autores los agrupan según su grado de transformación (como materias primas, productos en proceso y productos terminados), mientras que otros incluyen categorías adicionales como inventarios de mantenimiento, reparación y operaciones (MRO), de seguridad o en tránsito (MRPeasy, 2024).

En el caso de Cooper Standard Tarazona, la tipología de inventarios utilizada se basa principalmente en la clasificación por etapa de transformación del producto, distinguiendo entre materias primas, productos en proceso y productos terminados, lo que permite una gestión más precisa del flujo de materiales y una mayor trazabilidad dentro de su sistema de planificación.

Las materias primas son los materiales básicos adquiridos a proveedores que aún no han sido sometidos a transformación (SCM Logística, 2023). En este caso, se incluyen componentes

como caucho, plásticos, aditivos y compuestos, empleados en procesos de extrusión y vulcanizado. Mantener un equilibrio adecuado entre disponibilidad y nivel de existencias es esencial para evitar interrupciones de producción o exceso de capital inmovilizado (Katana MRP, 2025).

En cuanto a los productos en proceso, también denominados *work in progress (WIP)*, hace referencia al inventario de aquellos productos que ya han iniciado su fabricación, pero aún no están completamente terminados. Estos materiales incurren en costes añadidos por cada uno de los procesos a los que es sometido. Es fundamental gestionar este inventario de manera eficiente para evitar la inmovilización excesiva de capital y garantizar la fluidez del proceso productivo (MRPeasy, 2024).

Y por último se encuentran los productos terminados, que son aquellos que han completado todas las fases del proceso productivo y están listos para su distribución o venta. Según Sortly (2025), este tipo de inventario es el más estrechamente vinculado con la satisfacción del cliente, ya que determina la capacidad de respuesta y el cumplimiento de plazos. Sin embargo, mantener grandes volúmenes de productos terminados puede generar costes adicionales de almacenamiento y riesgos de obsolescencia, especialmente en sectores con alta rotación de referencias como la automoción (Inbound Logistics, 2025).

En la planta de Tarazona, la clasificación del inventario según su función y etapa dentro del proceso productivo permite implementar estrategias de control y optimización específicas para cada tipo de material.

Aunque en el caso de Cooper Standard Automotive, se hace gran hincapié en el inventario de productos en tránsito. Se refiere a aquellos bienes que han sido despachados desde el origen, y se encuentran en proceso de transporte hacia su destino final, como un almacén, centro de distribución o cliente. Este tipo de inventario constituye una parte esencial de la cadena de suministro, ya que representa capital invertido que todavía no ha sido recibido ni contabilizado físicamente en los registros de la empresa (MRPeasy, 2024).

El seguimiento de los productos en tránsito en la planta de Cooper Standard Tarazona se realiza mediante herramientas digitales integradas en el sistema SAP, lo que permite monitorizar en tiempo real el estado, ubicación y avance de los envíos a lo largo de la cadena logística. Al encontrarse estos movimientos registrados dentro del sistema SAP, el stock en

tránsito pasa a formar parte del inventario total de la empresa, incrementando temporalmente el valor contable del inventario hasta su recepción física.

Conocer los tipos de productos en el inventario es esencial para reducir el stock de forma eficiente, ya que ayuda a saber dónde disminuir el inventario sin romper la cadena de suministro.

3.3. Value Stream Mapping (VSM)

El Value Stream Mapping (VSM) es una herramienta muy utilizada porque ayuda a ver de forma sencilla cómo fluye un proceso desde que llega la demanda del cliente hasta que se entrega el producto final. Su finalidad principal es identificar aquellas actividades que aportan valor desde el punto de vista del cliente y distinguirlas de las que no lo hacen, con el objetivo de reducir desperdicios y mejorar la eficiencia global del proceso productivo (Sentrio, 2021).

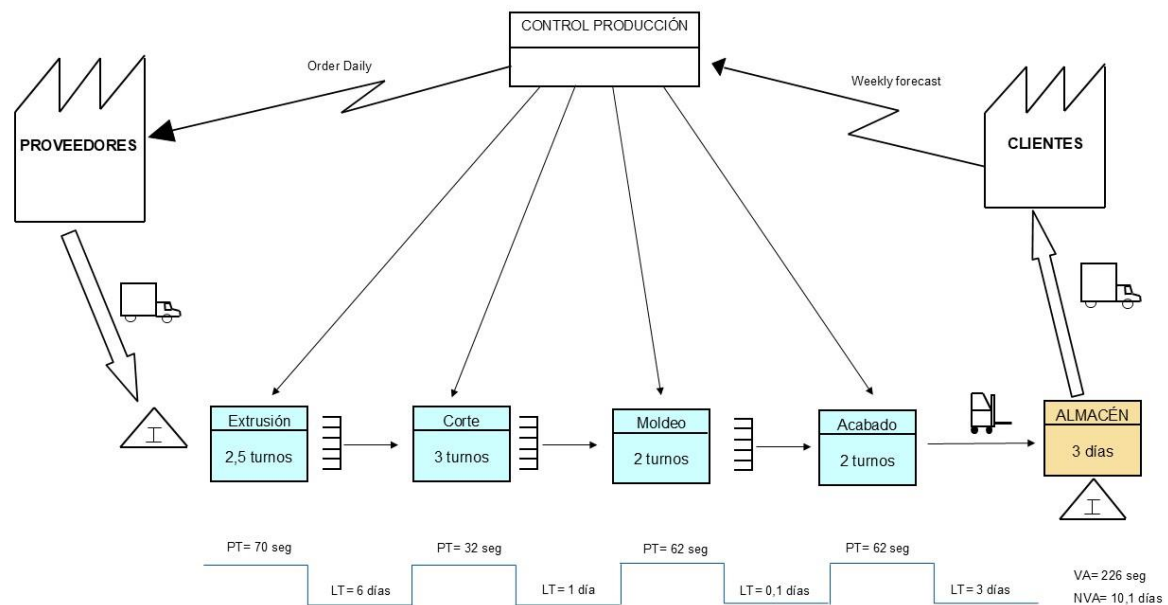
Se ha creado un VSM para analizar el proceso productivo de la empresa en la que se centra el estudio. La idea es entender cómo se mueve la información y el material entre proveedores, control de producción y clientes, y cómo fluye el producto a lo largo de las diferentes etapas: extrusión, corte, moldeo y acabado. El mapa abarca desde el aprovisionamiento de materias primas por parte de los proveedores hasta la expedición del producto final al cliente. En este caso, el flujo de información se observa que la planificación de la producción se gestiona de forma centralizada a través del área de control de producción, que recibe un pronóstico semanal de los clientes y emite órdenes diarias a los proveedores electrónicamente, a través del EDI.

El proceso de extrusión con un tiempo de proceso de 70 segundos y 2,5 turnos, constituye la primera etapa del flujo, seguida del proceso de corte, que opera en 3 turnos y presenta un tiempo de proceso de 32 segundos. Posteriormente, los procesos de moldeo y acabado, ambos con 2 turnos y tiempos de proceso de 62 segundos, completan la transformación del producto.

Destaca especialmente la existencia de inventario tras el proceso de acabado y en el almacén final, donde el producto permanece una media de 3 días antes de su expedición. En conjunto, el VSM muestra un tiempo sin valor añadido de 10,1 días, frente a un tiempo de valor añadido de únicamente 226 segundos, lo que evidencia una relación claramente desequilibrada entre ambos términos.

En este contexto, el VSM se confirma como una herramienta clave para identificar oportunidades de mejora orientadas a la reducción de inventarios, la disminución de tiempos de espera y la mejora del flujo continuo, sentando las bases para el desarrollo de un mapa de estado futuro alineado con los principios Lean (2021)

Figura 4: Value Stream Mapping Cooper Tarazona



Fuente: Elaboración propia

Gracias al análisis del VSM elaborado, se identifican varias oportunidades de mejora que podrían ser de gran ayuda para reducir inventarios, disminuir los tiempos de espera y hacer que el proceso sea más fluido. Es decir, entre los procesos de extrusión y acabado, se podría aplicar mejorar y reducir el inventario, ya que se acumulan los tiempos de espera más elevados. Para abordarlo, podría ajustarse la planificación diaria o semanal, reducir los lotes de extrusión y así evitar que se produzca más rápido de lo que la siguiente etapa es capaz de absorber.

Otra línea de mejora importante sería igualar los tiempos de ciclo (PT) entre procesos, o al menos intentar aproximarlos lo máximo posible. El caso de la extrusión y acabado en este flujo se convierten en el cuello de botella, ya que son los puntos más tensos. Esto se puede conseguir ajustando los turnos, añadiendo recursos puntuales o revisando pequeños ajustes operativos de las máquinas para conseguir tiempos de ciclo similares.

Con estas mejoras, el proceso productivo tendría menos esperas, menos acumulaciones de material y una mayor capacidad para adaptarse al ritmo real de la demanda.

3.4. Análisis DAFO

El análisis DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades), es una herramienta de planificación estratégica que permite evaluar tanto los factores internos como externos que influyen en la situación actual y futura de una organización o proyecto (University of Valladolid, 2025). Este enfoque facilita la identificación de ventajas y limitaciones internas, así como de condiciones favorables o desfavorables en el entorno, con el objetivo de orientar decisiones estratégicas y de gestión eficaz antes de desarrollar acciones concretas. Los factores internos se clasifican en fortalezas y debilidades, mientras que los factores externos se identifican como oportunidades y amenazas (Capacity4dev, 2025).

En el contexto de este Trabajo Fin de Máster, el análisis DAFO se resume de la siguiente manera:

- Fortalezas: Se ha contado con la toma de decisiones basada en datos, un plan de trabajo estructurado y validado, y la capacidad de generar resultados concretos a corto plazo, como la reducción significativa del inventario y la mejora de la eficiencia operativa, sin afectar al nivel de servicio.
- Debilidades: El estudio se ha centrado únicamente en una selección limitada de referencias y depende de la calidad de los datos disponibles, lo que puede limitar la extensión de los resultados y su generalización. Además, el horizonte temporal se acota tres meses por el estudio piloto. Por último, muchas decisiones dependen de mandos superiores y no es posible llevar a cabo todas.
- Oportunidades: es posible aplicar la misma metodología en otras referencias o áreas, así como de incorporar tecnologías avanzadas y analítica predictiva para optimizar la gestión del inventario y adaptarse a la variabilidad de la demanda.
- Amenazas: La alta variabilidad de la demanda, la rápida obsolescencia de componentes y posibles cambios en el mercado o en los proveedores representan riesgos que deben gestionarse cuidadosamente para garantizar la sostenibilidad de la mejora en la gestión de inventarios.

Este análisis DAFO ha sido clave para orientar el diseño del piloto y las acciones implementadas, permitiendo maximizar fortalezas y oportunidades mientras se minimizan debilidades y amenazas, asegurando que la gestión del inventario sea más eficaz y alineada con los objetivos estratégicos de la empresa y las exigencias del sector automotriz.

3.2.4. Implicaciones del análisis DAFO para los objetivos y el diseño del piloto

El análisis DAFO presentado previamente ofrece un marco estructurado para comprender los factores internos y externos que influyen en la gestión de inventarios de la organización. Este sirve como referencia para definir los objetivos del proyecto y orientar el diseño del piloto.

En cuanto a las fortalezas destacadas, como la disponibilidad de datos históricos de inventario y consumo, facilitan la aplicación de herramientas de análisis sin necesidad de invertir en nuevos sistemas tecnológicos (CAPEX). Gracias a esto, el piloto puede centrarse en un análisis cuantitativo del inventario usando indicadores concretos como stock objetivo, cobertura, clasificación ABC, que permiten entender mejor qué referencias necesitan ajustes.

No obstante, las debilidades detectadas, exceso de inventario en algunos productos, falta de criterios comunes para definir niveles de stock y poca visibilidad sobre por qué se genera sobrestock, muestran que es necesario determinar como objetivo principal del piloto, la reducción del capital inmovilizado sin afectar al servicio. Estas debilidades también explican el motivo por el cual el piloto se enfoca en un grupo pequeño pero representativo de referencias y el uso de herramientas como el diagrama de Ishikawa o los 5 porqués para encontrar las causas reales del problema.

En cuanto al entorno externo, las oportunidades, como mejorar la eficiencia y optimizar inventarios en un contexto de presión de costes, refuerzan que el proyecto alineado con la estrategia de la compañía.

Por otro lado, las amenazas, variabilidad de la demanda, cambios en plazos de aprovisionamiento y la incertidumbre típica del sector de automoción, hacen necesario que el piloto sea prudente, analice diferentes escenarios y evite reducir stock más de lo debido para no generar roturas en las líneas productivas ni problemas con el servicio a cliente.

Como consecuencia de este análisis, los objetivos del piloto definidos en el Capítulo 4 se estructuran en torno a tres líneas principales:

- Reducir el valor total del inventario, actuando primero sobre las referencias más críticas.
- Ajustar el stock real al stock objetivo, aplicando criterios más coherentes y homogéneos.
- Detectar y cuantificar las causas del exceso de inventario, para poder diseñar acciones de mejora claras y sostenibles.

El alcance del piloto, su duración y los indicadores que se han elegido se basan directamente en las conclusiones del DAFO, asegurando que las acciones tomadas estén alineadas con los problemas detectados y con las oportunidades de mejora.

4. Metodología del trabajo

El presente trabajo se centra en una investigación de la mejora del sistema de gestión de inventario de la empresa objeto de estudio. Se adopta una metodología mixta, combinando técnicas cuantitativas (análisis de datos e indicadores de rendimiento) y cualitativas (observación y análisis documental).

El desarrollo metodológico se estructura en seis fases, alineadas con los objetivos específicos definidos en el proyecto:

Fase 1: Diagnóstico de la situación actual

Se recopilará información de los registros históricos del inventario y de los sistemas internos de gestión (ERP, informes de almacén y control de producción).

Se calcularán y analizarán los indicadores clave de rendimiento (KPIs), tales como:

- Rotación de inventario
- Cobertura de stock
- Tasa de obsolescencia
- Nivel de servicio al cliente interno
- Exactitud del inventario y coste total de mantenimiento.

El propósito de esta fase es evaluar el grado de cumplimiento de los objetivos de la empresa y establecer una línea base para las siguientes etapas.

Fase 2: Análisis interno del sistema de gestión

En esta segunda etapa se llevará a cabo un análisis interno exhaustivo del sistema de gestión de inventarios, complementado con un ejercicio de benchmarking orientado a identificar mejores prácticas del sector automotriz y logístico que puedan servir como referencia para la empresa.

El análisis interno se realizará mediante la revisión de procedimientos operativos, la observación directa de los procesos de aprovisionamiento, almacenamiento y control de stock.

El propósito de esta fase es detectar fortalezas, debilidades y áreas críticas que condicionan la eficiencia del inventario, así como comprender la interrelación entre los flujos de materiales y la demanda de producción y de cliente.

De forma complementaria, el benchmarking permitirá comparar el desempeño del sistema actual con estándares y prácticas reconocidas en organizaciones del mismo sector o de sectores con un alto nivel de madurez logística.

El resultado esperado de esta fase es identificar las diferencias existentes entre la gestión de inventario actual y las mejores prácticas detectadas en el sector. Este análisis comparativo permitirá reconocer qué aspectos del sistema funcionan adecuadamente y es necesario mantener para conseguir el objetivo, y a su vez, cuáles requieren mejoras. De este modo, el benchmarking servirá como una herramienta de diagnóstico y aprendizaje, proporcionando una base objetiva y realista para el diseño de las acciones de mejora que se desarrollarán en las fases posteriores del trabajo.

Fase 3. Identificación de causas del exceso de inventario

En esta etapa se pretende identificar las posibles causas que generan acumulaciones de stock o desequilibrios en el inventario, con el fin de comprender su origen y su impacto en el desempeño operativo de la organización.

Para este estudio se aplicarán herramientas de análisis de causas raíz, entre ellas:

Diagrama de Ishikawa o causa-efecto, para representar de forma estructurada los posibles factores que contribuyen al exceso de inventario (por ejemplo: errores en la previsión de demanda, tamaños de lote inadecuados, políticas de aprovisionamiento poco flexibles, falta de comunicación entre departamentos, o tiempos de entrega prolongados).

Técnica de los 5 Porqués, que permitirá profundizar de manera sistemática en las causas subyacentes de cada problema detectado, más allá de los síntomas visibles.

Fase 4. Evaluación de oportunidades de mejora

En esta etapa se identificarán y priorizarán las oportunidades de mejora que permitan alcanzar un nivel de inventario óptimo, equilibrando la disponibilidad de materiales con la eficiencia de los recursos.

Se aplicarán técnicas de clasificación ABC, análisis de criticidad y revisión de parámetros de reaprovisionamiento (puntos de pedido, lotes económicos, niveles de seguridad).

Fase 5. Diseño del plan de optimización

A partir de los hallazgos obtenidos, se elaborará un plan de optimización de la gestión del inventario, sustentado en un conjunto de KPIs de seguimiento y control.

El plan incluirá propuestas operativas (ajuste de políticas de stock, sincronización con la demanda, reducción de obsolescencia) y acciones estratégicas (revisión de procedimientos, mejora del flujo de información y formación del personal implicado).

Fase 6. Evaluación del impacto

Finalmente, se efectuará una valoración económica y operativa de las mejoras planteadas, comparando la situación inicial con el escenario proyectado tras la implementación de las acciones.

Se estimará el impacto en costes, rotación y capital inmovilizado, así como la viabilidad de las medidas en términos de sostenibilidad a medio y largo plazo.

La metodología propuesta constituye un marco sistemático que permite abordar de manera integral la gestión del inventario en la empresa objeto de estudio. La combinación de técnicas cuantitativas y cualitativas facilita no solo el diagnóstico preciso de la situación actual, sino también la comprensión de los factores internos que inciden en su desempeño operativo.

El enfoque aplicado y analítico del estudio garantiza que las acciones propuestas se fundamenten en evidencias reales y en datos objetivos. Asimismo, la estructura metodológica en fases asegura la coherencia entre los objetivos planteados y los resultados esperados, permitiendo un seguimiento ordenado y medible de cada etapa.

5. Desarrollo específico de la contribución

Este piloto busca comprobar si es viable reducir el inventario de Cooper Standard Automotive Tarazona sin comprometer el nivel de servicio ni la continuidad productiva, alineado con los objetivos específicos. Identificando las causas de sobre stock y los riesgos asociados, y a su vez, diseñar estrategias que permitan reducir el nivel de inventario sin afectar la continuidad productiva. Con ello se busca optimizar recursos, mejorar la eficiencia operativa y contribuir al cumplimiento de los objetivos de la empresa.

5.1. Descripción detallada del experimento

5.1.1. Herramientas utilizadas

Para llevar a cabo el estudio se han empleado diversas herramientas y metodologías que permiten analizar la situación del inventario y proponer mejoras:

- ERP y sistemas internos de gestión

De esta herramienta se ha utilizado para extraer datos de inventario como consumos, entradas, entregas, proveedores, puntos de pedido, lotes mínimos. Concretamente se ha utilizado SAP.

- Excel / Power BI

Por un lado, la hoja de cálculo, utilizada para la recopilar y analizar los diferentes datos, así como para la elaboración de tablas dinámicas, gráficos y cálculos de indicadores clave como la rotación, cobertura, exceso de stock. Y el Power BI, que es una forma de visualizar tendencias, comparar escenarios y facilitar la toma de decisiones.

- Clasificación ABC

Esta técnica ha permitido clasificar los productos según su valor y rotación, identificando las referencias críticas y con mayor impacto en el inventario.

- Modelo de stock de seguridad dinámico

Necesario para evaluar la variabilidad de demanda y lead time.

- Diagrama de Ishikawa y 5 porqués

Utilizada para identificar causas raíz del exceso de stock, esto permite profundizar en cada posible motivo hasta llegar al origen real del exceso de inventario, evitando soluciones superficiales.

- Método de comparación

Utilizado para evaluar el impacto de los ajustes en parámetros de planificación (MRP), comparando la situación inicial con los resultados obtenidos tras la implementación de estos ajustes. Esta técnica es esencial para validar la efectividad de las acciones implementadas y cuantificar mejoras en términos de reducción de stock.

5.1.2. Organización del piloto

El piloto se desarrolla durante el periodo comprendido entre septiembre y diciembre, con el objetivo de evaluar el impacto de ajustes en la gestión de inventario antes de su implementación.

El alcance del proyecto se limita a un grupo representativo de referencias, dividido entre los tres grupos de tipos de productos de inventario: materias primas, productos en proceso y productos terminados, abarcando así todas las etapas críticas de la cadena de suministro.

Para garantizar la representatividad del análisis, se seleccionan un grupo de referencias bajo criterios específicos, entre los que destacan:

- Nivel de rotación: referencias de alta, media y baja rotación.
- Valor económico: priorización de referencias con mayor impacto financiero.
- Criticidad en la producción: referencias necesarias para la continuidad operativa.
- Alto riesgo de obsolescencia: referencias susceptibles de quedar obsoletas por cambios en la demanda o especificaciones.
- Alta desviación de demanda

Este enfoque permite realizar un análisis controlado, medir resultados y validar la efectividad de las acciones propuestas antes de su aplicación general.

Las referencias seleccionadas se detallan en las siguientes tablas, para las cuales se les ha dado una nomenclatura particular para el fácil desarrollo y entendimiento del proceso. Además, se añade en la última columna de cada tabla, el motivo por el cual se ha escogido cada una de las referencias.

Tabla 1: Referencias materias primas (raw material)

Ref. TFG	Ref. RM real	Motivo
RM 1	310032733A	Alto valor y alto scrap
RM 2	310026142A	Alto valor
RM 3	31106346	Alto valor y rotación
RM 4	10921699	Exceso stock y alta MOQ
RM 5	70053263	Embalaje alternativo
RM 6	31081114	Caducidad
RM 7	70050129	Alta MOQ

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2: Referencias productos en proceso (WIP)

Ref. TFG	Ref. WIP real	Motivo
WIP 1	31049030	Riesgo de obsolescencia
WIP 2	31078069	Exceso stock
WIP 3	31093804	Lotes producción altos
WIP 4	310019694B	Alto valor, sin exceso
WIP 5	31056116	Alto valor, con exceso
WIP 6	31071365	Alto valor, sin exceso

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3: Referencias productos terminados (finish good)

Ref. TFG	Ref. FG real	Motivo
FG 1	210018555D	Rotación baja
FG 2	20336550	Rotación media
FG 3	20310223	Alta desviación de demanda
FG 4	20310221	Alta desviación de demanda
FG 5	20310978	Rotación media
FG 6	20310980	Altos lotes extrusion
FG 7	20310706	Cliente con erte
FG 8	20310702	Cliente con erte
FG 9	210018398B	Cliente con erte
FG 10	20295624	Repuestos
FG 11	210021909A	Rotación media

Fuente: Elaboración propia

Por último, se realizan una serie de actividades: extracción de datos maestros de SAP, limpieza y validación de datos, clasificación ABC, cálculo de stock óptimo, revisión de lotes mínimos y puntos de pedido, definición de KPIs de seguimiento y diferentes simulaciones para analizar diferentes escenarios.

5.1.3. Participantes del piloto

En el desarrollo del Trabajo Fin de Máster participaron diferentes participantes clave. Por un lado, la empresa objeto de estudio, Cooper Standard Automotive Tarazona, que proporcionó los datos necesarios y facilitó el acceso a sus procesos internos. Asimismo, intervinieron responsables del área de planificación y logística, quienes colaboraron en la definición del alcance del proyecto, análisis de consumos y forecast, y en la validación de los ajustes propuestos.

También se contó con el apoyo del departamento de producción, encargado de aportar información sobre la criticidad de las referencias y las implicaciones en la continuidad operativa, y del departamento de calidad para la validación de lotes, caducidades. Además, el supervisor de almacén y la persona encargada de ajustes de stock en el sistema, contrastando ambos los stocks físicos y el sistemático. El departamento de ingeniería participa también en el análisis exhaustivo de la lista de materiales de cada producto final o semielaborado.

Finalmente, el trabajo fue supervisado por el tutor académico, que orientó la metodología y garantizó el rigor científico del análisis.

5.1.4. Instrumentos de seguimiento y evaluación

Para garantizar el control del piloto y medir el impacto de las acciones implementadas, se han utilizado diversos instrumentos que permiten un seguimiento sistemático y una evaluación precisa:

- Hoja Excel con KPIs diarios y semanales

Se diseñó una hoja de cálculo para registrar indicadores clave como rotación de inventario, días de cobertura, nivel de servicio y exceso de stock. Esta herramienta permitió un control detallado y actualizado del comportamiento del inventario.

- Dashboard en Power BI

Se desarrolló un panel interactivo que muestra métricas críticas como rotación, cobertura y riesgo de obsolescencia. Gracias a la visualización dinámica, fue posible identificar tendencias y tomar decisiones basadas en datos en tiempo real.

- Registro de entradas y consumos reales

Se implementó un sistema de registro que recoge movimientos de inventario (entradas, salidas y consumos), asegurando la trazabilidad y la comparación con los valores planificados.

- Trazabilidad de desviaciones respecto a parámetros teóricos

Se realizó un seguimiento continuo para detectar diferencias entre los parámetros definidos en el MRP (lotes, lead time, stock de seguridad) y los valores reales, con el fin de identificar oportunidades de ajuste.

- Gráficos de evolución del stock medio

Se elaboraron representaciones gráficas que muestran la evolución del inventario promedio durante el periodo del piloto, permitiendo evaluar el impacto de las medidas aplicadas y validar la tendencia hacia la reducción.

Estos instrumentos facilitarán la ejecución del análisis del inventario de la empresa objeto de estudio.

Para el tratamiento de los datos se han empleado análisis descriptivos (medias, ratios, porcentajes y evolución temporal) y herramientas de clasificación (ABC) sobre el conjunto de referencias del piloto. No se han aplicado técnicas inferenciales al tratarse de una muestra seleccionada de forma dirigida y no aleatoria.

5.2.Descripción de los resultados

En este apartado se presentan las tablas y gráficos que resumen los datos analizados durante el desarrollo del trabajo. El objetivo es ofrecer una visión clara y estructurada de la información obtenida, facilitando la interpretación de los resultados y la identificación de patrones relevantes.

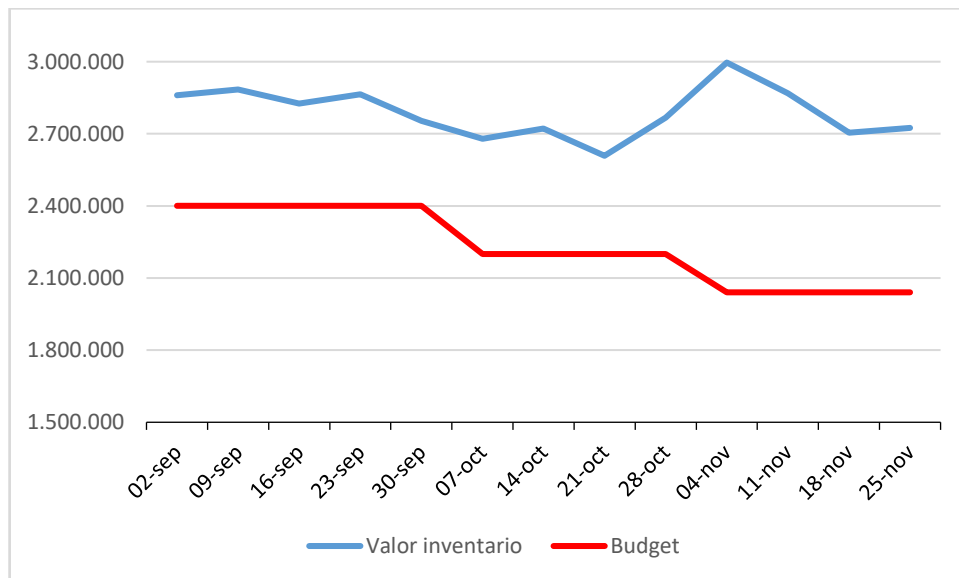
Las tablas permiten mostrar los valores numéricos de manera detallada, asegurando precisión en la comparación entre diferentes referencias y periodos. Por otro lado, los gráficos aportan una representación visual que ayuda a comprender tendencias, variaciones y relaciones entre las variables estudiadas, haciendo más intuitivo el análisis.

A continuación, se exponen los principales indicadores y resultados obtenidos, organizados de forma que reflejen la evolución y comportamiento de las referencias a lo largo del tiempo.

5.2.1. Stock inicial vs stock objetivo

La siguiente gráfica muestra la evolución del stock global de la empresa, expresado en euros, desde principios de septiembre hasta inicios de diciembre, correspondiente al periodo analizado. El objetivo establecido por la empresa se representa con una línea roja descendente, reflejando la meta principal de reducir el valor económico del inventario.

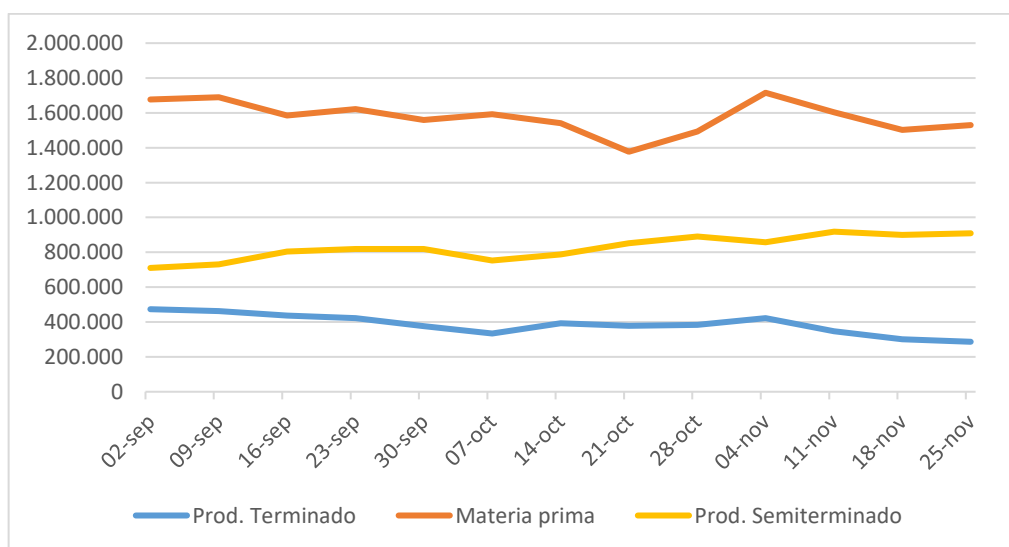
Gráfico 3: Evolución stock vs stock objetivo (euros)



Fuente: Elaboración propia

A partir de los datos obtenidos del sistema ERP de la empresa, se analiza el valor que representa cada categoría de productos dentro del inventario de Cooper Standard.

Gráfico 4: Evolución stock por tipo de producto (euros)



Fuente: Elaboración propia

La siguiente tabla presenta el porcentaje que representan las referencias analizadas respecto al valor total del inventario, junto con la evolución de estos valores desde septiembre hasta finales de noviembre. Este análisis permite identificar el incremento o disminución tanto del valor global como del valor específico de este grupo representativo, así como determinar qué proporción de la variabilidad corresponde al inventario total.

Tabla 4: Evolución del valor de inventario (euros y %)

	Sept	Oct	Nov	Evolución
Valor inv.	2.860.832,14 €	2.767.473,12 €	2.725.057,06 €	135.775,08 €
Valor inv. piloto	435.775,09 €	412.560,51 €	347.185,42 €	88.589,67 €
%	15%	15%	13%	65%

Fuente: Elaboración propia

Rotación calculada a partir de consumo mes / stock promedio mes

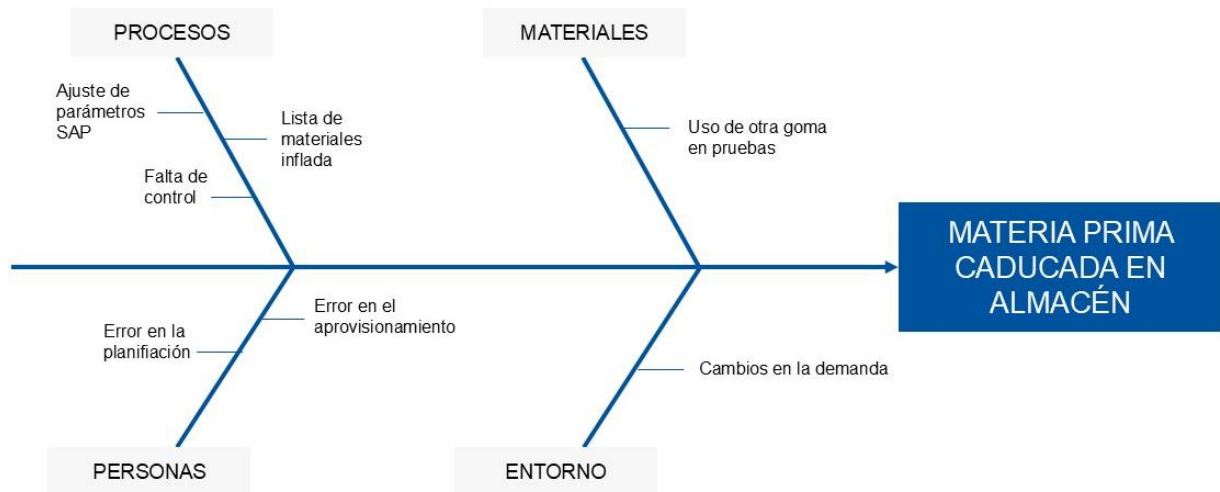
5.2.2. Ishikawa y 5 porqués

Durante el desarrollo del proyecto se han identificado diversas anomalías en la gestión de inventarios y procesos productivos, las cuales han tenido impacto en la eficiencia y en la utilización de recursos. Analizar estas incidencias resulta fundamental para comprender sus causas, evaluar sus consecuencias y establecer medidas correctivas y preventivas que eviten su repetición.

Entre las anomalías detectadas se encuentra la caducidad de una materia prima en almacén, un problema que no solo implica pérdida económica, sino también riesgos operativos y de calidad. Para comprender las causas, se aplicaron dos herramientas: el Diagrama de Ishikawa y la técnica de los 5 Porqués.

Este diagrama muestra las principales categorías que influyeron en el problema:

Figura 5: Diagrama de Ishikawa material caducado



Fuente: Elaboración propia

- Procesos: Lista de materiales inflada, lo que provocó pedidos excesivos.
- Materiales: Uso de otra goma en pruebas, reduciendo el consumo de la materia prima original.
- Personas: Falta de revisión en la planificación y control de cobertura.
- Entorno: Cambios en la demanda del cliente, que afectaron el ritmo de consumo.

En cuanto al análisis de los 5 por qué, se plantean las siguientes preguntas:

- ¿Por qué se caducó la materia prima?
Porque no se consumió en el tiempo previsto.
- ¿Por qué no se consumió en el tiempo previsto?
Porque se pidió más cantidad de la necesaria.
- ¿Por qué se pidió más cantidad de la necesaria?
Porque la lista de materiales estaba inflada.
- ¿Por qué la lista de materiales estaba inflada?
Porque no se actualizó tras cambios en el proceso.
- ¿Por qué no se actualizó?
Porque no existía un control periódico de la BOM.

Por lo que se llega a la conclusión de que la causa raíz fue la falta de control y actualización de la lista de materiales (BOM), sumado al uso de otro material en pruebas. Como acciones

correctivas se planteó actualizar la lista de materiales, corrigiendo la cantidad real necesaria para cada una de las referencias y eliminar lo que provoca pedidos excesivos.

Además de analizar el material por parte del departamento de calidad para así evitar tirarlo y revisar inmediatamente el plan de producción para ajustar las órdenes para consumir el material. A su vez se configuran diferentes parámetros del sistema ERP para configurar avisos cuando la cobertura superé una semana y el material esté próximo a caducar.

Se identificó también una anomalía relacionada con la gestión de materiales enviados a la planta subcontratada. En concreto, se detectó que una referencia de cartón fue enviada en una cantidad superior a la necesaria, lo que generó un desequilibrio en el inventario y un incremento en los costes asociados.

El exceso de envío se produjo como consecuencia de un fallo del proveedor, que entregó el material con dos días de retraso respecto a la fecha prevista. Este retraso alteró la planificación de producción y logística, generando acumulación de pedidos y ajustes en el sistema que derivaron en un envío mayor al requerido hacia la planta subcontratada. Como resultado:

- Se incrementó el stock en la planta externa, con riesgo de deterioro o pérdida.
- Se generaron costes adicionales de transporte y almacenamiento.
- Se produjo una desviación respecto a los objetivos de optimización de inventario, establecidos para reducir capital inmovilizado.

Las causas identificadas fueron el retraso en la entrega del proveedor que desajustó la planificación, falta de ajuste en el sistema tras el retraso y ausencia de controles previos para validar cantidades antes de mandar a la empresa subcontratada.

En ese momento, se revisa el stock en la planta subcontratada para que envíe en el camión de retorno de vacíos, comunicarse directamente con el proveedor para acelerar su entrega y registrar el incidente en la plataforma de reclamaciones para proveedores.

Y, por último, la última de las anomalías que se identificaron fue un exceso significativo de inventario en una referencia de materia prima (RM 4), originado por la previsión de un nuevo proyecto que, tras múltiples pruebas, fue finalmente cancelado una semana antes de la serie por fallos en el montaje de cliente. Aunque esta referencia se emplea en otras producciones, su consumo habitual es considerablemente inferior al volumen adquirido, lo que generó un

desajuste importante en el stock, tanto que la cobertura en septiembre era de 286 días y ha bajado a una cobertura de 69 días.

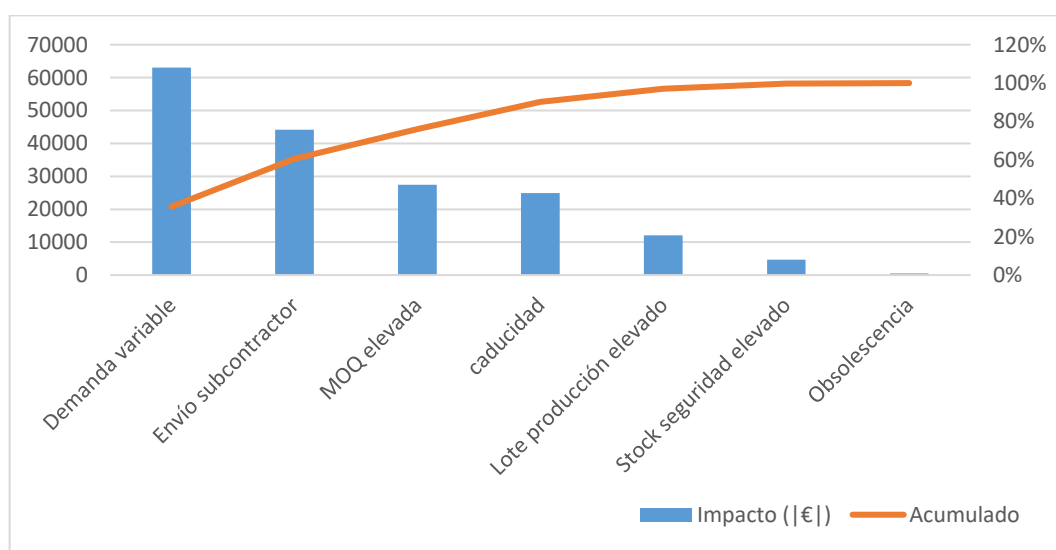
Para reducir el excedente y minimizar el impacto financiero, se implementó un plan de redistribución mediante la venta del material a otras plantas de la compañía, aprovechando su aplicabilidad en diferentes procesos productivos.

5.2.3. Pareto de causas e impacto económico

El gráfico 5 muestra el análisis de Pareto de las causas que explican la variación del inventario en las referencias analizadas. El gráfico permite identificar las causas principales de impacto mediante la representación conjunta del valor absoluto de cada causa (barras) y su contribución acumulada (línea). Tal y como se observa, la demanda variable constituye el factor más relevante, concentrando por sí sola más del 35 % del impacto total. Le sigue la causa por envío a la empresa subcontratada, que aporta aproximadamente un 25 %, asociado principalmente a producciones adelantadas o lotes no alineados con el consumo real.

En tercer lugar, aparecen causas vinculadas al aprovisionamiento y a la planificación, como la MOQ elevada y la caducidad de la materia prima, que en conjunto representan cerca del 30 % adicional del impacto. Finalmente, factores como el lote de producción elevado, el stock de seguridad elevado y la obsolescencia presentan un efecto menor, completando el 100 % del impacto acumulado.

Gráfico 5: Evolución stock por tipo de producto (euros)



Fuente: Elaboración propia

Este análisis pone de manifiesto que un número reducido de causas, fundamentalmente la demanda variable, la gestión de envíos del subcontratista y los consumos condicionados por MOQ, explican la mayor parte del comportamiento del inventario. Por tanto, focalizar las acciones correctivas en estos elementos permite maximizar la efectividad del proyecto y priorizar medidas con un retorno más inmediato y significativo.

5.2.4. Clasificación ABC

La siguiente tabla muestra la clasificación de los productos analizados según el método ABC focalizado al subconjunto analizado, calculada en función del porcentaje que representa el valor anual de cada producto respecto al valor anual del inventario de la muestra.

Tabla 5: Clasificación ABC piloto

Referencia	% representan valor total	Acumulado	Clasif. ABC
WIP 4	24,39%	24,39%	A
RM 3	21,33%	45,72%	A
WIP 6	10,31%	56,03%	A
FG 4	8,58%	64,61%	A
FG 5	6,80%	71,41%	A
FG 9	5,00%	76,41%	A
FG 2	4,48%	80,89%	A
FG 11	3,09%	3,09%	B
FG 3	2,30%	5,39%	B
FG 8	2,20%	7,59%	B
WIP 5	2,00%	9,58%	B
RM 2	1,80%	11,38%	B
RM 6	1,72%	13,10%	B
FG 7	1,66%	14,76%	B
RM 5	1,06%	15,83%	B
FG 6	0,87%	0,87%	C
RM 7	0,78%	1,65%	C
FG 1	0,64%	2,29%	C
WIP 3	0,34%	2,63%	C
WIP 2	0,32%	2,95%	C
RM 4	0,26%	3,21%	C
RM 1	0,06%	3,27%	C
WIP 1	0,00%	3,28%	C
FG 10	0,00%	3,28%	C

Fuente: Elaboración propia

5.2.5. Cobertura

Las siguientes tablas divididas por tipo de producto muestran los días de cobertura, calculado con la división del stock de cada fecha entre el consumo medio.

Tabla 6: Evolución cobertura materia prima (días)

Referencia	ABC	Cob 02/09	Cob 31/10	Cob 30/11	Evolución
RM 1	C	473,84	452,16	470,87	-2,97
RM 2	B	19,12	23,38	15,10	-4,03
RM 3	A	6,78	2,17	4,55	-2,24
RM 4	C	285,51	97,98	68,81	-216,70
RM 5	B	29,44	10,53	14,72	-14,72
RM 6	B	7,26	12,74	10,33	3,06
RM 7	C	10,95	16,34	18,85	7,90
Cob (días total)		832,91	615,32	603,22	-229,69
Cob (días) sin grupo C		62,61	48,83	44,69	-17,92

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7: Evolución cobertura producto semielaborado (días)

Referencia	ABC	Cob 02/09	Cob 31/10	Cob 30/11	Evolución
WIP 1	C	4333,00	4280,50	4130,00	-203,00
WIP 2	C	46,65	20,51	18,91	-27,74
WIP 3	C	35,72	9,20	10,13	-25,59
WIP 4	A	4,62	7,36	5,88	1,26
WIP 5	B	14,60	22,49	31,21	16,60
WIP 6	A	2,55	7,21	3,81	1,26
Cob (días total)		4437,15	4347,26	4199,94	-237,21
Cob (días) sin grupo C		21,78	37,05	40,90	19,12

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8: Evolución cobertura producto terminado (días)

Referencia	ABC	Cob 02/09	Cob 31/10	Cob 30/11	Evolución
FG 1	C	22,54	11,27	0,00	-22,54
FG 2	A	8,09	4,18	0,84	-7,25
FG 3	B	2,86	6,92	0,95	-1,91
FG 4	A	2,10	2,51	1,49	-0,61
FG 5	A	6,61	2,46	1,46	-5,16
FG 6	C	4,51	6,01	1,50	-3,01
FG 7	B	4,20	11,00	8,26	4,06
FG 8	B	4,80	8,40	7,56	2,77
FG 9	A	9,55	9,98	4,83	-4,72
FG 10	C	4707,82	4707,82	4707,82	0,00
FG 11	B	2,00	2,00	3,09	1,09
Cob (días total)		4775,07	4772,55	4737,80	-37,27
Cob (días) sin grupo C		40,20	47,45	28,48	-11,73

Fuente: Elaboración propia

5.2.6. Rotación

La tabla adjunta a continuación, muestra la rotación de 24 referencias objeto de estudio a lo largo de estos meses, lo que permite analizar el comportamiento de cada referencia en términos de movimiento y demanda. Este análisis es fundamental para la planificación y toma de decisiones, ya que se trata de piezas que pueden quedarse obsoletas y el coste de almacenamiento es elevado.

Tabla 9: Rotación

Referencia	Rot. Sept	Rot. Oct	Rot. Nov
RM 1	0,1	0,0	0,1
RM 2	1,3	1,3	1,8
RM 3	4,6	6,1	8,1
RM 4	0,0	0,2	0,3
RM 5	0,7	0,8	3,7
RM 6	4,6	2,5	2,4
RM 7	2,6	1,9	1,8
WIP 1	0,0	0,0	0,0
WIP 2	0,6	0,9	1,6
WIP 3	0,7	1,3	3,3
WIP 4	5,7	5,0	4,5
WIP 5	2,1	1,6	1,0
WIP 6	12,9	5,8	4,5
FG 1	1,1	1,6	6,0
FG 2	3,0	4,4	13,8
FG 3	10,9	3,6	9,5
FG 4	15,1	7,5	18,5
FG 5	4,1	6,9	13,9
FG 6	5,7	6,0	7,6
FG 7	7,5	3,3	3,1
FG 8	6,6	3,7	3,7
FG 9	3,3	2,6	3,9
FG 10	0,0	0,0	0,0
FG 11	12,8	14,8	12,0

Fuente: Elaboración propia

5.2.7. KPIS

En la siguiente tabla se muestran las diferentes KPIs utilizadas durante el experimento.

Tabla 10: KPIs del piloto

KPIs
Rotación
Cobertura
MOQ materia prima
Valor de inventario
Obsolescencia
Servicio al cliente

Fuente: Elaboración propia

5.2.8. Posibles ahorros aplicables durante el proyecto y el futuro

A continuación, se hace una comparativa entre la MOQ actual y la MOQ propuesta de cada referencia de materia prima, su correspondiente cobertura según la media de consumo diario y el valor que esta cantidad mínima de pedido implicaría en el inventario. Así pues, se analiza el ahorro que supondría aplicar esta propuesta.

Tabla 11: Ahorro propuesta MOQ

Referencia	Cantidad pedido		Cobertura		Valor		Ahorro
	MOQ	MOQ prop	Cob. MOQ inicial	Cob. MOQ prop	Valor MOQ	Valor MOQ prop	
RM 1	1260	1260	105,00	105,00	4.334,40 €	4.334,40 €	- €
RM 2	1260	1260	6,51	6,51	7.396,20 €	7.396,20 €	- €
RM 3	300	300	0,07	0,07	921,00 €	921,00 €	- €
RM 4	5200	1950	145,87	54,70	16.016,00 €	6.006,00 €	10.010,00 €
RM 5	400	200	29,44	14,72	14.064,00 €	7.032,00 €	7.032,00 €
RM 6	300	300	0,98	0,98	1.026,00 €	1.026,00 €	- €
RM 7	14790	13920	13,30	12,52	5.620,20 €	5.289,60 €	330,60 €
		TOTAL	301,1717	194,5017	49.377,80 €	32.005,20 €	17.372,60 €

Fuente: Elaboración propia

Otra de las tablas elaboradas presenta una propuesta de ahorro de posibles referencias obsoletas.

Tabla 12: Propuesta de ahorro referencias con mayor cobertura

Referencia	Categoría ABC	Consumo anual	Valor anual consumo	Cobertura actual (años)	Cobertura propuesta (años)	Valor stock actual	Valor scrap propuesto	Scrapear (disminución inventario)
RM 1	C	3637,7	12.513,74 €	1,31	0,5	16.367,52 €	Proyecto serie	0
WIP 1	C	102,9	841,37 €	11,47	6	9.652,40 €	5.048,23 €	4.604,17 €
FG 10	C	60,0	378,60 €	13,70	6	5.186,82 €	2.271,60 €	2.915,22 €
					TOTAL	14.839,22 €	7.319,83 €	7.519,39 €

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13: Ahorro propuesta referencias WIP

Referencia	Cob fin piloto (días)	Objetivo (días)	Lote fin piloto	Lote objetivo	Valor stock fin piloto	Valor lote obj.	Ahorro
WIP 2	18	15	6314,29	5261,90	4.167,43 €	3.472,86 €	- 694,57 €
WIP 3	10	10	6353,22	6353,22	2.223,63 €	2.223,63 €	- €
WIP 4	5,8	8	17816,55	24574,55	83.915,95 €	115.746,14 €	31.830,19 €
WIP 5	31	14	10353,34	4675,70	34.062,47 €	15.383,05 €	-18.679,42 €
WIP 6	3,8	8	5556,20	11697,26	23.169,34 €	48.777,56 €	25.608,22 €
				TOTAL	147.538,83 €	185.603,24 €	38.064,42 €

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, se presenta el ahorro total por categoría obtenido durante el experimento, indicando el porcentaje que representa cada grupo respecto al ahorro total de las referencias analizadas y, adicionalmente, en relación con el ahorro sobre el valor global del inventario.

Tabla 14: Ahorro por categoría ABC

Categoría	Ahorro	% ahorro valor piloto	% ahorro valor total
A	- 62.472,19 €	-70,52%	-46,0%
B	17.850,70 €	20,15%	13,1%
C	- 43.968,18 €	-49,63%	-32,4%

Fuente: Elaboración propia

5.2.9. Datos relevantes

Los datos más relevantes dentro de este experimento piloto de la empresa Cooper Standard /son:

- El inventario global disminuyó en un 5% durante el piloto
- Las referencias de los grupos A y C concentran un porcentaje significativo del ahorro global, tanto en relación con el ahorro total de las referencias piloto como con el valor total del inventario, representando reducciones del 46 % y del 32 % respectivamente en relación con el ahorro total del valor de inventario global.
- El servicio al cliente fue del 100%, aunque con serias dificultades en alguna referencia analizada.
- Se observa una disminución en la cobertura total de los tres grupos de la categoría ABC, lo que sugiere una gestión más ajustada del inventario y un menor riesgo de sobrestock.

5.3. Discusión

5.3.1. Resultados esperados vs obtenidos

El análisis confirma que el objetivo inicial, reducir el inventario para contribuir al resultado financiero de la empresa en un periodo de tres meses, se ha cumplido satisfactoriamente. Tanto la disminución global del inventario como la reducción específica en las referencias seleccionadas han sido significativas. De hecho, el 65% de la reducción total corresponde a las referencias objeto de estudio, lo que evidencia la efectividad de la estrategia aplicada.

Un aspecto fundamental es que el nivel de servicio no se vio afectado durante el proceso, lo que demuestra que la reducción se realizó de manera controlada. No obstante, se presentaron dos incidencias puntuales:

En la referencia RM 7 fue necesario utilizar un cartón sustitutivo para garantizar la continuidad del suministro. Este caso se analiza en el siguiente punto.

En otra de las referencias de producto terminado (FG 1), la cobertura se redujo considerablemente en el mes de noviembre, tal y como se muestra en la Tabla 8, debido a un cambio inesperado en la demanda del cliente. Esta situación se resolvió mediante comunicación directa y negociación, alcanzando un acuerdo que evitó impactos mayores y penalización en el portal oficial del cliente.

En relación con el nivel global de inventario, este se mantuvo alineado con el objetivo corporativo. Tal como se aprecia en el Gráfico 3, el inventario disminuye hacia finales de octubre, presenta un repunte a inicios de noviembre y vuelve a mostrar una tendencia descendente al cierre del mes. Este comportamiento refleja la influencia de factores externos, como variaciones en la demanda, pero confirma la tendencia general hacia la reducción.

Al desglosar el inventario por categorías de producto, se observan las siguientes conclusiones:

- **Materia prima:** representa el mayor valor de inventario, con una disminución notable hacia finales de noviembre. Este descenso indica una mejor planificación de aprovisionamiento, sin verse afectada la continuidad de la producción.
- **Producto terminado:** Es la categoría con menor valor, debido a que son productos voluminosos que implican mayores costes de almacenamiento y un proceso

productivo que limita el stock. Esta categoría muestra una tendencia a la baja en el último mes del estudio.

- **Producto semielaborado:** Se mantiene relativamente constante, aunque con un ligero incremento progresivo que deberá ser monitorizado para evitar acumulación innecesaria. Aunque estas referencias suele haber un mayor stock, ya que para la gran mayoría de ellas el proceso productivo termina en Portugal, por lo que tienen que fabricarse con anterioridad.

Este comportamiento global refleja una gestión más eficiente del inventario, asegurando la reducción de costes sin comprometer el nivel de servicio.

5.3.2. Resultados especialmente relevantes

El estudio realizado ha permitido identificar una serie de oportunidades y acciones que impactan directamente en la optimización del inventario y en la mejora de la eficiencia financiera de la empresa. A continuación, se detallan los resultados más significativos:

En primer lugar, se propone mantener un stock óptimo para tres de las referencias clasificadas en el grupo C ya que, con el stock actual, cubren un periodo de tiempo muy elevado. Concretamente dos de ellas solo cuentan con seis años restantes de proyecto de recambios y con una demanda muy baja. Sin embargo, la empresa ha decidido no eliminar el excedente existente, que representa un valor aproximado de 7.700 €. Cuando se produjeron estas piezas se hizo una estimación para cubrir un periodo de tiempo de 10 años, pero ha resultado ser de una demanda muy inferior a la planteada, pero por el momento, estas piezas seguirán formando parte del inventario de Cooper Standard Tarazona, siendo este de aproximadamente 12.000€.

En el caso de la referencia de materia prima RM1, actualmente en serie, se irá consumiendo progresivamente, sin nuevos pedidos previstos. El elevado stock acumulado se explica por la procedencia del material desde China y la reducción en los pedidos del cliente, lo que ha generado acumulación en el tiempo.

Otra de las propuestas fue la reducción de nuevos lotes de extrusión para las referencias WIP, lo que supondría un ahorro estimado de 38.000 €. Esta medida busca ajustar la producción a la demanda real, evitando sobrecostes y exceso de inventario.

Para futuros pedidos, se propone reducir el MOQ (Minimum Order Quantity) en tres referencias, ya que el pedido mínimo actual es muy elevado y genera muchos días de cobertura innecesarios. Esta acción permitirá disminuir el inventario, optimizar el capital inmovilizado y optimizar el espacio de almacén, con un impacto estimado de ahorro de 17.000€. Este beneficio se reflejará en el futuro, una vez se ajusten las condiciones de compra y los correspondientes parámetros de SAP.

Las referencias con mayor rotación corresponden al área de producto terminado, tal como se ha comentado anteriormente. Estas referencias mantienen stocks muy bajos, debido a su elevado coste de almacenamiento y a las características del proceso productivo, que no permiten acumular grandes cantidades.

Otra de las ideas más importantes y ya comentada anteriormente, del 65% de ahorro que representan las referencias seleccionadas respecto al inventario global, la mayor parte se concentra en los grupos A y C, mientras que las referencias del grupo B han aumentado un 13%. En términos absolutos, el inventario global disminuyó en 135.775 € entre septiembre y noviembre, mientras que el inventario piloto (referencias objeto de estudio) se redujo en 88.589 €.

Los resultados obtenidos confirman la efectividad de las acciones implementadas y su contribución al objetivo financiero de la empresa. Las acciones propuestas, optimización de stock en referencias del grupo C, ajuste de lotes de extrusión, reducción del MOQ y control de rotación, contribuyen a reducir costes, mejorar la eficiencia y garantizar la disponibilidad de producto.

El impacto económico es evidente, con una reducción global de 135.775 € y un ahorro específico en el inventario piloto de 88.589 €, lo que demuestra que la planificación y el análisis detallado son herramientas clave para la toma de decisiones en entornos industriales.

5.3.3. Discusión alineada con el marco teórico

El análisis por clasificación ABC demuestra que la reducción de inventario obtenida en el proyecto se concentra de manera significativa en las referencias A y C, que representan la mayor parte del valor inmovilizado. En concreto, la categoría A genera un ahorro que supone una reducción del 70,52 % sobre el valor piloto y del 46,0 % respecto al valor total. De forma complementaria, la categoría C aporta un ahorro adicional equivalente al 49,63 % sobre el

valor piloto y al 32,4 % sobre el valor total. Estos resultados confirman que los grupos con mayor peso económico son también los que presentan un mayor potencial de optimización y donde las acciones aplicadas han tenido mayor efecto.

Por su parte, la categoría B muestra una contribución más moderada, con un ahorro de 17.850,70 €, que se traduce en un 20,15 % sobre el valor piloto y un 13,1 % del valor total. Aunque su impacto relativo es menor, su comportamiento es coherente con el rol intermedio que este grupo desempeña en el inventario, donde el margen de mejora suele ser inferior al de las referencias críticas de alto consumo (A) o a las de baja rotación y riesgo de obsolescencia (C).

Estos resultados evidencian que la estrategia aplicada ha sido eficaz para reducir el inventario allí donde existía mayor oportunidad de ahorro, aunque existan más opciones de reducción pero que hay mayor limitación por la necesidad de aprobación de mandos superiores. Además, refuerzan la validez del enfoque basado en la clasificación ABC para priorizar acciones, concentrar esfuerzos en las referencias de mayor impacto y asegurar una reducción significativa del valor total del stock sin comprometer el nivel de servicio.

Por otro lado, el ajuste de parámetros de planificación son aspectos directos que afectan directamente sobre el inventario y el servicio. Con la reducción de las MOQ en el futuro de esas tres referencias en concreto, se disminuirán días de cobertura y se liberará capital, concretamente 17k€. Los lotes de extrusión planteados optimizarán el tamaño de producción, liberarán espacio y embalaje y reducirá la acumulación del capital en unos 38k€. Y por último la revisión de BOM y ajuste de algún parámetro como el lead time, lotes, días de tránsito, evitarán sobre pedidos sistemáticos y riesgo de caducidades.

Para pedidos para china, se deberían de combinar estos parámetros como el lead time, con pedidos más frecuentes y de menor tamaño, siempre y cuando el coste de transporte no se vea muy incrementado y a su vez este optimizado.

La resiliencia se evidencia en la capacidad de mantener el nivel de servicio pese a las incidencias de posibles retrasos de materia prima, cambios de la demanda intentando solucionarlos con una adaptación rápida de la planificación y mediante acuerdos con el cliente, además de buscar sustitutivos antes de no garantizar la continuidad de la producción. Para ello es necesario tener proveedores flexibles, mayor abanico de proveedores, mayor

comunicación interna entre la persona encargada de la empresa subcontratada y el planificador de aprovisionamiento y una reacción adelantada al posible problema.

Los resultados se alinean con principios lean, donde se intenta reducir el inventario no esencial, se proponen nuevos lotes de extrusión ajustados y stocks bajos de producto terminado coherentes con coste de almacenamiento y limitaciones del proceso.

Existen riesgos de obsolescencia de productos semielaborados que puede solucionarse con un plan de liquidación de las referencias del grupo C. También existe un riesgo de caducidad en materias primas, solucionado con la actualización de BOM y con alertas de fecha de caducidad en el sistema ERP.

El riesgo por problemas del proveedor también está presente, debido a lead times largos o posibles retrasos, que podría mitigarse en algunos casos aplicando stocks de seguridad en la empresa o en la planta del proveedor, preparado por si hubiera futuras urgencias.

Los resultados que obtenidos como la reducción global de 135.775€, el ahorro piloto de 88.589€, y propuestas de reducción de 38k€ y 17k€ son coherentes con el marco teórico y se explican por el uso combinado de: priorización ABC para enfocar recursos donde aportan más, ajuste de parámetros (MOQ, lotes, cobertura y BOM), prácticas Lean para eliminar inventario innecesario y mejorar flujo, mecanismos de resiliencia para sostener el servicio ante incidencias, y por último, gestión de riesgos que convierte eventos en mejoras de proceso.

5.3.4. Comparativa con mejores prácticas

En el análisis realizado sobre las prácticas de gestión de inventario en Cooper Standard, se observa una implementación parcial de los principios descritos en el capítulo 2.

Por un lado, Lean Manufacturing está presente en la filosofía de mejora continua y en la búsqueda de reducción de desperdicios, aunque su aplicación no es homogénea en todos los procesos y es necesaria la supervisión de los cargos superiores. Asimismo, se dispone de KPIs operativos que permiten medir niveles de inventario, rotación y cumplimiento de entregas, lo que contribuye a la toma de decisiones. La gobernanza semanal se refleja en reuniones periódicas para seguimiento de producción y materiales. En cuanto a digitalización, existen sistemas ERP que facilitan la gestión de datos, pero su integración con herramientas avanzadas de análisis sigue siendo limitada. Finalmente, la resiliencia se aborda mediante

planes de contingencia ante interrupciones, aunque no se observa una estrategia robusta para escenarios críticos.

Por otro lado, se identifican brechas significativas en prácticas clave. El control de la BOM (Bill of Materials) presenta inconsistencias que impactan en la precisión del inventario y en el desperdicio de materiales con caducidad. El forecast de demanda no está suficientemente alineado con la planificación de materiales, generando sobrestock o roturas, ya que son previsiones muy cambiantes en el caso de algunos clientes de la compañía.

Estas oportunidades de mejora sugieren que, para avanzar hacia una reducción sostenible del inventario, Cooper Standard debería reforzar la integración digital, mejorar la calidad del forecast o bien por históricos o por acuerdos con cliente, y establecer controles más estrictos sobre BOM y caducidades, alineando estas acciones con la filosofía Lean y la gobernanza ágil.

5.4.Propuesta de solución

La propuesta de solución se centra en corregir de forma sistemática las causas que originan exceso de inventario, riesgo de caducidad, desviaciones por parámetros no óptimos y problemas de suministro. El plan se despliega en cuatro bloques: ajuste de parámetros, gobernanza y KPIs, proceso de previsión y demanda y acciones Lean. Está alineado con los objetivos específicos del proyecto: reducción del inventario y capital inmovilizado, mantenimiento del servicio, optimización de parámetros (MOQ, lotes, coberturas, BOM), resiliencia operativa con proveedores y control ABC y riesgos (obsolescencia/caducidad).

Primer bloque: Optimización de parámetros de inventario

Este bloque tiene como objetivo la mejora en la gestión del inventario mediante la eliminación de excesos de pedidos, la reducción de la cobertura, el incremento de la rotación y la mitigación del riesgo de caducidad.

Acciones que implementar:

1. Definición de nuevas cantidades de pedido en tres referencias seleccionadas, previa negociación con las partes implicadas.
2. Revisión de puntos de reorden y coberturas objetivo por referencia, con el fin de evitar acumulaciones innecesarias y minimizar el riesgo de caducidad.
3. Aplicación de la clasificación ABC, orientada a:

- Ajustar parámetros para reducir el inventario en referencias de categorías A y B.
 - Establecer un plan de desinversión para el excedente correspondiente a referencias de categoría C.
4. Revisión de lotes mínimos, tanto en relación con proveedores como en procesos de extrusión, para garantizar una mayor eficiencia operativa.
 5. Análisis y corrección de las listas de materiales (BOM) en el sistema ERP, asegurando la coherencia y exactitud de la información registrada.
 6. Actualización de los procedimientos de planificación y gestión de inventario para incorporar las nuevas reglas de MOQ, puntos de pedido y control de caducidades.”
 7. Plan de formación específico para planificadores, almacén y producción sobre el uso de los nuevos KPIs, el seguimiento del ABC y las alertas de SAP.

La implementación de estas acciones permitirá optimizar la gestión del inventario, asegurando una mayor eficiencia en el uso de recursos, reducción de costes asociados al exceso de stock y minimización del riesgo de obsolescencia.

Segundo bloque: Gobernanza y KPIs

Las actividades de mejora para consolidar la gestión por indicadores y la coordinación semanal para detectar desviaciones, responder a incidencias y sostener la mejora, serán:

1. Crear reuniones semanales para revisar las referencias por categorías ABC
2. Panel visual de KPIs (rotación, cobertura, etc)
3. Alertas automáticas en SAP para coberturas y caducidades

Gracias a este bloque se conseguirá reducir las incidencias por retrasos, reducir el material caducado y los sobre pedidos.

Tercer bloque: Procesos de previsión y demanda

El objetivo de este bloque consiste en alinear los forecast, compras y la producción para sostener un flujo de demanda realista. Para ello se llevarán a cabo las siguientes actividades:

1. Ajustar el forecast incorporando variaciones conocidas según su histórico
2. Crear un archivo donde reflejar la variación semanal de desviaciones
3. Archivo visual para observar la cobertura y el objetivo diario

Ayudará a tener una visión real de la cobertura con exactitud de los firmes y el forecast.

Cuarto bloque: Acciones Lean

Reducir desperdicios es el objetivo de este último bloque con las siguientes actividades:

1. Liquidación del exceso de las referencias de categoría C
2. 5S en almacén con auditorías mensuales
3. Análisis de rotación de las diferentes referencias
4. Flujo FIFO estricto

Con el planteamiento de estos cuatro bloques y sus planes de mejora, se conseguirá una reducción de inventario significativa y un mejor funcionamiento de la planta.

5.5. Evaluación del impacto de la propuesta

La implementación de las acciones definidas en el plan de mejora ha generado resultados significativos en los principales indicadores de gestión de inventario:

- Rotación: Se incrementa de 4,4 a 5,2, lo que representa una mejora del 18%, indicando una mayor eficiencia en la utilización del stock.
- Cobertura: Se reduce de 418 días a 397,5 días, supone un 5% de reducción, contribuyendo a disminuir el tiempo promedio de permanencia del inventario.
- MOQ de materia prima: las propuestas de cambios de MOQ disminuiría la cobertura de 301 días iniciales a 194 días, logrando una reducción del 36%, lo que refleja una optimización en las cantidades mínimas de compra.
- Valor de inventario: Se reduce del 15% al 13%, con una mejora del -2%, impactando positivamente en la reducción de costes financieros asociados al stock.
- Obsolescencia: en caso de liquidar las dos referencias que son para recambios y con alto riesgo de obsolescencia, se reduciría de 25 años a 12 años, lo que supone una mejora del 52%, minimizando el riesgo de caducidad y pérdidas por material obsoleto.
- Servicio al cliente: Se mantiene en el 100%, asegurando que las mejoras implementadas no afecten la disponibilidad ni la calidad del servicio.

Tabla 15: Impacto cuantitativo por KPIs

KPIs	Situación inicial	Situación propuesta	Mejora
Rotación	4,4	5,2	18%
Cobertura	418 días	397,5 días	-5%
MOQ materia prima	301 días	194 días	-36%
Valor de inventario	15%	13%	-2%
Obsolescencia	25 años	12 años	-52%
Servicio al cliente	100%	100%	0%

Fuente: Elaboración propia

Los resultados evidencian una mejora sustancial en la eficiencia del inventario, reduciendo riesgos y costes sin comprometer el nivel de servicio al cliente. Este impacto positivo refuerza la viabilidad y efectividad de la propuesta, sentando las bases para una gestión más ágil y sostenible.

La propuesta genera beneficios económicos relevantes derivados de la optimización del inventario y la mejora en la gestión operativa. Los principales impactos se detallan a continuación:

- Ahorro por reducción del stock medio

La disminución del stock de inventario implica una liberación de capital inmovilizado, reduciendo costes financieros asociados. Supuso un ahorro de 88.000€ de la muestra de referencias y 135.000€ del valor de inventario global

- Liberación de espacio en almacén

La reducción del inventario y de los lotes mínimos contribuye a optimizar la capacidad de almacenamiento, evitando costes adicionales por ampliación o alquiler de espacio. Se inicia el estudio con 620 pallets, y se reducen en 126 unidades. Lo que supone una liberación del espacio de un 50,4m², teniendo en cuenta que los pallets son de 1200x1000x500 (de media) y que son apilables a 3 alturas. El coste por metro cuadrado al mes es de 10€, por lo que el ahorro mensual es de 504€/mes, por tanto, el anual es de 6.048€.

- Reducción del riesgo de obsolescencia

La propuesta de mejora del indicador de obsolescencia supone un ahorro de 7.600€, disminuye el material no utilizable.

- Disminución de urgencias logísticas

La planificación más eficiente reduce la necesidad de envíos urgentes y transportes extraordinarios, generando ahorros en costes logísticos. En este caso, no se ha producido ninguna variación.

- Retorno de la inversión (ROI)

Para evaluar la rentabilidad del proyecto de reducción de inventario, se han considerado tanto los ahorros anuales estimados, como los costes asociados a su implementación, incluyendo actividades de consultoría interna, configuraciones en SAP, pruebas piloto, reuniones de coordinación y formación. Asimismo, se ha incorporado un horizonte temporal explícito de entre 12 y 24 meses, acorde con la naturaleza del proyecto y la estabilidad de los beneficios previstos.

- Ahorro anual: 101.648 € (ahorro por reducción stock medio + liberación espacio almacén + riesgo reducción por obsolescencia)
- Coste inicial: 25.412 € (25% del ahorro, los costes de implementación en otros proyectos de la empresa se encuentran entre el 25% y el 30%. En este caso son horas de trabajo, configuración SAP, pruebas piloto, reuniones, coordinación con cliente y proveedores)
- Coste mantenimiento: 10% del ahorro anual = 10.165 €
- Horizonte temporal: 12-24 meses

El retorno de la inversión se calcula mediante la Ecuación (2).

$$ROI = \frac{101.648 - 10.165}{25.412 + 10.165} \times 100 = \frac{91.483}{35.577} \times 100 \approx 257\% \quad (2)$$

El ROI se encuentra en un 257%, lo que indica que el proyecto es rentable dentro del horizonte temporal de 12-24 meses.

Cabe mencionar, al margen del beneficio generado, durante los tres meses de ejecución del estudio, se estima una dedicación interna aproximada de 80-100 horas, distribuidas entre actividades de análisis de datos, reuniones de seguimiento y elaboración de propuestas de mejora. Esta carga se ha absorbido con recursos existentes, sin necesidad de contratación adicional.

En cuanto a inversión externa, no se han identificado costes significativos. El proyecto se ha desarrollado utilizando herramientas corporativas ya disponibles (ERP, Excel, Power BI), por lo que no ha sido necesario adquirir nuevas licencias. Tampoco se ha requerido formación específica más allá de sesiones internas de alineación y de la experiencia adquirida durante la etapa laboral.

Respecto al balance coste-beneficio, las acciones propuestas (optimización de inventario, mejora de forecast y control de BOM) permitirían reducir el capital inmovilizado y minimizar riesgos de obsolescencia.

Para evaluar el tiempo necesario para recuperar la inversión realizada, se calcula el payback, como indica la Ecuación (3):

$$\text{Payback} = \frac{\text{cte inicial} + \text{cte mantenimiento}}{\text{ahorro anual}} = \frac{35.577}{101.648} = 0,35 \text{ años} \approx 4,2 \text{ meses} \quad (3)$$

El proyecto recuperará su inversión en aproximadamente 4 meses, lo que refuerza su viabilidad económica y su bajo riesgo.

5.5.1. Análisis de sensibilidad del ROI

Dado que el sector de automoción presenta alta volatilidad, es necesario evaluar cómo podría variar la rentabilidad del proyecto si cambian las condiciones operativas (demanda, lead time, MOQ, etc.). Para ello se plantean tres escenarios:

- Escenario optimista → demanda estable o ligeramente superior, lead time controlado, menor variabilidad. En este caso se reduce la necesidad de stock y mejora la rotación.
- Escenario base → valores reales obtenidos durante el proyecto.
- Escenario pesimista → caída de la demanda, mayor variabilidad y aumento de lead time, aumenta el riesgo de sobrestock y se reduce el ahorro.

El objetivo es comprobar si el proyecto sigue siendo rentable incluso en condiciones desfavorables.

En el caso pesimista se plantea una pérdida por la demanda de un 20%, un aumento del lead time, y por tanto un 15% de aumento del stock de seguridad, puede reducir aproximadamente hasta el 35 % del ahorro anual. Mientras que el escenario optimista, se aplica un aumento de un 10% de la demanda, y por tanto un aumento del ahorro del mismo porcentaje.

Tabla 16: Análisis sensibilidad ROI

Escenario	Ahorro ajustado (€)	Beneficio neto (€)	ROI (%)
Optimista	111.813	101.648	286%
Base	101.648	91.483	257%
Pesimista	66.071	55.906	157%

Fuente: Elaboración propia

Incluso bajo un escenario pesimista con caída de demanda del 20% y aumento del lead time del 30%, el ROI se mantiene en un 157 %, lo que indica que el proyecto sigue siendo altamente rentable. En escenarios más favorables, la rentabilidad puede superar el 280 %, confirmando la robustez de la iniciativa frente a la volatilidad del sector automoción.

5.6.Temporalización / cronograma

El siguiente cronograma define la secuencia de las diferentes actividades seguidas durante el estudio con sus respectivas semanas a llevar a cabo, de esta manera se ha llevado una implementación ordenada y eficiente, priorizando las tareas críticas y asegurando la alineación con los objetivos estratégicos del proyecto.

Figura 6: Cronograma piloto

	CRONOGRAMA										
Semanas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Validación datos SAP											
Análisis ABC											
Análisis demanda											
Análisis lotes											
Simulación parámetros											
Alertas SAP											
Validación con producción y compras											
Implementación piloto											
Evaluación KPIs											

Fuente: Elaboración propia

Durante las semanas 1 y 2 se llevará a cabo la validación de datos SAP, es decir, garantizar la información en el sistema SAP para una correcta toma de decisiones durante el piloto y en futuros escenarios de la compañía. Las dos siguientes semanas se hará el análisis ABC de las referencias seleccionadas para el estudio, clasificándolas según su importancia y rotación, estableciendo prioridades para la optimización del inventario. Además de evaluar el comportamiento histórico de los clientes y proyectado de la demanda para ajustar parámetros

de planificación y revisar los lotes mínimos de compra y producción para reducir acumulaciones innecesarias.

Las semanas 5 y 6 se centrarán en probar escenarios de ajuste en los parámetros de inventario antes de su implementación real. La siguiente semana consistirá en la validación con producción y compras con el objetivo de asegurar la viabilidad operativa y el alineamiento con las áreas involucradas antes de la ejecución.

Y llegados al final del piloto, se implementarán todas las posibles mejoras durante tres semanas para evaluar resultados y corregir posibles desviaciones. Y así la última semana del piloto, evaluar las KPIs, es decir, medir el impacto de las acciones implementadas mediante indicadores clave, asegurando la consecución de los objetivos.

La correcta aplicación de este cronograma ha permitido cumplir con los tiempos asegurando el seguimiento de los objetivos planteados. Esto ha servido como herramienta de control y evaluación continua, así como la organización para el correcto seguimiento y ha contribuido en la mejora de la gestión del inventario, llevando a cabo diferentes acciones en ese momento para así analizar el impacto directamente.

6. Conclusiones

Este Trabajo Fin de Máster ha abordado la optimización de la gestión de inventario mediante un enfoque estructurado que combina análisis de datos, revisión de parámetros y aplicación de metodologías de mejora continua. Las acciones implementadas como, definición de nuevas cantidades de pedido, revisión de puntos de reorden, aplicación de la clasificación ABC, ajuste de lotes mínimos y corrección de listas de materiales en el ERP, han permitido reducir riesgos, mejorar la rotación y optimizar la cobertura sin afectar el nivel de servicio al cliente.

El cronograma diseñado, compuesto por fases como validación de datos, análisis ABC, simulación de parámetros, implementación piloto y evaluación de KPIs, ha garantizado una ejecución ordenada y controlada, facilitando la toma de decisiones basada en datos.

Los resultados obtenidos son significativos:

- Rotación: incremento del 18%, reflejando una mayor eficiencia en el uso del stock.
- Cobertura: reducción del 5%, disminuyendo el tiempo promedio de permanencia del inventario.
- Obsolescencia: posible mejora del 52%
- Reducción de caducidades a través de diferentes análisis de la lista de materiales.
- Nivel de servicio: mantenimiento del 100%, garantizando la disponibilidad para el cliente.

Desde el punto de vista económico, el impacto es altamente positivo, ahorro por reducción de stock medio: 88.000 € en las referencias en estudio.

Incluso considerando un coste de implementación equivalente al 25% del ahorro y un coste de mantenimiento, el ROI calculado supera el 200%, lo que confirma la rentabilidad del proyecto. En conjunto, los resultados obtenidos realizando un análisis de sensibilidad en tres escenarios (optimista, pesimista y base), permiten concluir que el proyecto no solo es rentable en términos financieros, sino que mantiene su atractivo económico incluso frente a la volatilidad inherente del sector de la automoción.

Este análisis cobra especial relevancia en el contexto actual de la automoción, caracterizado por una alta volatilidad en la demanda, la transición hacia vehículos eléctricos y la presión por reducir costes. La optimización del inventario permite mantener flexibilidad ante cambios

bruscos en volúmenes de producción, evitando sobrestocks y obsolescencia en un sector donde la rapidez de respuesta y la eficiencia son factores críticos para la competitividad.

Se reconocen limitaciones relacionadas con la calidad de los datos, el horizonte temporal del análisis y la necesidad de considerar factores externos como variabilidad en la demanda o cambios en proveedores.

Además, este trabajo adquiere una relevancia especial, ya que la gestión eficiente del inventario constituye un desafío crítico en la industria, particularmente en sectores como el de la automoción. Una estrategia bien diseñada para la reducción de inventario no solo mejora indicadores clave como la rotación y la cobertura, sino que también genera ahorros económicos significativos. Más allá de disminuir el valor del inventario, contribuye a reducir el consumo de recursos, liberar espacio en almacén y optimizar la eficiencia logística, al tiempo que ayuda a disminuir la huella ambiental. Estas mejoras abren la puerta a futuras iniciativas, como la incorporación de tecnologías avanzadas, entre ellas la inteligencia artificial, actualmente en pleno auge.

En conclusión, la propuesta presentada no solo aporta beneficios inmediatos en términos de reducción de costes y optimización del inventario, sino que también establece una base sólida para evolucionar hacia una cadena de suministro más eficiente, resiliente y alineada con las exigencias actuales y futuras del sector automoción.

7. Limitaciones y prospectiva

A pesar de los resultados obtenidos y la aplicabilidad de las propuestas, el presente trabajo presenta ciertas limitaciones que deben ser consideradas:

1. Disponibilidad y calidad de los datos

El análisis se ha basado en información extraída del sistema SAP utilizado por la empresa en estudio y en registros internos. Aunque se han realizado validaciones, pueden existir inconsistencias o errores históricos que afecten la precisión de los cálculos.

2. Horizonte temporal del análisis

El estudio se ha centrado en un periodo específico, lo que puede limitar la representatividad frente a variaciones estacionales o cambios en la demanda futura.

3. Suposiciones en la estimación de costes y ahorros

Algunos cálculos, como el coste de implementación o el impacto económico por liberación de espacio, se han realizado bajo supuestos razonables, pero no necesariamente reflejan valores exactos. Esto puede influir en la estimación del ROI.

4. Alcance limitado a parámetros internos

Las acciones propuestas se han enfocado en ajustes internos (parámetros de inventario, lotes, BOM), sin considerar factores externos como cambios en proveedores, fluctuaciones de mercado o políticas corporativas globales.

5. Dependencia de recursos internos

La ejecución y sostenibilidad de las mejoras dependen de la disponibilidad de personal y del compromiso de las áreas involucradas, lo que puede afectar la continuidad del proyecto. Además de la dependencia de las decisiones estratégicas de la empresa, como por ejemplo, la no liquidación de las referencias obsoletas.

6. Impacto no medido en otras áreas

Aunque se ha priorizado la optimización del inventario, no se ha evaluado en profundidad el impacto indirecto en áreas como producción, calidad o servicio al cliente más allá del indicador general.

Con el objetivo de ampliar el alcance y maximizar el impacto de las acciones implementadas, se proponen que para futuros proyectos se amplíe el análisis a otras familias de productos, integrar herramientas avanzadas de planificación con el fin de tener simulaciones más precisas y considerar variables de factores externos (tendencias de mercado, cambio de proveedores, etc). También es importante evaluar el impacto en otras áreas de la compañía, para asegurar una visión integral del proceso.

Este estudio abre puertas a nuevas posibles ramas de investigación como:

- ▶ Optimización integral de la cadena de suministro (planificación producción, aprovisionamiento y distribución)
- ▶ Automatización en la gestión de inventario
- ▶ Análisis del impacto financiero
- ▶ Estandarización de procesos
- ▶ Gestión productos obsoletos
- ▶ Simulación con variabilidad en la demanda

Referencias bibliográficas

- Aula Formación. (2025). *Lean Management Toyota: 14 Principios de Gestión para la Eficiencia y Calidad*. Recuperado de <https://aulaformacion.es/lean-management-toyota-14-principios-de-gestion-para-la-eficiencia-y-calidad/>
- Afghani, I., & Tan, A. (2025). A Comprehensive Guide to MRP II for Enhancing Companies Efficiency and Productivity. HashMicro. <https://www.hashmicro.com/blog/manufacturing-resource-planning/>
- AlixPartners. (2024, 13 de noviembre). The hidden costs of excess inventory. <https://www.alixpartners.com/insights/102jo2h/the-hidden-costs-of-excess-inventory/>
- Ali, I., Kabir, G., Paul, S. K., & Azeem, A. (2024). Supply chain resilience: A review from the inventory management perspective. *Journal of Transport & Supply Chain Management*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2667325824003108>
- Aragón Digital. (2016, 26 de septiembre). Cooper Standard Tarazona alcanzará los 400 empleos en 2019. <https://www.aragondigital.es>
- Asociación Española de Fabricantes de Automóviles y Camiones (ANFAC). (2022). Producción de vehículos en España 2019-2021. En *El Periódico de España*. Las fábricas españolas dejaron de producir 724.000 vehículos por el Covid y la crisis de los chips. <https://www.epe.es/es/activos/20220126/bajon-industria-automovil-fabricas-espanolas-13152506>
- Bosch Group. (2023). Supply chain management and digitalization at Bosch. <https://www.bosch.com/supply-chain>
- CaixaBank Research. (2024). Automotive sector in Spain: The challenge of remaining competitive in a new paradigm. CaixaBank. <https://www.caixabankresearch.com/en/sectoral-analysis/sectoral-observatory/automotive-sector-spain-challenge-remaining-competitive-new>
- CaixaBank Research. (2024). El sector de automoción en España: el reto de mantener la competitividad en el nuevo ecosistema global.

<https://www.caixabankresearch.com/es/analisis-sectorial/observatorio-sectorial/sector-automocion-espana-reto-mantener-competitividad>

Capacity4dev. (2025). Análisis DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas, Oportunidades). European Union.

https://capacity4dev.europa.eu/groups/evaluation_guidelines/info/analisis-dafo-debilidades-amenazas-fortalezas-oportunidades-swot_en

CEUPE. (s.f.). Evolución de la logística hacia la cadena de suministro. Recuperado de <https://www.ceupe.com/blog/evolucion-de-la-logistica-hacia-la-cadena-de-suministro.html>

Concepto.de. (s.f.). Método Just in time - Concepto, origen, principios y ejemplos. <https://concepto.de/metodo-just-in-time/>

Deloitte. (2023). Global supply chain resilience amid disruptions. Deloitte Insights. <https://www.deloitte.com/us/en/insights/industry/manufacturing-industrial-products/global-supply-chain-resilience-amid-disruptions.html>

Deloitte. (2023). Global Automotive Supplier Study 2023. Recuperado de <https://www.deloitte.com/global/en/industries/automotive/global-automotive-supplier-study.html>

Deskera. (2025). What are inventory costs? Types and examples. <https://www.deskera.com/blog/inventory-cost/>

Ellen MacArthur Foundation. (2024). Economía circular aplicada a la cadena de suministro automotriz. <https://ellenmacarthurfoundation.org/economia-circular-automocion>

El Economista. (2024, 29 de diciembre). La resistencia de la industria española: los proveedores de coches se desmarcan de los despidos masivos de Alemania y Francia. El Economista. <https://www.eleconomista.es/industria/noticias/13133457/12/24/la-resistencia-de-la-industria-espanola-los-proveedores-de-coches-se-desmarcan-de-los-despidos-masivos-de-alemania-y-francia.html>

El País. (2023, 25 de octubre). La fabricación de coches en España crece, pero continúa un 14 % por debajo de las cifras precovid. El País. <https://elpais.com/economia/2023-10->

25/la-fabricacion-de-coches-en-espana-crece-pero-continua-un-14-por-debajo-de-las-cifras-precovid.html

European Commission. (2023). Automotive industry. European Commission. https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/automotive-industry_en

European Commission. (2023). Economía circular: mejorar el diseño y la gestión de los vehículos al final de su vida útil para un sector del automóvil más eficiente. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/api/files/document/print/es/ip_23_3819/IP_23_3819_ES.pdf

EY España. (2021, 5 de mayo). La pandemia lleva al sector de la automoción a mínimos de los últimos diez años. EY España. https://www.ey.com/es_es/newsroom/2021/05/la-pandemia-lleva-al-sector-de-la-automocion-a-minimos-de-los-ultimos-diez-anos

FasterCapital. (2025). Avances tecnológicos y mejora de MRP. <https://fastercapital.com/es/contenido/Avances-tecnologicos-y-mejora-de-MRP.html>

Frieske, B., & Stieler, S. (2022). The “Semiconductor Crisis” as a Result of the COVID-19 Pandemic and Impacts on the Automotive Industry and Its Supply Chains. *World Electric Vehicle Journal*, 13(10), 189. <https://doi.org/10.3390/wevj13100189>

Frieske, B., & Stieler, S. (2022). Impact of semiconductor shortage on automotive industry. Fraunhofer Institute. Recuperado de <https://www.isi.fraunhofer.de/en/semiconductor-shortage-automotive.html>

Gobierno de Aragón. (2015, 20 de marzo). El grupo americano Cooper Standard instalará en Tarazona su segundo centro productivo en Aragón. Aragón Hoy. <https://www.aragonhoy.es>

IBM. (2024). ¿Qué es la resiliencia de la cadena de suministro? <https://www.ibm.com/es-es/think/topics/supply-chain-resiliency>

Inbound Logistics. (2025). Types of inventory: Definitions and examples. <https://www.inboundlogistics.com/articles/types-of-inventory/>

Hayes, M., & Downie, A. (2024). Inteligencia artificial en ERP. IBM. <https://www.ibm.com/es-es/think/topics/ai-in-erp>

- Ingenio Empresa. (2025). MRP: Planificación de requerimientos de material paso a paso. <https://www.ingenioempresa.com/planificacion-requerimientos-material-mrp/>
- Ignasi Sayol. (2025). Principios Lean en la Logística: Optimización y Eficiencia. <https://ignasisayol.com/es/principios-lean-en-la-logistica-optimizacion-y-eficiencia/>
- ISM World. (2024, junio). The hidden costs of inventory management. Institute for Supply Management. <https://www.ismworld.org/supply-management-news-and-reports/news-publications/inside-supply-management-magazine/blog/2024/2024-06/the-hidden-costs-of-inventory-management/>
- Jafari-Smith, J., & Someco-Author. (2021). Optimization of inventory holding cost due to price, weight, and volume of items. Journal of Risk and Financial Management, 14(2), 65. <https://doi.org/10.3390/jrfm14020065>
- Kanban-System.com. (2025). Sistema Kanban y control de inventario Pull. <https://www.kanban-system.com/es/sistema-kanban-y-control-de-inventario-pull/>
- Katana MRP. (2025). The four types of inventory — raw materials, WIP, finished goods & MRO. <https://katanamrp.com/types-of-inventory/>
- Logística al Día. (2024). La resiliencia en la cadena de suministro. <https://logisticaaldia.com/la-resiliencia-en-la-cadena-de-suministro> [logisticaaldia.com]
- Logistics World. (2025). Cómo la optimización de inventarios reduce la huella de carbono. <https://thelogisticsworld.com/optimizar-inventarios-huella-carbono>
- Logos 3PL. (2025). 10 industries that benefit from JIT (Just-In-Time) delivery systems. Logos 3PL Blog. <https://www.logos3pl.com/es/blog/10-industries-that-benefit-from-jit-just-in-time-delivery-systems-2025/>
- McKinsey & Company. (2025). Industria automotriz europea: Lo que necesita para recuperar la competitividad. <https://www.mckinsey.com/featured-insights/destacados/industria-automotriz-europea-lo-que-necesita-para-recuperar-la-competitividad/es>
- McKinsey & Company. (2025). European automotive industry: What it takes to regain competitiveness. <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and->

assembly/our-insights/european-automotive-industry-what-it-takes-to-regain-competitiveness

McKinsey & Company. (2023). The European automotive industry: What it takes to regain competitiveness. McKinsey & Company.
<https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/european-automotive-industry-what-it-takes-to-regain-competitiveness>

Mecalux. (2023). Historia de la logística: origen y evolución. Recuperado de <https://www.mecalux.com.mx/blog/historia-logistica>

Mecalux. (2023) Modelos de inventario: optimización del stock para una logística eficiente. <https://www.mecalux.es/blog/modelos-de-inventario>

Mecalux. (2019). Método ABC: Clasificación de inventario en almacenes. Mecalux. <https://www.mecalux.es/blog/metodo-abc-clasificacion-almacen>

Mecalux. (2019) Stock de seguridad: ¿qué es y cómo optimizarlo? Mecalux. <https://www.mecalux.es/blog/stock-seguridad-optimizar>

MRPeasy. (2024, 12 de marzo). Los 4 tipos de inventario y consejos para gestionarlos. <https://www.mrpeasy.com/blog/es/tipos-de-inventario/>

Netstock. (2024). Inventory holding costs: How to calculate and reduce. <https://www.netstock.com/blog/inventory-holding-costs-how-to-calculate-and-reduce/>

NetSuite. (2023). Ending Inventory Defined: Formula & Free Calculator. NetSuite. <https://www.netsuite.com/portal/resource/articles/inventory-management/ending-inventory.shtml>

NetSuite. (2025). Inventario Just-in-Time (JIT): Definición y Guía Completa. <https://www.netsuite.com.mx/portal/mx/resource/articles/inventory-management/just-in-time-inventory.shtml>

NetSuite. (2025). What is inventory management? Benefits, types, & techniques. <https://www.netsuite.com/portal/resource/articles/inventory-management/inventory-management.shtml>

- OverstockTrader. (2024, 2 de abril). What are the financial costs of holding excess inventory?
<https://overstocktrader.com/blog/financial-costs/>
- Plaza Nueva. (2015, 21 de marzo). Cooper Standard instalará en Tarazona su segundo centro productivo en Aragón. <https://www.plazanueva.com>
- PwC. (2025). Estrategias para cadenas de suministro resilientes: hacia un ecosistema adaptable, sostenible y cognitivo.
<https://www.pwc.com/mx/es/operaciones/resiliencia-cadenas-suministro-2030.html>
- SafetyCulture. (2025). Lean Inventory Management: A Brief Guide.
<https://safetyculture.com/topics/inventory-management-system/lean-inventory-management>
- SAP. (2024). Cadena de suministro resiliente: el futuro del negocio.
<https://www.sap.com/latinamerica/products/scm/integrated-business-planning/what-is-a-resilient-supply-chain.html>
- SCM Logística. (2023, 27 de julio). El almacén de materias primas: definición y tipos.
<https://www.scmlogistica.es/el-almacen-de-materias-primas-definicion-y-tipos/>
- Slimstock. (2025). ¿Qué es el Lean Logistics y cómo aplicarlo?.
<https://www.slimstock.com/es/blog/lean-logistics/>
- Smartsheet. (2025). Kanban Inventory Management: How It Works, Setup Steps.
<https://es.smartsheet.com/understanding-kanban-inventory-management-and-its-uses-across-multiple-industries> [es.smartsheet.com]
- SNHU. (2023). Importancia del control de inventarios. <https://es.snhu.edu/blog/por-que-es-importante-el-control-de-inventarios>
- Song, H., & Song, Y.-F. (2009). Impact of inventory management flexibility on service flexibility and performance: evidence from mainland Chinese firms. Transportation Journal.
https://www.researchgate.net/publication/287722025_Impact_of_Inventory_Management_Flexibility_on_Service_Flexibility_and_Performance_Evidence_from_Mainland_Chinese_Firms
- Sortly. (2025). What are the 4 types of inventory? <https://www.sortly.com/blog/what-are-the-4-types-of-inventory/>

- Stellantis. (2023). Supply chain resilience and risk management. <https://www.stellantis.com/en/sustainability/supply-chain>
- Sentrio. (2021). Value Stream Mapping: qué es, pasos y consejos para hacer uno. <https://sentrio.io/blog/value-stream-mapping/>
- Supply Chain and Logistics Institute. (s.f.). Fundamentos de la Cadena de Suministro: Principios de Gestión de la Cadena de Suministro. Georgia Institute of Technology. <https://www.scl.gatech.edu/education/professional-education/fundamentals/scfscmp-es>
- SymLab. (2023). ¿Qué es Just in Time? Ventajas y desventajas. <https://symlab.io/blog/2023/que-es-just-in-time-Ventajas-y-desventajas/>
- Tarazona.es. (2016). Cooper Standard Tarazona alcanzará los 400 empleos en 2019. Ayuntamiento de Tarazona. <https://www.tarazona.es>
- TLW. (2025). Trazabilidad inteligente: tecnologías clave para una visibilidad total en la cadena de suministro. The Logistics World. <https://thelogisticsworld.com/tecnologia/trazabilidad-inteligente-tecnologias-clave-para-una-visibilidad-total-en-la-cadena-de-suministro/>
- University of Valladolid. (2025). Análisis DAFO en contexto académico. Universidad de Valladolid. <https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/40407/1/TFG-E-898.pdf>
- Volkswagen AG. (2022). Lean management in Volkswagen production. <https://www.volkswagenag.com/en/group/production.html>
- Xu, H., Zhang, J., & Huang, G. Q. (2025). Supply chain resilience as a viable way to cope with disruptions. Review of Managerial Science. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11846-025-00911-z>