



Instituto
Europeo
de Posgrado

Digitalización procesos en IntraGest-Systems

Trabajo fin de estudio presentado por:	Alejandra E. Maldonado Maldonado José Ramón Salcedo Sempere
Tipo de trabajo:	Trabajo Fin de Máster
Director/a:	Yazmid Adriana Carrillo Barbosa
Fecha:	23 Abril 2026

Índice

1 Resumen.....	3
2 Abstract.....	4
3 Introducción.....	5
3.1 Objetivo General.....	5
3.2 Objetivos Específicos.....	5
3.3 Metodología.....	5
3.3.1 Identificación y Análisis del Problema.....	6
3.3.2 Planificación de la Solución.....	7
3.3.2.1 Definición de Alcance y Recursos.....	7
4 Identificación y descripción un problema al interior de la organización.....	7
4.1 Descripción de la empresa a intervenir.....	9
4.1.1 Misión.....	9
4.1.2 Visión.....	9
4.1.3 Mapa de procesos.....	10
4.1.4 Descripción del proceso a intervenir.....	10
4.1.5 Descripción del problema que presenta el proceso.....	12
5 Establecimiento de planes de acción para la solución del problema.....	14
5.1 Establecimiento de objetivos.....	15
5.2 Descripción de la solución.....	17
5.3 Secuencia de actividades para ejecución de la solución.....	19
5.4 Descripción de recursos necesarios para la ejecución de la solución.....	20
6 Definición del alcance de la solución, partes interesadas, cronograma y presupuestos.....	21
6.1 Alcance final de la solución.....	21
6.2 Identificación de responsables de las actividades para ejecución.....	22
6.3 Cronograma de ejecución.....	24
6.4 Presupuesto.....	27
7 Referencias bibliográficas.....	29
8 Anexos.....	31
Anexo 1: Principales KPIs gestión de almacén.....	31
Anexo 2: Principales riesgos asociados al proyecto.....	31

1 Resumen

Este trabajo presenta el diseño e implementación de una solución digital para optimizar la gestión logística en el almacén de IntraGest-Systems. A partir del diagnóstico inicial, se identificaron ineficiencias operativas derivadas de la gestión manual del inventario, la ausencia de procedimientos estandarizados y la informalidad en la ejecución de tareas. Estas condiciones generan retrasos, errores recurrentes y conflictos entre colaboradores, afectando tanto la productividad como el bienestar organizacional.

El proyecto se estructura en cinco fases: exploración, identificación, establecimiento, despliegue y mantenimiento. Conforme a las buenas prácticas del *Project Management Institute* (PMI, 2021) y los principios de eficiencia operativa descritos por Christopher (2016) y Rushton et al. (2022).

La intervención propone el desarrollo de una aplicación interna que digitaliza el registro y control de materiales, asigna ubicaciones automáticas y mejora la trazabilidad del flujo operativo. Los objetivos específicos incluyen reducir errores operativos en un 80%, incrementar la precisión del inventario por encima del 98%, disminuir los tiempos de búsqueda a menos de 5 minutos y estandarizar los procedimientos de registro y control. Además, la digitalización busca reducir tensiones internas, mejorar la comunicación entre roles y fomentar una cultura de trabajo más colaborativa, participativa y orientada a datos.

El plan de acción se apoya en una matriz RACI para definir responsabilidades y un cronograma de 16 semanas que organiza las actividades y entregables por fase. El presupuesto contempla recursos humanos, tecnológicos y financieros necesarios para garantizar la viabilidad del proyecto. Se incorpora un análisis de riesgos basado en la metodología del PMBOK, evaluando probabilidad, impacto, evaluación inicial y acciones de mitigación, como por ejemplo: reuniones diarias de 15 minutos para el seguimiento y validación de tareas completadas (listo); lo que asegura un control operativo continuo.

Se espera que la aplicación digital genere un entorno de trabajo más eficiente, trazable y sostenible, pero también más saludable, al reducir la carga manual, minimizar errores que generan fricción entre colaboradores y promover una participación activa en la mejora continua. La solución contribuye así tanto al rendimiento operativo como al bienestar y motivación del equipo, impulsando un cambio positivo dentro de la organización, validado mediante indicadores de desempeño (KPIs) definidos en el diagnóstico inicial.

Palabras clave:

digitalización logística; gestión de inventario, eficiencia operativa; PMBOK; trazabilidad; matriz RACI; transformación digital; gestión de riesgos; gestión del cambio; bienestar organizacional; clima laboral.

2 Abstract

This project presents the design and implementation of a digital solution to optimize warehouse logistics at IntraGest-Systems. The initial diagnosis revealed operational inefficiencies caused by manual inventory management, informal work practices, and the absence of standardized procedures. These conditions generated delays, recurrent errors, and interpersonal conflicts, negatively affecting productivity and the overall well-being of employees.

The project is structured into five phases: exploration, identification, design, deployment, and maintenance. Following the guidelines of the *Project Management Institute* (PMI, 2021) and the operational efficiency principles described by Christopher (2016) and Rushton et al. (2022).

The proposed intervention consists of developing an internal digital application to record material movements, assign storage locations automatically, and ensure full traceability of warehouse operations. The solution aims to reduce operational errors by 80%, increase inventory accuracy above 98%, decrease material search times to under five minutes, and standardize all registration and control procedures. Beyond technical improvements, the project seeks to reduce workplace tensions, enhance communication between roles, and foster a more collaborative and data-driven organizational culture.

The action plan is supported by a RACI matrix to define responsibilities and a 16 week schedule that organizes activities and deliverables across phases. The budget includes the human, technological, and financial resources required to ensure feasibility. A risk analysis, based on the PMBOK methodology, evaluates probability, impact, and mitigation actions, for example: such as daily 15 minute follow up meetings to validate completed tasks (done); ensuring continuous operational control.

The digital solution is expected to create a more efficient, traceable, and sustainable work environment while also improving employee well-being by reducing manual workload, minimizing error-related friction, and encouraging active participation in continuous improvement. The project therefore contributes simultaneously to operational performance and to a healthier organizational climate, validated through performance indicators (KPIs) defined in the initial diagnosis.

Keywords:

logistics digitalization; inventory management; operational efficiency; PMBOK; traceability; RACI matrix; digital transformation; risk management; change management; organizational well-being; workplace climate.

3 Introducción

Este proyecto de aplicación en investigación-acción se centró en la identificación y resolución de ineficiencias detectadas en el proceso de gestión de materiales del almacén, permitiendo integrar teoría y práctica en un entorno real. Mediante un enfoque de investigación-acción, se desarrollaron habilidades de diagnóstico, análisis y planificación orientadas a mejorar la eficiencia y efectividad de un proceso crítico en la organización. La estructura del proyecto incluyó una revisión exhaustiva del contexto organizacional y la implementación de una solución factible que responde a las necesidades de la organización y optimiza su desempeño.

3.1 Objetivo General

El objetivo principal del proyecto fue desarrollar una solución operativa a los problemas detectados en la gestión de materiales del almacén, cuyo proceso presenta inexactitudes, retrasos en la entrega, falta de trazabilidad del material, alta dependencia de ejecuciones manuales y falta de estandarización del proceso. Este trabajo ha sido realizado dentro de la organización IntraGest-Systems, empresa ficticia cuya propuesta de valor es ser proveedor de servicios de logística y almacenamiento a otras empresas. La intervención se orientó no sólo a corregir el problema identificado, sino también a proporcionar una propuesta sostenible que pudiera integrarse a la estructura de la organización, elevando los niveles de eficiencia y alcanzando los estándares de desempeño requeridos en el proceso intervenido.

3.2 Objetivos Específicos

Para cumplir con el objetivo general, se establecieron tres objetivos específicos:

1. Realizar una identificación detallada del problema en su contexto organizacional, determinando causas raíz y evaluando su impacto en el desempeño general del proceso.
2. Diseñar un plan de acción estructurado con objetivos claros, actividades específicas y recursos definidos para la ejecución de la solución.
3. Establecer el alcance de la intervención, definiendo responsables, cronograma y presupuesto, para asegurar que la implementación sea organizada y efectiva.

3.3 Metodología

El proyecto se desarrolló mediante la metodología de investigación-acción se fundamenta en la idea de que los procesos de mejora deben desarrollarse mediante ciclos iterativos de diagnóstico, planificación, acción y evaluación. Según Kurt Lewin, considerado el precursor

de esta metodología, la investigación-acción permite comprender un problema en su contexto real y aplicar soluciones mientras se evalúa su impacto, generando aprendizaje continuo y cambios sostenibles dentro de la organización (Lewin, 1946). Este enfoque resulta especialmente adecuado para entornos operativos como el de IntraGest-Systems, donde los procesos logísticos requieren ajustes constantes basados en la observación directa y la participación activa de los equipos implicados.

Autores contemporáneos como Stinger (2014) destacan que la investigación-acción facilita la colaboración entre los actores involucrados, promoviendo una comprensión compartida del problema y una mayor aceptación de las soluciones implementadas. Esta característica es especialmente relevante en empresas logísticas europeas que han aplicado metodologías participativas para mejorar la trazabilidad, reducir errores operativos y optimizar la gestión del almacén. Casos documentados en organizaciones como DHL Supply Chain o Maersk Logistics muestran que los ciclos iterativos de análisis y mejora permiten reducir tiempos de operación y aumentar la fiabilidad de los procesos, reforzando la pertinencia de este enfoque en contextos similares al de IntraGest-Systems.

La metodología investigación-acción, facilitó la colaboración continua entre el equipo de estudiantes y docente asesor. Esta metodología permitió un enfoque sistemático para identificar problemas, formular hipótesis y aplicar soluciones en un contexto real, ajustando las estrategias conforme se avanzaba en el proyecto. La investigación-acción proporcionó un marco flexible y participativo para ejecutar el proyecto de manera estructurada, generando una intervención bien fundamentada y con alto potencial de impacto.

El desarrollo del proyecto se estructuró en tres etapas secuenciales, cada una de las cuales abordó un aspecto específico de la intervención. En la primera etapa, se identificó y analizó el problema organizacional, incluyendo una descripción detallada de la organización, su misión, visión y el proceso específico afectado. La segunda etapa se centró en la planificación de la solución, estableciendo objetivos y actividades concretas para abordar el problema. En la tercera fase, se definieron aspectos operativos como el cronograma, el presupuesto y la asignación de roles.

Por lo relevante del rigor metodológico del proyecto, se respalda el uso de la investigación-acción en contextos organizacionales con fundamentos teóricos destacados, Herr y Anderson (2015) detectan que esta metodología permite generar conocimiento práctico a partir de la participación activa de los actores implicados, lo cual resulta especialmente útil en procesos logísticos donde la observación directa y la retroalimentación continua son esenciales.

Asimismo, Rushton, Croucher y Baker (2022) señalan que en entornos de distribución y almacén, los ciclos iterativos de mejora permiten adaptar las soluciones a las condiciones reales de proceso, incrementando su eficacia y sostenibilidad. Estas aportaciones refuerzan la pertinencia del enfoque adoptado en el proyecto, al vincular la intervención con marcos académicos consolidados y experiencias aplicadas en el sector logístico.

3.3.1 Identificación y Análisis del Problema

En la primera etapa, se realizó un análisis exhaustivo de la organización y del contexto en el cual se desarrolla el proceso afectado. Se documentó el problema identificando sus causas raíz, efectos y puntos críticos que afectan el desempeño del proceso. Este diagnóstico inicial fue esencial para estructurar la solución y asegurar que la intervención respondiera de manera precisa a las necesidades de la organización.

En el diagnóstico se empleó un enfoque mixto que combinó técnicas cuantitativas y cualitativas, de forma que se obtiene una visión completa del funcionamiento del proceso de gestión de materiales.

En primer lugar, se realizó **observación directa** de las actividades del almacén, registrando tiempos, secuencias y variaciones en la ejecución de tareas como recepción, almacenamiento, picking y control de inventario.

Paralelamente, se llevaron a cabo simulaciones de **entrevistas semiestructuradas** con operarios y responsables del área, con el fin de identificar cuáles serían las posibles percepciones, dificultades recurrentes y prácticas informales que afectan la eficiencia del proceso.

Asimismo, se efectuó una **revisión documental** de registro de inventario, hojas Excel, órdenes de entrada y salida, y reportes históricos de discrepancias. Finalmente, se aplicaron **herramientas de análisis** como el **diagrama de Ishikawa** y la **técnica de los 5 porqués**, lo que permitió identificar causas raíz relacionadas con la falta de trazabilidad, la ausencia de estandarización y la dependencia de procedimientos manuales. Este método integral facilitó un diagnóstico preciso y fundamentado del problema.

3.3.2 Planificación de la Solución

En la segunda etapa, se desarrolló un plan de acción detallado que incluyó la definición de objetivos específicos y una secuencia de actividades que permitiría mitigar o resolver el problema identificado. Esta fase incluyó el diseño de una estrategia de ejecución organizada y estructurada que facilitara el logro de los objetivos propuestos y maximizará la eficiencia del proceso intervenido. La planificación detallada de actividades y recursos fue clave para asegurar una implementación precisa y efectiva.

3.3.2.1 Definición de Alcance y Recursos

La tercera etapa se enfocó en delimitar el alcance de la intervención y los recursos necesarios. Se establecieron responsables para cada actividad, y se elaboró un cronograma de ejecución para controlar el avance de la implementación. Asimismo, se desarrolló un presupuesto que detalla los costos asociados a cada fase, permitiendo optimizar la asignación de recursos. Esta fase aseguró que todas las variables críticas estuvieran alineadas para una ejecución sin interrupciones.

4 Identificación y descripción un problema al interior de la organización

La correcta identificación y descripción de un problema dentro de una organización constituye un paso esencial en cualquier proceso de mejora operativa. Diversos marcos metodológicos coinciden en que un diagnóstico preciso es la base para diseñar soluciones efectivas y sostenibles.

La norma ISO 9001:2015 establece que las organizaciones deben determinar las no conformidades, analizar sus causas y evaluar su impacto sobre el desempeño operativo, ya que solo a partir de un diagnóstico claro es posible definir acciones correctivas adecuadas y evitar la recurrencia de los fallos (ISO, 2015). De manera complementaria, los principios de Lean Management señalan que la detección temprana de ineficiencias, como demoras, procesos, movimientos innecesarios o pérdida de información, es esencial para eliminar desperdicios y optimizar el flujo de trabajo (Womack & Jones, 2003). En el caso de IntraGest-Systems, la falta de trazabilidad, la ausencia de estandarización y la dependencia de tareas manuales representan desperdicios operativos que afectan directamente a la eficiencia del proceso logístico.

La empresa IntraGest-Systems basa su actividad en la gestión de material de sus clientes en sus almacenes a nivel europeo. El departamento de operaciones de ésta empresa hace uso de procesos que presentan problemas relacionados con la pérdida de trazabilidad del material almacenado, falta de estandarización y alta dependencia de acciones manuales para la ejecución del mismo. La causa raíz de estos problemas deriva de la no existencia de un soporte tecnológico, así como la falta de homogeneización de los flujos de datos del mismo requeridos en éste.

Estos problemas impactan directamente sobre el negocio, generando demoras tanto en la recepción como entrega del material, falta de espacio físico para el correcto almacenamiento de los materiales y pérdida de materiales de clientes por problemas en la trazabilidad.

Incorporamos indicadores operativos que permiten dimensionar el impacto de las ineficiencias detectadas. Según Christopher (2016) y Rushton et al. (2022), los KPIs más relevantes en la gestión de almacenes incluyen:

- Precisión del inventario,
- Tiempo medio de localización de materiales,
- Porcentaje de errores operativos
- Ocupación del espacio físico.

En el caso de IntraGest- Systems, se identificó:

- Precisión de inventario inferior al 90%,
- Tiempos de búsqueda superiores a 15 minutos por incidencia.
- Pérdida estimada del 3% del volumen anual gestionado por discrepancias no resueltas.

Estos valores se sitúan por debajo de los estándares recomendados para operaciones logísticas eficientes, donde la precisión suele superar el 98% y los tiempos de localización no excedan los 5 minutos (Mango, 2020; Logista, 2021). Esta evidencia cuantitativa, junto con el análisis cualitativo realizado, confirma que el problema no es puntual sino estructural, y justifica la necesidad de una intervención digital orientada a la trazabilidad, la estandarización y la eficiencia operativa.

El conjunto de estas ineficiencias operativas supone un sobrecoste en la operación de la empresa valorado en torno a **500k€/a.**, basado principalmente:

- Sobrecoste recursos para realización de tareas en almacén.
- Oportunidad de aprovechamiento espacio almacén para nuevos materiales.
- Penalizaciones contractuales por el incumplimiento de plazos de entrega a clientes.

4.1 Descripción de la empresa a intervenir

4.1.1 Misión

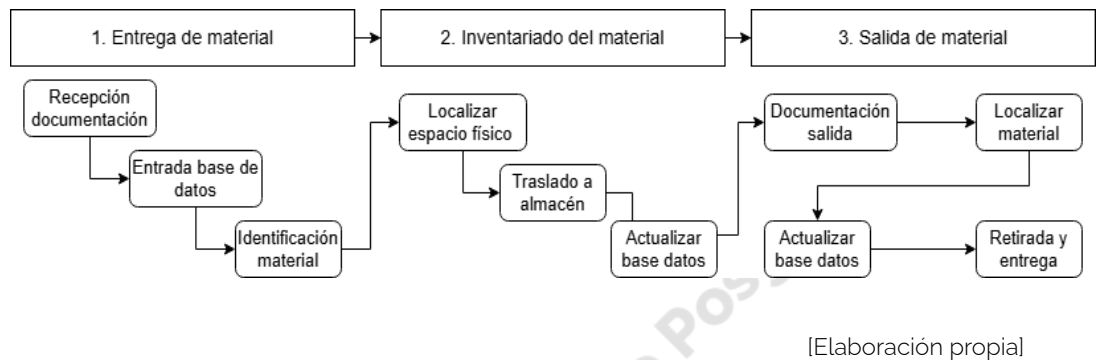
La misión de IntraGest-Systems es la de proporcionar soluciones logísticas y de almacenamiento temporal sobre bienes materiales a otras empresas independientemente del sector. Su ámbito de actuación es a nivel europeo, teniendo como objetivos garantizar la calidad del servicio al cliente y la trazabilidad de los bienes de éstos.

4.1.2 Visión

IntraGest-Systems aspira a ser líderes europeos en servicios logísticos y de almacenamiento B2B mediante la implantación de herramientas de digitalización, automatización de procesos y toma de decisiones basadas en datos.

4.1.3 Mapa de procesos

Imagen 1. Mapa de procesos del proyecto.



1. Entrega de material.
 - 1.1. Recepción de documentación.
 - 1.2. Registro en bases de datos de entrada.
 - 1.3. Identificación del material.
2. Inventariado de material.
 - 2.1. Localizar espacio físico para inventariado.
 - 2.2. Posicionamiento material en almacén.
 - 2.3. Actualización de registro de la localización en base de datos.
3. Salida de material
 - 3.1. Generación documentación salida.
 - 3.2. Localización del material inventariado.
 - 3.3. Actualización de registro en base de datos.
 - 3.4. Retirada y entrega a cliente..

4.1.4 Descripción del proceso a intervenir

El proceso a intervenir corresponde a la gestión de materiales del almacén de IntraGest-Systems, un proceso operativo central para la operación del proceso logístico y de almacenamiento temporal a clientes B2B. Este proceso abarca todas las actividades relacionadas con la recepción, identificación, inventariado, ubicación, control y posterior salida de los materiales almacenados. Su correcta ejecución permite garantizar la trazabilidad, la integridad de los bienes y la eficiencia operativa que la empresa promete en su misión y visión.

El proceso se estructura en una secuencia de actividades definidas, en el mapa de procesos:

1. Entrega de material

Los clientes entregan los bienes que serán almacenados temporalmente. Esta fase incluye la descarga física y la verificación inicial del estado del material.

1.1 Recepción de documentación

Se recibe la documentación asociada al material (albaranes, órdenes de entrega, ficha técnicas), necesaria para validar la información y proceder al registro.

1.2 Registro en bases de datos de entrada

Los operarios registran manualmente la información del material en las bases de datos internas, incluyendo cantidades, descripciones y clientes asociados.

1.3 Identificación del material

Se asignan etiquetas o códigos internos para facilitar su reconocimiento durante el inventario y la ubicación.

2. Inventario de material

Se realiza el conteo y verificación de los bienes recibidos, contrastando la información física con la documentación proporcionada por el cliente.

2.1 Localización de espacio físico para inventario

El personal determina el espacio disponible en el almacén para ubicar el material, considerando volumen, rotación y características específicas.

2.2 Posicionamiento del material en almacén

El material se traslada y coloca en la ubicación asignada dentro del almacén.

2.3 Actualización del registro de la localización en la base de datos.

Una vez ubicado el material, se actualiza manualmente la base de datos para reflejar la localización física del material.

3. Salida de material

Cuando el cliente solicita la retirada, se inicia el proceso de salida.

3.1 Generación de documentación de salida

Generación de documentos necesarios para la formalización de la entrega (albaranes, comprobantes de retirada).

3.2 Localización del material inventariado

Los operarios buscan físicamente el material en el almacén, basándose en los registros existentes.

3.3 Actualización del registro en base de datos

Se actualiza nuevamente la base de datos para reflejar la salida del material.

3.4 Retirada y entrega a cliente

El material se recoge de su ubicación, se prepara para su entrega y se entrega al cliente o a su transportista autorizado.

Este proceso, aunque está estructurado, presenta actualmente una fuerte dependencia de registros manuales y base de datos no integradas y ausencia de herramientas digitales que permitan controlar el flujo de materiales en tiempo real. Estas deficiencias generan impactos operativos significativos: se producen demoras tanto en la recepción como en la entrega del material; se presentan dificultades para gestionar el espacio físico disponible; y se incrementa el riesgo de pérdida o extravío de materiales pertenecientes a los clientes. En conjunto, estas limitaciones afectan la eficiencia del proceso y comprometen la calidad del servicio logístico que IntraGest-Systems se compromete a ofrecer.

4.1.5 Descripción del problema que presenta el proceso

El proceso de gestión de materiales del almacén presenta diversas limitaciones operativas derivadas de la ausencia de un sistema digital integrado y de la dependencia de registros manuales. Estas deficiencias afectan la trazabilidad, la eficiencia y la fiabilidad del inventario, comprometiendo la calidad del servicio logístico que IntraGest-Systems ofrece a sus clientes.

Se detallan los principales problemas identificados:

1. Inexactitud del inventario

La información registrada en las bases de datos no coincide con el inventario físico debido a la actualización manual y a la falta de controles sistemáticos. Esto genera discrepancias recurrentes, dificulta la planificación del espacio y obliga a realizar verificaciones adicionales que consumen tiempo y recursos.

2. Falta de trazabilidad en los movimientos internos

Los movimientos de entrada, ubicación, reposición y salida no quedan registrados de forma inmediata ni estandarizada. Como consecuencia, se producen pérdidas temporales de materiales, errores en la localización y riesgo de extravío de bienes pertenecientes a los clientes.

3. Demoras en la recepción y entrega de materiales

La necesidad de revisar documentación física, contrastar información dispersa y buscar manualmente los materiales provoca retrasos tanto en la recepción como en la salida. Estas demoras afectan directamente los tiempos de respuesta comprometidos con los clientes.

4. Gestión ineficiente del espacio físico del almacén

La falta de visibilidad en tiempo real sobre la ocupación del almacén dificulta la asignación adecuada de ubicaciones. Esto genera saturación en determinadas zonas, desorden operativo y un uso subóptimo del espacio disponible.

5. Dependencia de procedimientos manuales y no estandarizados

El uso de hoja de cálculo, documentos impresos y comunicación informal entre operarios incrementa la probabilidad de errores humanos. Además, la ausencia de un procedimiento único provoca variaciones entre turnos y falta de consistencia en la ejecución del proceso.

6. Limitada visibilidad para otros departamentos

Áreas como Atención al Cliente, Compras o Logística Externa no disponen de información actualizada sobre el estado del inventario. Esto dificulta la coordinación de respuesta ante solicitudes de los clientes.

En conjunto, estos problemas impactan directamente en la eficiencia operativa, generan retrasos en la gestión del material, dificultan el uso adecuado del espacio físico y aumentan el riesgo de pérdida o extravío de bienes. Todo ello compromete la fiabilidad del servicio y la capacidad de IntraGest-Systems para cumplir con los estándares de calidad definidos en su misión y visión.

5 Establecimiento de planes de acción para la solución del problema

En la gestión de proyectos y la mejora de procesos, un plan de acción constituye una herramienta fundamental para transformar un problema identificado en un conjunto estructurado de actividades orientadas a su solución. Según el *Project Management Institute* (PMI), un plan de acción forma parte del proceso de planificación y consiste en definir qué tareas deben realizarse, quién será responsable de ejecutarlas, qué recursos serán necesarios y en qué secuencia deben desarrollarse para lograr los resultados esperados. Este enfoque permite transformar un problema identificado en un conjunto de pasos concretos, medibles y orientados a la solución (PMI, 2021).

En metodologías de mejora continua como Lean Management, un plan de acción se utiliza para eliminar actividades que no agregan valor y reducir desperdicios operativos. Lean enfatiza la necesidad de estructurar acciones que optimicen el flujo de trabajo, reduzcan tiempos de espera y mejoren la eficiencia global del proceso (Womack & Jones, 2003). En el caso de IntraGest-Systems, la digitalización del proceso de gestión de materiales se alinea con el principio Lean de flujo continuo, al eliminar tareas manuales que generan retrasos y errores.

Desde la filosofía Kaizen, un plan de acción representa un ciclo de mejora incremental basado en pequeños cambios sostenidos en el tiempo. Kaizen propone que cada actividad del plan debe ser específica, realizable y orientada a resolver causas raíz, promoviendo la participación activa de los trabajadores en la mejora del proceso (Imai, 2012). Esto es especialmente relevante en tu proyecto, donde los operarios del almacén son actores clave en la adopción de la nueva herramienta digital.

En el enfoque Six Sigma, un plan de acción se integra dentro de la fase *Improve* del ciclo DMAIC, donde se diseñan e implementan soluciones que reduzcan la variabilidad del proceso y minimicen los errores operativos. Six Sigma enfatiza que las acciones deben estar respaldadas por datos y orientadas a mejorar indicadores clave de desempeño (Pyzdek & Keller, 2014). La digitalización del inventario en IntraGest-Systems contribuye directamente a reducir defectos como registros incorrectos, pérdidas de material o tiempos excesivos de búsqueda.

Finalmente, la norma ISO 9001:2015 establece que las organizaciones deben planificar acciones para abordar riesgos y oportunidades, asegurando la mejora continua del sistema de gestión de la calidad. Un plan de acción, desde esta perspectiva, debe incluir actividades documentadas, responsables definidos y mecanismos de seguimiento que garanticen la eficiencia de las acciones implementadas (ISO, 2015). La solución propuesta en este proyecto responde a los requisitos de control documental, trazabilidad y mejora del desempeño establecidos por la norma.

En conjunto, estas perspectivas teóricas refuerzan la importancia de estructurar un plan de acción claro, medible y orientado a resultados, asegurando que la solución propuesta para

IntraGest-Systems sea viable, sostenible y coherente con las mejores prácticas internacionales en gestión de procesos.

El establecimiento de objetivos constituye un elemento esencial dentro de la planificación de una intervención organizacional. Según Kaplan y Norton (1994), los objetivos deben ser específicos, medibles, alcanzables, relevantes y temporalmente definidos, de manera que orienten la acción y permitan evaluar el impacto de las mejoras implementadas. En el ámbito logístico, empresas como DHL Supply Chain y XPO Logistics han demostrado que la definición clara de objetivos operativos, especialmente en trazabilidad, digitalización y eficiencia de almacén, es un factor crítico para reducir errores y mejorar la productividad (DHL, 2020; XPO Logistics, 2021).

5.1 Establecimiento de objetivos

Los objetivos del plan de acción se estructuran en cinco etapas secuenciales que guían la transformación digital del proceso logístico. Cada objetivo se define bajo el criterio SMART (Specific, Measurable, Achievable, Relevant, Time-bound), garantizando claridad, que sean medibles y coherencia entre el diagnóstico y la solución digital previa; garantizando la trazabilidad completa del proceso de mejora y permitiendo medir el impacto de la digitalización en términos de eficiencia, precisión y adopción organizacional. Los indicadores clave de desempeño (KPIs) utilizados para evaluar la eficiencia del proceso de almacenamiento se detallan en la *Tabla 4* (véase Anexo 1), donde se incluyen métricas de productividad, precisión y rotación de inventario.

1. Exploración del proceso actual, definición de roles y responsabilidades.

El equipo de proyecto, junto a las personas implicadas en el proceso actual, exploran y definen el proceso tal cual es en la actualidad. Registrando y evidenciando a través de entrevistas, las perspectivas de los distintos roles, al igual que consensuando la responsabilidad de cada uno de ellos en cada etapa del proceso en un plazo estimado de 2 semanas.

Los que intervienen en este proyecto:

- Product Owner
- Project Management
- Analista de procesos
- Desarrollador tecnológico
- Experto en ciberseguridad
- Coordinador de operaciones logística
- Responsable de formación

Este objetivo estará cumplido cuando dispongamos de:

- Documentación validada del proceso actual con la colaboración de los roles implicados,
- Matriz RACI asociando las responsabilidades de cada rol a cada etapa del proceso aprobada por el equipo de proyecto.

2. Identificación de puntos de dolor, análisis de requisitos necesarios.

Es necesario detectar y cuantificar las ineficiencias operativas que afectan a la trazabilidad, el uso del espacio y la fiabilidad del inventario, a su vez tener registrado cada punto de forma que se tengan claros. Siendo necesario la realización de un mapeo de los puntos críticos, detectar desperdicios en el sistema de almacenamiento, en un plazo estimado de 3 semanas.

- Mapeo de las actividades reales.
- Identificación de tareas manuales.
- Identificar las necesidades reales, frustraciones y propuestas.
- Registro de los errores frecuentes.
- Tener cuantificado el impacto económico y operativo.
- Reducir la incertidumbre.

El objetivo se verá cumplido cuando se hayan identificado los principales puntos de dolor de todo el proceso, y se hayan valorado el impacto económico y operativo de los 10 puntos identificados que tengan mayor potencial.

3. Establecimiento nuevo proceso de trabajo y desarrollo aplicación.

En base a los puntos de dolor y requisitos de la etapa previa, se establece colaborativamente un nuevo flujo de trabajo digital, proceso en el que se cubren las principales necesidades identificadas.

El equipo de proyecto desarrolla una aplicación que cubra las necesidades establecidas en este flujo de trabajo. El desarrollo de la aplicación implica la entrega de productos mínimos viables en los que se realizan entregas de valor al cliente final con carácter incremental. El plazo estimado para la primera entrega es de 2 semanas, estando planificada una entrega intermedia a las 5 semanas, y una entrega final a las 7 semanas.

El objetivo estará cumplido cuando dispongamos de un nuevo flujo de trabajo validado y el desarrollo de una aplicación que sirva de habilitador tecnológico para su correcta implementación.

4. Despliegue de aplicación, gestión del cambio.

Basado en la aplicación desarrollada así como el nuevo proceso, es objetivo implementar la aplicación y capacitar al 100% del personal asociado a los roles que tengan responsabilidades en el proceso. Que éstas sean conocedoras de éste y ejecuten su rol de forma que se resuelvan los puntos de dolor identificados en el análisis previo. De cara a cubrir con la rotación de turnos del personal se estima un plazo de 4 semanas de duración.

Este objetivo se considerará cumplido cuando exista un manual operativo y un registro de formación completado por todos los roles, es decir, que éste pueda ser ejecutado de principio a fin en todas y por todas sus partes.

5. Mantenimiento, seguimiento de la adopción y evolutivos.

Una vez establecido el protocolo operativo, así como desplegada la aplicación, se requiere de monitorización de la adopción del sistema y mantenimiento para garantizar que éste se cumpla y sean cubiertas las necesidades identificadas previamente. Así mismo, el contexto organizacional así como otros factores externos, hacen necesario tener la capacidad de plantear y desarrollar evolutivos tanto de la aplicación y cómo del proceso a fin de cubrir los procesos de dolor que aparezcan a futuro. Se realiza un primer periodo de validación, con monitoreo y control más cercano al usuario cuya duración está estimada en 2 semanas, pasando posteriormente a una segunda fase de continuo seguimiento hasta el fin de la vida útil de la aplicación.

Este objetivo se considerará cumplido con la creación de un informe de seguimiento trimestral, una vez llegado la etapa de seguimiento, así como la creación de un registro de nuevas necesidades de cara al desarrollo de evolutivos.

5.2 Descripción de la solución

La solución consiste en el desarrollo e implementación de una aplicación digital de gestión de materiales que permita registrar, controlar y trazar en tiempo real todos los movimientos del inventario en el almacén de IntraGest-Systems así como los movimientos de entrada y salida de éste. La elección de una aplicación interna de gestión de material se fundamenta en su capacidad para integrar trazabilidad, control de inventario y análisis de datos en tiempo real. Esta herramienta responde directamente a los problemas identificados en el diagnóstico: pérdida de trazabilidad, falta de estandarización y alta dependencia de tareas manuales.

Según Christopher (2016) y Rushton et al. (2022), la digitalización de procesos logísticos mediante software propio permite reducir errores humanos y mejorar la visibilidad de la cadena de suministro.

Se evaluaron alternativas comerciales (ERP Cloud, WMS externos), pero se optó por una solución interna por su mayor adaptabilidad, menor coste de licencia y control sobre la seguridad de datos, en línea con las prácticas establecidas de Mango (2020) y Logista (2021). Se considera que disponer control sobre los evolutivos de la herramienta garantiza supone una ventaja competitiva frente a la dependencia de una herramienta de un tercero.

El principal objetivo de la aplicación es digitalizar el proceso logístico interno, permitiendo una gestión más eficiente, segura y trazable del material almacenado. Esto se traduce en una mejora directa en la precisión del inventario, la reducción de errores operativos y la optimización del uso del espacio físico.

La aplicación incluye los siguientes módulos:

- Registro digital de entradas y salidas

■ Digitalización procesos en IntraGest-Systems.

- Formularios digitales para la documentación
- Validación automática de cada movimiento
- Integración con dispositivos móviles (tablets, teléfonos) para la realización de los registros del proceso.
- Gestión de ubicaciones
 - Asignación automática de la ubicación para cada entrada en función del estado actual del almacén, el tamaño del bulto a almacenar y la ruta óptima para su colocación.
 - Visualización del mapa del almacén, pudiendo identificar el contenido alocado en cada una de las ubicaciones del mismo,
 - Actualización en tiempo real de la ubicación y estado del bulto.
- Trazabilidad completa del material
 - Identificación con código único, pudiendo ser leído a través de dispositivo móvil mediante QR.
 - Historial de movimientos, incluyendo ubicaciones en las que ha estado el bulto, fecha de entrada en almacén, tiempo en ubicación actual y fecha de salida de éste.
 - Acceso a auditorías
- Torre de control estado almacén
 - Eficiencia utilización de almacén
 - Productividad en entradas y salidas.
 - Rotación de inventario.
 - Exactitud de inventario.
 - Utilización de la capacidad.
 - Coste de almacenamiento por unidad.
 - Tiempo de ciclo del servicio.
 - Reclamaciones de clientes por entregas.
- Acceso multiusuario
 - Diferenciación de perfiles para: operarios, supervisores y otros departamentos.

Teniendo en cuenta la implementación de la aplicación se prevé su impacto:

- Elimina tareas manuales repetitivas
- Reduce tiempos de localización de materiales.
- Mejora la fiabilidad del inventario
- Estandariza los procedimientos entre turnos
- Facilita la formación de nuevos operarios
- Mejora la atención al cliente, sobre todo en consultas de disponibilidad y entregas
- Facilita la facturación y pedidos
- Mejora de datos para la toma de decisiones
- Trazabilidad completa para auditorías
- Mejora de calidad facilitando el cumplimiento normativo

Este impacto podrá ser medido a través de los principales KPI establecidos en la torre de control. En el anexo 1 podemos encontrar una descripción y detalle del cálculo de cada uno de ellos. El optar por un modelo en el cual se implementa un proceso de digitalización

progresiva, es una fórmula que ha funcionado y mostrado que no es necesario una automatización total; como en el caso de la empresa española Tecnipesa que implementó una solución de digitalización logística mediante sistemas RFID y software de gestión de almacenes con el objetivo de reducir errores humanos, mejorar la trazabilidad y optimizar el uso del espacio. Su enfoque combinado le ha permitido obtener un registro automático de mercancías, trazabilidad en tiempo real, reducción de errores humanos, optimización del picking y la recepción. De esta forma se pueden generar mejoras significativas en eficiencia y control operativo (Tecnipesa, 2025).

5.3 Secuencia de actividades para ejecución de la solución

Listado de las actividades de forma ordenada y escalonada:

1. Exploración y diagnóstico del proceso actual.
 - 1.1 Reunión inicial del equipo de proyecto
 - 1.2 Mapeo del proceso logístico actual
 - 1.3 Identificación de roles y responsabilidades operativas.
 - 1.4 Recopilación de incidencias históricas y puntos de dolor
 - 1.5 Validación del diagnóstico con operarios y supervisores
 - 1.6 Levantamiento de KPIs.
2. Análisis de requisitos y diseño de la solución.
 - 2.1 Talleres participativos para definir necesidades funcionales
 - 2.2 Benchmarking de soluciones aplicadas en empresas similares
 - 2.3 Redacción del documento de requisitos funcionales y técnicos
 - 2.4 Diseño del flujo operativo digital
 - 2.5 Selección de tecnología base
3. Desarrollo y configuración de la aplicación.
 - 3.1 Desarrollo de la herramienta digital
 - 3.2 Configuración de módulos: entradas, salidas, ubicación, trazabilidad
 - 3.3 Creación de perfiles de usuarios y permisos
 - 3.4 Simulación de casos operativos en entorno de prueba
 - 3.5 Validación funcional con usuarios clave
4. Despliegue y gestión del cambio.
 - 4.1 Plan de formación para operarios y supervisores
 - 4.2 Implementación piloto en una zona del almacén
 - 4.3 Monitoreo de incidencias y ajustes técnicos
 - 4.4 Comunicación interna y acompañamiento al equipo
 - 4.5 Activación progresiva en todo el almacén
5. Seguimiento, mantenimiento y mejora continua
 - 5.1 Revisión de indicadores operativos
 - 5.2 Recogida de retroalimentación del equipo operativo
 - 5.3 Ajustes evolutivos de la aplicación según necesidades reales

5.4 Documentación final del proceso digitalizado

5.5 Cierre del proyecto y presentación de resultados

Listado de entregables siguiendo las actividades de forma ordenada:

1. Informe de diagnóstico.
2. Documentación de los requisitos funcionales.
3. Versión beta funcional.
4. Aplicación operativa y manual de usuario.
5. Informe de cierre.

Listado de criterios de validación para el cumplimiento de las actividades, siguiendo el mismo orden de las actividades:

1. Validación por Product Owner.
2. Revisión técnica y aprobación del Project Management.
3. Cumplimiento de KPIs de precisión y tiempo.
4. Validación por usuarios finales.
5. Cumplimiento de los objetivos SMART.

Listado de riesgos de este proyecto: análisis teniendo en cuenta la probabilidad, impacto y acción de mitigación siguiendo la metodología de gestión de riesgos del Project Management Institute (PMI), descrita en la Guía PMBOK (7th ed.).

1. Disponibilidad limitada del personal..
2. Retrasos en el desarrollo de la aplicación,
3. Resistencia al cambio del personal operativo.
4. Fallas técnicas.
5. Riesgos de ciberseguridad.
6. Sobrecoste por posibles requerimientos.
7. Retrasos por mala comunicación,
8. Falla adopción del sistema tras la implementación.

5.4 Descripción de recursos necesarios para la ejecución de la solución

Equipo de proyecto:

- Project Management.
- Analista de procesos.
- Desarrollador tecnológico..
- Experto en Ciberseguridad.
- Infraestructura (IT).
- Product Owner.
- Soporte de mantenimiento técnico.

Recursos financieros:

- Costes asociados a licencias de software.
- Costes asociados a infraestructura, mantenimiento y soporte de la aplicación.
- Costes asociados al desarrollo de la aplicación.

Recursos físicos y operativos:

- Procedimiento estandarizado para la gestión de almacenes.
- Manual de usuario de la aplicación adaptado a cada rol.
- Plan de formación para nuevo personal en uso de la aplicación.

Recursos tecnológicos:

- Servidores para alojar la aplicación, así como las bases de datos o servicios asociadas a la misma.
- Bases de datos capaces de cubrir la demanda de escritura y lectura requerida por el proceso.
- Dispositivos tablets o móviles que permitan el uso de la aplicación por parte de las personas con responsabilidad en el flujo de trabajo.
- Integración con otros sistemas ya existentes en la empresa (facturación, albaranes, etc).

6 Definición del alcance de la solución, partes interesadas, cronograma y presupuestos.

Este apartado desarrolla la planificación integral del proyecto, estableciendo el alcance, las partes interesadas, el cronograma y el presupuesto en coherencia con los planes de acción definidos en el apartado 5.

Cada elemento se vincula con las etapas del plan: exploración, identificación, establecimiento, despliegue y mantenimiento; garantizando una continuidad lógica entre el diagnóstico, la propuesta y la ejecución.

En este sentido:

- El alcance traduce los objetivos SMART del plan de acción en resultados esperados.
- Las partes interesadas se organizan mediante una matriz RACI que asigna responsabilidades específicas a cada fase.
- El cronograma refleja la secuencia temporal de las cinco etapas del plan, con sus actividades y entregables.
- El presupuesto consolida los recursos humanos, financieros, físicos y operarios, y tecnológicos definidos previamente, garantizando la viabilidad económica del proyecto.

6.1 Alcance final de la solución

El alcance del proyecto, derivado de los planes de acción definidos en el apartado 5, consolida las 5 etapas de intervención (exploración, identificación, establecimiento, despliegue y mantenimiento) como marco operativo del proceso logístico. Alineado con la

idea de que la digitalización progresiva de procesos logísticos mejora la eficiencia operativa y la capacidad de respuesta ante variaciones en la demanda (Chistopher, 2026 y Rushton et al. 2022), abarca la digitalización del proceso de gestión de materiales en el almacén de IntraGest-Systems, mediante un proceso de aplicación interna que permita registrar entradas, salidas y movimientos, asignar ubicaciones automáticas y garantizar la trazabilidad completa del inventario.

El proceso se implementará mediante una aplicación interna que permita registrar entradas, salidas y movimientos, asignar ubicaciones automáticas y garantizar la trazabilidad completa del inventario.

- El límite del alcance: corresponde al área logística y no incluye la integración con sistemas externos ni la automatización física del almacén.
- Los objetivos específicos:
 - Reducir errores operativos en un 80% durante los primeros 6 meses.
 - Incrementar la precisión del inventario por encima del 98%.
 - Disminuir los tiempos de búsqueda de materiales a menos de 5 minutos.
 - Estandarizar los procedimientos de registro y control.
- Cumpliéndose los objetivos específicos, los resultados esperados de esta intervención:
 - Mejora sustancial en la precisión del inventario.
 - Reducción significativa de los tiempos de búsqueda de materiales y una Mayor estandarización de los procedimientos operativos.
 - Generación de un entorno de trabajo más eficiente y trazable, validado mediante indicadores de desempeño (KPIs) definidos en el diagnóstico inicial.
- Entregables principales:
 - Aplicación digital funcional para registro y trazabilidad de materiales.
 - Manual de procedimientos estandarizados
 - Sesiones de capacitación empleados, informe de grado de capacitación en base a examen teórico-práctico.
 - Paneles de control con indicadores de desempeño (KPIs) validados tras la implementación en el que se incluya el grado de adopción de la herramienta.

6.2 Identificación de responsables de las actividades para ejecución

Tras definir claramente los objetivos específicos, los resultados esperados, conviene reflejar a los involucrados en el proyecto junto a sus roles y responsabilidades dado que esto es fundamental para asegurar una ejecución coordinada y eficiente, siguiendo las buenas

prácticas de gestión de proyectos logísticos documentadas por Logista (2021) y Mango (2020). La asignación de responsabilidades se estructura mediante una matriz RACI (Responsible, Accountable, Consulted, Informed), herramienta recomendada por el *Project Management Institute* (PMI) para clarificar los niveles de implicación de cada parte interesada en las actividades del proyecto. Esta matriz permite definir con precisión quién ejecuta, supervisa, asesora o recibe información sobre cada tarea, garantizando una comunicación efectiva y gestión coordinada de los recursos (PMI, 2021).

Tabla 1. Matriz RACI de IntraGest-Systems.

Actividad / Rol	Product Owner	Project Manager	Analista de procesos	Desarrollador	Coordinador de operaciones	Responsable de formación	Experto ciberseguridad
Definición de requisitos	A	R	C	I	I	I	I
Diseño de la solución	C	A	R	C	I	I	C
Desarrollo y pruebas	I	A	C	R	C	I	C
Implementación	I	A	C	R	R	C	R
Formación del personal	I	C	I	I	C	R	I
Evaluación final	A	R	C	I	C	I	C

Nota:

R = Responsable (responsable de ejecutar)

A = Accountable (responsable último)

C = Consulted (consultado)

I = Informed (informado)

6.3 Cronograma de ejecución

El cronograma se ha elaborado de forma coherente con las etapas del plan de acción definidas en el apartado 5, distribuyendo las actividades en un periodo total de 16 semanas. Cada fase incluye entregables y criterios de validación asociados a los objetivos SMART, garantizando una ejecución eficiente del tiempo, ordenada y medible conforme a las directrices del *Project Management Institute* (PMI), utilizando la estructura de fases y

actividades propuesta en el PMBOK Guide (7th ed.), que permite visualizar la secuencia temporal del proyecto y facilitar el control del avance conforme a las buenas prácticas.

Tabla 2. Cronograma de actividades.

Fase	1 Diagnóstico inicial	2 Diseño de la solución	3 Desarrollo y pruebas	4 Implementa ción y formación	5 Evaluación y cierre
Actividad	Revisión de procesos. Entrevistas. Análisis de datos. Levantamie nto de KPIs	Definición de requisitos. Arquitectura Flujo operativo. Validación con stakeholder s.	Configuració n de la aplicación. Pruebas funcionales. Ajustes técnicos.	Capacitació n del personal. Despliegue progresivo. Soporte inicial.	Medición de KPIs. Documenta ción final. Presentació n de resultados
Semana	1 -4	3 - 6	5 - 10	7 - 12	11 - 16

El cronograma se complementa con un diagrama de Gantt detallado (Imagen 2), que muestra dependencias, hitos y ruta crítica del proyecto.

Imagen 2. Diagrama de Gantt del proyecto.



Elaboración propia

6.4 Presupuesto

El desarrollo del presupuesto asociado a este proyecto ha tenido en cuenta los costes de los recursos internos encargados del desarrollo de la aplicación así como de la formación a realizar a los trabajadores. No se han contemplado la subcontratación o imputación de gastos a empresas ajenas a la compañía.

Las tablas coste en función del rol de empleado estándar para todos los proyectos de implementación es la siguiente:

- Responsable departamento: 80€/h.
- Técnico especialista: 50€/h
- Peón: 20€/h.

Se tiene en cuenta que cada semana de trabajo suponen 40 horas de trabajo de cada persona, siendo el proyecto un total de 16 semanas o 640 horas de trabajo equivalentes. El tiempo de dedicación de cada perfil al proyecto se ha consensuado mediante comparativa con proyectos en otras empresas y alineado con responsables de cada departamento. El porcentaje de implicación general asociado a cada perfil es el siguiente:

- Producto Owner: 65%
- Project Manager: 90%
- Analista proceso: 35%
- Desarrollador aplicación: 40%
- Coordinador operaciones: 20%
- Responsable de formación 10%
- Experto en ciberseguridad: 20%

La estimación de horas se basa en la dedicación semanal promedio por rol, considerando la duración total del proyecto (16 semanas). El Project Manager dedica 8 h/semana, el Analista funcional 10 h/semana y el Desarrollador 12 h/semana, ajustadas según la complejidad de cada fase.

Tabla 3. Presupuesto asociado a personas.

Rubro	Valor
Producto Owner	33.280 €
Project Manager	28.800 €
Analista de proceso	11.200 €
Desarrollador aplicación	12.800 €
Coordinador operaciones	10.240 €
Responsable de formación	5.120 €
Experto en ciberseguridad	6.400 €
Tecnología	3.000€

Tabla 5: Presupuesto asociado a tecnología.

Concepto	Detalle	Costo estimado
Infraestructura	Servidor cloud para entorno de pruebas y producción	1200€
Licencias	SAP S4/HANA Cloud Professional User	900€
Soporte IT	Actualizaciones y soporte técnico	300€
Dispositivos	Portátiles y periféricos para equipo de proyectos	600€
Total Tecnológico		3000€

El coste de proyecto asociado a los recursos internos es de 111.840 €, de cara a disponer de una reserva para contingencias e incertidumbre se asigna un 20% de los presupuestado. Siendo el CAPEX total asociado al proyecto de 134.208€.

Adicionalmente al CAPEX asociado al proyecto, se requiere de la adjudicación de un OPEX de aproximadamente el 10% del CAPEX del mismo de cara a cubrir las necesidades asociadas al mantenimiento de sistemas, licencias y herramientas.

Durante la planificación se identificaron los principales riesgos asociados al proyecto, clasificados según su probabilidad, impacto y acción de mitigación, Estos se detallan en la *Tabla 5* (véase Anexo 2).

7 Referencias bibliográficas

- Christopher, M. (2016).** *Logistics & Supply Chain Management* (5th ed.). Pearson Education.
- DHL Supply Chain. (2020).** *Operational Excellence Through Continuous Improvement*. DHL.
- Grupo Logista. (2021).** *Informe Anual de Gestión y Sostenibilidad*. Grupo Logista.
- Herr, K., & Anderson, G. L. (2015).** *The Action Research Dissertation: A guide for Students and Faculty* (2nd ed.). SAGE Publications.
- Imai, M. (2012).** *Gemba Kaizen: A Commonsense Approach to a Continuous Improvement Strategy* (2nd ed.). McGraw-Hill.
- Instituto Europeo de Posgrado. (s.f.).** *Establecimiento de Planes de Acción para la Solución del Problema en el Marco de la Investigación-Acción*. [Documento académico]. Instituto Europeo de Posgrado.
- Instituto Europeo de Posgrado. (s.f.).** *Gestión del Alcance*. [Documento académico]. Instituto Europeo de Posgrado.
- Instituto Europeo de Posgrado. (s.f.).** *Gestión de Recursos*. [Documento académico]. Instituto Europeo de Posgrado.
- Instituto Europeo de Posgrado. (s.f.).** *Técnicas de Diagnóstico e Identificación de Problemas: Análisis FODA, Entrevistas, Observación y Análisis de Datos*. [Documento académico]. IEP.
- International Organization for Standardization. (2015).** *ISO 9001:2015 Quality management systems - Requirements*. ISO.
- Lewin, K. (1946).** *Action Research and Minority Problems*. *Journal of Social Issues*, 2(4), 34-46.
- Maersk Logistics. (2019).** *Process Optimization and Collaborative Improvement in Logistics Operations*. Maersk.
- Mango Fashion Group. (2020).** *Memoria de Sostenibilidad 2020*. Mango Fashion Group.

Project Management Institute. (2021). *A Guide to The Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) (7th ed.)*. Project Management Institute.

Pyzdek, T., & Keller, P. (2014). *The Six Sigma Handbook* (4th ed.). McGraw-Hill.

Rushton, A., Croucher, P., & Baker, P. (2022). *The Handbook of Logistics and Distribution Management* (7th ed.). Kogan Page.

Segovia-García, N., & Said-Hung, E. M. (2021). *Factores de Satisfacción de los Alumnos en e-learning en Colombia*. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 26(89), 595-621. <https://cutt.ly/LbUPghi>

Stringer, E. T. (2014). *Action Research* (4th ed.). SAGE Publications.

Soloingeniería. (s.f.). *Indicadores logísticos KPIs: Ejemplos prácticos*. <https://www.soloingenieria.org/ingenieria-en-logistica/indicadores-logisticos-kpis/>

Tecnipesa. (2025). *Almacenes Digitalizados: Mejora la Eficiencia y Reduce Errores*. Tecnipesa.

Womack, J. P., & Jones, D. T. (2003). *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in your Corporation* (2nd ed.). Free Press.

8 Anexos

Anexo 1: Principales KPIs gestión de almacén

Tabla 4.. KPIs Gestión almacén.

KPI	Descripción	Fórmula
Eficiencia utilización de almacén	Medición de la ocupación de las posiciones del almacén	$EUA = \frac{Pos. ocupadas}{Pos. disponibles} \times 100$
Productividad en entradas y salidas	Medición tasa de entradas o salidas por horas trabajadas en el turno	$PEN/S = \frac{Entradas/Salidas}{Horas \times Operarios}$
Rotación de inventario	Cuántas veces se renueva completamente el stock durante un periodo	$RI = \frac{Costo inventario anual}{Costo inventario promedio}$
Exactitud de inventario	Comparación entre registros y realidad	$EI = 100 \times \frac{Coincidencias exactas}{Conteo total}$
Utilización de la capacidad	Grado de utilización del espacio del almacén	$UC = 100 \times \frac{Metros cúbicos ocupados}{Metros cúbicos totales}$
Coste almacenamiento por unidad	Coste asociado a cada bulto almacenado	$CAU = \frac{Costes totales almacén}{Unidades almacenadas promedio}$
Tiempo de ciclo del servicio.	Medición de la velocidad total del proceso	$TCS = F_{Salida} - F_{Entrega}$
Reclamaciones de clientes por entregas.	Medir cantidad de reclamaciones frente al total	$RCE = 100 \times \frac{(Ent_{tot} - Ent_{err})}{Ent_{tot}}$

Anexo 2: Principales riesgos asociados al proyecto.

Tabla 5. Análisis de riesgos

Riesgo	Probabilidad	Impacto	Evaluación inicial	Mitigación
Disponibilidad del personal clave	Media	Alto	Alto	Planificar tareas críticas con anticipación y establecer suplencias internas.

Retrasos en el desarrollo de la aplicación	Media	Alto	Alto	Aplicar control de hitos semanales, revisión continua.
Resistencia al cambio del personal operativo	Alta	Medio	Alto	Sesiones formativas y comunicación interna sobre los beneficios.
Fallas técnicas	Baja	Alto	Medio	Realizar pruebas piloto y validaciones funcionales antes del despliegue completo.
Riesgos de ciberseguridad	Media	Alto	Alto	Revisiones del experto en ciberseguridad y auditorías de seguridad previas al lanzamiento.
Sobrecoste por posibles requerimientos	Media	Media	Bajo	Controlar alcance mediante reuniones y aprobación formal de cambios.
Retrasos por mala comunicación	Bajo	Medio	Bajo	Reuniones diarias de 15 minutos, directas, dejar claro "listo".
Falta de adopción del sistema tras la implementación	Baja	Alto	Medio	Monitorear KPIs, realizar ajustes tras retroalimentaciones. Control continuo.