

Implementación del Plan de Gestión Integral del Almacén para Construcción de la PTAR de Jamundí

Trabajo final presentado por:	David Camilo Bayona Rodríguez Jennifer Alexandra Cabrera Viveros Monica Alexandra Garcia Perez
Programa:	Especialización en Gerencia de Proyectos
Docente:	Camilo Mauricio Grillo Torres
Fecha:	Febrero 2026

Índice de contenidos

Resumen	3
Abstract	3
1. Introducción.....	5
1.1. Objetivo General.....	6
1.2. Objetivos Específicos	6
1.3. Metodología	6
1.3.1. Identificación y Análisis del Problema.....	10
1.3.2. Planificación de la Solución	17
2. Identificación y descripción de un problema al interior de la organización	21
2.1. Descripción de la empresa a intervenir.....	22
2.1.1. Misión	22
2.1.2. Visión	23
2.1.3. Mapa de procesos	23
2.1.4. Descripción del proceso a intervenir.....	26
2.1.5. Descripción del problema que presenta el proceso.....	27
3. Establecimiento de planes de acción para la solución del problema	29
3.1. Establecimiento de objetivos	30
3.2. Descripción de la solución	31
3.3. Secuencia de actividades para ejecución de la solución	36
3.4. Descripción de recursos necesarios para la ejecución de la solución.....	43
4. Definición del alcance de la solución, partes interesadas, cronograma y presupuestos.....	48
4.1. Alcance final de la solución	48
4.2. Identificación de responsables de las actividades para ejecución.....	50
4.3. Cronograma de ejecución.....	53
4.4. Presupuesto.....	60
5. Referencias bibliográficas	63

RESUMEN

El presente proyecto aborda las deficiencias en la gestión del almacén de materiales de obra del consorcio JAC PTAR Jamundí, evidenciadas en inconsistencias de inventario, compras urgentes no planificadas y falta de trazabilidad en los registros. Bajo el enfoque de investigación–acción, se desarrolló e implementó un modelo híbrido de gestión integral basado en la estandarización de procedimientos, formalización de formatos, definición de roles y establecimiento de indicadores de desempeño. La intervención incluyó diagnóstico participativo, aplicación piloto de herramientas de control, conciliaciones físico–documentales y capacitación al personal operativo.

Como resultados, se evidenció una mejora en la confiabilidad del inventario, reducción de reprocesos administrativos y mayor coordinación entre almacén y compras, permitiendo decisiones más oportunas y controladas. Se concluye que la estandarización operativa y la asignación clara de responsabilidades fortalecen la eficiencia logística y la sostenibilidad del proceso, constituyéndose en una solución viable, replicable y de bajo costo para la organización.

Palabras clave: Gestión de Inventarios, Estandarización de Procesos, Logística, Control Operativo, Investigación-Acción.

ABSTRACT

This project addresses deficiencies in the management of the construction materials warehouse of the JAC PTAR Jamundí Consortium, evidenced by inventory inconsistencies, unplanned urgent purchases, and a lack of traceability in record-keeping. Under the action research approach, a hybrid comprehensive management model was developed and implemented, based on the standardization of procedures, formalization of control formats, role definition, and the establishment of performance indicators. The intervention included participatory diagnosis, pilot implementation of control tools, physical–documentary reconciliations, and training of operational staff.

As a result, improvements were observed in inventory reliability, a reduction in administrative reprocessing, and enhanced coordination between the warehouse and procurement areas, enabling more timely and controlled decision-making. It is concluded that operational standardization and the clear assignment of responsibilities strengthen logistical efficiency and process sustainability, constituting a viable, replicable, and low-cost solution for the organization.

Keywords: Inventory Management, Process Standardization, Logistics, Operational Control, Action Research.

1. INTRODUCCIÓN

El proyecto PTAR Jamundí surge como respuesta a la necesidad de saneamiento básico derivada del crecimiento poblacional del municipio y de la contaminación del río Cauca y el Zanjón El Rosario. La construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales representa una obra estratégica liderada por la CVC y la Alcaldía, orientada a remover entre el 80 % y el 90 % de la carga contaminante generada por las aguas residuales del municipio.

Para la ejecución del proyecto se conformó el Consorcio JAC PTAR Jamundí, organización encargada del desarrollo de la fase constructiva. Durante el desarrollo de la obra se identificaron dificultades asociadas a la gestión integral del almacén, particularmente en el control de inventarios, la planificación de compras y la disponibilidad oportuna de materiales, situaciones que impactan el cumplimiento del cronograma.

En este contexto, el presente proyecto se desarrolla bajo el enfoque de investigación-acción, entendido como un proceso cíclico de carácter participativo que integra diagnóstico, planificación, intervención y reflexión con el propósito de generar transformaciones en contextos organizacionales reales. De acuerdo con Lewin (1946), la investigación-acción surge como una metodología orientada a la resolución de problemas prácticos mediante la interacción entre teoría y acción, permitiendo que los actores involucrados participen activamente en la identificación de problemas y en la construcción de soluciones. Posteriormente, Kemmis y McTaggart (1988) consolidan este enfoque al definirlo como un proceso reflexivo colectivo que busca mejorar prácticas sociales y organizacionales mediante ciclos sucesivos de planificación, acción, observación y reflexión crítica.

En entornos organizacionales y proyectos de infraestructura, este enfoque resulta pertinente debido a que facilita la comprensión integral de los procesos operativos y permite implementar mejoras ajustadas a las dinámicas reales de la organización, promoviendo aprendizaje organizacional y sostenibilidad de las intervenciones. En consecuencia, la investigación-acción no solo permite analizar la problemática identificada en la gestión del almacén del Consorcio JAC PTAR Jamundí, sino también diseñar e implementar una propuesta de mejora operativa viable dentro del contexto de ejecución del proyecto.

1.1. OBJETIVO GENERAL

Analizar el proceso de gestión integral del almacén de obra del Consorcio JAC PTAR Jamundí y formular una propuesta estructurada de mejora que optimice el control de inventarios, que fortalezca la articulación con el proceso de compras y contribuya a la eficiencia logística del proyecto.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diagnosticar el estado actual del proceso de gestión del almacén mediante la aplicación de herramientas como la matriz FODA, PESTEL y el análisis de brechas, durante la fase de estudio, con el propósito de identificar las principales debilidades que afectan el control de inventarios y la planificación de compras.
- Diseñar y formalizar un plan de mejora estructurado bajo el enfoque de investigación–acción, que incluya acciones concretas, asignación de responsables, matriz RACI, cronograma aprobado y procedimientos estandarizados como productos verificables.
- Implementar las acciones priorizadas mediante la aplicación del ciclo PHVA (Planear–Hacer–Verificar–Actuar) , evidenciando su ejecución a través de la puesta en funcionamiento del sistema digital de inventarios y los procedimientos estandarizados aprobados.
- Evaluar el impacto de la intervención mediante indicadores de gestión logística tales como nivel de exactitud del inventario, reducción de compras urgentes, tiempos de abastecimiento y cumplimiento del cronograma de adquisiciones, con el fin de medir la mejora en la eficiencia operativa del almacén.

1.3. METODOLOGÍA

El presente proyecto se desarrolla bajo el enfoque de investigación–acción, caracterizado por su naturaleza participativa, reflexiva y orientada a la transformación de procesos organizacionales concretos. Este enfoque permite intervenir directamente en el proceso de gestión del almacén de obra del Consorcio JAC PTAR Jamundí,

comprendiendo sus dinámicas operativas y proponiendo acciones de mejora ajustadas al contexto real de la obra.

El uso de la investigación–acción resulta pertinente, debido a que no solo posibilita describir la problemática, sino también intervenir de manera estructurada, promoviendo cambios sostenibles y generando aprendizaje organizacional. A diferencia de enfoques exclusivamente descriptivos, esta metodología integra teoría y práctica, involucrando a los actores del proceso como participantes activos en la reflexión, la toma de decisiones y la implementación de soluciones.

La participación de los actores organizacionales se materializó mediante reuniones de seguimiento con personal de obra, responsables del almacén y área de compras, en las cuales se validaron los hallazgos del diagnóstico, se identificaron causas operativas del problema y se priorizaron las acciones de mejora. Asimismo, se realizaron espacios de retroalimentación para evaluar la viabilidad de las propuestas y ajustar las acciones de intervención de acuerdo con las condiciones reales del proyecto. Este proceso permitió que la intervención no se limitará a un análisis externo, sino que se construyera de manera colaborativa, en coherencia con los principios participativos propios de la investigación-acción.

Con el fin de garantizar coherencia con el enfoque de investigación–acción, la participación de los actores organizacionales se materializó mediante mecanismos estructurados de interacción y toma de decisiones conjunta. En la fase diagnóstica se realizaron tres entrevistas semiestructuradas al almacenista de obra, al responsable del área de compras y al residente técnico, orientadas a identificar prácticas operativas, brechas en la planificación y dificultades en la trazabilidad de inventarios.

Adicionalmente, se desarrollaron dos sesiones de trabajo tipo taller participativo con el equipo operativo, en las cuales se construyó de manera colaborativa el diagrama de flujo del proceso actual y se identificaron puntos críticos de control, reprocesos y fallas de comunicación.

Posteriormente, los hallazgos del diagnóstico fueron presentados en un comité interno de mejora conformado por la Dirección del proyecto, el área de almacén y el área de compras, en el cual se validaron los resultados, se priorizaron las problemáticas y se definieron conjuntamente los criterios de intervención.

Durante la fase de diseño del modelo, se implementó un ejercicio de co-diseño de los formatos y procedimientos estandarizados, permitiendo que el almacenista y el responsable de compras ajustaran los instrumentos propuestos antes de su formalización definitiva.

Este proceso participativo garantizó que la intervención no fuera impuesta de manera externa, sino construida de forma colaborativa, fortaleciendo la apropiación organizacional y reduciendo la resistencia al cambio.

Desde la perspectiva de la administración estratégica, este enfoque se articula con el principio de que la formulación e implementación de estrategias requiere procesos dinámicos de ajuste, aprendizaje y alineación organizacional. En este sentido, la intervención propuesta no se concibe como una acción aislada, sino como parte de un proceso estratégico orientado a fortalecer la ejecución y el desempeño organizacional, en coherencia con lo planteado por Thompson, Peteraf, Gamble y Strickland III (2023, p. 28), quienes señalan que la estrategia no solo implica planificación, sino también dirección efectiva y adaptación continua.

Asimismo, la investigación–acción aplicada en este proyecto se desarrolla en ciclos sucesivos de diagnóstico, planificación, ejecución y evaluación, lo cual guarda relación con la necesidad de monitorear y ajustar la estrategia durante su implementación (Thompson et al., 2023, p. 36). De esta manera, la metodología adoptada garantiza que las mejoras propuestas para el proceso logístico del almacén no solo respondan a una necesidad inmediata, sino que se consoliden como prácticas sostenibles dentro del consorcio.

El ciclo de investigación–acción utilizado comprende cuatro fases interrelacionadas: diagnóstico, planificación de la acción, ejecución y reflexión.

- Diagnóstico: se emplearon herramientas como la matriz FODA, PESTEL y análisis de brechas para identificar debilidades internas, riesgos del entorno y oportunidades de mejora que impactan en el control de inventarios y la planificación de compras.

La trazabilidad del diagnóstico se sustenta en la revisión de documentos formales del proyecto (órdenes de compra, reportes de inventario, cronograma de obra y actas de seguimiento), entrevistas registradas mediante actas internas y observación directa documentada del proceso de recepción y despacho de materiales. Esta triangulación metodológica permite validar los hallazgos y fortalecer la confiabilidad del análisis realizado.

- Planificación: se diseñó y formalizó un plan de mejora estructurado bajo el ciclo PHVA (Planear–Hacer–Verificar–Actuar), permitiendo organizar las acciones de intervención de manera sistemática. En esta fase se elaboró la matriz RACI para la asignación clara de responsabilidades, se definió un cronograma de implementación aprobado por la dirección del proyecto y se formalizaron procedimientos estandarizados como productos verificables del proceso de mejora.
- Ejecución: las acciones priorizadas se implementaron conforme al plan establecido, evidenciando su desarrollo a través de la puesta en funcionamiento del sistema digital de inventarios y la aplicación de los procedimientos estandarizados aprobados. Esta fase permitió intervenir directamente en el control de materiales, la actualización de registros y la articulación con el área de compras.
- Reflexión: se evaluó el impacto de la intervención mediante indicadores de gestión logística tales como el nivel de exactitud del inventario, la reducción de compras urgentes, los tiempos de abastecimiento y el cumplimiento del cronograma de adquisiciones. El análisis de estos indicadores permitió medir la mejora en la eficiencia operativa del almacén, identificar aprendizajes organizacionales y establecer ajustes para fortalecer la sostenibilidad del proceso en el mediano plazo.

1.3.1. Identificación y Análisis del Problema

En esta etapa se desarrolló el diagnóstico del proceso de gestión integral del almacén del Consorcio JAC PTAR Jamundí, con el propósito de identificar las causas raíz, efectos e impactos asociados a la problemática observada, así como los factores organizacionales y del entorno que influyen en su comportamiento.

El diagnóstico se sustentó en la revisión de registros de inventario, órdenes de compra, cronogramas de obra y reportes operativos del almacén, así como en la observación directa del proceso y en entrevistas informales con personal operativo y administrativo. Esta triangulación permitió identificar patrones recurrentes asociados a compras urgentes, desactualización de inventarios y retrasos en el abastecimiento de materiales críticos.

Con el propósito de sustentar el diagnóstico en evidencia empírica verificable, se realizó revisión documental correspondiente a los últimos tres meses previos a la intervención, analizando órdenes de compra, registros de inventario en Excel y reportes de abastecimiento.

El análisis evidenció que el 37 % de las órdenes de compra emitidas durante el periodo evaluado correspondieron a compras clasificadas como urgentes, es decir, solicitudes realizadas con menos de 48 horas de anticipación respecto a la necesidad en obra. Asimismo, se identificó que el tiempo promedio de reposición de materiales críticos era de 6 a 8 días, generando interrupciones parciales en frentes de trabajo en al menos dos ocasiones documentadas en actas de seguimiento interno.

En relación con la confiabilidad del inventario, se realizó un conteo físico comparativo sobre una muestra representativa del 30 % de los ítems almacenados, encontrándose inconsistencias en el 28 % de los registros verificados, principalmente asociadas a diferencias entre cantidades físicas y cantidades registradas en hoja de cálculo.

Adicionalmente, se identificó ausencia de clasificación ABC y falta de definición de inventarios mínimos, lo que generó quiebres de stock en materiales de alta rotación, tales como accesorios hidráulicos y elementos de fijación, evidenciado en solicitudes reiteradas de reposición inmediata.

Estos hallazgos empíricos permiten establecer una relación causal verificable entre la ausencia de planificación estructurada, el control manual no estandarizado y la recurrencia de compras urgentes, respaldando técnicamente la necesidad de la intervención propuesta.

Como parte del análisis interno, se aplicó la matriz FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas), la cual permitió identificar elementos estructurales del proceso logístico. Entre las fortalezas se reconoce la existencia de un área formal de almacén dentro del proyecto, la disponibilidad de registros básicos de entradas y salidas de materiales y la experiencia operativa del personal de obra. Asimismo, se identifican oportunidades relacionadas con la implementación de herramientas tecnológicas de bajo costo, la estandarización de procesos logísticos y la optimización de costos mediante una mejor planificación de adquisiciones.

Tabla 1.
Matriz FODA.

FORTALEZAS (F)	1. Existencia de un área formal de almacén dentro del proyecto. 2. Registro básico de entradas y salidas de materiales mediante control físico y hojas de cálculo 3. Personal con experiencia operativa en proyectos de obra civil. 4. Existencia de procedimientos generales de compras definidos contractualmente.
DEBILIDADES (D)	1. Ausencia de integración sistemática entre almacén y compras. 2. Falta de planificación de requerimientos de materiales. 3. Control de inventarios manual y no estandarizado. 4. Compras reactivas en lugar de preventivas. 5. Acumulación de materiales sin rotación (sobreinventario). 6. Inexistencia de indicadores de gestión (KPIs logísticos). 7. Ausencia de clasificación ABC de inventarios. 8. Riesgo de pérdidas, deterioro o vencimiento de materiales.

OPORTUNIDADES (O)	1. Implementación de herramientas tecnológicas de bajo costo (ERP básico, software de inventarios o mejora estructurada en Excel). 2. Posibilidad de estandarizar procesos logísticos bajo buenas prácticas (PMBOK – Gestión de Recursos). 3. Optimización de costos mediante negociación estratégica con proveedores. 4. Capacitación del personal en gestión logística y control de inventarios.
AMENAZAS (A)	1. Incremento en precios de materiales de construcción. 2. Retrasos de proveedores por factores externos. 3. Penalizaciones contractuales por incumplimiento de cronograma. 4. Cambios en especificaciones técnicas que afecten requerimientos de materiales. 5. Condiciones climáticas que impactan el almacenamiento y tiempos de entrega.

Fuente. Propia de los autores.

No obstante, el análisis evidenció debilidades directamente relacionadas con la problemática estudiada, tales como la ausencia de integración sistemática entre almacén y compras, la falta de planificación formal de requerimientos de materiales, el control manual y no estandarizado de inventarios, la realización de compras reactivas, la acumulación de materiales sin rotación y la inexistencia de indicadores de desempeño logístico. Estas condiciones incrementan el riesgo de pérdidas, deterioro de materiales y decisiones de compra basadas en información incompleta.

- Análisis del entorno mediante herramienta PESTEL

Con el propósito de complementar el análisis interno del proceso, se desarrolló un análisis PESTEL (Político, Económico, Social, Tecnológico, Ambiental y Legal), orientado a

identificar factores externos que inciden en la gestión logística del proyecto y que pueden afectar el desempeño del proceso de abastecimiento.

En el componente político y legal se identifican exigencias contractuales, procedimientos administrativos y requisitos normativos que condicionan los tiempos de adquisición y aprobación de compras dentro del proyecto. En el factor económico se evidencian variaciones en los precios de materiales de construcción y condiciones del mercado que afectan la estabilidad de la planificación logística y la estimación de costos. En el componente social y ambiental se reconocen restricciones operativas asociadas a condiciones climáticas, manejo ambiental del proyecto y dinámicas propias de la ejecución de obra civil.

En el factor tecnológico se identifica la oportunidad de fortalecer la gestión del almacén mediante la incorporación de herramientas digitales que permitan mejorar la trazabilidad de los materiales, la actualización de inventarios y la disponibilidad de información para la toma de decisiones. Finalmente, desde el componente legal y contractual se reconoce la necesidad de mantener procesos documentados y verificables que faciliten el control y seguimiento del uso de los recursos.

Este análisis permite establecer que la problemática identificada en la gestión del almacén no depende exclusivamente de factores internos, sino también de condiciones externas que influyen en la planificación del abastecimiento y en la eficiencia del proceso logístico del proyecto.

Complementariamente, se desarrolló un análisis de brechas que permitió contrastar el estado actual del proceso con las condiciones deseadas de desempeño logístico. Los resultados evidencian brechas significativas en la planificación de adquisiciones, el control de inventarios, la clasificación de materiales, la integración entre almacén y compras, la gestión de riesgos logísticos y la inexistencia de indicadores de desempeño. Estas brechas presentan un nivel de impacto alto, debido a su incidencia directa en el cumplimiento del cronograma de obra y en la eficiencia del uso de los recursos del proyecto.

Tabla 2.
Matriz de Brechas Identificadas.

Componente Evaluado	Estado Actual Identificado	Brecha Detectada	Nivel de Impacto
Planificación de adquisiciones	No existe planificación formal alineada al cronograma de obra.	Ausencia de articulación entre programación de obra y compras.	Alto
Control de inventarios	Manejo mediante registros manuales y hojas de cálculo básicas.	Baja visibilidad del inventario disponible y riesgo de desactualización.	Alto
Clasificación de materiales	No se evidencia clasificación técnica por criticidad o rotación	Falta de priorización de materiales críticos.	Medio
Integración almacén–compras	Comunicación principalmente informal entre áreas.	Procesos reactivos y riesgo de compras urgentes o duplicadas.	Alto
Gestión de riesgos logísticos	No existen mecanismos formales de prevención de desabastecimiento.	Vulnerabilidad ante desabastecimiento o retrasos de proveedores.	Alto
Indicadores de desempeño	No se evidencian KPIs logísticos estructurados.	Limitada capacidad de seguimiento y toma de decisiones basada en datos.	Medio-Alto

Fuente. Propia de los autores.

Desde una perspectiva de gestión de proyectos, el problema identificado trasciende el ámbito operativo, ya que afecta dominios de desempeño relacionados con la gestión de recursos, costos y tiempos. La ausencia de una planificación logística estructurada genera un enfoque reactivo frente a los requerimientos de materiales, lo cual se traduce en compras urgentes, incremento de costos indirectos, retrasos en actividades constructivas y pérdida de control sobre los recursos disponibles.

Tabla 3.
Matriz de Riesgos Identificadas.

Riesgo Identificado	Causa Probable	Consecuencia Potencial	Probabilidad	Impacto	Nivel de Riesgo	Estrategia de Respuesta
Compras urgentes no planificadas	Falta de planificación integrada entre obra, almacén y compras	Incremento de costos por compras reactivas	Alta	Alto	Alto	Implementar planificación anticipada vinculada al cronograma
Desabastecimiento de materiales críticos	Ausencia de puntos de reposición definidos	Retrasos en actividades de obra	Media-Alta	Alto	Alto	Definir inventarios mínimos y clasificación ABC
Acumulación de inventario improductivo	Compras sin análisis de consumo real	Inmovilización de capital y desperdicio	Media	Medio-Alto	Medio-Alto	Implementar control de rotación y análisis de consumo
Información desactualizada	Manejo manual en Excel sin	Decisiones erróneas de compra	Alta	Medio	Alto	Digitalización estructurada

a de inventario	control integrado					a con control automatizado
Falta de trazabilidad en materiales	Procesos no estandarizados	Dificultad en auditorías y control financiero	Media	Medio	Medio	Estandarización de formatos y registro obligatorio

Fuente. Propia de los autores.

La matriz de riesgos elaborada permitió consolidar los hallazgos del diagnóstico, identificando riesgos asociados a compras no planificadas, desabastecimiento de materiales críticos, acumulación de inventarios improductivos, información desactualizada y falta de trazabilidad en el manejo de materiales. La valoración de probabilidad e impacto evidenció que estos riesgos presentan niveles altos y medio-altos, confirmando la necesidad de implementar acciones de mejora orientadas a la planificación anticipada, la definición de inventarios mínimos, la estandarización de procesos y la digitalización progresiva del control de inventarios.

A partir del análisis realizado, se establece que la problemática identificada no corresponde únicamente a fallas operativas aisladas, sino a la ausencia de un modelo estructurado de gestión logística que articule planificación, control e integración entre las áreas involucradas. La desarticulación organizacional entre obra, almacén y compras, sumada a la limitada cultura de control y seguimiento de procesos, ha generado la normalización de prácticas reactivas dentro de la operación diaria, limitando la capacidad del consorcio para anticiparse a los riesgos logísticos del proyecto.

En consecuencia, la intervención propuesta se orienta a cerrar las brechas identificadas mediante la estandarización de procedimientos, la definición de responsabilidades, la incorporación de herramientas de control y el establecimiento de indicadores de desempeño que permitan transformar la gestión del almacén desde un enfoque reactivo hacia un modelo preventivo y planificado, contribuyendo al fortalecimiento del desempeño operativo y organizacional del proyecto PTAR Jamundí.

1.3.2. Planificación de la Solución

Una vez identificado y analizado el problema asociado a la gestión integral del almacén del Consorcio JAC PTAR Jamundí, se procede a la fase de planificación de la solución, la cual corresponde a la segunda etapa del ciclo de investigación-acción. Esta fase tiene como propósito estructurar de manera organizada las acciones de mejora orientadas a cerrar las brechas identificadas en el diagnóstico, garantizando coherencia entre las causas detectadas, los riesgos asociados y las acciones propuestas.

La planificación se desarrolla bajo un enfoque sistemático que permite transformar los hallazgos del diagnóstico en acciones concretas, verificables y alineadas con las necesidades operativas del proyecto. En este sentido, la intervención no se concibe como una solución aislada, sino como un proceso progresivo de mejora orientado a fortalecer la planificación logística, el control de inventarios y la articulación entre las áreas de obra, almacén y compras.

Desde la perspectiva de la investigación-acción, la planificación incorpora la participación de los actores involucrados en el proceso, quienes contribuyeron a la validación de las alternativas de mejora y a la priorización de acciones según su impacto en el cronograma, los costos y la disponibilidad de materiales. Este enfoque permitió garantizar que las soluciones propuestas fueran viables dentro del contexto real de ejecución del proyecto.

La estructuración de la solución se fundamenta en el ciclo PHVA (Planear–Hacer–Verificar–Actuar), el cual facilita la organización de las actividades de intervención, el establecimiento de controles y la evaluación posterior de los resultados. De esta manera, la planificación no solo define las acciones a ejecutar, sino también los mecanismos de seguimiento necesarios para asegurar la sostenibilidad de las mejoras implementadas.

Las acciones de mejora propuestas se orientan principalmente a:

- La estandarización de procedimientos para la recepción, almacenamiento y despacho de materiales.

- La articulación del proceso de almacén con la planificación de compras y el cronograma de obra.
- La definición de roles y responsabilidades dentro del proceso logístico.
- La implementación de controles que permitan mejorar la trazabilidad y confiabilidad del inventario.
- La incorporación progresiva de herramientas tecnológicas para el control de información.

La planificación de la solución constituye el puente entre el diagnóstico organizacional y la fase de ejecución, permitiendo que la intervención responda directamente a las causas raíz identificadas y contribuya al fortalecimiento del desempeño operativo del proyecto.

❖ Definición de Alcance y Recursos

La definición del alcance y de los recursos constituye una fase fundamental dentro de la planificación de la solución, ya que permite delimitar con precisión el nivel de intervención del proceso de gestión integral del almacén y establecer las condiciones necesarias para la ejecución de las acciones de mejora propuestas. En coherencia con el enfoque de investigación-acción, esta etapa busca asegurar que la intervención sea viable dentro del contexto operativo del proyecto y que las acciones planteadas responden directamente a las brechas identificadas en el diagnóstico.

El alcance de la intervención se centra en el fortalecimiento del proceso logístico del almacén de obra, específicamente en las actividades relacionadas con la recepción, almacenamiento, control, registro y despacho de materiales, así como en su articulación con el proceso de compras y la planificación del cronograma de obra. La intervención no contempla modificaciones estructurales al modelo contractual del consorcio ni cambios organizacionales de carácter corporativo, limitándose a la optimización de procedimientos internos y mecanismos de control que impactan directamente la eficiencia operativa del proyecto.

Dentro del alcance definido se incluyen las siguientes acciones principales:

- Estandarización de procedimientos operativos del almacén para la recepción, almacenamiento y despacho de materiales.
- Definición de roles y responsabilidades asociadas al proceso logístico.
- Establecimiento de controles para el registro y actualización de inventarios.
- Definición de criterios básicos para la planificación de requerimientos de materiales.
- Implementación de mecanismos de seguimiento mediante indicadores logísticos.

En cuanto a los recursos requeridos, la intervención se plantea bajo un enfoque de optimización de los recursos existentes, priorizando el uso de herramientas disponibles dentro del proyecto y minimizando la necesidad de inversiones adicionales. Los recursos considerados para la implementación incluyen:

Recursos humanos: personal del área de almacén, responsables del proceso de compras y personal técnico de obra, quienes participan en la validación e implementación de los procedimientos definidos.

Recursos técnicos: herramientas informáticas disponibles para el control de inventarios, tales como hojas de cálculo estructuradas y formatos estandarizados para el registro de entradas y salidas de materiales.

Recursos organizacionales: cronograma de obra, procedimientos contractuales de compras y mecanismos existentes de seguimiento del proyecto, los cuales sirven como base para la integración del proceso logístico.

Adicionalmente, se establecieron responsables para cada actividad contemplada dentro del plan de acción, así como un cronograma de ejecución que permite controlar el avance de la implementación y verificar el cumplimiento de las acciones propuestas. Esta

delimitación asegura que la intervención se desarrolle de manera ordenada, medible y alineada con los objetivos del proyecto.

2. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE UN PROBLEMA AL INTERIOR DE LA ORGANIZACIÓN

Al interior del Consorcio JAC PTAR Jamundí, la problemática asociada a la gestión integral del almacén se manifiesta principalmente en la desarticulación funcional entre las áreas de obra, almacén y compras, lo cual limita la eficiencia del flujo logístico del proyecto y dificulta la planificación oportuna de los requerimientos de materiales. Esta situación se encuentra directamente relacionada con las brechas identificadas en el diagnóstico y con los riesgos operativos evidenciados en la gestión del abastecimiento.

El área de compras se encuentra ubicada en oficinas externas a la obra, lo que reduce la capacidad de respuesta frente a requerimientos inmediatos y genera dependencias operativas que incrementan los tiempos de adquisición. Esta condición, sumada a la inexistencia de mecanismos formales de integración entre la programación de obra y la gestión de inventarios, favorece la aparición de compras urgentes y decisiones basadas en información parcial o desactualizada.

Adicionalmente, el almacén no cuenta con una estructura organizacional formalmente definida ni con roles y responsabilidades claramente establecidos, lo que genera una alta dependencia de la experiencia individual del personal operativo. Esta situación incrementa la probabilidad de errores en el registro, control y seguimiento de materiales, afectando la trazabilidad del inventario y la confiabilidad de la información utilizada para la toma de decisiones.

Desde una perspectiva organizacional, el problema no se limita únicamente a aspectos técnicos y operativos, sino que se relaciona también con factores culturales asociados a una limitada cultura de control y seguimiento de procesos. La gestión del almacén ha sido asumida históricamente como una actividad de soporte operativo, sin reconocerse plenamente su impacto estratégico en el cumplimiento del cronograma, el control de costos y la optimización de los recursos del proyecto. Como consecuencia, las deficiencias del proceso han tendido a normalizarse dentro de la operación diaria, reduciendo la capacidad de la organización para anticiparse a los riesgos logísticos.

El análisis realizado permite establecer que la problemática responde a una combinación de factores estructurales, organizacionales y procedimentales, entre los cuales se destacan la falta de estandarización de procesos, la ausencia de indicadores de desempeño logístico, la limitada integración entre áreas y la inexistencia de herramientas que permitan una gestión preventiva del inventario. Estos elementos explican la persistencia de prácticas reactivas dentro del proceso y justifican la necesidad de una intervención orientada a fortalecer la planificación, el control y la articulación organizacional.

2.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA A INTERVENIR

La misión y visión presentadas a continuación, corresponden a formulaciones elaboradas en el marco del presente trabajo académico, construidas a partir del análisis del objeto contractual del consorcio y del enfoque de mejora organizacional propuesto en la investigación-acción

2.1.1. Misión

El Consorcio JAC PTAR Jamundí 2020 tiene como misión planificar, ejecutar y gestionar integralmente la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del municipio de Jamundí, cumpliendo con los requerimientos técnicos, ambientales, legales y contractuales definidos por las entidades reguladoras y financiadoras del proyecto. Su propósito fundamental es aportar al desarrollo sostenible del municipio mediante la entrega de infraestructura sanitaria de alta calidad, que contribuya a la protección del medio ambiente, la salud pública y la mejora de la calidad de vida de la comunidad.

El consorcio orienta su gestión bajo principios de eficiencia operativa, transparencia en el uso de los recursos, responsabilidad social y mejora continua, fortaleciendo sus procesos internos y promoviendo la articulación efectiva entre las áreas técnicas, administrativas y logísticas. A través de una adecuada planeación, control y optimización de recursos, el Consorcio JAC PTAR Jamundí 2020 busca garantizar la ejecución oportuna del

proyecto, generar confianza en los actores involucrados y responder de manera responsable a las necesidades del territorio y de la población beneficiaria.

2.1.2. Visión

El Consorcio JAC PTAR Jamundí 2020 proyecta consolidarse como un referente en la ejecución de proyectos de infraestructura sanitaria, reconocido por su capacidad para implementar modelos de gestión eficientes, innovadores y orientados a resultados. En el marco del proyecto de investigación–acción, la organización visualiza un escenario de transformación positiva en el que la optimización de procesos clave, como la gestión integral del almacén, permita fortalecer la confiabilidad operativa, reducir riesgos y mejorar el desempeño global del proyecto.

De igual forma, el consorcio aspira a dejar un legado organizacional y metodológico que trascienda la ejecución puntual de la PTAR Jamundí, promoviendo prácticas replicables en futuros proyectos de obra pública. Mediante la adopción de herramientas tecnológicas, la estandarización de procedimientos y una cultura de control y aprendizaje continuo, la visión del consorcio se orienta a contribuir al desarrollo sostenible, al fortalecimiento institucional y a la generación de valor social, ambiental y económico para el municipio de Jamundí y sus grupos de interés.

2.1.3. Mapa de procesos

El mapa de procesos permite visualizar la estructura funcional del consorcio, clasificando sus actividades en tres grandes categorías: procesos estratégicos, misionales y de apoyo, los cuales interactúan para garantizar el cumplimiento contractual y la ejecución eficiente del proyecto PTAR Jamundí.

Procesos Estratégicos: Orientan la dirección y el cumplimiento contractual del proyecto

- Dirección General del Proyecto
- Planeación Estratégica y Seguimiento
- Gestión Contractual
- Gestión Financiera y Presupuestal

- Gestión de Riesgos del Proyecto
- Control y Aseguramiento de la Calidad

Función: Definir lineamientos, supervisar resultados y asegurar el cumplimiento de metas en términos de alcance, tiempo, costo y calidad.

Procesos Misionales: Ejecución directa del objeto contractual

- Planeación Técnica de Obra
- Ejecución de Obra Civil
- Montaje e Instalaciones
- Supervisión Técnica
- Control de Avance y Cronograma

Función: Ejecutar materialmente la construcción de la PTAR, generando el valor principal del consorcio.

Procesos de Apoyo: Sostienen la operación del proyecto

- Gestión Administrativa
- Gestión del Talento Humano
- Gestión de Compras y Contratación de Proveedores
- Gestión Integral del Almacén
- Gestión Documental
- Seguridad y Salud en el Trabajo (SST)
- Gestión Ambiental

Función: Proporcionar recursos humanos, materiales, logísticos y administrativos necesarios para la ejecución del proyecto.

Desde una perspectiva sistémica, el proceso de gestión integral del almacén actúa como un elemento articulador entre los procesos misionales y los procesos de apoyo, debido a su influencia directa en la disponibilidad de materiales, el cumplimiento del cronograma y el control de costos. Por esta razón, su intervención tiene un impacto transversal en el desempeño general del proyecto.

El mapa de procesos del consorcio se presenta mediante un esquema visual que representa la interrelación entre los procesos estratégicos, misionales y de apoyo, evidenciando la ubicación del proceso de gestión integral del almacén dentro del sistema organizacional y su relación con el proceso de compras y la ejecución de obra.

Mapa de procesos del Consorcio JAC PTAR JAMUNDÍ



Imagen 1. Mapa de procesos.
Fuente. Propia de los autores.

2.1.4. Descripción del proceso a intervenir

El proceso a intervenir corresponde a la gestión integral del almacén de obra en el proyecto de construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) del municipio de Jamundí. Este proceso comprende el conjunto de actividades relacionadas con la recepción, almacenamiento, control, registro, despacho y seguimiento de los materiales requeridos para la ejecución de las actividades constructivas, así como su articulación con el proceso de compras y la planificación del cronograma de obra.

De acuerdo con el mapa de procesos del Consorcio JAC PTAR Jamundí, la gestión integral del almacén se clasifica como un proceso de apoyo; sin embargo, su incidencia es transversal dentro del proyecto, debido a su relación directa con la disponibilidad de recursos materiales necesarios para la ejecución de obra. En este sentido, el desempeño del proceso impacta de manera directa la gestión del cronograma, el control de costos y la eficiencia en el uso de los recursos del proyecto.

El diagnóstico realizado evidenció que el proceso se desarrolla actualmente de manera empírica y no estandarizada, sin procedimientos formales documentados ni herramientas integradas de control que permitan garantizar la confiabilidad del inventario. Las entradas y salidas de materiales no se registran en tiempo real, lo que dificulta la trazabilidad de los recursos, la planificación anticipada de requerimientos y la toma de decisiones operativas basadas en información actualizada. Adicionalmente, la centralización del proceso de compras fuera del frente de obra genera demoras en la adquisición de materiales críticos, incrementando la probabilidad de interrupciones en la ejecución de actividades constructivas.

Desde una perspectiva sistémica, el proceso de gestión del almacén actúa como un enlace operativo entre la planificación del proyecto y la ejecución en campo, ya que transforma los requerimientos técnicos definidos en la programación de obra en disponibilidad física de materiales. Por esta razón, una gestión ineficiente del almacén incrementa la incertidumbre logística, favorece la aparición de compras urgentes y reduce la capacidad del proyecto para mantener un flujo continuo de actividades.

Con el propósito de reducir ambigüedades y facilitar la comprensión del proceso, se realizó una modelación funcional que permite identificar sus principales entradas, actividades, responsables y salidas, evidenciando los puntos críticos de control y las oportunidades de mejora identificadas durante el diagnóstico.

A continuación, se presenta la modelación del proceso de gestión integral del almacén (SIPOC).

Tabla 4.

Modelo SIPOC del proceso de gestión integral del almacén.

Proveedores	Entradas	Proceso	Salidas	Centes
Proveedores de materiales	Materiales adquiridos	Recepción de materiales	Material disponible para obra	Frente de obra
Área de compras	Órdenes de compra	Verificación y registro	Inventario actualizado	Dirección de obra
Planeación de Obra	Requerimientos de materiales	Almacenamiento y control	Reportes de inventario	Área de compras
Supervisión técnica	Especificaciones técnicas	Despacho de materiales	Material entregado y registrado	Supervisión técnica

Fuente. Propia de los autores.

2.1.5. Descripción del problema que presenta el proceso

El proceso de gestión integral del almacén del Consorcio JAC PTAR Jamundí presenta deficiencias estructurales asociadas principalmente a la ausencia de una planificación logística integrada y a la limitada articulación entre las áreas de obra, almacén y compras. Esta situación genera una gestión predominantemente reactiva del abastecimiento de materiales, en la cual las decisiones operativas se toman en función de necesidades inmediatas y no a partir de información sistematizada y actualizada del inventario.

Actualmente, el control de materiales se realiza mediante registros físicos y herramientas básicas de hoja de cálculo, sin una estandarización formal de procedimientos ni mecanismos de control que permitan garantizar la trazabilidad completa de los materiales. La inexistencia de clasificación técnica de inventarios, junto con la ausencia de indicadores de desempeño logístico, limita la capacidad del proceso para anticipar requerimientos, evaluar su eficiencia y apoyar la toma de decisiones basada en datos.

Como consecuencia, se evidencian retrasos en la disponibilidad oportuna de materiales, compras urgentes con sobrecostos asociados, acumulación de inventarios sin rotación y afectaciones al cronograma de ejecución de obra. Estos efectos impactan directamente los dominios de desempeño del proyecto relacionados con la gestión de recursos, el control de costos y el cumplimiento de los tiempos establecidos, incrementando la exposición a riesgos operativos y financieros.

El análisis realizado permite establecer que la problemática no radica exclusivamente en el almacenamiento físico de materiales, sino en la ausencia de un modelo estructurado de gestión logística que integre planificación, control y coordinación entre los procesos involucrados. La gestión del almacén, pese a su carácter de proceso de apoyo, posee una incidencia estratégica en la ejecución del proyecto, ya que condiciona la continuidad de las actividades constructivas y la eficiencia en el uso de los recursos disponibles.

La intervención propuesta se orienta a transformar el proceso desde un enfoque operativo y reactivo hacia un modelo preventivo y planificado, mediante la estandarización de procedimientos, la definición de responsabilidades, la incorporación de herramientas de control y la implementación de indicadores que permitan realizar seguimiento continuo al desempeño logístico del almacén. Esta transformación busca fortalecer la confiabilidad operativa del proyecto y contribuir al cumplimiento eficiente de los objetivos del Consorcio JAC PTAR Jamundí.

3. ESTABLECIMIENTO DE PLANES DE ACCIÓN PARA LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA

La formulación de planes de acción constituye una etapa determinante dentro del proceso de intervención, en tanto permite traducir los hallazgos del diagnóstico en decisiones estructuradas, medibles y orientadas a resultados. En el marco del proyecto desarrollado para el Consorcio JAC PTAR Jamundí, esta fase adquiere especial relevancia debido a que el problema identificado requiere soluciones planificadas que ataquen directamente sus causas raíz y no únicamente sus manifestaciones operativas.

Desde la perspectiva administrativa, la planeación se concibe como una función administrativa esencial que orienta el logro de objetivos organizacionales mediante la definición anticipada de acciones, recursos y mecanismos de control (Weihrich, Cannice & Koontz, 2022).

Dentro del proceso de formulación e implementación del modelo de intervención, se establecen una serie de objetivos estratégicos orientados a articular de manera directa la solución propuesta con el problema identificado. Estos objetivos responden a las dimensiones operativas, técnicas, organizacionales y de coordinación interfuncional evidenciadas en el diagnóstico, particularmente en lo relacionado con la falta de planificación estructurada de materiales, la débil trazabilidad del inventario y la desarticulación entre el almacén y el área de compras. Como señalan Weihrich, Cannice y Koontz (2022), la formulación de objetivos claros y verificables constituye la base para la eficacia administrativa y el control del desempeño organizacional.

La estructuración de estos objetivos se fundamenta en criterios de eficiencia operativa, control logístico, estandarización de procesos y mejora continua, en coherencia con los principios de la investigación–acción y con la necesidad de fortalecer la capacidad institucional del consorcio para ejecutar el proyecto de la PTAR Jamundí con mayor confiabilidad y sostenibilidad. En conjunto, este enfoque permite consolidar una intervención coherente, participativa y orientada a resultados, que no solo busca optimizar el desempeño del proceso logístico, sino también reducir riesgos operativos, minimizar

sobrecostos asociados a compras urgentes y fortalecer la toma de decisiones basada en información confiable. De esta manera, la propuesta contribuye al mejoramiento del desempeño global del proyecto y al cumplimiento eficiente de los objetivos técnicos, ambientales y contractuales del consorcio.

Desde la perspectiva de la investigación–acción, esta etapa no solo implica diseñar actividades, sino estructurar un proceso de transformación organizacional participativo, progresivo y basado en evidencia, orientado a mejorar la eficiencia operativa, reducir sobrecostos y fortalecer la confiabilidad logística del proyecto de construcción de la PTAR Jamundí.

3.1. ESTABLECIMIENTO DE OBJETIVOS

Objetivo 1: Implementar en un periodo máximo de tres (3) meses un modelo estandarizado de gestión del almacén que formalice los procedimientos operativos y los formatos de registro, garantizando su adopción formal mediante aprobación documental y puesta en funcionamiento en la operación diaria.

Objetivo 2: Diseñar e implementar en un plazo máximo de tres (3) meses un sistema digital estructurado de control de inventarios que permita alcanzar un nivel de confiabilidad mínima del 95%, medida como la relación entre inventario físico e inventario registrado en el sistema durante las conciliaciones mensuales.

Objetivo 3: Establecer en un periodo máximo de tres (3) meses un mecanismo formal de articulación entre el área de almacén y el área de compras, con el propósito de disminuir en al menos un 30 % las compras urgentes no planificadas, tomando como línea base los registros del periodo diagnóstico.

Objetivo 4: Implementar en un plazo de tres (3) meses un sistema de indicadores de desempeño logístico (KPIs) que incluya al menos cuatro indicadores operativos formalmente definidos, con seguimiento mensual documentado y reporte presentado a la dirección del proyecto.

Objetivo 5: Capacitar y acompañar operativamente al 100 % del personal involucrado en el proceso de almacén durante la fase de implementación, logrando que al menos el 90 % aplique correctamente los procedimientos estandarizados en las evaluaciones de seguimiento realizadas al cierre del tercer mes.

Para efectos de evaluación, se entiende como error de registro cualquier diferencia identificada entre el inventario físico y el inventario registrado en el sistema digital durante los procesos de conciliación mensual. La línea base utilizada corresponde a las inconsistencias detectadas durante la fase diagnóstica, lo cual permite verificar objetivamente el cumplimiento de los objetivos planteados.

3.2. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN

La solución propuesta consiste en el diseño de un Modelo Híbrido de Gestión Integral del Almacén, estructurado para intervenir de manera sistémica las fallas detectadas en la planificación, control y coordinación logística del Consorcio JAC PTAR Jamundí.

Cada componente del modelo propuesto responde directamente a las causas raíz identificadas durante el diagnóstico del proceso, garantizando coherencia entre el problema analizado, las acciones de mejora planteadas y los resultados esperados dentro del proceso de intervención.

Se adopta un enfoque híbrido debido a que la organización actualmente opera con herramientas básicas como Excel y registros físicos, lo que impide una transformación tecnológica radical en el corto plazo. En consecuencia, la propuesta combina estandarización procedimental, fortalecimiento documental y optimización digital progresiva, garantizando viabilidad operativa, apropiación organizacional y sostenibilidad del cambio.

El modelo se compone de tres ejes estratégicos complementarios:

- Estandarización de procesos y formato.
- Sistema digital estructurado de control.
- Integración operativa entre almacén y compras.

Cada componente responde directamente a causas raíz específicas identificadas en el diagnóstico.

❖ **Componente 1: Estandarización de procesos y formatos**

El diagnóstico evidenció que uno de los principales factores que afecta la gestión del almacén es la inexistencia de procedimientos formalizados y documentos estandarizados, lo que genera registros incompletos, pérdida de trazabilidad y dependencia excesiva del conocimiento informal del personal. Desde la perspectiva de la gestión por procesos, la ausencia de estandarización impide garantizar control interno, repetibilidad y calidad en la ejecución de actividades críticas.

Por ello, el primer componente busca formalizar el proceso logístico mediante la definición clara de roles y responsabilidades, flujos documentales, secuencia de actividades y puntos de control.

Para corregir y mejorar el proceso el área de almacén deberá diseñar procedimientos escritos para:

- Recepción técnica y documental de materiales
- Registro y almacenamiento
- Despacho interno a frentes de obra
- Control periódico de inventario
- Solicitud y reposición de materiales

Adicionalmente, se diseñaron formatos oficiales que permiten documentar cada movimiento del almacén, tales como:

- Formato de entrada
- Formato de salida
- Requisición interna
- Kardex digital
- Reporte consolidado de inventarios

Estos formatos estandarizados servirán como instrumentos de control y permitirán garantizar trazabilidad, soporte documental y transparencia en el uso de los recursos. La estandarización no solo organiza el almacén; crea una base de control que reduce riesgos financieros, evita compras duplicadas y fortalece la disciplina operativa.

❖ **Componente 2: Sistema digital estructurado optimizado**

El diagnóstico evidenció que el manejo actual en Excel es básico y no integrado, lo que genera información fragmentada, errores manuales, ausencia de consolidación de datos y falta de alertas preventivas.

La implementación de un software especializado de gestión de inventarios no se contempla en esta fase de intervención debido a restricciones operativas y organizacionales identificadas durante el diagnóstico. Se evidenció que el control actual se realiza mediante herramientas básicas de hoja de cálculo, que el personal operativo no cuenta con experiencia previa en sistemas integrados y que el proyecto se encuentra en fase activa de ejecución, condiciones que podrían generar riesgos de interrupción operativa durante un proceso de migración tecnológica. En consecuencia, se adopta una estrategia de mejora incremental orientada a optimizar las herramientas existentes, priorizando la continuidad operativa, la apropiación del modelo por parte del personal y la reducción de riesgos asociados a la gestión del cambio.

Para esto se diseñará una plantilla estructurada en Excel que permita:

- Registro centralizado de entradas y salidas
- Cálculo automático de saldos
- Alertas de stock mínimo
- Clasificación ABC de materiales
- Generación automática de reportes para compras
- Tablero básico de indicadores logísticos

La herramienta estará protegida y organizada por módulos, asegurando integridad de datos y facilidad de uso. Este sistema permitirá pasar de una gestión reactiva a una gestión

basada en información confiable y actualizada, fortaleciendo la toma de decisiones y reduciendo riesgos de desabastecimiento.

❖ **Componente 3: Integración operativa entre almacén y área de compras**

El problema central identificado es la desarticulación entre el almacén y compras, lo que genera compras urgentes, sobrecostos y retrasos en el cronograma. Desde el enfoque de gestión de proyectos, esta situación evidencia una falla en la integración de procesos ya que sin coordinación interfuncional, el control logístico pierde efectividad. Por ello, la solución incorpora un mecanismo formal de articulación operativa, donde se establecerán:

- Reuniones periódicas de revisión de inventarios críticos.
- Reporte automático de materiales bajo stock mínimo.
- Matriz de planificación de compras alineada al cronograma de obra.
- Flujo formal de validación de requisiciones.

Esta integración permitirá vincular la planeación de materiales con la programación de actividades del proyecto. Con este componente se busca transformar el modelo de compras reactivo en un sistema planificado, reduciendo compras por urgencia, sobrecostos logísticos y riesgos de paralización de frentes de trabajo.

En coherencia con el enfoque metodológico de la investigación–acción, el diseño del modelo incorpora la participación activa de los actores involucrados en el proceso logístico. Los procedimientos y formatos propuestos fueron sometidos a espacios de revisión con personal del área de almacén, compras y supervisión de obra, con el fin de validar su aplicabilidad operativa y realizar ajustes antes de su implementación definitiva. Asimismo, durante la fase piloto del sistema de control se recogieron observaciones del personal operativo, las cuales permitieron ajustar campos de registro, flujos de información y responsabilidades, garantizando que la solución responda a las condiciones reales del proyecto y favorezca su apropiación organizacional.

Para facilitar la socialización del plan de trabajo propuesto con los actores involucrados, se elaboró una matriz de acción de la siguiente manera:

Tabla 5.

Matriz de articulación causa raíz- acción de mejora-indicador de seguimiento.

Causa raíz identificada	Acción propuesta	Indicador de seguimiento	Resultado esperado
Ausencia de planificación estructurada de materiales alineada al cronograma de obra	Diseñar e implementar una matriz mensual de requerimientos de materiales vinculada a las actividades del proyecto	Porcentaje de compras urgentes sobre el total de compras	Reducción mínima del 30% en compras urgentes durante los primeros tres meses de aplicación
Falta de control estandarizado del inventario y baja trazabilidad de materiales	Implementar un sistema de control de inventarios basado en clasificación ABC y kardex digital	Porcentaje de inventario ocioso	Disminución del inventario ocioso a niveles inferiores al 10% del total almacenado
Desarticulación entre el proceso de almacén y el área de compras	Formalizar el procedimiento de interacción almacén-compras y establecer reuniones semanales de coordinación	Nivel de cumplimiento de abastecimiento	Cumplimiento igual o superior al 95% en la entrega oportuna de materiales
Inexistencia de indicadores que soporten la toma de decisiones logísticas	Diseñar e implementar un sistema de indicadores logísticos con seguimiento mensual	Número de indicadores implementados y monitoreados	Disponibilidad permanente de información confiable para la toma de decisiones

Gestión reactiva del proceso sin enfoque de mejora continua	Aplicar el ciclo PHVA como marco de seguimiento y ajuste del modelo propuesto	Frecuencia de revisión y mejora de indicadores	Consolidación de una cultura de control y mejora continua del proceso
---	---	--	---

Fuente. Propia de los autores.

3.3. SECUENCIA DE ACTIVIDADES PARA EJECUCIÓN DE LA SOLUCIÓN

La implementación del modelo se estructura en fases secuenciales e interdependientes, en las cuales el resultado obtenido en cada etapa constituye el insumo necesario para el inicio de la fase siguiente. De esta manera, el avance del proceso se encuentra condicionado al cumplimiento de entregables previamente definidos, garantizando coherencia metodológica, control del avance y reducción de riesgos durante la implementación. En este sentido, las actividades se estructuran bajo relaciones de precedencia tipo Fin–Inicio (FS), donde la aprobación formal de cada entregable constituye condición obligatoria para el inicio de la fase sucesora.

De acuerdo con Acosta Riaño et al. (2024), los procesos de transformación organizacional requieren intervenciones planificadas que integren dimensiones técnicas y humanas, articulando liderazgo, cultura y gestión como elementos clave para lograr cambios sostenibles. En coherencia con esta perspectiva, la estructuración progresiva del modelo facilita la consolidación de capacidades internas, promueve el aprendizaje organizacional y aumenta la probabilidad de éxito en la implementación de mejoras dentro del proceso de gestión del almacén del Consorcio JAC PTAR Jamundí.

Adicionalmente, cada fase contempla criterios formales de entrada y salida. Como criterio de entrada se establece la aprobación del entregable generado en la fase inmediatamente anterior, mientras que como criterio de salida se define la validación formal del producto desarrollado en cada etapa (diagnóstico validado, documentos estandarizados aprobados, sistema digital implementado y KPIs en operación). Esta delimitación fortalece el control del avance y evita la superposición desorganizada de actividades.

❖ Fase 1. Diagnóstico Operativo Detallado y Validación Interna

Esta fase es fundamental porque permite profundizar en la comprensión del funcionamiento real del almacén antes de formalizar cualquier intervención. Aunque existe un diagnóstico preliminar, es necesario validar procesos, responsabilidades y flujos informales que no siempre están documentados. Desde el enfoque de investigación–acción, esta etapa fortalece la participación activa de los colaboradores, quienes no solo aportan información, sino que se convierten en coinvestigadores del proceso de mejora.

Actividad 1.1 – Levantamiento detallado del proceso actual

Esta actividad permite identificar brechas reales entre el proceso formal y el proceso operativo, evitando diseñar soluciones desconectadas de la realidad. El desarrollo de esta actividad se llevará a cabo con la siguiente metodología.

- Realizar entrevistas semiestructuradas al almacenista, responsable de compras y jefe de obra.
- Aplicar observación directa durante jornadas reales de recepción y despacho de materiales.
- Elaborar un diagrama de flujo del proceso actual.
- Identificar puntos críticos tales como reprocesos, demoras, duplicidad de registros, fallas de comunicación.

Actividad 1.2 – Socialización y validación del modelo propuesto

Esta actividad reduce la resistencia al cambio y aumenta la probabilidad de éxito, al generar apropiación y legitimidad interna. El desarrollo de esta actividad se llevará a cabo con la siguiente metodología.

- Presentar el modelo estructurado (componentes, flujos y beneficios esperados).
- Recoger observaciones y posibles ajustes.
- Documentar compromisos de implementación.

❖ Fase 2. Diseño y Estandarización Documental

Sin estandarización de procesos, procedimientos y formatos específicos no puede existir control efectivo ni trazabilidad. Esta fase crea la base estructural del modelo, asegurando claridad en responsabilidades y formalización del flujo logístico.

Actividad 2.1 – Diseño de procedimientos formales

Esta actividad evita ambigüedad operativa y reduce errores derivados de la improvisación. El desarrollo de esta actividad se llevará a cabo con la siguiente metodología.

- Definir responsables por actividad.
- Establecer secuencia lógica de recepción, almacenamiento, despacho y reposición.
- Incorporar puntos de control y verificación.
- Validar coherencia con el cronograma de obra.

Actividad 2.2 – Diseño y formalización de formatos

La estandarización documental permite generar datos confiables, indispensables para el control de inventarios y la toma de decisiones. El desarrollo de esta actividad se llevará a cabo con la siguiente metodología.

- Diseñar formatos en Excel y versión impresa.
- Establecer campos obligatorios para garantizar trazabilidad.
- Definir códigos únicos para materiales.
- Probar los formatos en escenarios simulados.

Actividad 2.3 – Validación operativa de los documentos

Garantiza que los instrumentos sean funcionales y no se conviertan en cargas administrativas innecesarias. El desarrollo de esta actividad se llevará a cabo con la siguiente metodología.

- Aplicar los formatos durante una semana piloto.
- Recoger retroalimentación del personal.

- Ajustar campos o procedimientos según necesidad.

❖ **Fase 3. Diseño e Implementación del Sistema Digital de Control**

El control manual y fragmentado es una de las principales causas de desorganización y compras innecesarias. La digitalización estructurada permite consolidar información, automatizar cálculos y generar alertas preventivas. Esta fase transforma la gestión reactiva en una gestión basada en datos.

Actividad 3.1 – Desarrollo de la herramienta Excel optimizada

Mejora la confiabilidad de la información y reduce errores humanos. El desarrollo de esta actividad se llevará a cabo con la siguiente metodología.

- Crear hojas diferenciadas para entradas, salidas, inventario consolidado y reportes.
- Incorporar fórmulas para actualización automática de stock.
- Configurar alertas visuales para mínimos críticos.
- Proteger celdas estratégicas para evitar modificaciones indebidas.

Actividad 3.2 – Migración y pruebas piloto

Permite validar la exactitud del sistema antes de su implementación definitiva. El desarrollo de esta actividad se llevará a cabo con la siguiente metodología.

- Registrar inventario físico actual en la herramienta.
- Comparar resultados sistema vs. conteo real.
- Ajustar inconsistencias.

Actividad 3.3 – Implementación oficial

Formaliza la transición y evita la coexistencia desordenada de múltiples registros. El desarrollo de esta actividad se llevará a cabo con la siguiente metodología.

- Comunicar que el sistema digital será el único medio oficial de control.

- Establecer fecha de inicio formal.
- Supervisar el uso durante las primeras semanas.

❖ **Fase 4. Integración Operativa y Seguimiento**

Sin seguimiento, cualquier mejora tiende a deteriorarse. Esta fase asegura sostenibilidad y mejora continua. Aquí el modelo deja de ser un diseño y se convierte en práctica organizacional.

Actividad 4.1 – Formalización de reuniones almacén–compras

Transforma la relación reactiva en coordinación preventiva. El desarrollo de esta actividad se llevará a cabo con la siguiente metodología.

- Establecer un calendario fijo semanal.
- Revisar inventarios críticos.
- Proyectar necesidades según cronograma de obra.
- Registrar compromisos de compra.

Actividad 4.2 – Activación del sistema de KPIs

Permite medir el impacto real del modelo y justificar su continuidad. El desarrollo de esta actividad se llevará a cabo con la siguiente metodología.

- Medir mensualmente indicadores definidos.
- Comparar contra línea base.
- Presentar resultados en el comité interno.

Actividad 4.3 – Evaluación bajo ciclo PHVA

Consolida cultura de mejora continua y aprendizaje organizacional. El desarrollo de esta actividad se llevará a cabo con la siguiente metodología.

- Analizar resultados obtenidos.
- Identificar desviaciones.
- Ajustar procedimientos si es necesario.
- Documentar lecciones aprendidas.

Esta estructuración progresiva permite que el proceso de intervención se desarrolle conforme al ciclo de investigación–acción, integrando momentos de análisis, implementación, observación y ajuste continuo, lo cual favorece la sostenibilidad de las mejoras propuestas dentro del contexto organizacional del proyecto.

Para una comprensión más adecuada del desarrollo del proyecto se elaboró un Diagrama de Gantt que el cual permite visualizar la duración de cada una de las fases y una matriz de responsabilidades la cual permite identificar quién es el responsable de cada proceso y de que las actividades se cumplan y se llegue al entregable esperado.

Para efectos del presente trabajo, el rol denominado líder del proyecto corresponde a una función de coordinación y seguimiento del proceso de mejora dentro del marco de la intervención propuesta, sin implicar la creación de un nuevo cargo dentro de la estructura organizacional del consorcio.

Tabla 6.
Matriz de responsables.

Fase	Actividad	Tiempo estimado	Responsable principal	Entrega esperada
Fase 1: Diagnóstico Operativo	Levantamiento detallado del proceso actual	2 semanas	Líder del proyecto	Documento diagnóstico detallado (diagrama de brechas identificadas)
Fase 1: Diagnóstico Operativo	Socialización y validación del modelo	1 semana	Líder del proyecto + Jefe de obra	Acta de reunión con validación y ajustes aprobados

Fase 2: Estandarización Documental	Diseño de procedimientos formales	2 semanas	Líder del proyecto	Manual de procedimientos del almacén (versión 1)
Fase 2: Estandarización Documental	Diseño y formalización de formatos	2 semanas	Líder del proyecto + Almacenista	Formatos oficiales de entrada, salida, requisición y kardex
Fase 2: Estandarización Documental	Validación operativa de documentos	1 semana	Almacenista + Responsable de compras	Versión ajustada y validada de procedimientos y formatos
Fase 3: Sistema Digital	Desarrollo herramienta Excel optimizada	3 semanas	Líder del proyecto	Plantilla digital estructurada con alertas y reportes automáticos
Fase 3: Sistema Digital	Migración de datos y prueba piloto	2 semanas	Almacenista + Líder del proyecto	Inventario cargado y acta de validación de exactitud
Fase 3: Sistema Digital	Implementación oficial del sistema	1 semana	Jefe de obra + Almacenista	Acta de entrada en operación del sistema digital
Fase 4: Integración y Seguimiento	Formalización reuniones almacén-compras	2 semanas (inicio formal)	Responsable de compras + Almacenista	Cronograma de reuniones y reporte de inventarios críticos
Fase 4: Integración y Seguimiento	Implementación sistema de KPIs	2 semanas	Líder del proyecto	Tablero de indicadores logísticos activo

Fase Integración y Seguimiento	4:	Evaluación bajo ciclo PHVA	2 semanas	Equipo operativo completo	Informe de evaluación y plan de mejora continua
--------------------------------	----	----------------------------	-----------	---------------------------	---

Fuente. Propia de los autores.

Con el fin de facilitar la visualización temporal de la implementación y la relación de dependencia entre las actividades definidas, se elaboró un diagrama de Gantt que representa la duración estimada de cada fase, los hitos principales y la secuencia lógica del proceso de ejecución del modelo propuesto.

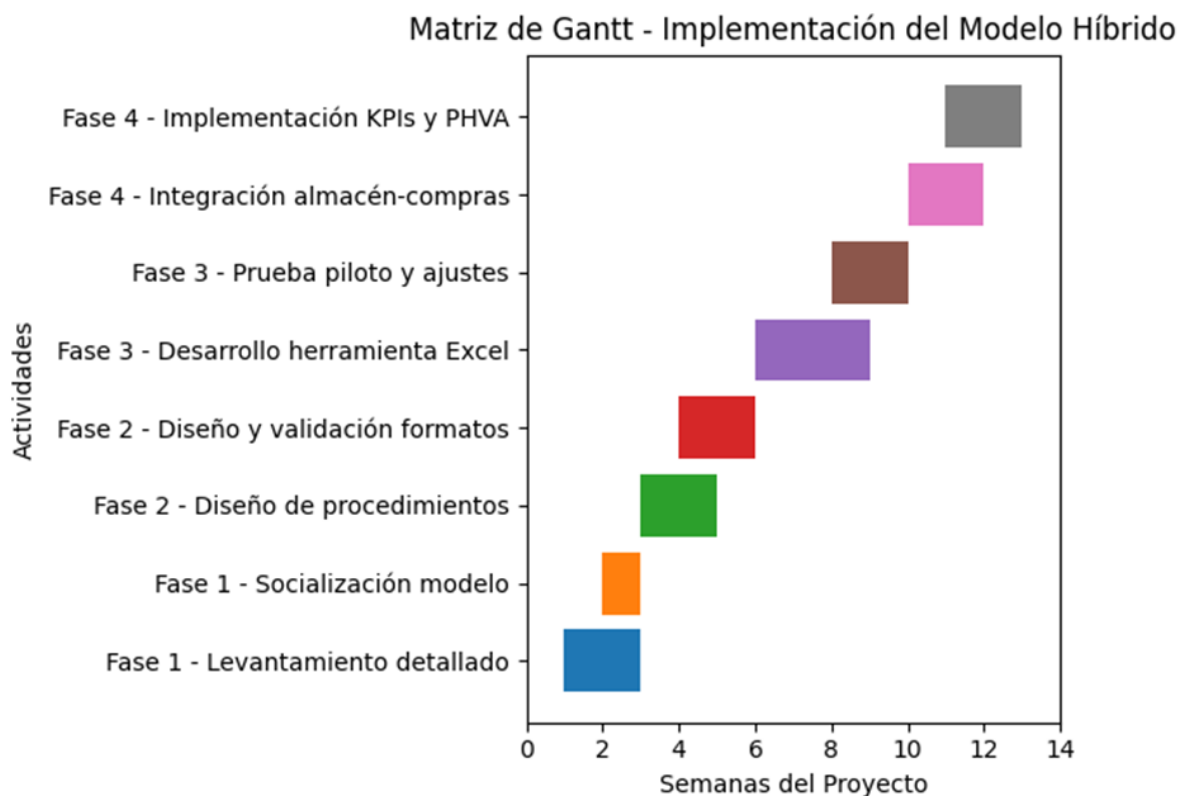


Imagen 2. Diagrama de Gantt
Fuente. Propia de los autores.

3.4. DESCRIPCIÓN DE RECURSOS NECESARIOS PARA LA EJECUCIÓN DE LA SOLUCIÓN

Para la implementación del plan de gestión integral del almacén del Consorcio JAC PTAR Jamundí, se realizó la identificación y clasificación de los recursos requeridos con base en las actividades definidas en el cronograma del proyecto, considerando las fases de

contratación de personal, adecuación física del área y puesta en marcha del sistema tecnológico de inventarios.

La asignación adecuada de estos recursos permitirá garantizar la correcta ejecución de las tareas, el cumplimiento de los tiempos establecidos y la sostenibilidad operativa de la solución propuesta.

A continuación, se describen los recursos necesarios por categoría:

❖ Recursos humanos

Los recursos humanos requeridos para la implementación del modelo corresponden principalmente a personal existente dentro del proyecto, cuya participación se desarrolla de manera parcial y articulada con sus funciones habituales. La asignación de responsabilidades se realiza con el propósito de garantizar la ejecución de las actividades definidas sin generar modificaciones en la estructura organizacional del consorcio.

La dedicación estimada del personal durante la fase de implementación se distribuye de la siguiente manera:

- Director o jefe del proyecto: coordinación general, seguimiento del cronograma, toma de decisiones estratégicas y control de resultados (5 % del tiempo destinado a seguimiento y validación).
- Comprador: gestión de requisiciones, relación con proveedores y articulación entre compras e inventarios (10 % orientado a coordinación de requerimientos).
- Almacenista de obra: registro de entradas y salidas, control de stock, custodia de materiales y actualización del sistema (30 % enfocado en la ejecución operativa del modelo).
- Residente de obra: supervisión técnica y validación de requerimientos operativos en campo (5 % para validación técnica de requerimientos).
- Auxiliar de ingeniería: apoyo administrativo y técnico en registros, reportes y control documental (15 % para apoyo en registros y control documental).
- Ayudantes de obra: apoyo logístico, organización y adecuación física del almacén.

- Auditor de inventarios: verificación periódica de existencias, conciliación de información y fortalecimiento del control interno.
- Soporte técnico: asumido mediante capacidades existentes del equipo técnico del proyecto, encargado de apoyar la estructuración, mantenimiento y respaldo de la herramienta digital de control de inventarios. Esta función no implica la contratación de consultores externos ni la implementación de sistemas ERP, en coherencia con el enfoque de optimización tecnológica adoptado en la intervención.

La dedicación porcentual estimada corresponde al periodo de implementación inicial del modelo, fase en la cual se concentra la mayor carga de diseño, pruebas y ajustes. En términos de horas, se estima una dedicación acumulada aproximada de 80 a 100 horas distribuidas entre los perfiles involucrados. El rol de auditor de inventarios será asumido por personal interno designado por la dirección del proyecto, con una periodicidad de verificación mensual. El soporte técnico se prestará bajo modalidad interna y preventiva, con revisiones programadas quincenalmente durante el primer trimestre de operación.

La implementación del modelo no contempla la creación de nuevos cargos, ya que las actividades propuestas se integran a las funciones existentes del personal vinculado al proyecto, lo cual favorece la viabilidad operativa y la sostenibilidad del proceso de mejora.

❖ Recursos materiales

Incluyen los elementos físicos necesarios para la organización del espacio y el desarrollo de las actividades operativas del almacén.

Se contemplan:

- Mobiliario y estantería para almacenamiento de materiales.
- Adecuaciones locativas del área de compras y almacén.
- Equipos de oficina e insumos de papelería.
- Vehículo de obra para transporte de materiales y personal.
- Elementos de señalización y organización del espacio.
- Servicios de exámenes médicos ocupacionales para el personal vinculado.

Se parte del supuesto de que el proyecto cuenta con infraestructura básica operativa. No obstante, en caso de requerir adecuaciones menores o ampliación de estantería, estas se consideran intervenciones de bajo impacto presupuestal. El vehículo de obra y los equipos de oficina corresponden a recursos ya disponibles dentro del consorcio.

Estos recursos permiten mejorar el orden, accesibilidad y seguridad de los materiales, reduciendo pérdidas, deterioro y tiempos improductivos en la operación.

❖ Recursos tecnológicos

Los recursos tecnológicos se fundamentan en la optimización de herramientas digitales existentes, mediante el uso de hojas de cálculo estructuradas para el control de inventarios. La herramienta propuesta incorpora mecanismos básicos de control de versiones, protección de celdas críticas para evitar modificaciones no autorizadas y respaldo periódico de la información en repositorios digitales del proyecto, con el fin de garantizar la integridad, trazabilidad y disponibilidad de los datos utilizados para la toma de decisiones logísticas.

La herramienta digital se desarrollará en Microsoft Excel versión 2016 o superior, con compatibilidad para tablas dinámicas, validación de datos y protección mediante contraseña. Los equipos deberán contar con sistema operativo Windows 10 o superior y memoria RAM mínima de 8 GB para garantizar un funcionamiento fluido.

En materia de seguridad de la información, se implementarán los siguientes controles:

- Respaldo semanal en repositorio institucional o unidad externa.
- Control de versiones mediante archivo maestro restringido.
- Protección de hojas críticas con contraseña administrada por el líder del proyecto.
- Generación de copia consolidada mensual en formato PDF para archivo histórico.

❖ Recursos financieros

Los recursos financieros asociados a la implementación corresponden principalmente a costos operativos relacionados con jornadas de capacitación interna, adecuaciones menores del área de almacenamiento, adquisición de elementos básicos de organización y tiempo de dedicación del personal involucrado. Dado que la intervención prioriza la optimización de recursos existentes y no contempla la adquisición de software especializado ni infraestructura adicional, el impacto financiero se considera bajo y se enmarca dentro de los costos operativos normales del proyecto. La estimación se realiza bajo el supuesto de utilización de recursos disponibles y redistribución de cargas de trabajo, lo cual favorece la viabilidad económica de la propuesta.

Para respaldar la ejecución del proyecto, se estimaron los recursos económicos necesarios para cubrir:

- Mano de obra del personal asignado.
- Adquisición de materiales y mobiliario.
- Compra de equipos tecnológicos.
- Adecuaciones menores asociadas a la implementación de herramientas de control y organización del proceso logístico.
- Servicios complementarios y operativos.

La estimación preliminar de los recursos permite verificar la viabilidad operativa y económica de la intervención, al evidenciar que las acciones propuestas pueden ejecutarse mediante la optimización de los recursos disponibles dentro del proyecto. Esta estimación constituye una referencia para la organización del presupuesto operativo y la planificación financiera asociada al proceso de implementación.

La definición de los recursos se realizó en coherencia con el cronograma de actividades del proyecto, el cual contempla las etapas de estandarización documental, implementación del sistema de control, integración operativa y puesta en marcha del modelo. Esta planificación anticipada facilita la asignación oportuna de responsabilidades, la distribución adecuada de las cargas de trabajo y el uso eficiente de los recursos disponibles.

En conjunto, la adecuada gestión de los recursos humanos, materiales, tecnológicos y financieros contribuye a garantizar la implementación efectiva del modelo propuesto, favoreciendo la estandarización del proceso logístico, la reducción de riesgos asociados al control de inventarios y el fortalecimiento del desempeño operativo del almacén dentro del proyecto PTAR Jamundí.

4. DEFINICIÓN DEL ALCANCE DE LA SOLUCIÓN, PARTES INTERESADAS, CRONOGRAMA Y PRESUPUESTOS.

La implementación del plan de gestión integral del almacén requiere una estructuración previa que permita organizar de manera coherente las actividades, los responsables, los tiempos de ejecución y los recursos necesarios para materializar la propuesta de mejora. En este sentido, la planeación del proyecto constituye el marco de control de la intervención, ya que delimita el trabajo a ejecutar, los entregables y los criterios de seguimiento, reduce la incertidumbre operativa, facilita el control del desempeño y asegura la sostenibilidad de los resultados en el tiempo.

Partiendo de los hallazgos obtenidos en el diagnóstico, donde se evidenciaron debilidades asociadas al manejo manual de inventarios, la falta de trazabilidad de materiales y la escasa articulación entre almacén y compras, se hace necesario definir con precisión qué aspectos serán intervenidos, quiénes participarán en el proceso, en qué plazos se desarrollarán las actividades y qué recursos financieros se requerirán. Por lo anterior, esta sección consolida el alcance de la solución, las partes interesadas, el cronograma de ejecución y el presupuesto estimado, como elementos fundamentales para garantizar una implementación organizada, medible y viable.

4.1. ALCANCE FINAL DE LA SOLUCIÓN

El alcance final de la solución se orienta a la implementación de un modelo de gestión integral del almacén de obra que permita fortalecer el control, la organización y la

trazabilidad de los materiales requeridos para la ejecución del proyecto. La intervención se enfoca en optimizar los procesos logísticos internos mediante la estandarización de actividades, la formalización de procedimientos y la adopción de herramientas de registro que faciliten la planificación y el seguimiento del inventario.

En este sentido, la propuesta comprende la revisión y mejora de los procesos de recepción, almacenamiento, custodia y despacho de materiales, así como la estructuración de formatos físicos y digitales que garanticen la consistencia de la información. De igual manera, se contempla la implementación de mecanismos de coordinación entre el área de almacén y el área de compras, promoviendo una comunicación permanente que permita anticipar requerimientos y evitar interrupciones en la operación. La solución también incluye la capacitación del personal involucrado y la adopción de prácticas de mejora continua orientadas al fortalecimiento del control logístico.

Como límites del alcance, la intervención se restringe exclusivamente a los procesos asociados al almacén del proyecto y a las actividades directamente relacionadas con la gestión de inventarios. No se consideran modificaciones organizacionales de gran escala, ampliaciones de infraestructura ni la adquisición de plataformas tecnológicas especializadas, priorizando el aprovechamiento de los recursos existentes. Esta delimitación garantiza la viabilidad operativa y facilita la implementación progresiva de las mejoras propuestas.

Como resultado de la implementación del modelo propuesto, se establecen metas de desempeño verificables mediante indicadores operativos definidos y medidos periódicamente. Entre los resultados esperados se destacan:

- Incrementar la confiabilidad del inventario a niveles superiores al 95 %.
- Reducir compras urgentes no planificadas en al menos un 30 %.
- Disminuir pérdidas, deterioro y sobre inventarios.
- Mejorar la disponibilidad oportuna de materiales críticos.
- Fortalecer la toma de decisiones con información trazable y actualizada.

Estas metas se evaluarán con base en la información generada por el sistema de control de inventarios y los registros del área de compras. La línea base corresponderá a los

resultados obtenidos durante el diagnóstico inicial del proceso. La medición se realizará con periodicidad mensual, a cargo del almacenista, y será validada por el líder del proyecto mediante conciliación física–documental, garantizando trazabilidad y evidencia objetiva de los resultados.

Para la verificación objetiva de los resultados del proyecto, se definieron indicadores cuantitativos asociados a la confiabilidad del inventario y a la reducción de compras urgentes.

Confiabilidad del inventario:

$$= (\text{Unidades coincidentes entre inventario físico y sistema} / \text{Total de unidades verificadas}) \times 100$$

Reducción de compras urgentes:

$$= (\text{Número de compras urgentes} / \text{Total de compras del mes}) \times 100$$

Como línea base se tomará el porcentaje de inconsistencias identificado durante el diagnóstico inicial. La medición se realizará mensualmente por el almacenista y será validada por el líder del proyecto, garantizando trazabilidad y control del desempeño.

4.2. IDENTIFICACIÓN DE RESPONSABLES DE LAS ACTIVIDADES PARA EJECUCIÓN

La implementación de la solución involucra a las áreas que intervienen en la gestión de inventarios, abastecimiento y operación del proyecto, cuya participación coordinada resulta esencial para garantizar la correcta ejecución del modelo propuesto. En este sentido, se reconocen como partes interesadas la Dirección del proyecto, el área de Almacén, el área de Compras y el equipo operativo de obra.

Las responsabilidades se distribuyen por áreas funcionales de la siguiente manera:

- **Dirección del proyecto:** ejercer la supervisión estratégica, aprobar los entregables, autorizar recursos y realizar el seguimiento general al cumplimiento de los objetivos.

- **Área de Almacén:** ejecutar el control operativo del inventario, registrar entradas y salidas, realizar conteos físicos, efectuar conciliaciones físico–documentales y suministrar información confiable para la toma de decisiones.
- **Área de Compras:** planificar y programar adquisiciones con base en la demanda real del inventario, coordinar requerimientos con almacén y reducir la recurrencia de compras urgentes no planificadas.
- **Equipo operativo de obra:** validar necesidades de materiales, apoyar la aplicación de los procedimientos estandarizados y participar en las actividades de implementación y capacitación.

De manera complementaria, la asignación específica de responsables por actividad se detalla en la matriz RACI y en el cuadro de responsabilidades del proyecto, lo que garantiza trazabilidad y claridad en la rendición de cuentas y control efectivo del avance.

Partes interesadas	Rol dentro del proyecto	Responsabilidades principales	Nivel de participacio
Dirección/Jefe de proyecto	Supervisión estratégica	Aprobar entregables del proyecto, autorizar recursos, validar resultados y realizar seguimiento al cumplimiento de objetivos	Estratégico
Líder del proyecto de mejora	Coordinación	Planificar el cronograma, asignar tareas, articular áreas involucradas, monitorear avances y consolidar reportes de desempeño	Táctico
Almacenista	Operación logística	Registrar entradas y salidas, realizar conteos físicos periódicos, ejecutar conciliaciones físico–documentales y actualizar el sistema digital de inventarios	Operativo
Área de compras	Abastecimiento	Gestionar requisiciones, programar compras con base en inventarios, coordinar con proveedores y reducir compras urgentes no planificadas	Táctico
Residente/Jefe de obra	Validación técnica	Definir requerimientos de materiales, priorizar necesidades operativas y validar disponibilidad para la ejecución de actividades de obra	Táctico
Equipo operativo	Apoyo logístico	Organizar físicamente el almacén, apoyar recepción, almacenamiento y despacho de materiales, y aplicar los procedimientos estandarizados	Operativo

Imagen 3. Cuadro de responsables

Fuente. Propia de los autores.

Con el fin de garantizar coherencia entre la estructura organizacional del proyecto y las actividades definidas en el cronograma distribuidas en las fases de diagnóstico operativo, diseño y estandarización documental, implementación tecnológica e integración y seguimiento, se presenta a continuación la matriz RACI para la asignación de

responsabilidades. Esta matriz permite relacionar cada actividad específica con los actores previamente identificados, precisando quién asume la ejecución directa, quién valida o aprueba formalmente los entregables y qué roles participan mediante consulta o información. De esta manera, se asegura trazabilidad en la ejecución de cada fase, claridad en la toma de decisiones y alineación con los principios de control y gobernanza del proyecto.

Tabla 7.
Matriz RACI.

Actividad del cronograma	Dirección	Líder	Almacena	Compas	Residente	Equipo operativo	Entregable / Hito
Levantamiento y documentación del proceso actual	I	R	C	C	C	I	Informe de diagnóstico
Validación y aprobación del diagnóstico	A	R	C	C	C	I	Diagnóstico aprobado
Diseño de procedimientos formales	A	R	C	C	C	I	Procedimientos documentados
Diseño y estandarización de formatos	A	R	C	C	I	I	Formatos estandarizados
Validación operativa de documentos	A	R	R	C	C	I	Documentos validados
Migración de datos y ejecución de prueba piloto	I	R	R	I	I	C	Base de datos operativa
Implementación del sistema digital de control	A	R	R	C	I	C	Sistema en funcionamiento
Activación y medición de KPIs logísticos	A	R	C	C	C	I	Reporte de indicadores

Evaluación del desempeño bajo ciclo PHVA	A	R	C	C	C	I	Informe de mejora continua
Elaboración del informe final y cierre formal de la implementación	A	R	C	I	I	I	Informe final aprobado y acta de cierre

Fuente. Propia de los autores.

Nota. R = Responsable de ejecución; A = Último Responsable / Aprueba; C = Consultado; I = Informado

4.3. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

El cronograma del proyecto organiza la secuencia de actividades, la asignación de recursos y las dependencias técnicas mediante la definición de fechas de inicio, terminación y relaciones de precedencia entre tareas (Tristancho, 2025). La implementación del modelo se desarrollará en un periodo estimado de doce semanas, estructurado en cuatro fases secuenciales e interdependientes, en las cuales cada etapa actúa como habilitante de la siguiente. El avance entre fases estará condicionado al cumplimiento de entregables verificables y a la aprobación formal por parte del comité de seguimiento, garantizando control progresivo, trazabilidad y coherencia en la ejecución. Para asegurar seguimiento continuo, se realizarán reuniones semanales del comité de seguimiento conformado por los responsables de ejecución, en las cuales se validará el cumplimiento de actividades predecesoras antes de autorizar el inicio de actividades sucesoras.

Fase 1. Diagnóstico operativo y validación (Semanas 1–2)

Durante esta fase inicial, que se desarrollará a lo largo de las dos primeras semanas del proyecto, se ejecutarán dos actividades fundamentales para establecer la base técnica de la intervención:

- Levantamiento detallado del proceso actual de gestión del almacén y articulación con el área de compras.

- Socialización y validación del modelo preliminar de intervención.

El levantamiento del proceso permitirá analizar de manera sistemática las dinámicas operativas existentes, identificar puntos críticos, determinar brechas en los procedimientos y recopilar información relevante para sustentar la propuesta de mejora. Posteriormente, la socialización del modelo facilitará la validación de los hallazgos, la priorización de problemas críticos alineados con los objetivos estratégicos del proyecto y la consolidación de consensos entre los actores involucrados. En esta fase participarán el líder del proyecto, el ingeniero residente, el responsable de almacén y el área de compras, quienes aportarán información técnica y operativa clave para garantizar la pertinencia y viabilidad de la propuesta.

La fase se considerará concluida una vez se cuente con la aprobación formal del plan de intervención y del documento de validación del diagnóstico, incluyendo la priorización de problemas definidos. La aprobación formal del diagnóstico y del plan de intervención constituirá el hito habilitante para el inicio de la Fase 2. Dicha aprobación deberá ser emitida por la dirección o jefe del proyecto, con el aval del líder del proyecto, y quedará debidamente registrada mediante acta del comité de seguimiento, asegurando trazabilidad y respaldo institucional del proceso.

Fase 2. Diseño y estandarización documental (Semanas 3–5)

Esta fase se desarrollará durante las semanas 3 a 5 del proyecto y estará condicionada al cierre satisfactorio de la fase de diagnóstico y validación. Su propósito principal es estructurar formalmente los instrumentos documentales que soportarán la implementación del modelo de gestión del almacén. Durante esta etapa se ejecutarán tres actividades fundamentales:

- Diseño de procedimientos formales para la gestión del almacén y la articulación con el área de compras.
- Diseño y formalización de formatos operativos y herramientas de control.
- Validación operativa de los documentos y ajustes técnicos correspondientes.

El desarrollo de estas actividades permitirá la creación, formalización y estandarización de los manuales, formatos y registros oficiales que se utilizarán en el

proyecto, garantizando uniformidad en la gestión de materiales, control de inventarios y trazabilidad de la información. Asimismo, esta fase fortalece la base documental necesaria para asegurar la correcta implementación del sistema digital en la fase posterior.

En esta etapa intervendrán el líder del proyecto, el responsable de almacén y el área de compras, quienes participarán activamente en la construcción y revisión técnica de los documentos. Posteriormente, los manuales y formatos deberán ser validados operativamente por el almacenista de obra, el área de compras, el residente de obra y el equipo operativo de apoyo, dado que serán los responsables directos de su aplicación en el manejo de recursos, materiales e inventarios. La fase se considerará finalizada una vez los documentos y formatos hayan sido debidamente validados y ajustados y cuenten con la aprobación formal de la dirección o jefe del proyecto, así como con el aval del líder del proyecto, lo cual se constituirá como hito habilitante para la Fase 3. Esta aprobación deberá quedar registrada mediante acta del comité de seguimiento, asegurando respaldo institucional y autorización para avanzar a la siguiente fase.

Fase 3. Implementación del sistema digital (Semanas 6–9)

El inicio de esta fase está condicionado a la verificación del cumplimiento satisfactorio de las dos fases anteriores y a la aprobación formal por parte del comité de seguimiento del proyecto, dado que estas constituyen la base estructural y operativa necesaria para garantizar una implementación efectiva del sistema digital. Durante esta etapa, que se desarrollará en un periodo de cuatro semanas, se ejecutarán tres actividades principales:

- Desarrollo de la herramienta estructurada en Excel, diseñada conforme a los procedimientos y requerimientos previamente definidos.
- Migración de datos históricos y ejecución de una prueba piloto controlada.
- Implementación oficial del sistema y puesta en operación formal.

Estas actividades permitirán consolidar un sistema digital orientado al control de inventarios y a la articulación eficiente con el proceso de gestión de compras. En esta fase intervendrán el líder del proyecto, el ingeniero residente, el responsable de almacén y el

área de compras, quienes asumirán roles específicos en el desarrollo técnico, la validación operativa y el seguimiento del desempeño del sistema.

El cierre de esta fase estará determinado por la implementación efectiva del sistema de inventarios y su funcionamiento estable en condiciones reales de operación, constituyéndose en una de las etapas más significativas del proyecto, al materializar la solución tecnológica propuesta y generar impacto directo en la eficiencia operativa del almacén, lo cual se constituirá como hito habilitante para la Fase 4. A su vez esta fase deberá estar aprobada por el comité de seguimiento del proyecto una vez se verifique el correcto funcionamiento del sistema digital y que cumple con las expectativas de la dirección o jefe del proyecto y aval del líder del proyecto, todo registrado mediante acta de comité de seguimiento.

Fase 4. Integración y seguimiento (Semanas 10–12)

La fase de integración y seguimiento se desarrollará durante las semanas 10 a 12 del proyecto y tendrá como propósito consolidar la implementación del modelo mediante su institucionalización y evaluación sistemática. En esta etapa se ejecutarán tres actividades principales:

- Formalización de reuniones periódicas de coordinación entre el área de almacén y el área de compras.
- Activación y monitoreo de indicadores clave de desempeño (KPIs) logísticos.
- Evaluación del proceso bajo el ciclo PHVA (Planear–Hacer–Verificar–Actuar).

Estas actividades permitirán fortalecer la articulación interfuncional, garantizar el seguimiento estructurado del desempeño del sistema implementado y promover la mejora continua del proceso logístico. La formalización de espacios de coordinación contribuirá a reducir la desarticulación previamente identificada, mientras que la activación de KPIs facilitará la medición objetiva de resultados en términos de eficiencia operativa, control de inventarios y reducción de riesgos logísticos.

La aplicación del ciclo PHVA permitirá evaluar el funcionamiento del modelo en condiciones reales, identificar oportunidades de mejora y establecer acciones correctivas o

preventivas que aseguren su sostenibilidad en el tiempo. En esta fase intervendrán el líder del proyecto, el ingeniero residente, el responsable de almacén y el área de compras, quienes asumirán roles específicos para verificación y seguimiento. Esta fase culminará con la elaboración del informe final de resultados y el acta de cierre de implementación, documentos que consolidarán los logros alcanzados y formalizarán la adopción definitiva del modelo dentro del proyecto, hito que constituye el cierre técnico del proyecto. El cierre definitivo a esta fase deberá quedar registrada mediante acta del comité de seguimiento, asegurando respaldo institucional.

En términos de control del cronograma, el cierre de cada fase constituye una condición habilitante para el inicio de la siguiente. En este sentido, la aprobación del diagnóstico y del plan de intervención actúa como hito de control que permite iniciar la fase de diseño y estandarización documental; de igual forma, la validación formal de los procedimientos y formatos constituye la actividad predecesora indispensable para la migración de datos y la implementación del sistema digital. Posteriormente, la estabilización operativa del sistema implementado se configura como requisito previo para la activación de indicadores clave de desempeño y la evaluación bajo el ciclo PHVA. Esta lógica de dependencias garantiza una progresión controlada del proyecto y evita la ejecución de actividades sin sustento técnico previo.

El cronograma propuesto garantiza la articulación entre diagnóstico, diseño, implementación e integración del modelo de mejora logística, cada fase contempla entregables verificables y criterios formales de cierre, lo que permite asegurar trazabilidad, control y alineación con los objetivos estratégicos del proyecto. De esta manera, el cronograma no solo organiza temporalmente las actividades, sino que se convierte en una herramienta de gestión que facilita la toma de decisiones, el seguimiento al desempeño y la sostenibilidad de la solución implementada en el entorno operativo.

Cada fase contempla entregables verificables y criterios formales de cierre, lo que permite asegurar trazabilidad, control y alineación con los objetivos estratégicos del proyecto. De esta manera, el cronograma no solo organiza temporalmente las actividades, sino que se convierte en una herramienta de gestión que facilita la toma de decisiones, el

seguimiento al desempeño y la sostenibilidad de la solución implementada en el entorno operativo.

El cronograma se presenta a continuación mediante un Diagrama de Gantt, el cual permite visualizar y controlar el avance del proyecto, priorizar entregables y facilitar la evaluación continua del desempeño del proceso logístico.

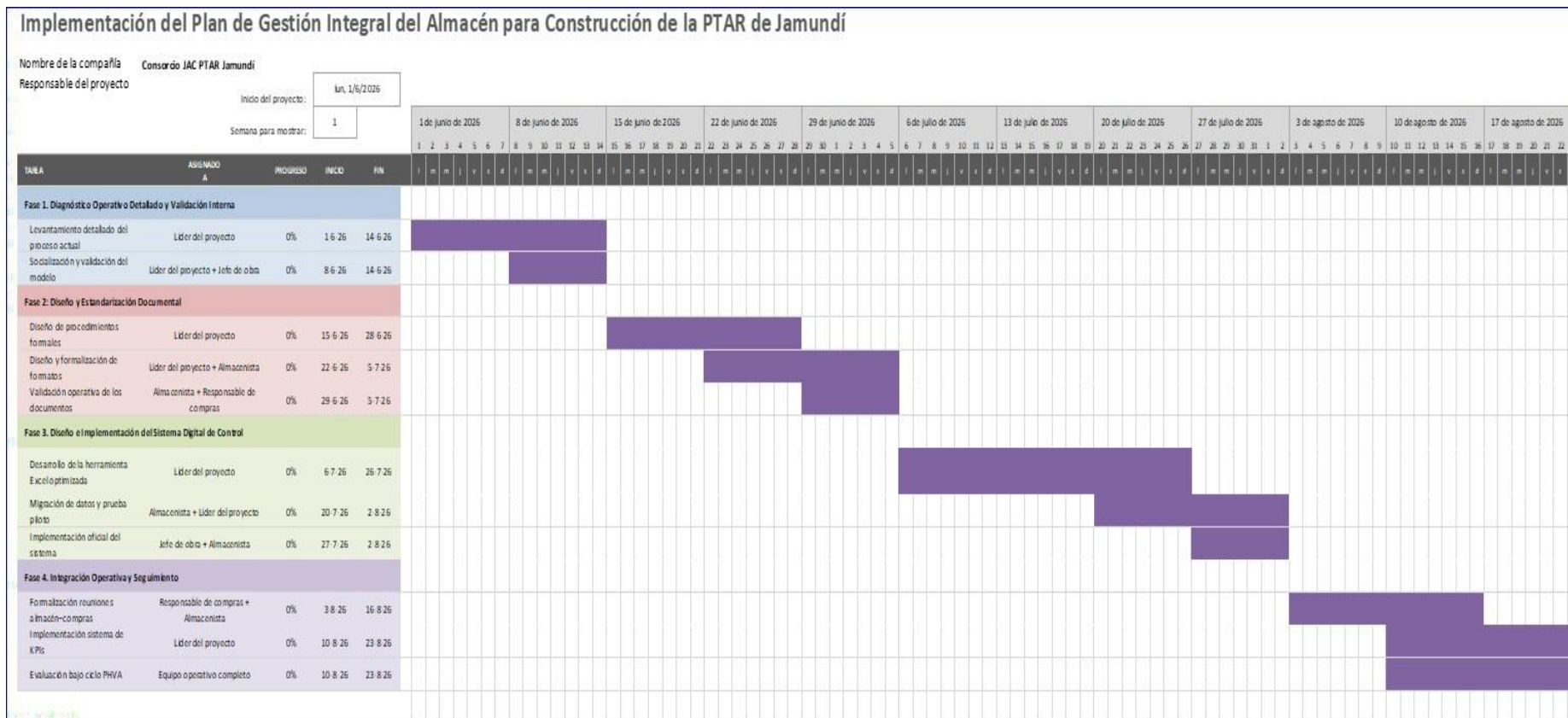


Imagen 4. Cronograma de actividades del proyecto
Fuente. Propia de los autores.

4.4. PRESUPUESTO

El presupuesto de implementación se elaboró con el propósito de garantizar la viabilidad financiera de la solución propuesta y asegurar el uso eficiente de los recursos necesarios para su ejecución. Para ello, se identificaron los recursos humanos, materiales y de apoyo requeridos durante cada fase del cronograma, considerando principalmente el aprovechamiento de la capacidad instalada y del personal existente, con el fin de minimizar costos adicionales.

La estimación de costos se realizó mediante un enfoque ascendente por actividad, calculando el valor de cada recurso a partir de la cantidad estimada de uso y su costo unitario. Con el fin de facilitar el control financiero, los rubros se organizaron en costos directos asociados a la ejecución operativa del proyecto, tales como personal, equipos y materiales y costos indirectos, correspondientes a servicios de soporte y gastos administrativos necesarios para el desarrollo de la intervención.

Los resultados del cálculo muestran un subtotal de costos directos de \$21.452.320 y costos indirectos de \$900.000, para un subtotal general de \$22.352.320. Adicionalmente, se incorporó una reserva de contingencia del 10 % destinada a cubrir imprevistos o variaciones durante la ejecución, lo que establece un costo total estimado del proyecto de \$24.587.552.

Esta estructuración permite mantener coherencia entre el alcance, el cronograma y los recursos financieros, garantizando trazabilidad en el uso del presupuesto y favoreciendo una implementación sostenible y controlada de la solución.

La estimación presupuestaria se realizó mediante técnica ascendente (bottom-up), calculando el costo por actividad definida en el cronograma y consolidando los valores por categoría presupuestaria (personal, materiales, indirectos y contingencias). Las tarifas horarias corresponden al promedio salarial del proyecto y se estimaron en función de la dedicación efectiva durante el periodo de implementación.

A continuación, se presenta la gráfica de presupuesto:

Tabla 8.
Presupuesto del proyecto

Categoría	Recurso	Unidad	Cantidad	Costo unitario (\$)	Subtotal (\$)
Costos directos – Personal					
	Director del proyecto	hora	40	\$42.614	\$1,704.560
	Líder del proyecto de mejora	hora	80	\$33.989	\$2,719.000
	Almacenista de obra	hora	120	\$10.227	\$1,227.240
	Residente de obra	hora	40	\$31.250	\$1,250.000
	Comprador	hora	40	\$14.205	\$568.200
	Auxiliar de ingeniería	hora	60	\$17.045	\$1,022.700
	Ayudantes de obra	hora	60	\$40.440	\$2,426.400
	Auditor de inventario	hora	20	\$14.205	\$284.100
	Subtotal personal				\$11,202.200
Costos directos – Materiales y equipos					
	Equipos de cómputo	unidad	1	6.000.000	\$6,000.000
	Materiales generales	lote	1	2.500.000	\$2,500.000
	Papelería	lote	1	1.500.000	\$1,500.000
	IPS exámenes ocupacionales	servicio	1	\$200.000	\$200.000
	Vehículo de obra	servicio	1	\$50.000	\$50.000
	Subtotal materiales				\$10,250.000
Costos indirectos					
	Conexión a internet	servicio	1	\$900.000	\$900.000

	Subtotal indirectos				\$900.000
TOTALES					Valor (\$)
Subtotal costos directos					\$21,452.200
Subtotal costos indirectos					\$900,000
Contingencia (10%)					\$2,235.230
TOTAL PROYECTO					\$24,587.400

Fuente. Propia de los autores.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta Riaño, C. A., Anzola Morales, O. L., Castañeda, D. I., Contreras, F., & Calderón Hernández, G. (2024). *Transformación organizacional en tiempos de cambio: Una aproximación desde la cultura, el liderazgo y la gestión*. Editorial ESAP. <https://libros.esap.edu.co/index.php/omp/catalog/book/48>
- Angulo Aguirre, L. (2019). *Preparación para la certificación PMP: Basado en la guía PMBOK* (2.ª ed.). Editorial Macro.
- Thompson, A. A., Peteraf, M. A., Gamble, J. E., & Strickland III, A. J. (2023). *Administración estratégica*. McGraw-Hill Interamericana.
- Tristancho, C. (2025, 11 de abril). *¿Cómo hacer el cronograma de un proyecto?* ProjectManager. <https://www.projectmanager.com/es/cronograma-de-actividades-de-proyecto>
- Wehrich, H., Cannice, M. V., & Koontz, H. (2022). *Administración*. McGraw-Hill Interamericana.