



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA:

“MODELO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA OPTIMIZAR EL FLUJO
DE MATERIALES EN LA CADENA PRODUCTIVA DE SEATEC S.A., LA
LIBERTAD”

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
INGENIERA INDUSTRIAL

AUTORAS:

GÉNESIS JAMILEX SUÁREZ RODRÍGUEZ
CARMEN JENNIFER ORTEGA CEVALLOS

TUTOR

ING. DARWIN GUSTAVO JAQUE PUCA, MSC.

LA LIBERTAD, ECUADOR

2026

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA:

“MODELO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA OPTIMIZAR
EL FLUJO DE MATERIALES EN LA CADENA PRODUCTIVA DE
SEATEC S.A., LA LIBERTAD”

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

AUTORAS:

GÉNESIS JAMILEX SUÁREZ RODRÍGUEZ
CARMEN JENNIFER ORTEGA CEVALLOS

TUTOR:

ING. DARWIN GUSTAVO JAQUE PUCA, MSC.

LA LIBERTAD, ECUADOR
2026

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por **Génesis Jamilex Suárez Rodríguez** y **Carmen Jennifer Ortega Cevallos**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniera Industrial**.

TUTOR

f. 

Ing. Darwin Gustavo Jaque Puca, MSc.

DIRECTORA DE LA CARRERA

f. 

Ing. Isabel del Rocío Balón Ramos MSc.

La Libertad, 11 de agosto del 2026

APROBACIÓN DEL TUTOR

Ing. Darwin Gustavo Jaque Puca, MSc.

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación, modalidad Proyecto de Investigación **“MODELO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA OPTIMIZAR EL FLUJO DE MATERIALES EN LA CADENA PRODUCTIVA DE SEATEC S.A., LA LIBERTAD”**, elaborado por **GÉNESIS JAMILEX SUÁREZ RODRÍGUEZ** y **CARMEN JENNIFER ORTEGA CEVALLOS** estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial, Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial, me permito declarar que luego de haberla dirigido, estudiado y revisado, la apruebo en su totalidad.

TUTOR



Ing. Darwin Gustavo Jaque Puca, MSc.

La Libertad, 11 de agosto del 2026

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Nosotras, **Génesis Jamilex Suárez Rodríguez y Carmen Jennifer Ortega Cevallos**

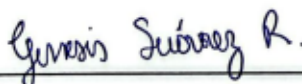
DECLARAMOS QUE:

El Trabajo de Titulación, “**MODELO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA OPTIMIZAR EL FLUJO DE MATERIALES EN LA CADENA PRODUCTIVA DE SEATEC S.A., LA LIBERTAD**”, previo a la obtención del título de **Ingeniera Industrial**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de nuestra total autoría.

En virtud de esta declaración, nos responsabilizamos del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

La Libertad, 11 de agosto del 2026

AUTORES:

f.  _____

Génesis Jamilex Suárez Rodríguez

f.  _____

Carmen Jennifer Ortega Cevallos

AUTORIZACIÓN

Nosotras, **Génesis Jamilex Suárez Rodríguez y Carmen Jennifer Ortega Cevallos**

Autorizamos a la Universidad Península de Santa Elena la **publicación** en la biblioteca de la Institución del Trabajo de Titulación **“MODELO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA OPTIMIZAR EL FLUJO DE MATERIALES EN LA CADENA PRODUCTIVA DE SEATEC S.A., LA LIBERTAD”**, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.

La Libertad, 11 de agosto del 2026

AUTORES:

f. Génesis Suárez R.
Génesis Jamilex Suárez Rodríguez

f. Carmen Jennifer Ortega Cevallos
Carmen Jennifer Ortega Cevallos

CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO

En calidad de tutor del trabajo de investigación para titulación del tema **“Modelo de gestión de inventarios para optimizar el flujo de materiales en la cadena productiva SEATEC S.A. La Libertad”** elaborado por **Suarez Rodriguez Genesis Jamilex y Ortega Cevallos Jennifer Carmen**, egresados de la carrera de Ingeniería de Industrial, de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería, previo a la obtención del Título de Ingeniera Industrial me permito declarar que una vez analizado en el sistema antiplagio COMPILATIO, luego de haber cumplido con los requerimientos exigidos de valoración, la presente tesis, se encuentra con un 2% de la valoración permitida por consiguiente se procede a emitir el presente informe.

Adjunto reporte de similitud.



Informe de análisis
Compilatio Magister+ | UPSE-ECU

TESIS III Génesis-Carmen OK

ID : 0c8b9518ef94afa85e7ca60144bba58419cdudot

2

Textos sospechosos

Nombre del fidero : TESIS III Génesis-Carmen OK.txt
Tamaño del archivo original : 11.2 MB
Número de palabras : 28.183

Depositante : DARWIN GUSTAVO JAQUE PUCA
Fecha de depósito : 12 de agosto de 2025
Tipo de carga : interfase
Fecha de fin de análisis : 12 de agosto de 2025

Atentamente,

Ing. Darwin Gustavo Jaque Puca, M.Sc.

CERTIFICADO DE GRAMATOLOGÍA

VALIDACIÓN GRAMATICAL Y ORTOGRÁFICA

CERTIFICO

Que, he realizado la revisión y corrección del Trabajo de Integración Curricular para la obtención del título de Ingeniera Industrial con el tema: **“MODELO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA OPTIMIZAR EL FLUJO DE MATERIALES EN LA CADENA PRODUCTIVA DE SEATEC S.A., LA LIBERTAD”**. Ha sido desarrollado por las estudiantes de la Carrera de Ingeniería Industrial: **SUÁREZ RODRÍGUEZ GÉNESIS JAMILEX y ORTEGA CEVALLOS CARMEN JENNIFER** de la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Que, el trabajo presenta un dominio formal del lenguaje, con expresión clara, coherencia discursiva y solidez interpretativa. Asimismo, garantizando su adecuación a los estándares académicos y formales requeridos.

Por lo expuesto, se expide el presente certificado para que los interesados lo utilicen ante las instancias que correspondan.

Atentamente,



Validar documento en línea:
Ingrese el código QR por:
MÓNICA PAREDES CASTRO

Lic. Mónica Paredes Castro, M.Sc.

Magister en Educación Básica

Correo: misabelp1017@gmail.com

C.C: 0605353143

Celular: 0969917044

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a Dios por brindarme salud, fortalezas y la perseverancia necesaria para culminar esta etapa de mi formación académica.

A mis padres y familia por su amor incondicional y apoyo constante y confianza en mis capacidades durante todo este proceso.

A mi asesor de tesis al ingeniero Darwin Jaque Puca por su orientación y paciencia y valiosas recomendaciones que hicieron posible el desarrollo de esta investigación

A los docentes de la carrera de Ingeniería Industrial, quienes contribuyeron a mi formación profesional a lo largo de mi carrera.

Expreso mi agradecimiento a la empresa y a todas las personas que colaboraron durante el desarrollo de esta investigación, facilitando información y el apoyo necesario para alcanzar los objetivos planteados.

Finalmente, agradezco a mis amigos y compañeros, quienes me brindaron su apoyo, motivación y compañía durante este camino, haciendo de esta etapa de aprendizaje y crecimiento.

SUAREZ RODRÍGUEZ GENESIS JAMILEX

AGRADECIMIENTOS

Expreso mi más profundo agradecimiento, en primer lugar, a Dios, por ser mi guía espiritual y otorgarme la capacidad para superar las adversidades y culminar este proyecto de vida.

A mi mamá y a mis abuelitos, por su respaldo constante, sus sacrificios y la fe ciega que siempre depositaron en mí. Todo mi reconocimiento a su esfuerzo y amor dedicado a mi educación.

A los distinguidos docentes, por su valiosa orientación académica, su rigor profesional y por haber sido mentores clave en mi desarrollo integral y científico.

A mis amigos, por la camaradería, la solidaridad y el constante intercambio de ideas que hicieron más ameno este trayecto universitario.

Finalmente, a mi gatita Misha, por convertirse en la mejor compañera de estudio, permaneciendo velando junto a mí en cada larga noche de trabajo y entregándome su cariño silencioso en este proceso.

ORTEGA CEVALLOS JENNIFER CARMEN

DEDICATORIA

Dedico este trabajo en primer lugar a Dios por brindarme salud, fortaleza, y sabiduría y la oportunidad de culminar esta importante etapa de mi vida

A mi papá Fidel Suárez Suárez y a mi mamá Esther Rodríguez Reyes por sus palabras de aliento, comprensión y compañía durante este proceso especialmente en los momentos más difíciles quienes han sido el pilar fundamental de mi vida gracias por su amor incondicional por cada sacrificio realizado este logro es tan suyo como mío, porque sin su confianza, paciencia y respaldo incondicional no habría sido posible alcanzar esta meta. Espero que este trabajo sea una pequeña muestra del inmenso agradecimiento y orgullo que siento por tenerlos como mis padres.

A mis hermanos y a mis tías por confiar en mí gracias por sus consejos por el impulso para seguir adelante y alcanzar esta meta, y a todas las personas que tuvieron presentes en todo momento a mis amigos y amigas.

A mi mejor amiga por su amistad de muchísimos años ha sido un regalo invaluable y un apoyo constantes.

A mis abuelos que ya no están presente físicamente, pero sus enseñanzas y recuerdos que dejaron viven siempre en mi corazón por enseñarme ser fuerte, a levantarme después de cada caída y a enfrentar la vida con valentía y humildad porque sé que desde cielo me acompañan.

SUAREZ RODRÍGUEZ GENESIS JAMILEX

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de titulación, en primer lugar, a Dios, por otorgarme la salud, la sabiduría y la perseverancia necesarias para superar cada reto y alcanzar esta meta.

A mi mamá, por ser la fuerza motora de mi vida, mi ejemplo de lucha y entrega, y el amor más noble que guía mis pasos.

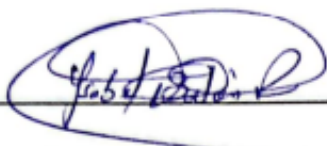
A mis abuelos y hermanos, por constituir mi hogar, por su apoyo incondicional y por celebrar conmigo cada pequeño avance. Su presencia en mi vida es mi mayor bendición.

A mis amigos, por estar presentes en las buenas y en las malas, brindándome su aliento y compartiendo cada paso de esta etapa universitaria.

Finalmente, a mi gatita Misha y a mi perrita, cuyas patitas y fidelidad me acompañaron fielmente al lado del escritorio en cada noche de trabajo. Gracias por su ternura y por hacer este viaje más cálido.

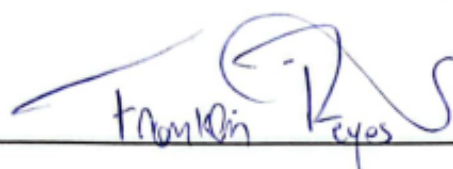
ORTEGA CEVALLOS JENNIFER CARMEN

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. 

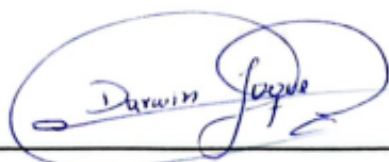
Ing. Isabel del Rocío Balón Ramos, MSc.

DIRECTORA DE CARRERA

f. 

Ing. Franklin Enrique Reyes Soriano, Mgt.

DOCENTE ESPECIALISTA

f. 

Ing. Darwin Gustavo Jaque Puca, MSc.

DOCENTE TUTOR

f. 

Ing. Edison Noe Buenaño Buenaño, Mgt.

DOCENTE UIC

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN.....	III
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	IV
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD.....	V
AUTORIZACIÓN.....	VI
CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO.....	VII
CERTIFICADO DE GRAMATOLOGÍA.....	VIII
AGRADECIMIENTOS.....	IX
DEDICATORIA.....	XI
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN.....	XIII
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	XIV
ÍNDICE DE TABLAS.....	XVII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XX
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XXII
RESUMEN.....	XXIII
ABSTRACT.....	XXIV
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	5
MARCO TEÓRICO.....	5
1.1. Antecedentes investigativos.....	5
1.2. Estado del arte.....	6
1.3. Fundamentos teóricos.....	8

1.4.	Descripción de la empresa.....	10
1.4.1.	Generalidades.....	10
1.4.2.	Localización del lugar de estudio.....	10
1.4.3.	Organigrama estructural.....	11
1.4.4.	Mapa de procesos.....	12
CAPÍTULO II.....		13
MARCO METODOLÓGICO.....		13
2.1.	Enfoque de investigación.....	13
2.2.	Tipo y diseño de Investigación.....	13
2.3.	Protocolo de investigación.....	14
2.4.	Censo poblacional.....	18
2.5.	Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	19
2.5.1.	Métodos de recolección de los datos.....	19
2.5.2.	Técnicas de recolección de los datos.....	20
2.5.3.	Instrumentos de recolección de los datos.....	23
2.6.	Variables de estudio.....	28
2.7.	Procedimiento de recolección de datos.....	29
2.8.	Plan de análisis e interpretación de resultados.....	30
CAPÍTULO III.....		32
MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		32
3.1.	Marco de resultados.....	32
3.1.1.	Validación del instrumento de recolección de datos.....	32
3.1.2.	Planteamiento de hipótesis.....	39
3.2.	Diagnóstico de la situación inicial.....	42
3.2.1.	Diagnóstico de la gestión de inventarios.....	42
3.2.2.	Diagnóstico del flujo de materiales.....	60
3.3.	Propuesta.....	67
3.3.1.	Estructura de la propuesta.....	67
3.3.2.	Clasificación ABC.....	69
3.3.3.	Aplicación del modelo EOQ.....	72
3.3.4.	Aplicación del modelo de revisión continua (Q, R).....	76
3.3.5.	Aplicación de Value Stream Mapping (VSM) para la optimización del flujo	

de materiales.....	80
3.3.6. Manual de procedimientos logísticos.....	88
3.3.7. Herramienta de control de inventarios.....	94
3.3.8. Comparación entre el estado actual y el estado futuro.....	97
3.4. Presupuesto.....	98
CONCLUSIONES.....	102
RECOMENDACIONES.....	103
REFERENCIAS.....	104
ANEXOS.....	114

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Población objeto de estudio.....	18
Tabla 2. Muestra de estudio.....	19
Tabla 3. Puntuación de la medición del coeficiente Omega de McDonald.....	27
Tabla 4. Valor Kaiser - Meyer - Olkin (KMO).....	28
Tabla 5. Plan de análisis e interpretación de resultados.....	31
Tabla 6. Criterios de aceptación de expertos.....	33
Tabla 7. Revisión y validación de instrumento.....	33
Tabla 8. Valor Kaiser - Meyer - Olkin (KMO).....	35
Tabla 9. Prueba de KMO y Barlett.....	35
Tabla 10. Estadísticos de prueba de Kendall.....	36
Tabla 11. Correlación de Pearson.....	41
Tabla 12. Observación de tiempos del proceso de despacho de materiales (5 ciclos).	43
Tabla 13. Observación de las demoras durante el despacho de materiales.....	45
Tabla 14. Tiempo promedio del proceso de despacho de materiales.....	46
Tabla 15. Diagrama de análisis del proceso (DAP) actual del despacho de materiales en Seatec S.A.....	47
Tabla 16. Factores identificados durante el diagnóstico.....	48
Tabla 17. Resultados del checklist aplicado al sistema de control de inventarios de Seatec S.A.....	49
Tabla 18. Resultados del checklist aplicado al proceso de registro de entradas y salidas de materiales.....	51
Tabla 19. Situación actual de los niveles de inventario.....	52
Tabla 20. Diagnóstico del proceso de abastecimiento.....	52
Tabla 21. Pérdidas por deterioro de materiales.....	54
Tabla 22. Confiabilidad del sistema de inventarios.....	55
Tabla 23. Indicadores de inventario identificados durante el diagnóstico.....	56
Tabla 24. Criterios para la selección de la muestra.....	57
Tabla 25. Principales materiales registrados en el inventario de Seatec S.A.....	58
Tabla 26. Tiempos promedio del flujo actual de materiales.....	62

Tabla 27. Principales tiempos de espera identificados.....	63
Tabla 28. Cuellos de botella identificados.....	64
Tabla 29. Distancias promedio recorridas por actividad.....	66
Tabla 30. Resumen del diagnóstico.....	66
Tabla 31. Clasificación ABC de los principales materiales del inventario de Seatec S.A.....	70
Tabla 32. Materiales seleccionados para la aplicación del modelo EOQ.....	73
Tabla 33. Parámetros utilizados para el cálculo del EOQ.....	74
Tabla 34. Cantidad económica de pedido (EOQ).....	74
Tabla 35. Número óptimo de pedidos por año.....	75
Tabla 36. Tiempo óptimo entre pedidos.....	75
Tabla 37. Demanda diaria de los materiales seleccionados.....	77
Tabla 38. Tiempo promedio de entrega de proveedores.....	77
Tabla 39. Stock de seguridad propuesto.....	78
Tabla 40. Punto de reorden (R).....	78
Tabla 41. Política propuesta para los materiales críticos.....	79
Tabla 42. Tiempos del flujo de materiales mediante la implementación del modelo de gestión de inventarios.....	82
Tabla 43. Principales desperdicios identificados mediante el VSM del estado actual.....	83
Tabla 44. Mejoras incorporadas en el estado futuro.....	85
Tabla 45. Tiempos propuestos del flujo de materiales mediante la implementación del modelo de gestión de inventarios.....	86
Tabla 46. Distancias promedio del recorrido propuesto.....	88
Tabla 47. Responsables de los procedimientos de control de inventarios.....	89
Tabla 48. Procedimiento para el registro de entrada de materiales.....	90
Tabla 49. procedimiento para el registro de salidas de materiales.....	90
Tabla 50. Procedimiento para la realización de conteos cíclicos.....	91
Tabla 51. Frecuencia propuesta para los conteos cíclicos.....	92
Tabla 52. Procedimiento para el tratamiento de diferencias de inventario.....	92
Tabla 53. Información mínima para el registro de movimientos de inventario.....	93
Tabla 54. Estructura base de datos para el control de inventarios.....	94
Tabla 55. Procedimiento para alimentar la herramienta de control de inventarios.....	95
Tabla 56. Lógica de generación de alertas de inventarios.....	96

Tabla 57. Comparación del flujo de materiales antes y después de la propuesta.....	97
Tabla 58. Presupuesto para la implementación de la propuesta.....	98
Tabla 59. Cálculo del flujo de fondo.....	100
Tabla 60. Definición de las preguntas de investigación.....	115
Tabla 61. Cadena de búsqueda en Scopus, WoS y ScienceDirect.....	115
Tabla 62. Determinación de los criterios de inclusión y exclusión.....	115
Tabla 63. Bases de datos y cadena de búsqueda.....	116
Tabla 64. Datos extraídos de los artículos seleccionados.....	116
Tabla 65. Matriz referencial de artículos extraídos en el mapeo sistemático método PRISMA.....	117
Tabla 66. Total de artículos por base de datos.....	120

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Selección de artículos de investigación incluidos en el mapeo sistemático.	7
Figura 2. Logotipo de la empresa Seatec S.A.	10
Figura 3. Ubicación geográfica de la empresa.	11
Figura 4. Estructura organizacional de la empresa.	11
Figura 5. Mapa de procesos de Seatec S.A.	12
Figura 6. Diseño de la investigación.	14
Figura 7. Protocolo de investigación.	15
Figura 8. Procedimiento metodológico.	17
Figura 9. Fases de la metodología para la validación de instrumento.	23
Figura 10. Criterios de inclusión y exclusión.	24
Figura 11. Plan de recolección de datos.	30
Figura 12. Confiabilidad del instrumento mediante Omega de McDonald.	34
Figura 13. Representación gráficas de respuestas basadas en la gestión de inventarios.	37
Figura 14. Representación gráfica de respuestas basadas en el flujo de materiales.	38
Figura 15. Diagrama del proceso de gestión de inventarios de Seatec S.A.	42
Figura 16. Frecuencia de realización de controles de inventario.	50
Figura 17. Distribución actual del almacén.	53
Figura 18. Materiales con mayor valor económico del inventario.	59
Figura 19. Recorrido actual del flujo de materiales en Seatec S.A.	61
Figura 20. Diagrama de recorrido actual del flujo de materiales en Seatec S.A.	65
Figura 21. Estructura general de la propuesta.	68
Figura 22. Diagrama de Pareto de la clasificación ABC.	71
Figura 23. Funcionamiento del modelo de revisión continua (Q, R).	80
Figura 24. Value Stream Mapping (VSM) del estado actual.	81
Figura 25. Value Stream Mapping (VSM) del estado futuro.	84

Figura 26. Diagrama de recorrido propuesto del flujo de materiales en Seatec S.A.
87

Figura 27. Etapas del MSL método PRISMA.....114

Figura 28. Selección de artículos de investigación incluidos en el mapeo
sistemático.....117

Figura 29. Distribución geográfica de los artículos seleccionados.....120

Figura 30. Nube de palabras de los estudios extraídos.....120

Figura 31. Frecuencia de las metodologías aplicadas en los artículos extraídos.....121

Figura 32. Frecuencia de técnicas utilizadas en los artículos extraídos.....121

Figura 33. Frecuencia de instrumentos utilizados en los artículos extraídos.....121

Figura 34. Protocolo de investigación.....122

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Estado del arte.....	114
Anexo 2. Instrumento de recolección de datos cuestionario.....	123
Anexo 3. Formato de validación Ábaco de Régnier.....	124
Anexo 4. Tabulación de resultados en IBM SPSS Statistics.....	125
Anexo 5. Prueba KMO y Barlett.....	125
Anexo 6. Estadísticos de prueba Kendall.....	125
Anexo 7. Verificación de hipótesis.....	126
Anexo 8. Validación del instrumento de recolección de datos.....	126
Anexo 9. Resultados de las preguntas basadas en la gestión de inventarios.....	127
Anexo 10. Resultados de las preguntas basadas en el Flujo de materiales.....	127
Anexo 11. Recolección de información en la empresa.....	128
Anexo 12. Aplicación del instrumento de recolección de datos.....	128
Anexo 13. Lista de verificación del sistema de control de inventarios de Seatec S.A. 129	
Anexo 14. Lista de verificación del proceso de registro de entradas y salidas de materiales.....	129
Anexo 15. Checklist de observación para evaluar la planificación de compras y reposición de materiales.....	130
Anexo 16. Checklist para evaluar la confiabilidad de la información y las políticas de inventario.....	130
Anexo 17. Operacionalización de la variable independiente.....	131
Anexo 18. Operacionalización de la variable dependiente.....	132

"MODELO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA OPTIMIZAR EL FLUJO DE MATERIALES EN LA CADENA PRODUCTIVA DE SEATEC S.A., LA LIBERTAD"

Autoras: Génesis Jamilex Suárez Rodríguez

Carmen Jennifer Ortega Cevallos

Tutor: Ing. Darwin Gustavo Jaque Puca, MSc.

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo diseñar un modelo de gestión de inventarios para optimizar el flujo de materiales en la cadena productiva de Seatec S.A., ubicada en el cantón La Libertad, provincia de Santa Elena. La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, de tipo aplicada y con diseño no experimental de corte transversal. Para la recolección de información se emplearon encuestas, observación directa y revisión documental, aplicadas a una muestra de 20 colaboradores vinculados a los procesos de abastecimiento, almacenamiento y distribución de materiales. Los resultados evidenciaron deficiencias relacionadas con el control de inventarios, la planificación de compras, la organización del almacén y el flujo de materiales. Como propuesta de mejora se implementó un modelo integrado basado en la clasificación ABC, el modelo de cantidad económica de pedido (EOQ), el sistema de revisión continua Q-R y el Value Stream Mapping (VSM), permitiendo establecer políticas de abastecimiento, optimizar el control de existencias y reducir tiempos improductivos. Finalmente, la evaluación económica demostró la viabilidad de la propuesta mediante indicadores financieros favorables, evidenciando su contribución al fortalecimiento de la eficiencia operativa y la competitividad de la empresa.

Palabras clave: *gestión de inventarios; flujo de materiales; clasificación ABC; EOQ; revisión continua Q-R.*

"AN INVENTORY MANAGEMENT MODEL TO OPTIMIZE MATERIAL FLOW IN THE PRODUCTION CHAIN AT SEATEC S.A., LA LIBERTAD"

Authors: Génesis Jamilex Suárez Rodríguez

Carmen Jennifer Ortega Cevallos

Tutor: Ing. Darwin Gustavo Jaque Puca, MSc.

ABSTRACT

The objective of this research was to design an inventory management model to optimize the flow of materials within the production chain of Seatec S.A., located in La Libertad, Santa Elena province, Ecuador. The study followed a quantitative approach with an applied, non-experimental, and cross-sectional research design. Data was collected through surveys, direct observation, and document review involving 20 employees responsible for inventory control, warehousing, purchasing, and material distribution. The findings revealed deficiencies in inventory control, purchasing planning, warehouse organization, and material flow management. To address these issues, an integrated inventory management model was proposed based on ABC classification, the Economic Order Quantity (EOQ) model, the Continuous Review (Q-R) system, and Value Stream Mapping (VSM). These tools enabled the establishment of replenishment policies, optimization of inventory control, and reduction of non-value-added activities. The financial evaluation confirmed the feasibility of the proposal through favorable economic indicators, demonstrating its potential to improve operational efficiency and strengthen the company's competitiveness.

Keywords: *inventory management; material flow; ABC classification; Economic Order Quantity (EOQ); Continuous Review (Q-R).*

INTRODUCCIÓN

A nivel global, la gestión de inventarios se orienta cada vez más hacia la mejora de la eficiencia mediante la aplicación de metodologías basadas en aprendizaje automático, con el propósito de reducir costos operativos y mejorar la satisfacción del cliente. Este enfoque se sustenta en marcos analíticos basados en el procesamiento y evaluación de datos de inventario, los cuales han demostrado superar los resultados obtenidos con métodos tradicionales en distintas configuraciones de la cadena de suministro. En particular, se han registrado incrementos en la precisión de aproximadamente un 13 % en estructuras independientes y un 16 % en estructuras dependientes (Tan et al., 2024).

En Iberoamérica se han propuesto diversas soluciones orientadas a reducir el sobre stock y los costos asociados al almacenamiento prolongado de materiales, por lo que según Vidal-Guaza (2022), aproximadamente el 17 % del inventario permanece en bodega por más de dos meses, situación que incrementa los costos asociados a este activo. Para enfrentar esta problemática se analizaron investigaciones previas que permitieron identificar posibles soluciones, entre las cuales destaca el modelo de inventario conocido como Cantidad Económica de Pedido (CEP) para demandas variables, el cual permite reducir cerca del 87,3 % del costo total de inventario. Este modelo se respalda en la metodología MRB, que consiste en la conformación de un equipo de especialistas encargado de supervisar y controlar de manera continua los niveles de inventario. En consecuencia, el método CEP ofrece procedimientos matemáticos analíticos precisos y confiables aplicables a diversos escenarios, superando limitaciones existentes y facilitando la toma de decisiones más eficiente (Chung et al., 2021).

En Ecuador, el sobre stock constituye una de las principales causas de disfunción en los almacenes, debido a que en muchas ocasiones se generan órdenes de producción aun cuando existen materiales disponibles en inventario, lo que ocasiona pérdidas económicas para las organizaciones. Un caso representativo es el de la empresa Muebles Chabelita, dedicada a la comercialización de productos de madera, donde se aplicó un modelo de inventarios de mínimos y máximos con el objetivo de optimizar la gestión del stock, además de proponer indicadores de gestión que permitieran evaluar la efectividad

del modelo implementado (Ugando-Peñate et al., 2022). Por esta razón, resulta fundamental la aplicación de técnicas de análisis cuantitativo, tales como la optimización y la simulación de modelos de inventario, con el fin de equilibrar de manera sostenible la oferta y la demanda, lo que contribuye a una gestión más eficiente de las existencias (Rojas et al., 2022).

En este sentido, en la empresa Seatec S.A. se evidencia la ausencia de un enfoque estructurado para la gestión de inventarios que permita integrar de manera eficiente el control, la planificación y el flujo de materiales dentro de la cadena productiva. Actualmente, las prácticas utilizadas presentan limitaciones en cuanto al registro, seguimiento y análisis de las existencias, lo que dificulta la toma de decisiones oportunas y genera problemas como desabastecimiento o sobre stock. Esta situación pone en evidencia un vacío en la aplicación de herramientas y metodologías que permitan gestionar los inventarios de forma técnica y sistemática.

Planteamiento del problema de investigación

¿De qué manera el diseño de un modelo de gestión de inventarios permitirá optimizar el flujo de materiales en la cadena productiva de Seatec S.A., La Libertad?

¿Cómo el desarrollo de un marco teórico mediante un mapeo sistemático con el enfoque PRISMA contribuirá al sustento de las variables gestión de inventarios y flujo de materiales?

¿De qué manera el establecimiento de una base metodológica, mediante técnicas y modelos aplicados, permitirá su verificación aplicativa en Seatec S.A.?

¿Cómo el desarrollo de un modelo de gestión de inventarios, mediante herramientas de modelamiento y simulación de procesos, permitirá optimizar el flujo de materiales en la cadena productiva de Seatec S.A.?

Alcance de la investigación

La investigación se orienta al desarrollo de un modelo de gestión de inventarios para optimizar el flujo de materiales en la cadena productiva de la empresa Seatec S.A., ubicada en el cantón La Libertad y dedicada a la producción

de insumos acuícolas. El estudio analiza la situación actual de la administración y control de inventarios, considerando las variaciones en el abastecimiento y los requerimientos de producción que afectan la disponibilidad de insumos. El alcance se centra en los procesos internos de recepción, almacenamiento y control de materiales, excluyendo las actividades de comercialización y distribución. Asimismo, se evalúan las condiciones actuales de manejo y rotación de inventarios con el fin de proponer lineamientos que mejoren el control de existencias y aseguren la disponibilidad oportuna de los materiales.

Justificación de la investigación

La presente investigación se justifica por su importancia dentro del ámbito empresarial, dado que la gestión de inventarios constituye un componente estratégico para garantizar la continuidad del abastecimiento y la adecuada coordinación entre las áreas involucradas en la cadena productiva. Diversos estudios evidencian que una administración ineficiente de inventarios afecta la disponibilidad de stock, la visibilidad de la información y el cumplimiento oportuno de pedidos, impactando directamente en la competitividad organizacional y en el desempeño operativo (Tutivén-Espinoza & Casagallo-Yugcha, 2025). Asimismo, se ha identificado que el control inadecuado de existencias genera demoras en la atención, costos adicionales por almacenamiento y pérdidas económicas asociadas a la obsolescencia o errores en los registros, lo que repercute negativamente en la planificación y en la estabilidad de los procesos internos (Chiquito-Tigua & Cedeño-Muñoz, 2025).

La trascendencia de la presente investigación radica en que la gestión de inventarios, apoyada en estrategias innovadoras y tecnologías emergentes, no solo permite mejorar los procesos actuales, sino que proyecta a las organizaciones hacia modelos de administración más adaptables y competitivos en el tiempo (Pinillos-Aldoradin et al., 2024). La incorporación de enfoques orientados a la digitalización, la medición y el control sistemático del inventario fortalece la toma de decisiones estratégicas y contribuye de manera significativa al desempeño financiero y a la sostenibilidad empresarial, especialmente en contextos dinámicos y cambiantes (Puican-Rodríguez et al., 2025). En este sentido, el diseño de un

modelo de gestión de inventarios para Seatec S.A. trasciende la solución de problemas operativos inmediatos, al establecer bases que favorezcan la estabilidad organizacional y el crecimiento sostenido.

La originalidad de la presente investigación radica en la integración del enfoque estratégico de la gestión de inventarios con la optimización del flujo de materiales en una empresa del sector acuícola ubicada en el cantón La Libertad. Si bien la literatura resalta la importancia del control estratégico de inventarios y la incorporación de innovaciones tecnológicas para fortalecer la estabilidad económica y la sostenibilidad organizacional como lo establece Olaleye et al., (2024), estos estudios suelen desarrollarse en contextos industriales generales. De igual manera, las investigaciones sobre optimización del flujo de materiales se han concentrado principalmente en sistemas de transporte o grandes industrias manufactureras (Čamaj et al., 2025). La propuesta aporta una aplicación adaptada a la realidad operativa de Seatec S.A., vinculando la gestión de inventarios con el flujo productivo.

La viabilidad de la presente investigación se fundamenta en la posibilidad comprobada de aplicar modelos y estrategias de gestión de inventarios en entornos empresariales reales, obteniendo resultados favorables en términos de optimización y desempeño organizacional. Estudios recientes demuestran que la implementación de herramientas logísticas y modelos analíticos en empresas comerciales e industriales ha permitido mejorar significativamente el control de inventarios y evidenciar su factibilidad técnica y operativa (Chachalo-Cuasque & Valencia-Chapi, 2025). En este contexto, el diseño de un modelo de gestión de inventarios para SEATEC S.A. es factible, al basarse en prácticas que se adaptan a sus necesidades específicas.

Los beneficiarios directos de esta investigación son la empresa Seatec S.A. y su personal involucrado en los procesos de almacenamiento, control y planificación de materiales, quienes contarán con lineamientos más estructurados para mejorar la gestión de inventarios y la disponibilidad de insumos. De manera indirecta, se benefician los clientes, al recibir productos con mayor regularidad, y los proveedores, mediante procesos de reposición más organizados. Asimismo, el estudio aporta a la comunidad académica y al sector acuícola, al proponer una

metodología aplicable que puede servir como referencia para otras organizaciones interesadas en optimizar el flujo de materiales.

OBJETIVOS

Objetivo general

Diseñar un modelo de gestión de inventarios para la optimización del flujo de materiales en la cadena productiva de Seatec S.A., La Libertad.

Objetivos específicos

Desarrollar un marco teórico mediante un mapeo sistemático con el enfoque PRISMA para el sustento de las variables de estudio.

Diagnosticar la situación actual de la gestión de inventarios y el flujo de materiales en SEATEC S.A., mediante técnicas de recolección y análisis de información, para identificar las principales deficiencias que afectan el abastecimiento interno.

Desarrollar un modelo de gestión de inventarios mediante el uso de herramientas de modelamiento y simulación de procesos que permitan la optimización del flujo de materiales en la cadena productiva de Seatec S.A.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes investigativos

Además, Samaniego-Guevara (2025) tuvieron como objetivo establecer un modelo de tipo transporte a partir de la determinación del EOQ ideal en una empresa del sector construcción, con el propósito de optimizar la gestión de inventarios y reducir los costos logísticos. La metodología se desarrolló mediante un enfoque analítico basado en la revisión de estudios previos, aplicando modelos de inventario como el EOQ y el modelo de revisión continua (q, r) con demanda incierta, para posteriormente integrarlos con técnicas de optimización vinculadas al transporte. Los resultados permitieron diseñar una metodología de costos totales que evidencia valores óptimos en los niveles de compra, facilitando decisiones más

eficientes en la administración de inventarios.

En este contexto, Villalva-Villanueva et al., (2025) analizaron la influencia de los modelos de gestión de inventarios en la industria agropecuaria, identificando como principal problemática la aplicación inadecuada de dichos modelos. El estudio empleó un enfoque mixto, combinando métodos cualitativos y cuantitativos, con instrumentos validados por expertos que alcanzaron un nivel de confiabilidad de 0,97, además de la aplicación del modelo SERVQUAL para evaluar los factores que inciden en la gestión de inventarios. Entre los resultados se destacó que la implementación del método ABC permitió estandarizar procesos y mejorar el control de existencias dentro de la cadena de suministros. Los autores concluyen que la aplicación adecuada de modelos de gestión de inventarios contribuye significativamente al desempeño de la cadena de suministro, mientras que su uso incorrecto genera ineficiencias operativas.

Asimismo, Martel-Huaringa & Flores-Andrade (2024), se basaron en un modelo de gestión de inventarios orientado a mejorar el nivel de servicio en una empresa del sector porcino, considerando que este indicador es fundamental en la logística al reflejar la probabilidad de desabastecimiento y su impacto directo en la producción. La metodología se basó en la integración de herramientas como el pronóstico de demanda, el punto de reorden, un sistema de revisión continua y el modelo EOQ, además de la validación del modelo mediante simulación utilizando el software Arena 14.0. Los resultados evidenciaron una mejora significativa en el nivel de servicio del inventario, pasando de 76.32% a 97.53%, así como una reducción considerable de las pérdidas generadas por mal abastecimiento.

Los antecedentes analizados evidencian que la aplicación estructurada de modelos y técnicas de gestión de inventarios genera mejoras sustanciales en el desempeño organizacional. La incorporación de herramientas como la clasificación ABC, métodos de pronóstico, políticas de reorden y sistemas de control permite optimizar el manejo de existencias, reducir costos y elevar la productividad. Asimismo, el uso de modelos matemáticos, simulaciones y algoritmos de optimización fortalece la precisión en la toma de decisiones y contribuye al incremento del nivel de servicio. En conjunto, las investigaciones revisadas confirman que una gestión técnica y planificada de inventarios constituye un factor

determinante para mejorar el flujo de materiales y la competitividad empresarial.

1.2. Estado del arte

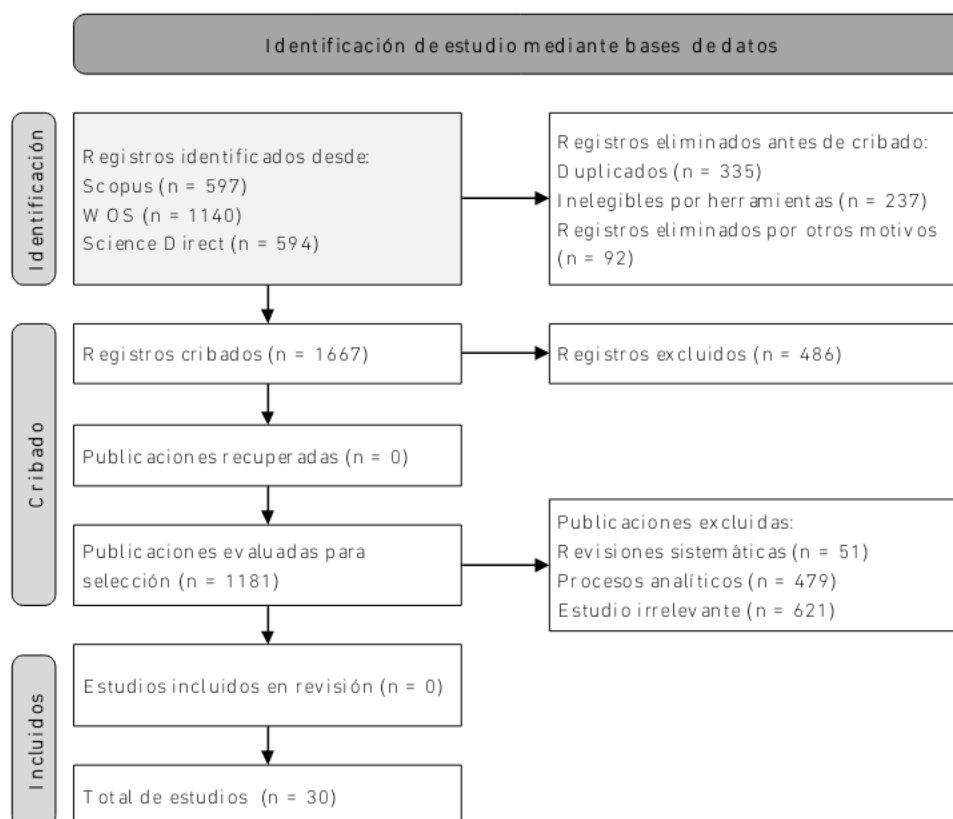
De acuerdo con lo planteado por Pardal-Refoyo (2023), la revisión de literatura constituye un componente esencial en cualquier proceso investigativo, ya que permite contextualizar el estudio dentro del marco académico existente, identificar los principales avances científicos relacionados con la temática y respaldar la investigación mediante fundamentos teóricos y conceptuales previamente desarrollados. Además, este proceso facilita la identificación de tendencias, enfoques metodológicos y vacíos de conocimiento que orientan el planteamiento de la investigación. En este sentido, el método más apropiado para el desarrollo de este estudio fue el mapeo sistemático basado en la metodología PRISMA, debido a que proporciona un procedimiento estructurado para la búsqueda, selección y análisis de la evidencia científica disponible.

En función de ello, se llevó a cabo una búsqueda exhaustiva en las bases de datos Scopus, Web of Science (WoS) y ScienceDirect, considerando únicamente artículos científicos publicados entre los años 2022 y 2026, con el propósito de garantizar la actualidad y pertinencia de la información recopilada. Para asegurar la calidad de los estudios seleccionados, se aplicaron filtros relacionados con el tipo de documento, los idiomas inglés y español, el acceso abierto y la correspondencia temática directa con la gestión de inventarios y el flujo de materiales. La estrategia de búsqueda incorporó los términos clave "inventory management" OR "material flow", empleados en títulos, resúmenes y palabras clave, permitiendo recuperar investigaciones alineadas con el objeto de estudio y proporcionar un soporte científico sólido para el desarrollo del marco teórico y metodológico de la investigación.

Tal como se presenta en la Figura 1, durante el proceso de cribado se eliminaron 335 artículos duplicados, 237 por no cumplir con los criterios de elegibilidad metodológica y 92 por otras razones relacionadas con su pertinencia para la investigación. De los documentos restantes, se identificaron 51 revisiones sistemáticas, 479 estudios de enfoque analítico y 621 trabajos considerados irrelevantes, quedando finalmente un total de 30 artículos seleccionados para la fase de extracción y análisis.

Figura 1.

Selección de artículos de investigación incluidos en el mapeo sistemático.



Nota. Elaborado por las autoras.

Tal como se presenta en la Figura 1, durante el proceso de cribado se eliminaron 335 artículos duplicados, 237 por no cumplir con los criterios de elegibilidad metodológica y 92 por otras razones. De los documentos restantes, se identificaron 51 revisiones sistemáticas, 479 estudios de enfoque analítico y 621 trabajos considerados irrelevantes, quedando finalmente un total de 30 artículos seleccionados para la fase de extracción y análisis.

Del total de los 30 artículos extraídos en el mapeo sistemático en este

estudio, se identificaron diversas herramientas, técnicas e instrumentos, los cuales respaldan que la investigación posee una base metodológica clara y precisa en relación con las variables establecidas.

En síntesis, el análisis de los 30 artículos revisados evidencia el predominio de un enfoque metodológico mixto, combinando métodos cuantitativos para la modelación y optimización de inventarios, con enfoques cualitativos orientados al diagnóstico de procesos. En cuanto a las metodologías, destacan modelos como revisión continua, EOQ y clasificación ABC, así como herramientas de flujo de materiales como VSM, optimización de layout y, en menor medida, MRP. Respecto a las técnicas, se emplean principalmente el análisis de datos históricos, la simulación de procesos y la modelación matemática. Finalmente, los instrumentos más utilizados incluyen registros de inventarios, bases de datos empresariales, observación directa y revisión documental, evidenciando el uso de herramientas integradas para mejorar la gestión de inventarios y el flujo de materiales.

1.3. Fundamentos teóricos

Gestión de inventarios: la gestión de inventarios es el proceso de planificación, control y administración de las existencias de materias primas, productos en proceso, componentes y productos terminados, con el propósito de garantizar su disponibilidad en el momento y lugar adecuados. Su correcta aplicación permite optimizar los procesos productivos, satisfacer la demanda del mercado y mejorar la competitividad de las empresas, mediante el uso de estrategias y modelos (Valenzuela-Velasco et al., 2024).

Flujo de materiales: el flujo de materiales se refiere al movimiento y gestión de materias primas, productos en proceso y productos terminados a lo largo de las diferentes etapas del proceso productivo y logístico dentro de una organización. Su adecuada planificación y control permite optimizar las operaciones, reducir costos de manipulación y mejorar la eficiencia de la cadena productiva, contribuyendo a un desempeño logístico más eficiente y sostenible (Čamaj et al., 2025).

Cadena productiva: la cadena productiva es el conjunto de actividades, procesos y actores que intervienen de manera interrelacionada en la producción, transformación y distribución de bienes o servicios, desde la obtención de materias

primas hasta la entrega del producto final al mercado. Este enfoque permite integrar y coordinar los diferentes eslabones productivos con el fin de mejorar la eficiencia, competitividad y sostenibilidad de las organizaciones y de los territorios (Quevedo-Reyes et al., 2021).

Modelo de revisión continua: el modelo de revisión continua es un sistema de gestión de inventarios que permite monitorear de forma permanente el nivel de existencias, con el objetivo de determinar el momento adecuado para realizar un nuevo pedido cuando el inventario alcanza un punto de reorden previamente establecido. Este modelo es especialmente útil en contextos donde la demanda presenta variabilidad, ya que emplea enfoques probabilísticos para estimar la cantidad óptima de pedido y reducir los riesgos de desabastecimiento (Jaramillo-Carrasquilla & Vorotnikov-Rubatino, 2025).

Modelo EOQ: el modelo EOQ (Economic Order Quantity) es un modelo de gestión de inventarios que permite determinar la cantidad óptima de pedido que una empresa debe solicitar en cada reposición, con el objetivo de minimizar los costos totales de inventario, considerando los costos de ordenar y de mantener existencias. Este modelo se aplica generalmente bajo el supuesto de demanda constante, permitiendo establecer una política eficiente de reposición que optimiza el nivel de inventario y mejora el control de los recursos (Zaragoza-Hernández et al., 2025).

Modelo ABC: el modelo ABC es una técnica de gestión de inventarios que permite clasificar y priorizar los productos según su nivel de importancia o valor dentro del inventario. Este método divide los artículos en tres categorías (A, B y C), facilitando un control más riguroso sobre los elementos más críticos y permitiendo mejorar la planificación, el control de existencias y la toma de decisiones para optimizar la gestión de inventarios y el uso de los recursos (Palomino-Bellido & Vásquez-Guevara, 2023).

VSM: el Value Stream Mapping (VSM) es una herramienta visual del enfoque Lean Manufacturing que permite representar y analizar el flujo de materiales e información a lo largo de un proceso, desde el proveedor hasta el cliente. Su aplicación facilita la identificación de actividades que no agregan valor, con el propósito de eliminarlas y así mejorar la eficiencia de los procesos, reducir costos,

disminuir tiempos de entrega y optimizar la calidad de las operaciones (Ortiz-Porras et al., 2023). Además, esta herramienta permite diferenciar entre el estado actual y el estado futuro del proceso, lo que contribuye a la formulación de propuestas de mejora continua basadas en datos reales y en la identificación de cuellos de botella.

Stock de seguridad: se define como la cantidad adicional de inventario que una empresa mantiene para hacer frente a la incertidumbre en la demanda y en los tiempos de reposición, con el objetivo de evitar desabastecimientos y garantizar la continuidad operativa. Este nivel de inventario actúa como un amortiguador ante variaciones inesperadas, contribuyendo a mantener un adecuado nivel de servicio y a reducir los riesgos asociados a la escasez de productos. Por tanto, una adecuada gestión del stock de seguridad resulta fundamental para mejorar la eficiencia operativa, optimizar los recursos y fortalecer la toma de decisiones dentro de la organización (Demiray-Kırmızı et al., 2024).

1.4. Descripción de la empresa

1.4.1. Generalidades

Seatec S.A., es una empresa ecuatoriana dedicada a la comercialización, mantenimiento y abastecimiento de equipos e insumos para el sector acuícola. En el desarrollo de sus actividades intervienen procesos de recepción, almacenamiento, control, distribución y entrega de materiales, los cuales son esenciales para garantizar el abastecimiento oportuno de sus clientes y la continuidad de sus operaciones. Debido a la naturaleza de sus procesos, la adecuada gestión de inventarios y el eficiente flujo de materiales representan factores clave para mejorar el desempeño operativo de la organización. Por esta razón, la empresa fue seleccionada como objeto de estudio, al identificarse oportunidades de mejora relacionadas con el control de inventarios y el flujo de materiales, las cuales son abordadas mediante la propuesta desarrollada en la presente investigación. En la Figura 2 se presenta el logotipo de Seatec S.A.

Figura 2.

Logotipo de la empresa Seatec S.A.



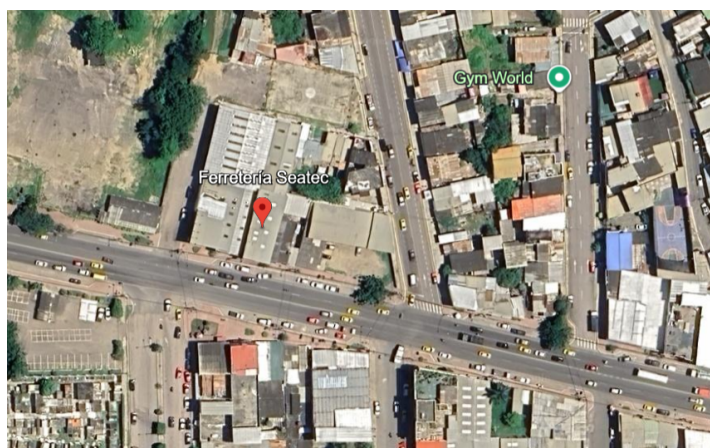
Nota. Elaborado por Seatec S.A.

1.4.2. Localización del lugar de estudio

Seatec S.A., se encuentra ubicada en el cantón La Libertad, provincia de Santa Elena, Ecuador, en las coordenadas geográficas $2^{\circ}13'39.5''\text{S}$ y $80^{\circ}54'38.1''\text{W}$. Su ubicación estratégica facilita el abastecimiento, almacenamiento y distribución de equipos e insumos destinados al sector acuícola, permitiendo atender de manera eficiente a sus clientes dentro de la provincia y en otras zonas del país. En la Figura 3 se presenta la ubicación geográfica de la empresa.

Figura 3.

Ubicación geográfica de la empresa.



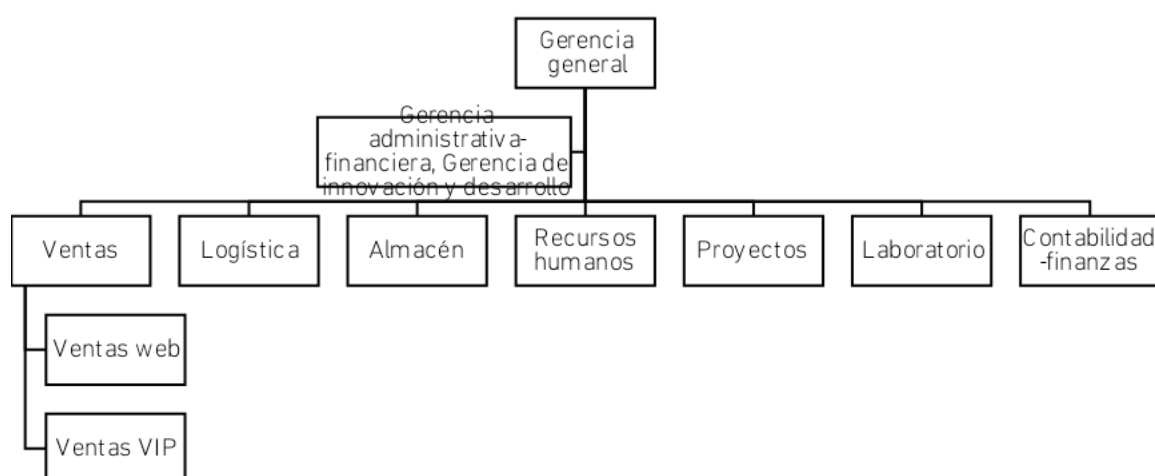
Nota. Elaborado por las autoras.

1.4.3. Organigrama estructural

La organización se encuentra dividida en 8 departamentos, gerencia: se encuentra dividido en dos áreas, gerencia administrativa-financiera y gerencia de innovación y desarrollo. Ventas: se encuentra dividida en dos áreas, ventas web y ventas VIP. Los restantes departamentos son, logística, almacén, recursos humanos, proyecto, laboratorio y contabilidad-finanzas como se muestra en la Figura 4.

Figura 4.

Estructura organizacional de la empresa.



Nota. Elaborado por las autoras.

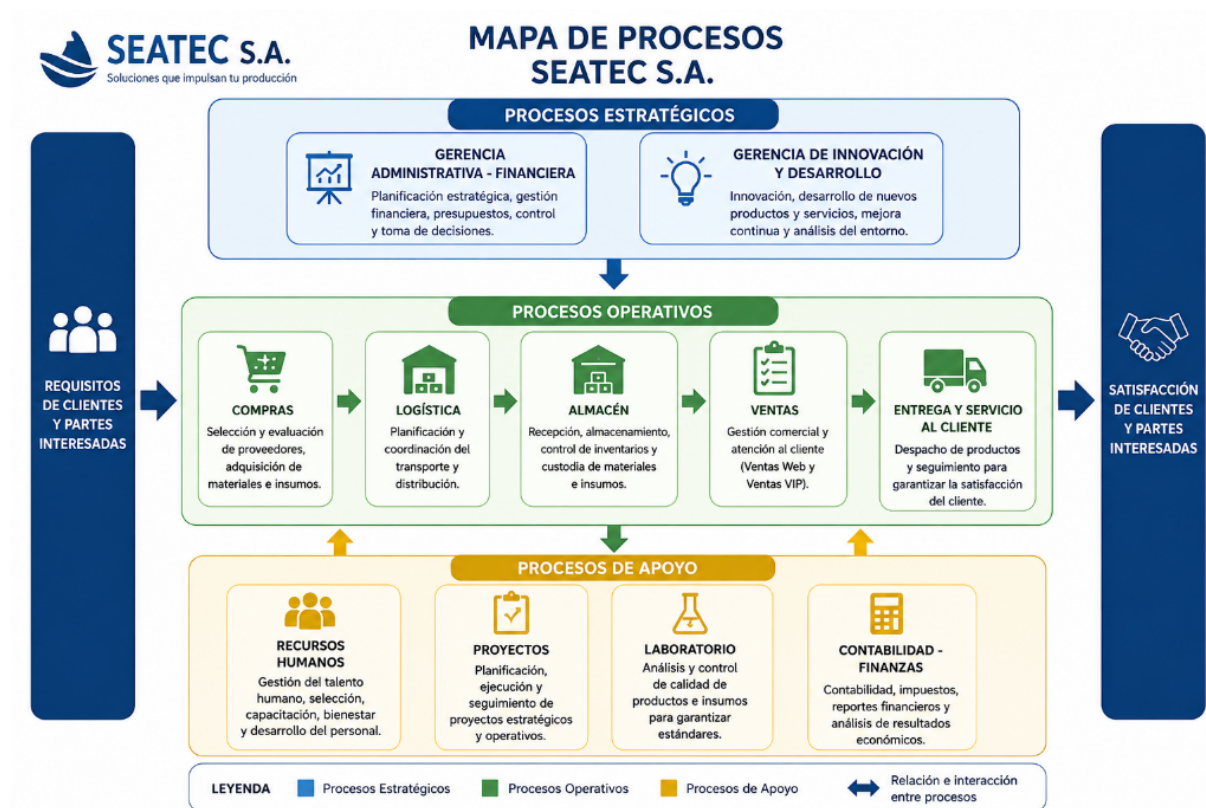
1.4.4. Mapa de procesos

En la Figura 5 se presenta el mapa de procesos de Seatec S.A., el cual permite visualizar la estructura general de la organización mediante la identificación de los procesos estratégicos, operativos y de apoyo, así como su interacción dentro de las actividades relacionadas con la gestión de inventarios y el flujo de materiales. Esta representación facilita la comprensión de la secuencia de

procesos que intervienen en las operaciones de la empresa y evidencia la relación existente entre las diferentes áreas funcionales para garantizar el abastecimiento oportuno de materiales y el desarrollo continuo de las actividades productivas. Asimismo, el mapa de procesos sirve como base para identificar las áreas donde se presentan oportunidades de mejora orientadas a fortalecer la gestión de inventarios y optimizar el flujo de materiales.

Figura 5.

Mapa de procesos de Seatec S.A.



Nota. Elaborado por las autoras.

CAPÍTULO II

MARCO METODOLÓGICO

1.5. Enfoque de investigación

Para O'Kane et al., (2024), el enfoque de investigación constituye la orientación metodológica que guía el estudio y permite obtener los conocimientos necesarios para responder al problema planteado. En la presente investigación se desarrolló un mapeo sistemático de literatura mediante el método PRISMA, con el propósito de identificar, seleccionar y analizar información científica relacionada con la gestión de inventarios y el flujo de materiales. Este proceso permitió recopilar antecedentes, técnicas y herramientas empleadas en investigaciones previas, así como reconocer las metodologías con mayor aplicación en el ámbito de estudio. La evidencia obtenida sirvió como sustento teórico y metodológico para el desarrollo de la propuesta y la selección de las herramientas de gestión de inventarios implementadas.

La investigación presenta un enfoque mixto de tipo concurrente, debido a que integra simultáneamente componentes cuantitativos y cualitativos para analizar las variables gestión de inventarios, como variable independiente, y flujo de materiales, como variable dependiente. El componente cuantitativo se desarrolló mediante la aplicación de encuestas y el análisis estadístico de los resultados, permitiendo medir aspectos relacionados con ambas variables. Por su parte, el componente cualitativo se apoyó en la observación directa, listas de verificación (checklist) y revisión documental de los procesos vinculados con la administración de inventarios y el movimiento de materiales. La integración de ambos componentes permitió obtener una visión integral de la situación actual de SEATEC S.A. y establecer las bases para el diseño del modelo de gestión de inventarios propuesto.

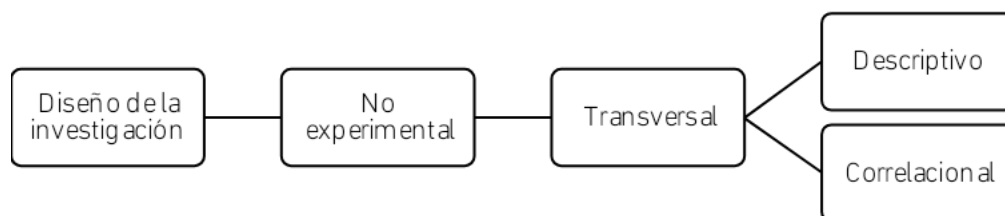
1.6. Tipo y diseño de Investigación

Según Romero-Urréa et al., (2022), cuando una variable independiente no puede ser manipulada, se limita la posibilidad de influir directamente sobre ella, dado que los eventos relacionados ya se han manifestado en un periodo de tiempo determinado. Por esta razón, el presente trabajo de titulación se centra en analizar la situación actual del flujo de materiales, con el propósito de desarrollar un modelo de gestión de inventarios que contribuya a optimizar el movimiento de materiales dentro de la cadena productiva, adaptado a las necesidades de la organización.

Romero-Urréa et al., (2022) señalan que, en una investigación de tipo transversal, el análisis de las variables se realiza en un periodo específico de tiempo, permitiendo observar y evaluar la situación existente en un momento determinado, en lugar de estudiar su evolución durante varios años. En ese sentido, la presente investigación se desarrolla bajo un diseño transversal, ya que se analizan los procesos relacionados con la gestión de inventarios y el flujo de materiales, mediante la recopilación de información relevante como niveles de inventario, control de existencias y rotación de materiales. Este diseño de investigación se ilustra en la Figura 6.

Figura 6.

Diseño de la investigación.



Nota. Elaborado por las autoras en base a (Romero-Urréa et al., 2022).

Investigación descriptiva: este tipo de investigación permitió caracterizar la situación actual de la empresa en relación con los procesos vinculados al manejo de materiales dentro de la cadena productiva. Su finalidad fue identificar y describir las principales características del fenómeno estudiado, proporcionando información que facilitó la comprensión del problema y el cumplimiento de los objetivos planteados.

Investigación correlacional: este nivel de investigación se orientó a determinar la relación existente entre las variables consideradas en el estudio mediante el análisis de la información obtenida. De esta manera, se buscó establecer el grado de asociación entre la gestión de inventarios y el flujo de materiales, generando evidencia que sirva de base para el desarrollo de la

propuesta de mejora.

1.7. Protocolo de investigación

El protocolo de investigación establece un conjunto organizado de etapas que permiten estructurar de forma sistemática los elementos más importantes del estudio. Este proceso facilita la organización y selección de la información utilizada en la investigación, considerando aspectos como el enfoque metodológico, las técnicas de recolección de datos y los métodos aplicados durante el desarrollo del estudio (Priyanka et al., 2025).

La Figura 7 presenta el protocolo de investigación y las herramientas consideradas para el desarrollo de la propuesta, cuyo propósito es plantear una propuesta acorde con las necesidades de la organización, se elaboró un protocolo de investigación que integra modelos y técnicas orientados a mejorar el flujo de materiales en la cadena productiva de Seatec S.A. Para ello, se consideran el modelo de revisión continua (q, r), el modelo de cantidad económica de pedido (EOQ) y la clasificación ABC, los cuales permiten establecer políticas de reposición, determinar cantidades óptimas de pedido y priorizar los materiales de acuerdo con su importancia. De igual manera, se incorporan herramientas como el Value Stream Mapping (VSM), para analizar el flujo de materiales, y la optimización del layout, con el fin de mejorar la distribución de planta.

Figura 7.

Protocolo de investigación.



Nota. Elaborado por las autoras.

La investigación se desarrolló a partir de una metodología estructurada que permitió analizar la situación actual de los inventarios y del movimiento de materiales en Seatec S.A. Para ello, se emplearon modelos de gestión de inventarios como la revisión continua (Q, R), la cantidad económica de pedido (EOQ) y la clasificación ABC, complementados con herramientas como el Value Stream Mapping (VSM) y la optimización del layout. Asimismo, se utilizaron técnicas de recolección y análisis de datos que proporcionaron información para la toma de decisiones y el planteamiento de una propuesta de mejora acorde con las necesidades de la organización.

Procedimiento metodológico

Etapas 1: revisión de la literatura

Se efectuó un mapeo sistemático de la literatura mediante el método PRISMA, lo que permitió identificar antecedentes, enfoques, herramientas y modelos empleados en investigaciones relacionadas con la gestión de inventarios y el flujo de materiales. La información recopilada sirvió de sustento para la construcción del marco teórico y la selección de las técnicas utilizadas en la propuesta.

Etapas 2: definición del enfoque y variables

Se estableció el enfoque mixto y se definieron las variables gestión de inventarios y flujo de materiales, junto con sus dimensiones e indicadores, orientando la recolección y análisis de la información.

Etapas 3: diagnóstico de la situación actual

Se analizaron las condiciones de la gestión de inventarios y del flujo de materiales en SEATEC S.A. mediante encuestas, observación directa y revisión documental, identificando problemas relacionados con el control de existencias, abastecimiento, tiempos y recorridos de materiales.

Etapas 4: recolección y análisis de datos

Se recopilaron datos relacionados con inventarios, demanda, costos, tiempos de despacho y movimiento de materiales. Posteriormente, la información

fue procesada y analizada para determinar las principales deficiencias y oportunidades de mejora.

Etapas 5: aplicación de modelos de inventario

Se aplicaron la clasificación ABC, el modelo EOQ y el modelo de revisión continua (Q, R) para priorizar los materiales, determinar cantidades óptimas de pedido y establecer puntos de reorden que permitan mejorar el abastecimiento debido a que existen cuellos de botella.

Etapas 6: análisis del flujo de materiales

Se emplearon herramientas como el Value Stream Mapping (VSM), el Diagrama de Análisis de Procesos (DAP) y el análisis de recorridos, con el propósito de identificar actividades que no agregan valor, tiempos de espera y desplazamientos innecesarios.

Etapas 7: diseño de la propuesta

Con base en los resultados del diagnóstico y la aplicación de los modelos de inventario, se estructuró un modelo de gestión de inventarios integrado con mejoras en la organización del almacén y en el flujo de materiales de SEATEC S.A.

Etapas 8: validación de la propuesta

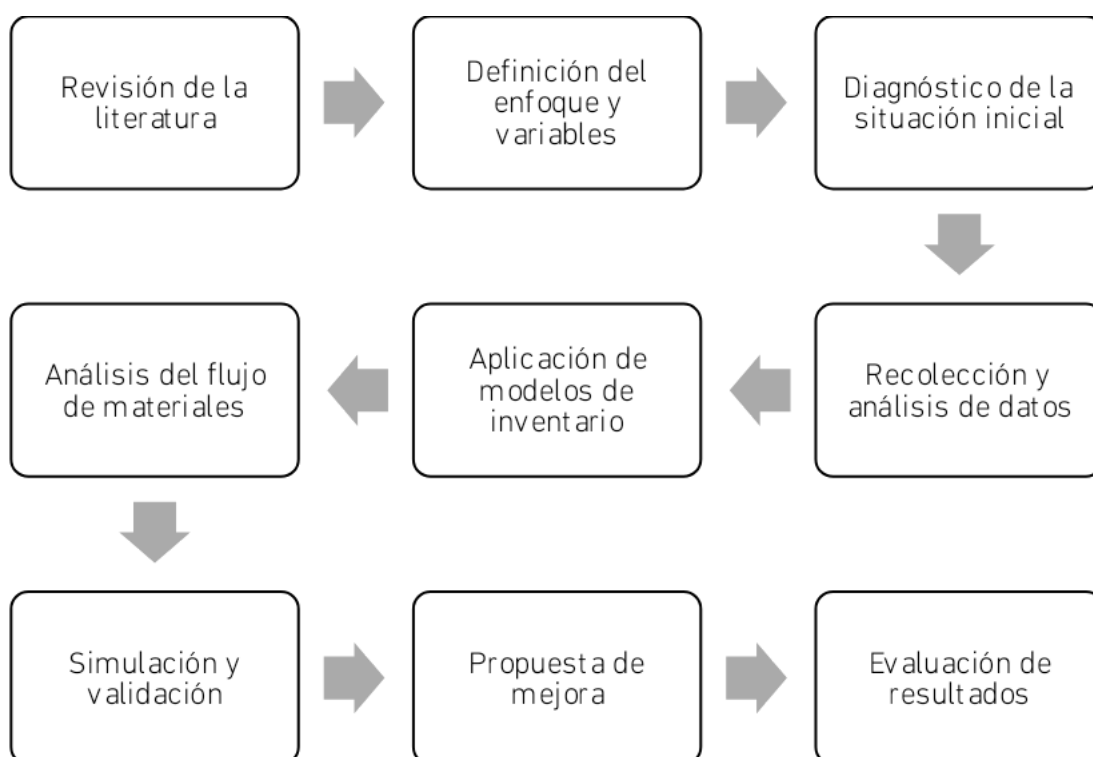
Se realizó la validación de la propuesta mediante la revisión de los resultados obtenidos y su correspondencia con las necesidades identificadas en el diagnóstico, verificando que las herramientas planteadas respondieran a las deficiencias encontradas en la gestión de inventarios y el flujo de materiales.

Etapas 9: evaluación de resultados

Finalmente, se comparó la situación actual con el escenario propuesto mediante indicadores relacionados con tiempos de ciclo, tiempos de espera y tiempo total del proceso, con el propósito de determinar las mejoras esperadas a partir del modelo planteado.

Figura 8.

Procedimiento metodológico.



Nota. Elaborado por las autoras.

1.8. Censo poblacional

La población de estudio estuvo conformada por el personal de Seatec S.A., ubicado en La Libertad y distribuido en las diferentes áreas que integran la organización. Con el fin de identificar a los trabajadores involucrados en las actividades relacionadas con la gestión de inventarios y el flujo de materiales, se revisó la estructura organizacional de la compañía. A partir de esta información, se estableció la cantidad de personal correspondiente a cada área o departamento, como se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1.

Población objeto de estudio.

Área	N. de personas	Frecuencia (%)
Administración	9	25,71 %
Ventas	6	17,14 %
Bodega	7	20,00 %
Taller	5	14,29 %
Logística	3	8,57 %
Proveeduría	2	5,71 %
Entrega	3	8,57 %
Total	35	100 %

Nota. Elaborado por las autoras.

De acuerdo con Golzar et al., (2021), los métodos de selección no probabilísticos permiten incorporar a los participantes en función de su accesibilidad y disponibilidad, lo que facilita la recolección de información en menor tiempo y con menores costos. No obstante, este tipo de procedimientos puede presentar limitaciones en cuanto a la representatividad y la generalización de los resultados.

En la presente investigación se empleó un censo conformado por 20 trabajadores pertenecientes a las áreas de administración, bodega, taller, logística, proveeduría y entrega. La selección de estas áreas respondió a su participación en las actividades vinculadas con el almacenamiento, abastecimiento, traslado y distribución de materiales, aspectos que guardan relación con las variables analizadas. La distribución del personal considerado en el estudio se presenta en la Tabla 2.

Tabla 2.

Muestra de estudio.

Área	N. de personas	Frecuencia (%)
Administración	3	15 %
Bodega	6	30 %
Taller	4	20 %
Logística	3	15 %
Proveeduría	2	10 %
Entrega	2	10 %
Total	20	100 %

Nota. Elaborado por las autoras.

1.9. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos

1.9.1. Métodos de recolección de los datos

De acuerdo con Páez-Domínguez (2022), la recolección de datos comprende el conjunto de procedimientos e instrumentos que se emplean para obtener información relevante relacionada con la problemática planteada en la investigación, permitiendo recopilar los datos necesarios para su análisis. Según Reyes-Blácido et al., (2022), los métodos de investigación constituyen procedimientos sistemáticos que permiten generar conocimiento científico y proporcionar una guía para el análisis de la información obtenida durante el desarrollo de un estudio. La aplicación de estos métodos favorece la interpretación ordenada de los datos y contribuye a la obtención de resultados confiables. En este sentido, para el desarrollo de la presente investigación se emplearon los métodos inductivo, deductivo y analítico, los cuales permitieron comprender la problemática existente y sustentar el planteamiento de la propuesta de mejora.

Método inductivo: este método se caracteriza por partir de hechos particulares para formular conclusiones de carácter general. En la presente investigación, se utilizó a partir de la información recopilada mediante las diferentes técnicas de recolección de datos, lo que permitió identificar comportamientos, deficiencias y aspectos susceptibles de mejora relacionados con el manejo de inventarios y el movimiento de materiales. La interpretación de estos resultados facilitó la obtención de conclusiones que sirvieron de base para el desarrollo de la propuesta.

Método deductivo: el método deductivo permitió partir de principios y fundamentos teóricos generales para su aplicación en una situación específica. A través de la revisión bibliográfica y del análisis de diversos modelos y herramientas empleadas en la gestión de inventarios, fue posible establecer criterios y lineamientos para abordar la problemática identificada. De esta manera, los conocimientos obtenidos en la literatura científica sirvieron como sustento para la selección de las herramientas consideradas en la investigación.

Método analítico: este método permitió descomponer la problemática en sus

diferentes elementos con el propósito de examinarlos de forma individual y comprender la relación existente entre ellos. Su aplicación facilitó el estudio de aspectos relacionados con el abastecimiento, almacenamiento, control de existencias y movimiento de materiales, permitiendo identificar las principales causas que influyen en el desempeño de los procesos. Asimismo, el análisis realizado proporcionó información relevante para estructurar una propuesta acorde con las necesidades de la organización.

1.9.2. Técnicas de recolección de los datos

El uso de técnicas de recolección de datos constituye un elemento fundamental en el desarrollo de cualquier investigación, ya que permite obtener información relevante y precisa que contribuye a responder las interrogantes planteadas en el estudio (Acosta-Faneite, 2023). El empleo de técnicas de recolección de datos constituyó una etapa fundamental para obtener información relacionada con la situación actual de la gestión de inventarios y el flujo de materiales en Seatec S.A., La Libertad. En función de los objetivos planteados, se utilizaron diferentes técnicas que permitieron recopilar información cuantitativa y cualitativa sobre los procesos desarrollados en la organización.

Técnicas de recolección de datos cuantitativas

Encuesta: la encuesta se aplicó al personal involucrado en las actividades de almacenamiento, abastecimiento, traslado y control de materiales de Seatec S.A., La Libertad. Su finalidad fue recopilar información sobre las prácticas empleadas en la administración de inventarios, la disponibilidad de materiales, los procedimientos de reposición y la coordinación entre las diferentes áreas. Asimismo, permitió conocer la percepción de los trabajadores respecto a las dificultades presentes en los procesos y obtener información cuantificable para el análisis de las variables de estudio.

Análisis de datos: la información obtenida a través de las encuestas y de los registros relacionados con el control de inventarios será procesada mediante herramientas de análisis estadístico, con el propósito de transformar los datos recopilados en información útil para la investigación. Este análisis permitirá identificar tendencias, patrones y posibles relaciones entre las variables de gestión

de inventarios y flujo de materiales en la cadena productiva, sirviendo como base para la elaboración y validación del modelo de gestión de inventarios propuesto.

Técnicas de recolección de datos cualitativas

Observación directa: esta técnica permitió examinar las actividades desarrolladas durante la recepción, almacenamiento, manipulación y traslado de materiales. Mediante la observación se identificaron aspectos relacionados con los tiempos de espera, recorridos efectuados, condiciones de almacenamiento y procedimientos aplicados en las operaciones, lo que facilitó la identificación de deficiencias y oportunidades de mejora en los procesos.

Revisión documental: consistió en el análisis de documentos y registros proporcionados por la organización, entre ellos reportes de inventarios, registros de entradas y salidas de materiales, órdenes de compra y demás información administrativa relacionada con el abastecimiento. La información obtenida permitió conocer el comportamiento histórico de los inventarios, identificar variaciones en las existencias y disponer de datos de apoyo para el diagnóstico de la situación actual.

La información obtenida mediante las diferentes técnicas fue organizada y procesada con el propósito de facilitar su interpretación. Los datos recopilados a través de las encuestas fueron tabulados y analizados mediante herramientas estadísticas, mientras que la información procedente de la observación directa y la revisión documental permitió complementar el diagnóstico de la situación actual. Este proceso favoreció la identificación de patrones, deficiencias y oportunidades de mejora relacionadas con la gestión de inventarios y el movimiento de materiales, constituyendo una base para el desarrollo de la propuesta planteada en la investigación.

Para la obtención y registro de la información necesaria para el desarrollo de la investigación, se utilizó principalmente la encuesta como técnica de recolección de datos. Este instrumento fue sometido a un proceso de validación, siguiendo el método propuesto por López-Fernández et al., (2020), con el fin de garantizar la confiabilidad y consistencia de los datos recopilados dentro del estudio. La aplicación de este método permitió evaluar la calidad del instrumento y asegurar la pertinencia de las preguntas incluidas. El proceso de validación se desarrolló de

manera secuencial, conforme a las etapas que se presentan en la Figura 13.

Fase 1. Aspectos generales de la validación: en esta fase inicial se revisaron los fundamentos que sustentan el proceso de validación del instrumento, así como las etapas y criterios necesarios para evaluar su pertinencia. Esto permitió establecer las bases para asegurar que el cuestionario respondiera adecuadamente a los objetivos planteados en la investigación.

Fase 2. Análisis cuantitativo o confiabilidad: en esta fase se evaluó la consistencia interna del instrumento mediante procedimientos estadísticos. Para ello, se utilizó el coeficiente Omega de McDonald, con la finalidad de verificar que las preguntas del cuestionario proporcionaran resultados confiables y adecuados para el análisis posterior de la información.

Fase 3. Validez de constructo: esta fase permitió comprobar que los ítems formulados representaran de manera adecuada las dimensiones asociadas a las variables de estudio. De esta manera, se buscó asegurar que el instrumento midiera los aspectos que realmente se pretendían evaluar dentro de la investigación.

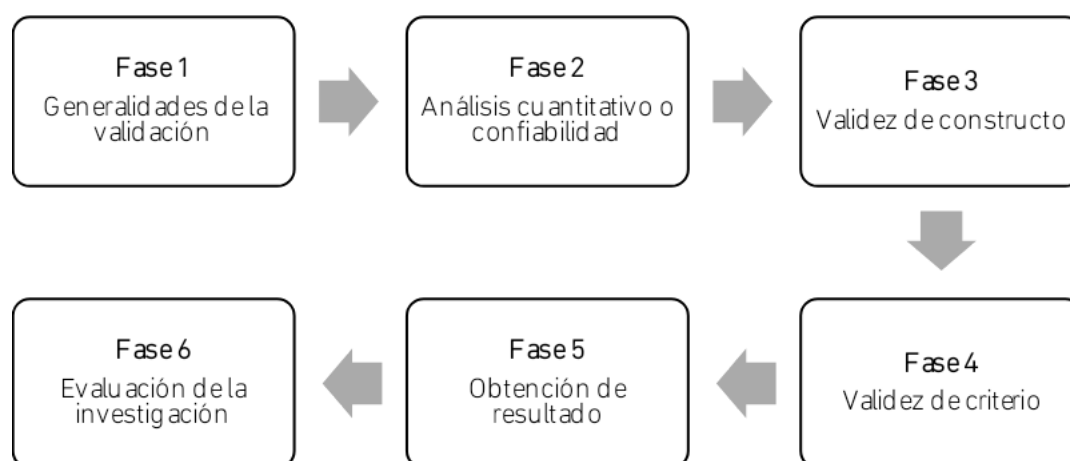
Fase 4. Validez de criterio: en esta etapa se analizó la correspondencia entre los resultados obtenidos y los criterios considerados para la medición de las variables. Esto permitió verificar la coherencia del instrumento y fortalecer la confiabilidad de la información recopilada.

Fase 5. Obtención y análisis de resultados: una vez efectuadas las pruebas de confiabilidad y validez, se examinaron los resultados obtenidos con el propósito de determinar la pertinencia del instrumento y establecer la necesidad de realizar ajustes antes de su aplicación definitiva.

Fase 6. Evaluación del proceso de investigación: finalmente, se realizó una valoración integral del procedimiento de validación desarrollado, identificando posibles limitaciones y considerando aspectos que contribuyeran a fortalecer futuras investigaciones relacionadas con la temática abordada.

Figura 9.

Fases de la metodología para la validación de instrumento.



Nota. Elaborado por las autoras en base a (López-Fernández et al., 2020).

1.9.3. Instrumentos de recolección de los datos

Los instrumentos de recolección de datos constituyen herramientas esenciales en la investigación, debido a que permiten obtener información pertinente para el análisis del fenómeno estudiado. Su selección depende de los objetivos planteados y del enfoque metodológico adoptado, por lo que deben proporcionar datos válidos y confiables que faciliten la interpretación de los resultados.

En función de los objetivos de la investigación, se elaboró un cuestionario estructurado dirigido al personal vinculado con las actividades de almacenamiento, abastecimiento y manejo de materiales. El instrumento estuvo conformado por 20 preguntas cerradas, redactadas de forma clara y comprensible, con el propósito de recopilar información sobre la situación actual de los inventarios y el movimiento de materiales dentro de la organización. La información obtenida permitió disponer de una base cuantitativa para el análisis y el desarrollo de la propuesta planteada.

Previo a su aplicación, el cuestionario fue sometido a un proceso de validación por juicio de expertos, tomando como referencia el procedimiento propuesto por Sireci & Benítez (2023). Dicho proceso tuvo como finalidad verificar

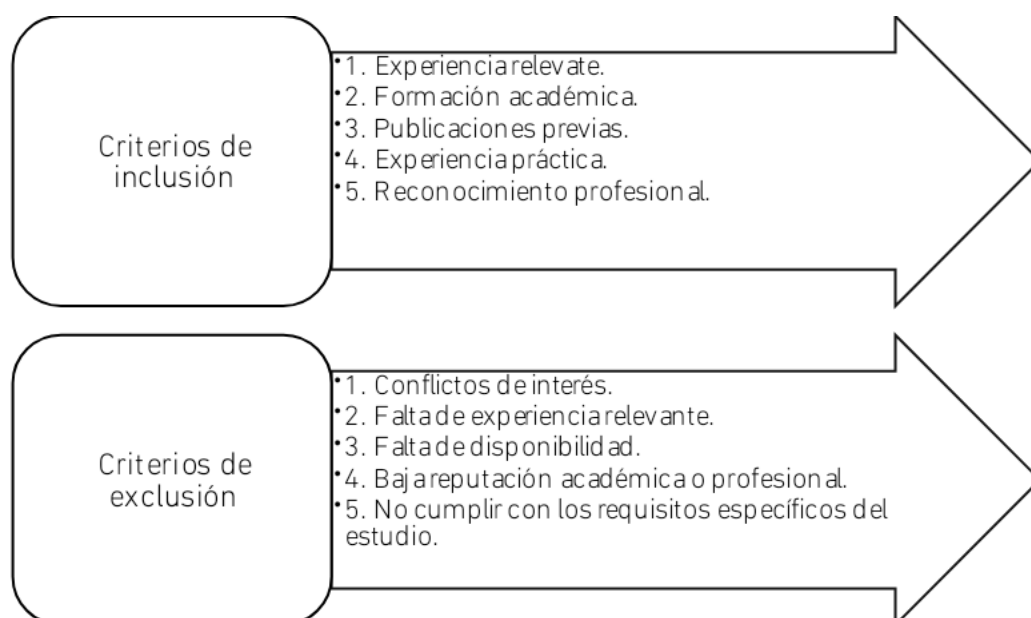
la claridad, pertinencia y coherencia de las preguntas incluidas en el instrumento. Para ello, se estableció un protocolo conformado por cuatro etapas: presentación de la problemática, selección de especialistas, desarrollo de la validación y análisis de las observaciones emitidas.

Paso 1 (presentación de la problemática): en esta etapa se proporcionó a los expertos la información relacionada con el estudio y los objetivos perseguidos, junto con el formato de evaluación del instrumento. Esto permitió que los especialistas conocieran el contexto de la investigación y emitieran criterios fundamentados sobre la estructura y contenido del cuestionario.

Paso 2 (selección de expertos): la conformación del grupo de evaluadores se realizó considerando la experiencia profesional y académica en áreas afines a la logística, administración de operaciones y metodología de la investigación. Asimismo, se excluyeron aquellos profesionales cuya formación o experiencia no guardaba relación con la temática abordada, con el propósito de garantizar la pertinencia de las observaciones realizadas. Los criterios utilizados para la selección de los especialistas se presentan en la Figura 10.

Figura 10.

Criterios de inclusión y exclusión.



Nota. Elaborado por las autoras en base a (Sireci & Benítez, 2023).

Criterios de inclusión:

1. Experiencia profesional relevante: los expertos seleccionados poseen experiencia comprobada y conocimientos en áreas relacionadas con la gestión de inventarios, logística y administración de operaciones, lo que permite obtener aportes fundamentados para el análisis del estudio. Su trayectoria facilita abordar la problemática desde una perspectiva técnica y aplicada, contribuyendo a la formulación de recomendaciones orientadas a mejorar el manejo de inventarios y el flujo de materiales dentro de la empresa.
2. Formación académica: se priorizó la participación de profesionales con estudios de maestría o doctorado en áreas afines a la administración, logística, ingeniería industrial y gestión de inventarios. La preparación académica de los especialistas permitió contar con criterios fundamentados desde una perspectiva científica y metodológica, contribuyendo a fortalecer la calidad y pertinencia de las observaciones realizadas durante el proceso de validación.
3. Producción académica o investigativa: se valoró la participación de los expertos en publicaciones científicas, artículos académicos o investigaciones vinculadas con temas de logística, gestión de inventarios o administración de operaciones. Estas contribuciones evidencian su capacidad para generar conocimiento validado por la comunidad académica y garantizan que los criterios emitidos durante el proceso de validación estén respaldados por experiencia investigativa.
4. Experiencia práctica en el área: también se tomó en cuenta la experiencia directa de los especialistas en actividades relacionadas con la gestión de inventarios, control de materiales o procesos logísticos dentro de organizaciones. Esta experiencia permite complementar el enfoque teórico con una visión práctica de los procesos empresariales, facilitando la identificación de aspectos relevantes que pueden influir en el manejo de inventarios y el flujo de materiales en la empresa.

5. Reconocimiento profesional: se consideró el reconocimiento que los expertos poseen dentro de su ámbito profesional o académico, evidenciado por su trayectoria laboral, participación en proyectos relevantes o la valoración de su trabajo por parte de otros profesionales del área. Este reconocimiento fortalece la credibilidad del proceso de validación y respalda la confiabilidad de las evaluaciones realizadas.

Criterios de exclusión

1. Conflicto de intereses: se excluyeron profesionales que pudieran presentar vínculos o intereses que influyeran en la objetividad de su evaluación, como relaciones directas con la empresa o con organizaciones involucradas en el estudio. Esto permitió asegurar la imparcialidad y transparencia en el proceso de validación.
2. Ausencia de experiencia en el área de estudio: no se consideraron especialistas que no contaran con experiencia comprobada en temas relacionados con gestión de inventarios, logística o procesos operativos, ya que su participación podría afectar la calidad y pertinencia de las evaluaciones realizadas.
3. Limitaciones de disponibilidad: se descartaron aquellos profesionales que no disponían del tiempo necesario para revisar de manera adecuada el instrumento de investigación. La participación de expertos con disponibilidad garantizó un proceso de revisión completo y detallado.
4. Trayectoria profesional limitada: no se incluyeron especialistas cuya experiencia o credibilidad en el área de estudio fuera insuficiente o poco reconocida. Esto permitió asegurar que las evaluaciones provinieran de profesionales con respaldo académico o profesional en el campo.
5. Incumplimiento de los requisitos establecidos: se excluyeron los expertos que no cumplieron con los criterios definidos para la conformación del comité de validación, tales como experiencia en investigación o conocimiento en áreas relacionadas con gestión de inventarios y procesos logísticos.

Paso 3 (desarrollo del proceso de validación): en esta fase se aplicó un

instrumento de evaluación diseñado para revisar el cuestionario, el cual contenía criterios relacionados con la claridad, pertinencia y coherencia de las preguntas con respecto a las variables del estudio. Los expertos asignaron valoraciones a cada ítem, lo que permitió realizar una revisión sistemática y objetiva del instrumento, identificando posibles ajustes que contribuyeran a mejorar su calidad y adecuación para la investigación.

Paso 4 (análisis de resultados): posteriormente, se recopilaron las valoraciones emitidas por los expertos y se analizaron las observaciones realizadas durante el proceso de revisión. Con base en estas recomendaciones se efectuaron los ajustes necesarios en el cuestionario. En una segunda revisión se consideraron las sugerencias de los especialistas, lo que permitió consolidar un instrumento adecuado para la aplicación de la encuesta y garantizar que la información obtenida sea pertinente y confiable para el desarrollo del estudio.

Confiabilidad del instrumento de recolección de datos

De acuerdo con Hernández-Sampieri & Mendoza-Torres (2018), existen diversos procedimientos estadísticos que permiten evaluar la confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos, los cuales pueden estar conformados por una o varias escalas destinadas a medir las variables del estudio. Estas escalas suelen incluir diferentes ítems que pueden analizarse mediante procesos de suma, promedio o correlación entre sus componentes. Los métodos utilizados para medir la confiabilidad se basan en fórmulas estadísticas que generan coeficientes de consistencia interna con valores entre 0 y 1, donde un valor cercano a 0 indica ausencia de confiabilidad, mientras que un valor próximo a 1 refleja un alto nivel de fiabilidad del instrumento.

Entre los indicadores empleados para evaluar la confiabilidad de un instrumento se encuentra el coeficiente Omega de McDonald, también conocido como Omega total (ω_t). Este coeficiente es utilizado principalmente en estudios basados en análisis factorial confirmatorio y en modelos de medición estadística. Generalmente, se considera que un valor aceptable del coeficiente Omega se encuentra entre 0.70 y 0.90, aunque valores superiores a 0.65 también pueden considerarse adecuados en determinados contextos de investigación (Roco-Videla et al., 2024). En la Tabla 3 se presentan los resultados obtenidos de la medición del

coeficiente Omega aplicado al instrumento utilizado en la presente investigación.

Tabla 3.

Puntuación de la medición del coeficiente Omega de McDonald.

Valor de Omega de McDonald	Grado de confiabilidad
$\omega \leq 0$	El diseño del cuestionario presenta un problema significativo, por lo tanto, se recomienda al investigador revisar el formato planificado para la encuesta.
$0 \leq \omega \leq 0$	La baja consistencia interna y la escasa interrelación entre las preguntas indican que el cuestionario debe ser descartado o revisado.
$0.5 \leq \omega \leq 0.7$	La consistencia interna y la confiabilidad de un cuestionario específico son moderadas. Se sugiere que el cuestionario pueda ser revisado.
$\omega = 0$	La coherencia interna y la confiabilidad de un cuestionario específico son adecuadas.
$0.7 \leq \omega \leq 0.9$	Alta consistencia interna y confiabilidad, es probable que no sea necesario revisarlo.
$0.9 \leq \omega \leq 1.0$	Alta consistencia interna y confiabilidad en un cuestionario determinado.
$\omega = 1.$	Coherencia interna perfecta en un cuestionario determinado

Nota. Elaborado por las autoras.

El procesamiento de la información comenzó con la organización y tabulación de las respuestas obtenidas mediante la encuesta aplicada a los colaboradores. Posteriormente, se evaluó la consistencia interna del cuestionario mediante el coeficiente Omega de McDonald, utilizando el software IBM SPSS Statistics versión 25. Para ello, se analizó el valor global del coeficiente y el comportamiento de cada ítem dentro de la escala. Los resultados obtenidos fueron contrastados con los criterios de interpretación establecidos para determinar el nivel de confiabilidad del instrumento. El valor alcanzado evidenció una adecuada consistencia interna, por lo que no fue necesario realizar modificaciones en el cuestionario. Una vez comprobada la confiabilidad de los datos, se procedió con los análisis estadísticos complementarios requeridos en la investigación.

Validez del constructo

La validez de constructo se evaluó mediante el análisis factorial, técnica

estadística que permite identificar la estructura existente entre las variables consideradas en el instrumento. Para verificar la factibilidad de aplicar este procedimiento, se utilizaron el índice de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) y la prueba de esfericidad de Bartlett, de acuerdo con lo señalado por (Shrestha, 2021).

El índice KMO permitió determinar el grado de asociación entre las variables y establecer la pertinencia del análisis factorial, mientras que la prueba de Bartlett permitió verificar la existencia de correlaciones significativas entre los ítems del cuestionario. Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 4 y permitieron comprobar la adecuación de los datos para continuar con el análisis de la estructura del instrumento.

Tabla 4.

Valor Kaiser - Meyer - Olkin (KMO).

Valor Kaiser - Meyer - Olkin (KMO)	Análisis factorial
KMO < 0.5	Los resultados del análisis factorial probablemente no sean adecuados para el análisis de los datos.
KMO < 0.6	Estos resultados sugieren que el proceso de muestreo no es apropiado y que se deben tomar medidas correctivas.
0.6 < KMO < 0.7	Los valores son promedio o mediocres.
0.7 < KMO < 0.8	Los valores son medianos.
0.8 < KMO < 1.0	Los valores indican que el muestreo es adecuado.
KMO = 1.0	Los valores sugieren que el muestreo es excelente o Perfecto.

Nota. Elaborado por las autoras.

1.10. Variables de estudio

Las variables constituyen elementos esenciales dentro del proceso investigativo, debido a que permiten analizar y explicar el fenómeno objeto de estudio. En la presente investigación se consideró como variable independiente la gestión de inventarios y como variable dependiente el flujo de materiales. La relación entre ambas permitió establecer las dimensiones, indicadores e instrumentos necesarios para la recopilación de la información requerida.

Variable independiente: gestión de inventarios.

Variable dependiente: flujo de materiales.

Operacionalización de variables

Según Arias-González (2021), la operacionalización consiste en transformar las variables de estudio en elementos observables y medibles, mediante la definición de sus dimensiones e indicadores. Este procedimiento facilita la obtención de información y el posterior análisis de los resultados. La operacionalización de las variables se presenta en el Anexo 1, donde se especifican las dimensiones e indicadores correspondientes a cada variable, así como las técnicas e instrumentos empleados para la recopilación de los datos.

1.11. Procedimiento de recolección de datos

La investigación cuantitativa se caracteriza por la obtención de información numérica y su posterior análisis mediante herramientas estadísticas, con el propósito de responder a las preguntas planteadas en el estudio (Herwanis et al., 2025). En este contexto, se estableció un procedimiento metodológico conformado por varias etapas, las cuales permitieron organizar de manera secuencial las actividades relacionadas con la recopilación, procesamiento y análisis de la información necesaria para el desarrollo de la investigación. Esta planificación metodológica garantizó un tratamiento sistemático de los datos obtenidos y facilitó la generación de resultados confiables que respaldan el cumplimiento de los objetivos planteados.

Como se muestra en la Figura 11, el primer plan corresponde a la recolección de datos, en la cual el instrumento fue validado mediante juicio de expertos y posteriormente aplicado a través de encuestas. Las respuestas obtenidas fueron registradas en Microsoft Excel para su organización inicial y depuración de la información recopilada. El segundo plan comprende el procesamiento y análisis de los datos, el cual se realizó mediante el software IBM SPSS Statistics, permitiendo efectuar análisis estadísticos descriptivos y evaluar la fiabilidad del instrumento utilizado. Finalmente, el tercer plan corresponde a la presentación e interpretación de los resultados, los cuales se muestran mediante gráficos de barras con sus respectivas interpretaciones, facilitando la comprensión de los hallazgos y su análisis en función de los objetivos de la investigación.

Figura 11.

Plan de recolección de datos.

Desarrollo de recolección de datos.

- Validación de instrumento.
- Ejecución de encuesta.
- Registro de respuesta por empleados.

Recopilación y análisis de respuestas.

- Recopilación de datos en el software SPSS.
- Prueba de fiabilidad de resultados.
- Prueba de correlación.

Presentación de resultados.

- Tabulación de resultados.
- Análisis e interpretación de datos.
- Discusión de recolección de datos.

Nota. Elaborado por las autoras.

1.12. Plan de análisis e interpretación de resultados

El plan de análisis establece la forma en que se organizan, procesan e interpretan los datos obtenidos durante la investigación, con el propósito de relacionarlos con los objetivos específicos planteados y dar respuesta al problema de estudio. Para ello, se definieron procedimientos que permitieron analizar la información recopilada de manera ordenada, sistemática y coherente, garantizando la consistencia de los resultados obtenidos. Asimismo, el análisis contempló la integración de la información cuantitativa y cualitativa recopilada mediante

encuestas, observación directa, listas de verificación y revisión documental, permitiendo contrastar los hallazgos y obtener una visión integral de la situación actual de la empresa. En este sentido, la Tabla 5 presenta los objetivos específicos junto con los procedimientos, métodos de apoyo y resultados esperados, los cuales orientan el desarrollo del análisis e interpretación de los datos, facilitan el cumplimiento de cada objetivo específico y contribuyen al logro del objetivo general de la investigación.

Tabla 5.

Plan de análisis e interpretación de resultados.

Objetivos específicos	Procedimientos	Métodos de apoyo	Resultados esperados
OE1. Realizar una revisión bibliográfica mediante un mapeo sistemático utilizando el método PRISMA para el sustento de las variables gestión de inventarios y flujo de materiales.	1. Definición de criterios de inclusión y exclusión para la búsqueda de artículos científicos. 2. Búsqueda y selección de estudios en bases de datos académicas. 3. Aplicación del método PRISMA para la depuración y selección de artículos relevantes.	Mapeo sistemático de literatura. Método PRISMA. Bases de datos.	1. Fundamentación teórica de las variables gestión de inventarios y flujo de materiales. 2. Identificación de enfoques y modelos utilizados en estudios previos.
OE2. Establecer la metodología mediante técnicas e instrumentos de recolección de datos para el diagnóstico de la situación inicial de los inventarios en la empresa de estudio.	1. Diseño del cuestionario basado en las variables de estudio. 2. Validación del instrumento mediante juicio de expertos. 3. Aplicación de encuesta.	Fiabilidad de instrumentos (Omega de McDonald). Software estadístico IBM SPSS. Análisis descriptivo de datos.	1. Diagnóstico de la situación actual de la gestión de inventarios. 2. Identificación de problemas en el control y manejo de inventarios. 3. Plan de recolección de datos.
OE3. Desarrollar un modelo de gestión de inventarios	1. Análisis de los resultados obtenidos	Herramientas de modelamiento	1. Propuesta de un modelo de gestión de

mediante el uso de herramientas de modelamiento y simulación de procesos que permitan optimizar el flujo de materiales en la cadena productiva.	en el diagnóstico. 2. Diseño del modelo de gestión de inventarios. 3. Aplicación de herramientas de modelamiento y simulación de procesos.	de procesos. Simulación de procesos. Análisis de resultados.	inventarios. 2. Mejora en la organización y control de los inventarios. 3. Optimización del flujo de materiales dentro de la cadena productiva.
---	--	--	--

Nota. Elaborado por las autoras.

CAPÍTULO III

MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1.13. Marco de resultados

1.13.1. Validación del instrumento de recolección de datos

Fase 1: generalidades de la validación

Construcción del cuestionario

Para recopilar la información necesaria para la investigación se elaboró un cuestionario estructurado compuesto por 20 preguntas, organizadas en dos secciones de acuerdo con las variables de estudio. La primera sección comprendió diez preguntas destinadas a evaluar la gestión de inventarios como variable independiente, mientras que la segunda estuvo conformada por diez preguntas orientadas a analizar el flujo de materiales dentro de la cadena productiva, considerado como variable dependiente. El cuestionario incorporó preguntas con escala tipo Likert y escalas de frecuencia, seleccionadas en función de las características de los indicadores analizados. Este instrumento se aplicó al personal que participa en los procesos de almacenamiento, abastecimiento, logística y distribución de materiales de Seatec S.A., con el propósito de obtener información relacionada con las variables de estudio, garantizando la confidencialidad de las respuestas de los participantes (ver Anexo 2).

Juicio por expertos

Con el propósito de garantizar la validez de contenido del cuestionario, se

aplicó la metodología del ábaco de Régnier, la cual facilita la valoración cualitativa de un instrumento mediante la participación de un grupo de expertos. La evaluación se realizó mediante una escala de colores asociada a diferentes niveles de aceptación, lo que facilitó la identificación de aspectos que requerían ajustes antes de la aplicación definitiva del cuestionario. (ver Anexo 3).

Previo al proceso de validación, se verificó que los especialistas cumplieran con los criterios de selección establecidos en el capítulo II, relacionados con su experiencia profesional, formación académica, conocimiento en gestión de inventarios y logística, así como experiencia en investigación. La Tabla 6 presenta el cumplimiento de los criterios de inclusión considerados para la selección de los cinco expertos que participaron en la validación del instrumento.

Tabla 6.
Criterios de aceptación de expertos.

N°	Criterios de evaluación a expertos									
	Experiencia laboral en industria		Publicación reciente en investigaciones		Conocimiento del área industrial		Actualización en avances industriales		Capacidad óptima de comunicación	
	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
Experto 1	X		X		X		X		X	
Experto 2	X		X		X		X		X	
Experto 3	X		X		X		X		X	
Experto 4	X		X		X		X		X	
Experto 5	X		X		X		X		X	
Total	5		5		5		5		5	

Nota. Elaborado por las autoras.

Del análisis realizado se determinó que los cinco especialistas cumplieron con la totalidad de los criterios establecidos para participar en el proceso de validación, garantizando la idoneidad de sus observaciones y recomendaciones. En la primera, tres expertos emitieron una valoración favorable del instrumento, mientras que dos formularon observaciones orientadas principalmente a mejorar la redacción, claridad y precisión de algunas preguntas. Una vez incorporadas las recomendaciones, se presentó una segunda versión del cuestionario para su

revisión final, obteniéndose la aprobación de la totalidad de los especialistas. Los resultados del proceso se muestran en la Tabla 7.

Tabla 7.

Revisión y validación de instrumento.

Revisión y validación del instrumento por expertos		
	Primera ronda	Segunda ronda
Experto 1	X	
Experto 2	X	
Experto 3	X	
Experto 4		X
Experto 5		X
Total	3	2

Nota. Elaborado por las autoras.

Los resultados evidencian que el proceso de validación permitió fortalecer el instrumento antes de su aplicación definitiva. Las observaciones emitidas por los expertos fueron incorporadas oportunamente, mejorando la claridad y coherencia de las preguntas sin modificar el propósito de las variables evaluadas. Finalizada la segunda ronda de revisión, el cuestionario obtuvo la aceptación de los cinco especialistas, confirmando su pertinencia para recopilar información relacionada con la gestión de inventarios y el flujo de materiales en Seatec S.A (ver Anexo 9).

Fase 2: confiabilidad del instrumento

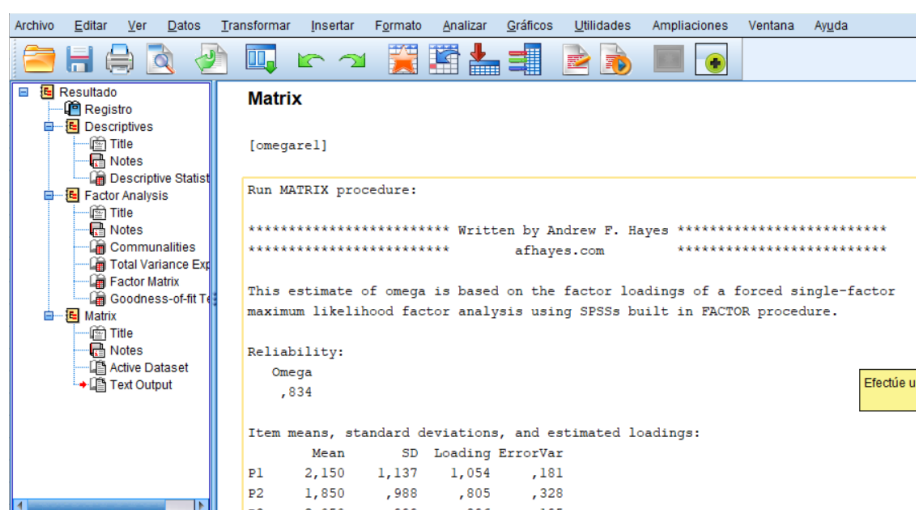
Con el propósito de determinar la confiabilidad del cuestionario aplicado en Seatec S.A., se evaluó la consistencia interna de los 20 ítems que conforman el instrumento mediante el coeficiente Omega de McDonald (ω). Para ello, las respuestas obtenidas de los 20 colaboradores fueron procesadas en el software IBM SPSS Statistics versión 25, obteniéndose un valor de $\omega = 0,834$. Posteriormente, este resultado fue contrastado con los criterios de interpretación establecidos para dicho coeficiente, con el fin de verificar el nivel de confiabilidad del instrumento utilizado en la investigación.

La Figura 12 presenta el resultado del coeficiente Omega de McDonald obtenido en la investigación. El valor obtenido evidencia una alta consistencia interna entre los ítems del cuestionario, lo que confirma que las preguntas

presentan un comportamiento homogéneo para medir las variables gestión de inventarios y flujo de materiales.

Figura 12.

Confiabilidad del instrumento mediante Omega de McDonald.



Nota. Elaborado por las autoras mediante el Software IBM SPSS Statistics 25.

Fase 3: validez de constructo

Con el propósito de evaluar la validez de constructo del cuestionario, se realizó un análisis factorial utilizando el software IBM SPSS Statistics versión 25. Como parte de este procedimiento se calcularon el índice Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) y la prueba de esfericidad de Bartlett, con el fin de verificar que los datos obtenidos a partir de la aplicación del instrumento presentaran las condiciones necesarias para la ejecución de este análisis. Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 8.

Tabla 8.

Valor Kaiser - Meyer - Olkin (KMO).

Valor Kaiser - Meyer - Olkin (KMO)	Análisis factorial
KMO < 0.5	Los resultados del análisis factorial probablemente no sean

	adecuados para el análisis de los datos.
KMO < 0.6	Estos resultados sugieren que el proceso de muestreo no es apropiado y que se deben tomar medidas correctivas.
0.6 < KMO < 0.7	Los valores son promedio o mediocres.
0.7 < KMO < 0.8	Los valores son medianos.
0.8 < KMO < 1.0	Los valores indican que el muestreo es adecuado.
KMO = 1.0	Los valores sugieren que el muestreo es excelente o Perfecto.

Nota. Elaborado por las autoras.

En la Tabla 9 se presentan los resultados de las pruebas de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) y de Bartlett, utilizadas para verificar la pertinencia de los datos antes de efectuar el análisis factorial. El índice KMO obtuvo un valor de 0.812 (Anexo 6), indicando un nivel adecuado de suficiencia muestral para la aplicación de esta técnica estadística. Este resultado demuestra que la matriz de datos posee las condiciones necesarias para el análisis factorial, respaldando la consistencia de la información y la existencia de relaciones significativas entre las variables.

Tabla 9.

Prueba de KMO y Barlett.

Prueba de KMO y Barlett		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		0.812
Prueba de esfericidad de Barlett	Aprox. Chi-Cuadrado	50.806
	Gl	6
	Sig.	0.000

Nota. Elaborado por las autoras.

Fase 4: validez de criterio

Esta evaluación tiene como propósito analizar el nivel de correspondencia entre los resultados obtenidos mediante el instrumento de recolección de datos y los criterios establecidos previamente. Para ello, se empleó el coeficiente de concordancia de Kendall (CCK), una medida estadística que permite determinar el grado de acuerdo existente entre un conjunto de variables expresadas en escalas ordinales o rangos. El coeficiente toma valores entre 0 y 1, donde un valor cercano a 1 representa una concordancia elevada entre las evaluaciones, mientras que un valor próximo a 0 indica la ausencia de acuerdo entre ellas (Meza & Salamanca, 2022).

De acuerdo con los resultados mostrados en la Tabla 10, el coeficiente de concordancia de Kendall alcanzó un valor de 0.81 (Anexo 7), lo que evidencia un nivel muy alto de consenso entre los expertos participantes. Este resultado confirma la validez del instrumento, al demostrar que los ítems evalúan de forma consistente el constructo de estudio, aportando confianza en la calidad de las mediciones y en la obtención de información confiable para el desarrollo de la investigación.

Tabla 10.

Estadísticos de prueba de Kendall.

Estadísticos de prueba	
N	20
W de Kendall	0.810
Chi-cuadrado	16,200
GL	1
Sig. Asintótica	0.00
a. Coeficiente de concordancia de Kendall	

Nota. Elaborado por las autoras.

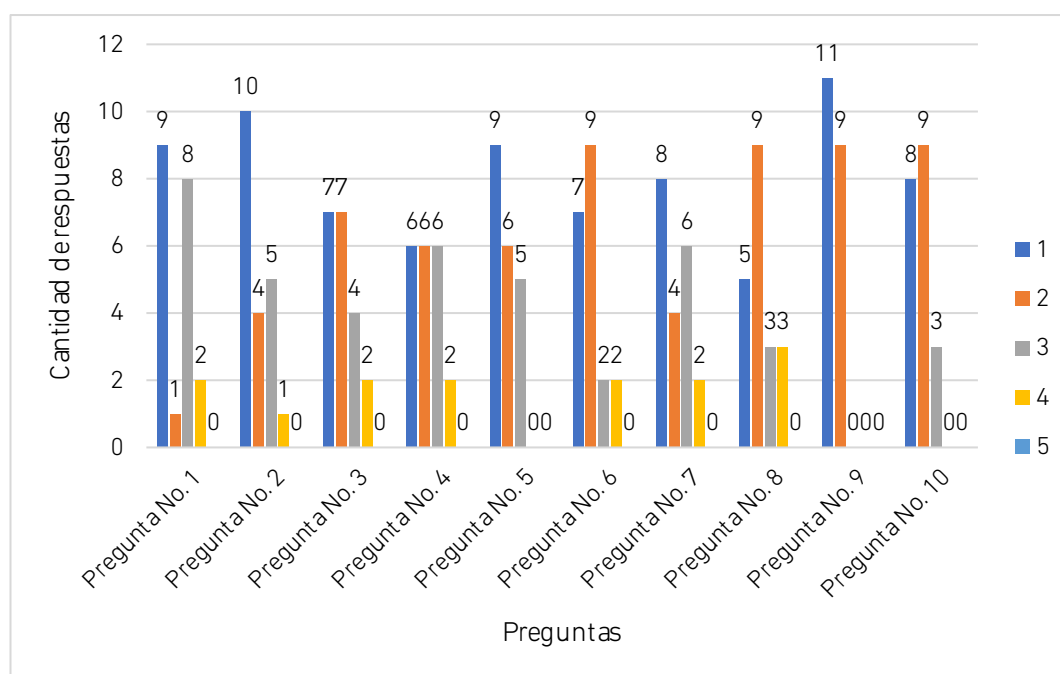
Fase 5: obtención de resultados

La Figura 13 presenta la distribución porcentual de las respuestas correspondientes a las diez preguntas de la variable gestión de inventarios, obtenidas mediante la encuesta aplicada a los colaboradores de Seatec S.A. Del total de 200 respuestas registradas, el 40,0 % se concentró en la primera categoría de respuesta y el 35,0 % en la segunda, mientras que el 24,0 % correspondió a la tercera categoría. Por el contrario, únicamente el 6,0 % de las respuestas se ubicó en la cuarta categoría y no se registraron respuestas en la quinta categoría. Estos resultados evidencian que la mayoría de los colaboradores considera que existen deficiencias en la gestión de inventarios, principalmente en el control periódico de existencias, el registro de entradas y salidas, la planificación de compras, la reposición de materiales, la organización del almacén y la confiabilidad de la información utilizada para la toma de decisiones. Asimismo, se identificó la ausencia de políticas claramente definidas para la administración del inventario. En consecuencia, los resultados justifican la implementación de herramientas orientadas a fortalecer el control de inventarios, como la clasificación ABC, el

modelo EOQ y el sistema de revisión continua (Q-R). El detalle de los resultados por pregunta se presenta en el Anexo 10.

Figura 13.

Representación gráficas de respuestas basadas en la gestión de inventarios.



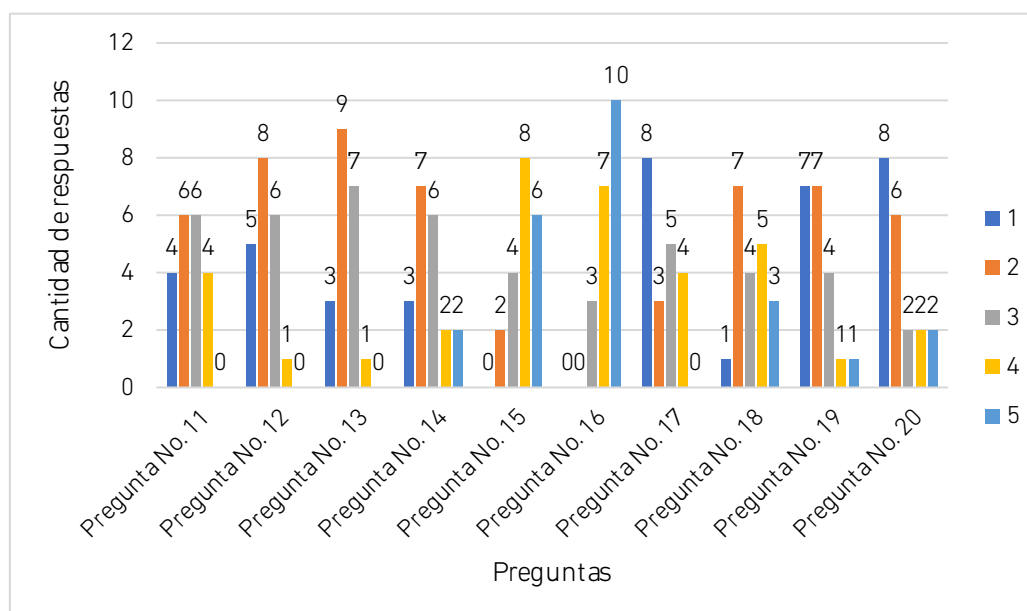
Nota. Elaborado por las autoras.

La Figura 14 presenta la distribución porcentual de las respuestas correspondientes a las diez preguntas de la variable flujo de materiales, obtenidas mediante la encuesta aplicada a los colaboradores de Seatec S.A. Del total de 200 respuestas registradas, el 28,5 % se concentró en la tercera categoría de respuesta y el 27,5 % en la segunda, mientras que la primera y cuarta categorías representaron el 19,5 % cada una. Finalmente, la quinta categoría alcanzó únicamente el 10,0 % de las respuestas. Estos resultados evidencian que el flujo de materiales presenta un desempeño intermedio con tendencia desfavorable, debido a que una parte importante de los colaboradores manifestó la existencia de

retrasos en el traslado de materiales, tiempos de espera prolongados entre procesos y dificultades en la coordinación entre las diferentes áreas de la empresa. Asimismo, las respuestas obtenidas en las preguntas relacionadas con el tiempo de traslado (P13), el tiempo de espera entre procesos (P17) y la llegada oportuna de materiales (P12) reflejan oportunidades de mejora en la organización del flujo interno. No obstante, se observaron resultados favorables en aspectos como la identificación de cuellos de botella (P16) y la reducción de recorridos innecesarios (P15), donde predominaron las respuestas de mayor valoración. En conjunto, los resultados permiten concluir que el flujo de materiales requiere acciones de mejora para incrementar la continuidad de las operaciones y respaldan la implementación de un modelo de gestión de inventarios basado en la clasificación ABC, el modelo EOQ y el sistema de revisión continua (Q-R). El detalle de los resultados correspondientes a cada pregunta se presenta en el Anexo 11.

Figura 14.

Representación gráfica de respuestas basadas en el flujo de materiales.



Nota. Elaborado por las autoras.

De manera general, el análisis estadístico de las dos variables evidencia que las principales deficiencias se concentran en la gestión de inventarios. En esta variable, el 75,0 % de las respuestas se ubicó en las dos categorías de menor valoración, mientras que únicamente el 6,0 % correspondió a valoraciones favorables, lo que refleja debilidades en el control de existencias, la planificación de compras, el registro de movimientos, la confiabilidad de la información y la definición de políticas de inventario.

En cuanto al flujo de materiales, aunque los resultados muestran un comportamiento más equilibrado, el 47,0 % de las respuestas corresponde a categorías desfavorables, el 28,5 % a valoraciones intermedias y el 29,5 % a respuestas favorables. Esta distribución evidencia que persisten inconvenientes relacionados con los tiempos de traslado, las esperas entre procesos, la disponibilidad oportuna de materiales y la coordinación entre áreas; sin embargo, también se identifican fortalezas en aspectos como la reducción de recorridos innecesarios y la identificación de cuellos de botella.

Fase 6: evaluación de la investigación

Los resultados obtenidos en la encuesta permitieron identificar como principales hallazgos la escasa frecuencia en los controles de inventario, la limitada confiabilidad de los registros de entradas y salidas, la insuficiente planificación de compras, la existencia de faltantes y pérdidas por deterioro de materiales, así como la ausencia de políticas formales para la gestión de inventarios. Asimismo, se evidenciaron retrasos en el traslado de materiales, tiempos de espera entre procesos y deficiencias en la coordinación entre las diferentes áreas de la empresa. Estos resultados, sustentados en el análisis estadístico presentado en este capítulo y en el detalle de las respuestas del presente estudio, constituyen el diagnóstico inicial de Seatec S.A., y proporcionan la base técnica para el desarrollo del modelo de gestión de inventarios propuesto.

A partir de este diagnóstico se determinaron como causas principales la inexistencia de procedimientos estandarizados para la clasificación y control de los inventarios, la planificación empírica del abastecimiento, la ausencia de criterios técnicos para definir cantidades y momentos de reposición, y la falta de herramientas que permitan monitorear oportunamente los niveles de existencias.

En consecuencia, la propuesta basada en la clasificación ABC, el modelo EOQ y el sistema de revisión continua (Q-R) busca corregir estas deficiencias, optimizar el abastecimiento y contribuir a un flujo de materiales más continuo y eficiente dentro de la cadena productiva de Seatec S.A.

1.13.2. Planteamiento de hipótesis

La presente investigación se orientó a responder la siguiente pregunta de investigación: ¿De qué manera un modelo de gestión de inventarios influye en el flujo de materiales de la cadena productiva de Seatec S.A., La Libertad?

A partir de esta interrogante se formularon las hipótesis del estudio, considerando como variable independiente la gestión de inventarios y como variable dependiente el flujo de materiales en la cadena productiva. En este contexto, la hipótesis nula (H_0) estableció que la gestión de inventarios no influye significativamente en el flujo de materiales de la cadena productiva de Seatec S.A.; mientras que la hipótesis alternativa (H_1) planteó que una adecuada gestión de inventarios sí influye significativamente en el flujo de materiales de la empresa.

Hipótesis nula (H_0): la gestión de inventarios no influye significativamente en el flujo de materiales de la cadena productiva de Seatec S.A., La Libertad.

Hipótesis alternativa (H_1): la gestión de inventarios influye significativamente en el flujo de materiales de la cadena productiva de Seatec S.A., La Libertad.

Verificación de hipótesis

Para comprobar la hipótesis planteada, se realizó un análisis estadístico mediante el software IBM SPSS Statistics versión 25, aplicando el coeficiente de correlación de Pearson, con el propósito de determinar el grado de relación existente entre la variable independiente (gestión de inventarios) y la variable dependiente (flujo de materiales). De acuerdo con Apaza-Zúñiga et al., (2022), el coeficiente de correlación de Pearson (r) permite medir la intensidad y dirección de la asociación lineal entre dos variables cuantitativas. Un valor positivo cercano a 1 indica una relación directa y fuerte entre las variables, mientras que un valor negativo próximo a -1 representa una relación inversa. Cuando el coeficiente es cercano a 0, se interpreta que no existe una relación lineal significativa entre las variables analizadas.

Los criterios utilizados para interpretar el coeficiente de correlación fueron los siguientes:

$r = 0$: no existe correlación entre las variables.

$0 < r < 0.25$: correlación débil.

$0.25 \leq r \leq 0.75$: correlación moderada.

$0.75 < r < 1$: correlación fuerte.

$r = \pm 1$: correlación perfecta (positiva o negativa).

La aplicación de esta prueba permitió determinar el grado de asociación existente entre la gestión de inventarios y el flujo de materiales, proporcionando evidencia estadística para aceptar o rechazar la hipótesis planteada. Asimismo, el análisis permitió conocer la intensidad de la relación entre ambas variables, constituyendo un respaldo cuantitativo para la propuesta del modelo de gestión de inventarios orientado a optimizar el flujo de materiales dentro de la cadena productiva de Seatec S.A.

Correlación de variables

De acuerdo con Hernández-Sampieri & Mendoza-Torres (2018), cuando el nivel de significancia (p) es inferior a 0,05, la relación entre las variables se considera estadísticamente significativa con un nivel de confianza del 95 %. De igual manera, si el valor de p es menor a 0,01, la significancia estadística alcanza un nivel de confianza del 99 %, indicando una probabilidad mínima de error en la relación observada.

La Tabla 11 presenta el resultado de la correlación entre la gestión de inventarios y el flujo de materiales. El análisis realizado mediante el coeficiente de Pearson evidenció un valor de $r = 0,821$ con un nivel de significancia de 0,000 (Anexo 8), lo que demuestra la existencia de una relación positiva, fuerte y estadísticamente significativa entre ambas variables.

Tabla 11.

Correlación de Pearson.

Correlaciones

		VI	VD
VI	Correlación de	1	0,821**
	Pearson		
	Sig. (bilateral)		,000
	N	20	20
VD	Correlación de	0,821**	1
	Pearson		
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	20	20

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral)

Nota. Elaborado por las autoras.

Finalmente, considerando los criterios establecidos para la interpretación del coeficiente de Pearson, se obtuvo una correlación de 0,821, valor que corresponde a una correlación fuerte y positiva entre la gestión de inventarios y el flujo de materiales. Asimismo, el nivel de significancia ($p = 0,000$) confirma que la relación observada es estadísticamente significativa, por lo que se acepta la hipótesis alternativa (H_1) y se rechaza la hipótesis nula (H_0). En consecuencia, se concluye que una adecuada gestión de inventarios influye significativamente en la optimización del flujo de materiales en la cadena productiva de Seatec S.A., La Libertad, constituyendo el fundamento para el desarrollo del modelo de gestión de inventarios propuesto.

1.14. Diagnóstico de la situación inicial

1.14.1. Diagnóstico de la gestión de inventarios

El diagnóstico realizado sobre la gestión de inventarios en Seatec S.A., permitió conocer las condiciones en las que actualmente se administra el inventario de materiales dentro de la empresa. Los resultados obtenidos evidenciaron aspectos que requieren atención, principalmente en el control de las existencias, la planificación del abastecimiento, la organización del almacén y la confiabilidad de la información empleada.

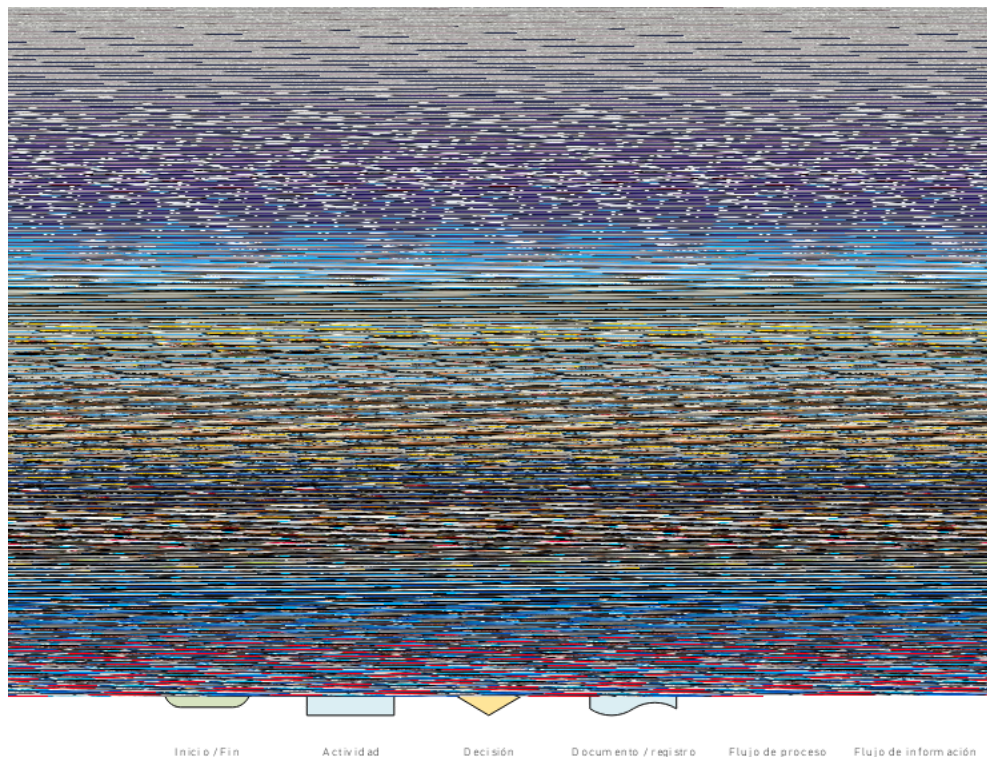
Proceso actual de gestión de inventarios

La Figura 15 muestra el proceso actual de gestión de inventarios de Seatec S.A., el cual comprende las actividades de recepción, verificación, registro,

almacenamiento y despacho de materiales, así como la actualización de los registros de inventario. El análisis del proceso evidencia que la administración de las existencias se realiza principalmente mediante registros manuales y depende de la experiencia del personal responsable.

Figura 15.

Diagrama del proceso de gestión de inventarios de Seatec S.A.



Nota. Elaborado por las autoras.

Análisis de los tiempos de despacho de materiales

Con el propósito de determinar los tiempos reales del proceso de despacho de materiales, se realizó un estudio de tiempos mediante observación directa.

Debido a que el ciclo de trabajo supera los 20 minutos, se efectuaron cinco observaciones completas del proceso, conforme al criterio recomendado por General Electric para operaciones de larga duración. A partir de las mediciones obtenidas se calcularon los tiempos promedio de ciclo (TC) y las demoras (TD) de cada actividad, los cuales sirvieron de base para el diagnóstico de la situación actual y para el desarrollo de la propuesta de mejora.

A partir de la información recopilada mediante la observación del proceso y las encuestas aplicadas al personal operativo, se determinó que el despacho de materiales presenta retrasos asociados principalmente a la localización manual de los productos, la actualización no inmediata de los registros de inventario y la coordinación limitada entre el almacén y las áreas que realizan las solicitudes. Estas condiciones prolongan el tiempo necesario para atender los requerimientos internos y afectan el flujo de materiales en la cadena productiva. Con el fin de evaluar esta situación, la Tabla 12 presenta el tiempo promedio registrado para cada una de las actividades que integran el proceso de despacho interno de materiales.

Tabla 12.

Observación de tiempos del proceso de despacho de materiales (5 ciclos).

	SEATEC S.A.					F. Elaboración:		
	FICHA DE OBSERVACIÓN DE TIEMPOS Y SEGUNDOS					F. Revisión:		
						Código:		
Área: Bodega		Elaborado por: Carmen Ortega – Génesis Suárez					Página:	
Producto: varios		Revisado por:					Lote:	
PREPARACIÓN DE MATERIALES								
N°	Descripción de actividad	Tiempo observado					Tiempo total observado	Tiempo promedio observado
		1	2	3	4	5		
1	Recepción de	3,1	2,9	3,0	3,0	3,0	15	3,0

	materiales							
2	Inspección	2,1	1,9	2,0	2,0	2,0	10	2,0
3	Registro manual	3,2	3,0	2,9	3,0	2,9	15	3,0
4	Almacenamiento general	4,1	4,0	3,9	4,0	4,0	20	4,0
5	Búsqueda del material	4,2	4,0	3,9	4,0	3,9	20	4,0
6	Preparación del pedido	3,0	3,1	2,9	3,0	3,0	15	3,0
7	Despacho interno	2,1	1,9	2,0	2,0	2,0	10	2,0
8	Área solicitante	1,0	1,1	1,0	0,9	1,0	5	1,0
9	Entrega final	1,0	0,9	1,0	1,1	1,0	5	1,0
Total							115	23
Observaciones								

Nota. Elaborado por las autoras.

La Tabla 12 presenta los tiempos registrados durante cinco observaciones consecutivas del proceso de despacho de materiales en Seatec S.A. Los datos corresponden al tiempo de ciclo (TC) empleado para ejecutar cada una de las actividades que conforman el proceso, desde la recepción del material hasta la entrega al área solicitante. Se observa una variación mínima entre las mediciones, lo que evidencia estabilidad en la ejecución de las operaciones y permite calcular valores promedio representativos para el análisis del proceso. Estos resultados constituyen la base para determinar los tiempos estándar utilizados en el diagnóstico y en el diseño de la propuesta de mejora.

La Tabla 13 muestra las demoras registradas durante las cinco observaciones realizadas al proceso de despacho de materiales. Se evidencia que las mayores demoras se presentan durante la búsqueda de los materiales y el registro de la información, debido principalmente a la localización manual de los productos, la falta de una clasificación técnica del inventario y la actualización no inmediata de los registros de existencias. En contraste, las actividades de entrega al área solicitante presentan las menores demoras, ya que corresponden a la etapa final del proceso y requieren una menor intervención operativa. El análisis de estas

mediciones permitió identificar las actividades que no agregan valor al proceso, cuantificar los tiempos improductivos y reconocer los puntos críticos que afectan el flujo de materiales. Estos resultados constituyen la base para plantear acciones de mejora mediante la implementación del modelo de gestión de inventarios propuesto, orientado a reducir las demoras y optimizar el proceso de despacho.

Tabla 13.

Observación de las demoras durante el despacho de materiales.

		SEATEC S.A.					F. Elaboración:	
							FICHA DE OBSERVACIÓN DE TIEMPOS Y SEGUNDOS	
Área: Bodega		Elaborado por: Carmen Ortega – Génesis Suárez					Página:	
Producto: varios		Revisado por:					Lote:	
PREPARACIÓN DE MATERIALES								
N°	Descripción de actividad	Tiempo observado					Tiempo total observado	Tiempo promedio observado
		1	2	3	4	5		
1	Recepción	1,6	1,5	1,4	1,5	1,5	7,5	1,5
2	Inspección	1,0	1,1	1,0	0,9	1,0	5	1,0
3	Registro manual	2,1	2,0	1,9	2,0	2,0	10	2,0
4	Almacenamiento general	2,0	2,1	1,9	2,0	2,0	10	2,0
5	Búsqueda del material	3,0	3,1	2,9	3,0	3,0	15	3,0
6	Preparación del pedido	1,0	0,9	1,0	1,1	1,0	5	1,0
7	Despacho interno	1,1	1,0	0,9	1,0	1,0	5	1,0
8	Área solicitante	0,5	0,4	0,5	0,6	0,5	2,5	0,5

9	Entrega final	0,4	0,5	0,6	0,5	0,5	2,5	0,5
Total							62,5	12,5
Observaciones								

Nota. Elaborado por las autoras.

La Tabla 14 resume los tiempos promedio obtenidos a partir de las cinco observaciones realizadas, integrando el tiempo de ciclo (TC) y el tiempo de demora (TD) correspondiente a cada una de las actividades del proceso de despacho. Se determinó que el proceso completo requiere, en promedio, 35,5 minutos para atender una solicitud interna de materiales, de los cuales 23 minutos corresponden a actividades que agregan valor y 12,5 minutos a demoras generadas durante la operación. Estos resultados evidencian que una parte importante del tiempo total se destina a actividades que no contribuyen directamente al proceso, principalmente por la búsqueda manual de materiales y la actualización de los registros de inventario. En consecuencia, se identifican oportunidades de mejora en la gestión del almacén y en la organización del flujo de materiales, sustentando la implementación de herramientas como la clasificación ABC, el modelo EOQ, el sistema de revisión continua (Q, R) y el rediseño del flujo de materiales, orientadas a reducir las demoras, optimizar el proceso de abastecimiento interno y mejorar la disponibilidad de los materiales.

Tabla 14.

Tiempo promedio del proceso de despacho de materiales.

Actividad	TC (min)	TE (min)	Total (min)
Recepción de materiales	3,0	1,5	4,5
Inspección	2,0	1,0	3,0
Registro manual	3,0	2,0	5,0
Almacenamiento general	4,0	2,0	6,0
Búsqueda del material	4,0	3,0	7,0
Preparación del pedido	3,0	1,0	4,0
Despacho interno	2,0	1,0	3,0
Área solicitante	1,0	0,5	1,5
Entrega final	1,0	0,5	1,5
TOTAL	23 min	12,5 min	35,5 min

Nota. Elaborado por las autoras.

La Tabla 15 presenta el diagrama de análisis del proceso (DAP)

correspondiente al proceso actual de despacho de materiales en Seatec S.A., elaborado mediante observación directa de las actividades ejecutadas desde la recepción de los materiales hasta su entrega al área solicitante. El diagrama identifica las operaciones, inspecciones, transportes, demoras y almacenamiento que intervienen en el proceso, permitiendo visualizar la secuencia de actividades y los tiempos asociados a cada una de ellas. El análisis evidencia que el proceso está conformado por actividades que agregan valor, como la recepción, inspección y preparación del pedido, así como por demoras ocasionadas principalmente durante el registro manual de la información, el almacenamiento y la búsqueda de los materiales dentro del almacén. Estas actividades incrementan el tiempo total del proceso y afectan la rapidez con la que se atienden las solicitudes internas.

Tabla 15.

Diagrama de análisis del proceso (DAP) actual del despacho de materiales en Seatec S.A.

IDENTIFICACIÓN EMPRESA:				Resumen								
Actividades:				Actividad	Simb	Actual	Propuesta	Ahorros				
Operador:		Analítico		Operación	○	7						
Método actual		Propuesto		Transporte	⇒							
Tipo: obrero	Material	Máquina	Inspección		□	1						
			Almacenaje		▽	1						
Comentarios:				Demoras	D	9						
				Tiempo min.								
				Distancia m.								
				Costo								
Descripción de actividades	Símbolos					Tiempo (minutos)	Distancia (metros)	Mejoras				
	○	⇒	□	D	▽			COMB	SIMPL	DEJAR	CAM	COMENT.
Recepción	●	⇒	□	D	▽	3						
Tiempo de espera	○	⇒	□	D	▽	1.5						
Inspección	○	⇒	■	D	▽	2						
Tiempo de espera	○	⇒	□	D	▽	1						
Registro manual	●	⇒	□	D	▽	3						
Tiempo de espera	○	⇒	□	D	▽	2						
Almacenamiento general	○	⇒	□	D	▽	4						
Tiempo de espera	○	⇒	□	D	▽	2						
Búsqueda del material	●	⇒	□	D	▽	4						
Tiempo de espera	○	⇒	□	D	▽	3						
Preparación del pedido	●	⇒	□	D	▽	3						

Tiempo de espera	○	⇒	□	■	▽	1						
Despacho interno	●	⇒	□	D	▽	2						
Tiempo de espera	○	⇒	□	■	▽	1						
Área solicitante	●	⇒	□	D	▽	1						
Tiempo de espera	○	⇒	□	■	▽	0.5						
Entrega final	●	⇒	□	D	▽	1						
Tiempo de espera	○	⇒	□	■	▽	0.5						
Total	7		1	9	1							

Nota. Elaborado por las autoras.

Factores que afectan el proceso de despacho

Además de los tiempos registrados, durante el diagnóstico se identificaron diversos factores que limitan el desempeño de la gestión de inventarios y del flujo de materiales como el control de inventarios, registro de información, organización del almacén, entre otros.

La Tabla 16 resume los principales factores que afectan el proceso de despacho de materiales, identificados mediante la observación directa de las actividades operativas, la revisión de los registros de inventario y la información obtenida en las encuestas aplicadas al personal. Se evidenció que las mayores limitaciones corresponden al control de inventarios, el registro manual de la información, la organización del almacén y la ausencia de procedimientos formales para la administración de existencias. Asimismo, se constató que la localización de los materiales depende principalmente de la experiencia de los colaboradores y que la empresa no dispone de políticas de reabastecimiento ni de indicadores para el seguimiento de la gestión de inventarios. Estos hallazgos sustentan técnicamente la necesidad de implementar un modelo de gestión de inventarios orientado a fortalecer el control de existencias y optimizar el flujo de materiales.

Tabla 16.

Factores identificados durante el diagnóstico.

Factor identificado	Situación observada	Impacto	Evidencia
Control de inventarios	Los conteos físicos se realizan de forma esporádica.	Alto	Observación directa y encuesta: los conteos físicos se realizan de forma esporádica.
Registro de	Actualización manual de	Alto	Revisión documental y observación:

información	entradas y salidas.		actualización manual de entradas y salidas en hojas de cálculo.
Organización del almacén	Materiales distribuidos sin una clasificación ABC.	Alto	Observación directa: materiales almacenados sin clasificación ABC ni ubicación definida.
Localización de materiales	La búsqueda depende de la experiencia del personal.	Alto	Encuesta y observación: la búsqueda depende de la experiencia del personal.
Reposición de inventarios	No existen puntos de reorden definidos.	Alto	Revisión documental: no existen puntos de reorden ni stock de seguridad establecidos.
Coordinación entre áreas	Las solicitudes se realizan de manera informal.	Medio	Encuesta: las solicitudes de materiales se realizan de manera verbal o informal.
Políticas de inventario	No existen procedimientos documentados.	Alto	Revisión documental: no se encontraron procedimientos documentados para la gestión de inventarios.
Seguimiento de indicadores	No se monitorean indicadores logísticos.	Alto	Revisión documental: no se evidenció el uso de indicadores de desempeño logístico.

Nota. Elaborado por las autoras.

Sistema actual de control de inventarios

Con el propósito de identificar las características del sistema de control de inventarios utilizado por Seatec S.A., se aplicó una lista de verificación (checklist) durante la observación directa del proceso de almacenamiento y despacho de materiales. El instrumento permitió evaluar aspectos relacionados con el método de control, el registro de la información, las políticas de inventario, la aplicación de herramientas técnicas y los procedimientos de abastecimiento, verificando la existencia o ausencia de cada uno de estos elementos (Anexo 13). Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 17.

Tabla 17.

Resultados del checklist aplicado al sistema de control de inventarios de Seatec

S.A.

Criterio evaluado	Cumple	No cumple	Evidencia obtenida
Existe un procedimiento documentado para el control de inventarios.		X	No se encontraron procedimientos escritos.
Se utiliza un software especializado para administrar inventarios.		X	El control se realiza mediante hojas de cálculo.
Las entradas y salidas se registran oportunamente.	X		Registro manual en Excel.
Los materiales poseen clasificación ABC.		X	No existe clasificación por importancia económica.
Se aplica el modelo EOQ.		X	No se determinan cantidades óptimas de pedido.
Se utilizan puntos de reorden.		X	Las compras se realizan por experiencia del personal.
Se mantiene un stock de seguridad.		X	No existen niveles mínimos establecidos.
Se realizan conteos físicos de inventario.	X		Se ejecutan periódicamente, sin frecuencia definida.
Existen indicadores para evaluar la gestión de inventarios.		X	No se monitorean KPI logísticos.
Se encuentran documentadas las políticas de inventario.		X	No se evidenció documentación formal.

Nota. Elaborado por las autoras.

La Tabla 17 presenta los resultados obtenidos mediante la aplicación del checklist al sistema de control de inventarios de Seatec S.A. Se verificó que la empresa registra las entradas y salidas de materiales y realiza conteos físicos periódicos; sin embargo, la mayor parte de los criterios evaluados no se cumplen. Entre las principales deficiencias se identificó la ausencia de un software especializado para la gestión de inventarios, la inexistencia de una clasificación ABC, la falta de políticas documentadas, la no utilización de modelos de reposición y la ausencia de indicadores para el seguimiento del desempeño logístico.

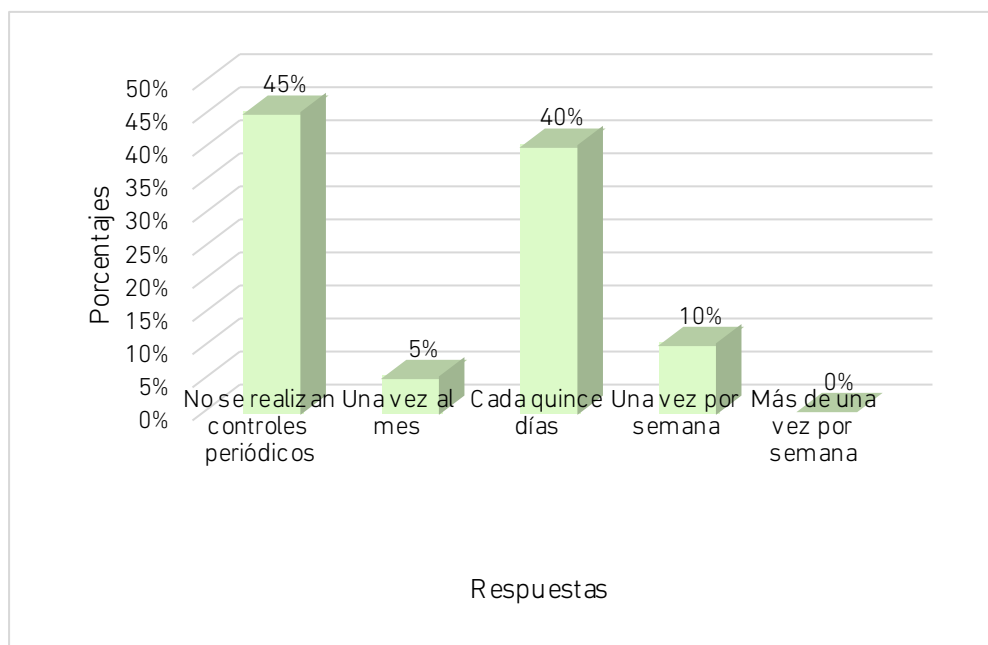
Frecuencia de control del inventario

Con el propósito de evaluar la periodicidad con la que la empresa verifica físicamente sus existencias, se analizó la información obtenida mediante la encuesta aplicada a los colaboradores involucrados en la gestión de inventarios.

Los resultados obtenidos se presentan en la Figura 16.

Figura 16.

Frecuencia de realización de controles de inventario.



Nota. Elaborado por las autoras.

La Figura 20 muestra que el 45 % de los colaboradores indicó que no se realizan controles periódicos de inventario, mientras que el 40 % manifestó que dichas verificaciones se efectúan cada quince días. Por otra parte, únicamente el 10 % señaló que los controles se realizan una vez por semana y el 5 % una vez al mes. Estos resultados evidencian la ausencia de una política uniforme para el control de existencias, lo que limita la detección oportuna de diferencias entre el inventario físico y el registrado, incrementando el riesgo de faltantes, sobrantes y errores en la información utilizada para la planificación de compras.

Registros de entradas y salidas de materiales

Con el propósito de evaluar el procedimiento utilizado para el registro de

entradas y salidas de materiales, se aplicó una lista de verificación al área de bodega de Seatec S.A. El instrumento permitió analizar aspectos relacionados con el método de registro, la actualización de la información, la asignación de responsabilidades y la disponibilidad de herramientas tecnológicas para el control de inventarios. Los resultados obtenidos durante la observación directa se presentan en la Tabla 18 (Anexo 14).

Tabla 18.

Resultados del checklist aplicado al proceso de registro de entradas y salidas de materiales.

Criterio evaluado	Cumple	No cumple	Evidencia obtenida
Existe un procedimiento documentado para el registro de entradas y salidas.		X	No se evidenciaron procedimientos escritos.
El registro de entradas se realiza oportunamente.	X		Registro manual en hojas de cálculo.
El registro de salidas se realiza oportunamente.	X		Registro manual por el responsable de bodega.
La actualización de la información se realiza en tiempo real.		X	Se identificaron retrasos en la actualización de registros.
Existe un responsable asignado para el control de inventarios.	X		Coordinador de bodega.
Se utiliza un sistema ERP para el control de inventarios.		X	No se dispone de software especializado.
Se generan reportes automáticos de inventario.		X	Los reportes se elaboran manualmente.
Existe trazabilidad de los movimientos de inventario.		X	La información depende de registros manuales.

Nota. Elaborado por las autoras.

La Tabla 18 presenta los resultados obtenidos mediante la aplicación del checklist al proceso de registro de entradas y salidas de materiales. Se verificó que la empresa mantiene un control manual de los movimientos de inventario mediante hojas de cálculo y que existe un responsable encargado de la actualización de la información. Sin embargo, se identificaron limitaciones relacionadas con la ausencia de procedimientos documentados, la falta de actualización en tiempo real, la inexistencia de reportes automáticos y la carencia de un sistema ERP para la

gestión de inventarios.

Niveles de inventario y faltantes

Con el propósito de evaluar si las existencias disponibles permiten atender adecuadamente la demanda de materiales, se analizaron los resultados relacionados con la suficiencia de inventario y la frecuencia de faltantes reportados por los colaboradores. La Tabla 19 evidencia que los niveles actuales de inventario no son suficientes para cubrir adecuadamente la demanda de materiales. La mayoría de los encuestados indicó que los faltantes se presentan de manera frecuente, predominando rangos entre 11 y 20 productos mensuales. Además, se identificó que la empresa no dispone de un stock de seguridad definido, lo que incrementa el riesgo de quiebras de inventario y afecta la continuidad de las operaciones.

Tabla 19.

Situación actual de los niveles de inventario.

Indicador	Situación observada
Inventario suficiente para cubrir la demanda.	No
Faltantes de productos.	Frecuentes
Rango predominante de faltantes.	11 a 20 productos mensuales
Stock de seguridad definido.	No

Nota. Elaborado por las autoras.

Planificación de compras y reposición de materiales

La planificación de compras y el proceso de reposición de materiales fueron evaluados mediante la aplicación de un checklist de observación (Anexo 15), complementado con la observación directa del proceso de abastecimiento y la revisión de la documentación disponible en el área de bodega. El instrumento permitió verificar la forma en que la empresa gestiona la reposición de materiales, la planificación de las compras y la existencia de criterios técnicos para el abastecimiento.

Tabla 20.

Diagnóstico del proceso de abastecimiento.

Aspecto evaluado	Situación encontrada
------------------	----------------------

Reposición de materiales.	Se realiza cuando el inventario es insuficiente.
Planificación de compras.	Basada en requerimientos inmediatos.
Programación de adquisiciones.	Reactiva.
Criterios para emitir pedidos.	Basados en la experiencia del responsable de bodega.
Punto de reorden.	No definido.
Stock de seguridad.	No establecido.
Pronóstico de demanda.	No se realiza.
Políticas de compra.	No documentadas.

Nota. Elaborado por las autoras.

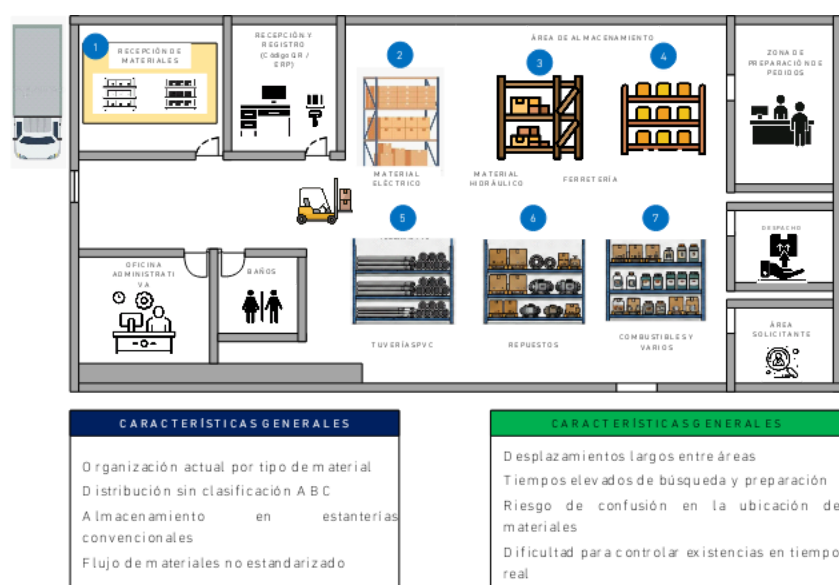
La Tabla 20 evidencia que el proceso de abastecimiento presenta una gestión predominantemente reactiva, debido a que la reposición de materiales se efectúa cuando las existencias son insuficientes y las compras se planifican a partir de requerimientos inmediatos. Asimismo, no se identificó la aplicación de herramientas técnicas como puntos de reorden, stock de seguridad o pronósticos de demanda, mientras que los criterios para emitir pedidos dependen principalmente de la experiencia del responsable de bodega.

Organización del almacén

Durante la observación directa se evaluó la disposición física de los materiales y la forma en que se organiza el almacén de la empresa. Los resultados evidenciaron oportunidades de mejora relacionadas con la clasificación y ubicación de los productos. La Figura 17 presenta una representación general de la organización actual del almacén. Durante la observación se evidenció que la distribución de los materiales no responde a criterios de clasificación por rotación, criticidad o frecuencia de uso, lo que incrementa los tiempos de búsqueda y despacho de productos.

Figura 17.

Distribución actual del almacén.



Nota. Elaborado por las autoras.

Pérdidas por deterioro de materiales

Otro aspecto analizado durante el diagnóstico fue el porcentaje de materiales que presentan pérdidas o deterioro como consecuencia de deficiencias en la gestión de inventarios y en las condiciones de almacenamiento. De acuerdo con la percepción de los colaboradores, una parte importante de los productos almacenados experimenta algún nivel de deterioro antes de ser utilizado o comercializado, ocasionando pérdidas económicas para la empresa.

La Tabla 21 identifica los materiales que presentan mayor susceptibilidad al deterioro debido a sus características físicas y a las condiciones actuales de almacenamiento observadas durante el diagnóstico. Se evidencia que los productos elaborados en PVC, los adhesivos industriales y algunos componentes metálicos son los más propensos a sufrir pérdidas por exposición a temperaturas elevadas, humedad, manipulación frecuente o almacenamiento prolongado.

Tabla 21.

Pérdidas por deterioro de materiales.

Código	Descripción	Tipo de deterioro observado	Posible causa
FPE.PEG.0072	Pegamento PVC industrial.	Endurecimiento y pérdida de adhesión.	Almacenamiento prolongado y exposición a temperaturas elevadas.
FPE.SEL.0009	Sellador industrial acuicola.	Secado parcial del producto.	Rotación inadecuada y almacenamiento prolongado.
PFM.FLEX.0005	Manguera flexible PVC.	Deformaciones y agrietamiento.	Exposición al calor y apilamiento inadecuado.
PFM.TRAN.0006	Manguera transparente industrial.	Decoloración y pérdida de flexibilidad.	Exposición a radiación solar y humedad.
PFV.AIR.0009	Manguera para aire comprimido.	Desgaste superficial.	Manipulación frecuente y almacenamiento incorrecto.
TAP.TUB.0185	Tubería PVC presión 185 mm.	Golpes y deformaciones.	Manipulación durante el almacenamiento.
TAP.TUB.0140	Tubería PVC presión 140 mm.	Rayaduras y deformaciones.	Apilamiento sin protección.
TAP.TUB.0116	Tubería PVC presión 116 mm.	Daños superficiales.	Manipulación continua.
MNA.ROD.0032	Rodamiento industrial.	Oxidación superficial.	Humedad y almacenamiento prolongado.
FIAI.TERMT.0005	Terminal eléctrica industrial.	Corrosión de contactos.	Exposición a ambientes húmedos.

Nota. Elaborado por las autoras.

Confiabilidad de la información y políticas de inventario

La confiabilidad de la información y las políticas de gestión de inventarios fueron evaluadas mediante un checklist de observación (Anexo 16), complementado con la revisión documental de los registros del área de bodega. Esta evaluación permitió verificar las condiciones actuales relacionadas con la disponibilidad de información para la toma de decisiones, la existencia de políticas formales y la aplicación de herramientas para el control de las existencias. La Tabla 22 evidencia que la información utilizada para la administración del inventario presenta limitaciones para apoyar la toma de decisiones, debido a que el control se

basa únicamente en registros manuales de existencias, entradas y salidas de materiales. Asimismo, durante la evaluación no se identificó la existencia de políticas documentadas, puntos de reorden ni una clasificación ABC que facilite la priorización de los materiales. Estas condiciones restringen el control del inventario y limitan la planificación del abastecimiento, por lo que se requiere la implementación de herramientas que fortalezcan la gestión de la información y el seguimiento de las existencias.

Tabla 22.

Confiabilidad del sistema de inventarios.

Aspecto evaluado	Situación actual
Información para la toma de decisiones.	Parcialmente confiable.
Políticas formales de inventario.	No documentadas.
Punto de reorden.	No definido.
Clasificación ABC.	No implementada.
Indicadores utilizados.	Existencias, entradas, salidas y saldo disponible registrados en hojas de cálculo.

Nota. Elaborado por las autoras.

La Tabla 23 presenta los principales indicadores relacionados con la gestión de inventarios identificados durante el diagnóstico realizado en Seatec S.A. Se observa que la empresa únicamente lleva un control básico de las existencias mediante el registro de entradas, salidas y saldo disponible de los materiales en hojas de cálculo. Sin embargo, no se evidenció la utilización de indicadores de gestión como la rotación de inventarios, el nivel de servicio, la cobertura de existencias, la exactitud del inventario o el índice de faltantes. La ausencia de estos indicadores limita el seguimiento del comportamiento del inventario, dificulta la planificación del abastecimiento y reduce la capacidad para tomar decisiones oportunas.

Tabla 23.

Indicadores de inventario identificados durante el diagnóstico.

Indicador	¿Se utiliza?	Observación
Existencias	Sí	Registro manual en Excel.

disponibles		
Entradas de materiales	Sí	Se actualiza cuando se reciben productos.
Salidas de materiales	Sí	Registro manual durante los despachos.
Saldo de inventario	Sí	Calculado automáticamente en la hoja electrónica.
Rotación de inventarios	No	No se calcula.
Nivel de servicio	No	No existe seguimiento.
Cobertura de inventario	No	No se determina.
Exactitud del inventario	No	No se compara el inventario físico con el registrado de forma periódica.
Índice de faltantes	No	No existe control mediante indicadores.

Nota. Elaborado por las autoras.

Análisis de los materiales registrados en el inventario

Como parte del diagnóstico de la situación actual de la gestión de inventarios, se examinó el registro de materiales proporcionado por Seatec S.A., identificándose la composición y características de los principales artículos almacenados. El inventario está conformado por materiales destinados al mantenimiento e instalación de sistemas utilizados en los sectores acuícola, naval e industrial, entre los que predominan tuberías de PVC, mangueras, selladores, pegamentos, accesorios hidráulicos y componentes eléctricos. Con el propósito de desarrollar el diagnóstico y la propuesta de mejora de la gestión de inventarios, se tomó como universo de estudio el inventario general de Seatec S.A., conformado por 5.363 materiales registrados en la base de datos de la empresa. Debido a la magnitud del inventario, el análisis se enfocó en los artículos con mayor impacto económico, aplicando un criterio de selección basado en el valor monetario de cada material.

Para ello, el valor económico del inventario se determinó mediante la siguiente expresión:

$$VI_i = Q_i * CU_i$$

Donde:

VI_i = Valor económico del material i (USD)

Q_i = Stock disponible del material i

CU_i = Costo unitario del material i (USD)

Posteriormente, los materiales fueron ordenados de forma descendente según su valor económico:

$$VI_1 \geq VI_2 \geq VI_3 \geq \dots \geq VI_n$$

Donde:

VI_1 :material con mayor valor económico

VI_n :material con menor valor económico

Con base en este procedimiento se seleccionaron los 20 materiales con mayor valor económico, los cuales constituyen la muestra de análisis utilizada en la presente investigación. Esta selección permitió concentrar el estudio en los artículos que representan la mayor inversión para la empresa y que requieren un control más riguroso dentro de la gestión de inventarios.

Tabla 24.

Criterios para la selección de la muestra.

Concepto	Valor
Universo de materiales registrados.	5.363 materiales.
Fuente de información.	Base de datos del inventario de Seatec S.A.
Criterio de selección.	Mayor valor económico del inventario.
Fórmula aplicada.	$(VI = Q \times CU)$.
Materiales seleccionados.	20.
Tipo de selección.	No probabilística por criterio o intencional.
Finalidad.	Aplicación de las metodologías ABC, EOQ y Q-R sobre los materiales de mayor impacto económico.

Nota. Elaborado por las autoras.

Los veinte materiales seleccionados representan únicamente el 0,37 % del total de artículos registrados en el inventario (20 de 5.363 materiales). Sin embargo, corresponden a los productos de mayor valor económico, razón por la cual

concentran una parte importante de la inversión destinada al inventario. En consecuencia, su análisis resulta suficiente para el desarrollo de la clasificación ABC y la formulación de las políticas de abastecimiento propuestas mediante los modelos EOQ y de revisión continua (Q-R). La Tabla 27 presenta una muestra representativa de los principales materiales registrados en el inventario de Seatec S.A. Se observa que la empresa administra materiales hidráulicos, neumáticos, eléctricos y mecánicos destinados al desarrollo de sus actividades comerciales y de mantenimiento.

Tabla 25.

Principales materiales registrados en el inventario de Seatec S.A.

Código	Descripción	Unidad	Stock actual	Costo unitario (USD)	Valor del inventario (USD)
TAP.TUB.0185	Tubería PVC presión Ø185 mm.	m	360	59,41	21.387,23
FPE.SEL.0009	Sellador industrial para tuberías.	Und	8.877	1,81	16.060,70
TARF.PIE.0001	Pieza de acople para tubería reforzada.	Und	1.719	5,74	9.867,08
TAP.TUB.0140	Tubería PVC presión Ø140 mm.	m	592	16,40	9.701,16
PFM.TRAN.0006	Conector para transmisión mecánica.	Und	4.800	1,86	8.926,68
PFV.MON.0037	Soporte de montaje industrial.	Und	303	28,84	8.738,70
FPE.PEG.0072	Pegamento PVC de alta resistencia.	Und	796	10,90	8.676,80
PFV.AIR.0009	Acople para sistema de aire.	Und	5.342	1,44	7.680,47
PFM.AIR.0002	Manguera para sistema neumático.	m	1.882	3,71	6.980,37
TAP.TUB.0116	Tubería PVC presión Ø116 mm.	m	613	11,35	6.954,81
MNA.ROD.0032	Rodamiento industrial de precisión.	Und	12	579,28	6.951,34
FIAI.TERMT.0005	Terminal eléctrica industrial.	Und	38	182,58	6.937,85
MEE.INT.0003	Interruptor eléctrico trifásico.	Und	2	3.403,18	6.806,36

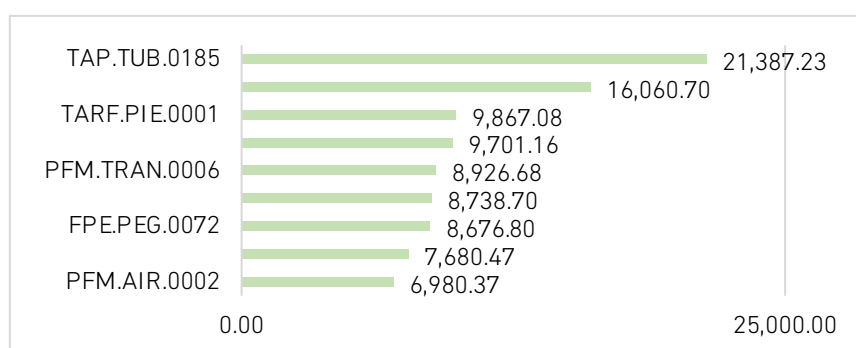
TAAC.TUB.0012	Tubería acero al carbono Ø12".	m	153	43,93	6.706,10
TAP.TUB.0016	Tubería PVC presión Ø16 mm.	m	284	22,01	6.249,77
MEE.CALE.0009	Calefactor eléctrico industrial.	Und	23	269,99	6.209,66
PFM.TRAN.0030	Acople de transmisión mecánica.	Und	1.617	3,82	6.175,39
PFM.FLEX.0005	Manguera flexible industrial.	m	5.235	1,15	6.038,54
TAP.TUB.0083	Tubería PVC presión Ø83 mm.	m	1.431	4,14	5.919,27
TAPI.TUB.0001	Tubería para instalación hidráulica.	m	562	10,11	5.682,54

Nota. Elaborado por las autoras.

La Figura 18 presenta los materiales con mayor valor económico registrados en el inventario de Seatec S.A., evidenciando una concentración importante de la inversión en un número reducido de artículos. El material TAP.TUB.0185 (tubería PVC presión Ø185 mm) registra el mayor valor de inventario con USD 21.387,23, seguido por FPE.SEL.0009 (sellador industrial para tuberías) con USD 16.060,70. En un segundo nivel se encuentran TARF.PIE.0001 y TAP.TUB.0140, cuyos valores ascienden a USD 9.867,08 y USD 9.701,16, respectivamente. Asimismo, materiales como PFM.TRAN.0006, PFV.MON.0037, FPE.PEG.0072, PFV.AIR.0009, PFM.AIR.0002 y TAP.TUB.0116 presentan valores comprendidos entre USD 6.954,81 y USD 8.926,68.

Figura 18.

Materiales con mayor valor económico del inventario.



Nota. Elaborado por las autoras.

1.14.2. Diagnóstico del flujo de materiales

El diagnóstico del flujo de materiales evidenció que las operaciones logísticas de Seatec S.A., presentan limitaciones relacionadas con la movilización interna de los productos, los tiempos requeridos para atender las solicitudes de materiales y la coordinación entre las áreas involucradas en el proceso. Asimismo, se identificó que varias actividades se ejecutan de forma manual, generando demoras en la localización de los materiales y afectando la continuidad del abastecimiento hacia las áreas operativas. Estas condiciones incrementan los tiempos de respuesta y reducen la eficiencia del flujo interno de materiales.

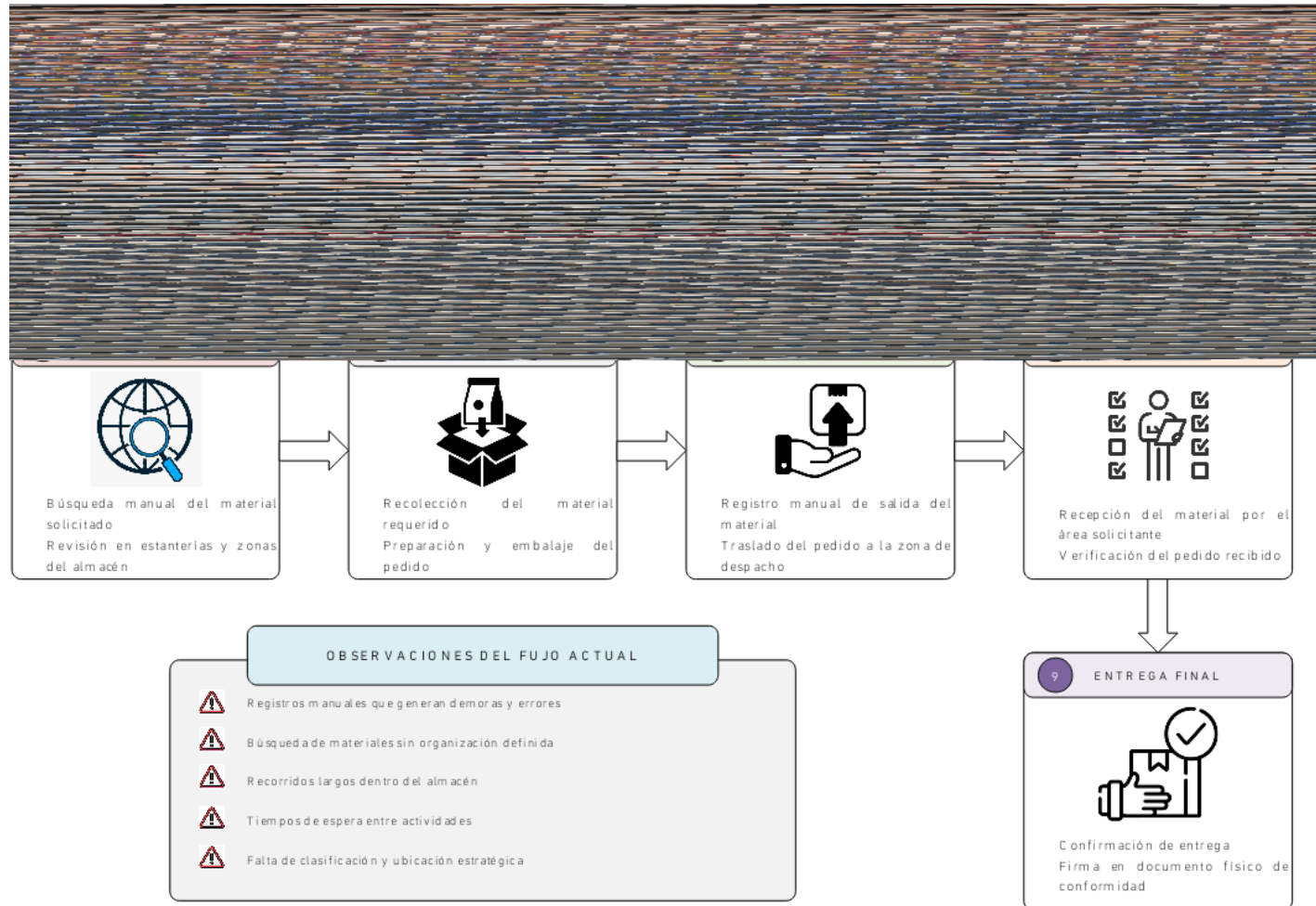
Recorrido actual de los materiales

El recorrido actual de los materiales inicia con la recepción de los productos provenientes de los proveedores, seguida por la inspección física y el registro de ingreso al inventario. Posteriormente, los materiales son almacenados hasta que las diferentes áreas realizan una solicitud de abastecimiento. Una vez recibida la requisición, el personal del almacén procede a localizar el material, preparar el pedido y efectuar el despacho hacia el área solicitante. Durante este proceso se identificó que la búsqueda de materiales representa una de las actividades que demanda mayor tiempo, debido a la ausencia de una clasificación técnica del inventario y de criterios estandarizados para la ubicación de los productos.

La Figura 19 presenta el diagrama del proceso actual del flujo de materiales en Seatec S.A., donde se observa la secuencia de actividades desarrolladas desde la recepción hasta la entrega de los productos a las áreas solicitantes. El análisis del proceso evidencia que las operaciones dependen principalmente de registros manuales y de la búsqueda física de los materiales, generando tiempos adicionales durante la preparación de pedidos y el despacho interno. Estas condiciones ocasionan actividades que no agregan valor al proceso logístico y ponen de manifiesto la necesidad de implementar mecanismos que permitan optimizar la organización del almacén, reducir los tiempos de atención y mejorar la continuidad del flujo de materiales.

Figura 19.

Recorrido actual del flujo de materiales en Seatec S.A.



Nota. Elaborado por las autoras.

Tiempos actuales del flujo de materiales

El análisis del proceso logístico permitió identificar los tiempos promedio requeridos para cada una de las actividades que conforman el flujo interno de materiales en Seatec S.A. Los resultados evidencian diferencias importantes entre las etapas del proceso, observándose actividades que generan mayores tiempos de atención y afectan la continuidad del abastecimiento hacia las áreas operativas.

La Tabla 26 presenta los tiempos promedio correspondientes a las actividades que integran el flujo actual de materiales en Seatec S.A. El análisis evidencia que el proceso requiere 23 minutos para completar el despacho de una solicitud interna, considerando únicamente los tiempos efectivos de ejecución de cada operación. Las actividades que demandan mayor tiempo son el almacenamiento general y la búsqueda del material, con 4 minutos cada una, seguidas de la recepción de materiales, el registro manual y la preparación del pedido, con 3 minutos respectivamente. En contraste, las actividades de despacho hacia el área solicitante y entrega final presentan los menores tiempos de ejecución, con 1 minuto cada una. Estos resultados evidencian que las principales oportunidades de mejora se concentran en la organización del almacén y en los procedimientos de localización y preparación de materiales, aspectos que serán optimizados mediante la implementación de la clasificación ABC, el modelo EOQ, el sistema de revisión continua (Q, R) y el rediseño del flujo de materiales propuesto para Seatec S.A.

Tabla 26.

Tiempos promedio del flujo actual de materiales.

Actividad	TC (min)
Recepción de materiales.	3,0
Inspección.	2,0
Registro manual.	3,0
Almacenamiento general.	4,0
Búsqueda del material.	4,0
Preparación del pedido.	3,0
Despacho interno.	2,0
Área solicitante.	1,0
Entrega final.	1,0
TOTAL	23 min

Nota. Elaborado por las autoras.

Tiempos de espera

El análisis del proceso logístico permitió identificar que una parte importante del tiempo empleado en el abastecimiento interno corresponde a actividades que no agregan valor al proceso, sino a esperas ocasionadas por factores operativos y administrativos. Estas demoras incrementan el tiempo de atención de las solicitudes de materiales, reducen la disponibilidad de los recursos y afectan la continuidad de las operaciones desarrolladas por las diferentes áreas de la empresa.

La Tabla 27 presenta los tiempos de espera identificados durante el flujo actual de materiales en Seatec S.A., alcanzando un total de 12,5 minutos por solicitud. La mayor demora se registra en la búsqueda del material, con 3 minutos, seguida del registro manual y el almacenamiento general, con 2 minutos cada uno. Estas esperas están relacionadas principalmente con la organización del almacén y la actualización manual de la información del inventario.

Tabla 27.

Principales tiempos de espera identificados.

Actividad	TE (min)
Recepción de materiales.	1,5
Inspección.	1,0
Registro manual.	2,0
Almacenamiento general.	2,0
Búsqueda del material.	3,0
Preparación del pedido.	1,0
Despacho interno.	1,0
Área solicitante.	0,5
Entrega final.	0,5
TOTAL	12,5 min

Nota. Elaborado por las autoras.

Cuellos de botella

El análisis del flujo de materiales permitió identificar actividades que

restringen el desempeño del proceso logístico de Seatec S.A., al generar interrupciones durante el abastecimiento interno. Estas limitaciones se presentan principalmente en las etapas relacionadas con el control del inventario, la localización de materiales, la preparación de pedidos y la coordinación entre las áreas involucradas, ocasionando incrementos en los tiempos de atención y una menor eficiencia operativa.

La Tabla 28 identifica los principales cuellos de botella que afectan el flujo de materiales en Seatec S.A. Las mayores restricciones se presentan durante el almacenamiento y el control de inventarios, debido a la falta de una clasificación técnica de los materiales y al uso de registros manuales, lo que incrementa los tiempos de búsqueda y preparación de pedidos. Asimismo, la ausencia de rutas definidas para el transporte interno y las deficiencias en la coordinación entre áreas generan demoras en el despacho y abastecimiento de materiales. Estas limitaciones reducen la eficiencia operativa del proceso logístico y sustentan la implementación de un modelo de gestión de inventarios que optimice el control de existencias y el flujo de materiales.

Tabla 28.

Cuellos de botella identificados.

Proceso	Problema observado	Efecto generado
Registro de materiales.	Información manual.	Demoras administrativas.
Almacén.	Materiales sin clasificación.	Mayor tiempo de búsqueda.
Preparación de pedidos.	Revisión manual del inventario.	Retrasos en despacho.
Transporte interno.	Rutas poco definidas.	Recorridos innecesarios.
Coordinación entre áreas.	Comunicación limitada.	Retrasos en la entrega.

Nota. Elaborado por las autoras.

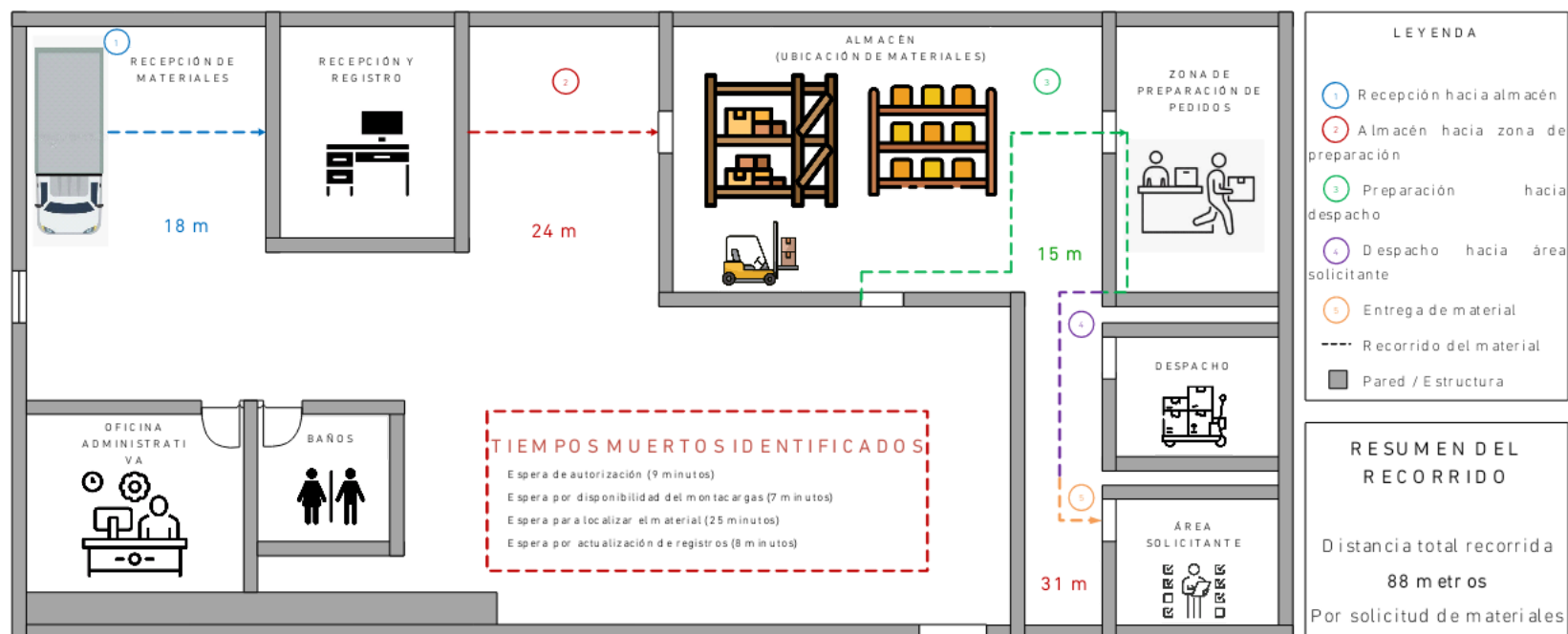
Distancias recorridas

La Figura 20 presenta el diagrama de recorrido actual del flujo de materiales dentro de Seatec S.A., donde se representa la trayectoria seguida por los operarios desde la recepción de los productos hasta su entrega al área solicitante. El recorrido evidencia que los materiales atraviesan varias zonas de trabajo antes de ser despachados, generando desplazamientos sucesivos entre la recepción, el almacén, la zona de preparación de pedidos y el área de despacho. Asimismo, el

diagrama permite identificar los principales tiempos muertos del proceso, asociados a la localización manual de materiales, la espera de autorizaciones, la actualización de registros y la disponibilidad del montacargas. Estas actividades incrementan el tiempo total del abastecimiento y reflejan la necesidad de reorganizar el flujo de materiales para reducir recorridos innecesarios y mejorar la eficiencia operativa.

Figura 20.

Diagrama de recorrido actual del flujo de materiales en Seatec S.A.



DETALLE DEL RECORRIDO				
N	ACTIVIDAD	DESDE	HASTA	DISTANCIA (m)
1	Recepción hacia almacén	Recepción	Almacén (ubicación)	18
2	Almacén hacia zona de preparación	Almacén (ubicación)	Zona de preparación	24
3	Preparación hacia despacho	Zona de preparación	Despacho	15
4	Despacho hacia área solicitante	Despacho	Área solicitante	31
TOTAL				88

OBSERVACIONES

El recorrido actual presenta desplazamiento largos entre áreas. La búsqueda de materiales en el almacén genera el mayor tiempo muerto.

No existen rutas definidas para el transporte interno.

La ubicación de las áreas no está organizada bajo criterios de flujo.

Nota. Elaborado por las autoras.

La Tabla 29 muestra que el recorrido promedio para atender una solicitud de materiales es de 88 metros, siendo los desplazamientos hacia el área solicitante y la zona de preparación de pedidos los de mayor longitud. Esta situación incrementa el tiempo y el esfuerzo requerido para el abastecimiento interno, además de generar recorridos que no aportan valor al proceso logístico. Lo anterior evidencia la necesidad de optimizar la distribución del almacén, definir rutas de desplazamiento más eficientes y fortalecer la gestión de inventarios, con el fin de reducir los recorridos innecesarios y mejorar la eficiencia del proceso de abastecimiento interno.

Tabla 29.

Distancias promedio recorridas por actividad.

Actividad	Distancia (m)
Recepción hacia almacén.	18
Almacén hacia zona de preparación.	24
Preparación hacia despacho.	15
Despacho hacia área solicitante.	31
Distancia total	88 m

Nota. Elaborado por las autoras.

Resumen del diagnóstico del flujo de materiales

Con base en los resultados obtenidos se identificaron las principales oportunidades de mejora relacionadas con el flujo de materiales.

Tabla 30.

Resumen del diagnóstico.

Aspecto evaluado	Situación encontrada
Flujo de materiales.	Presenta interrupciones frecuentes.
Tiempo total del proceso.	23 minutos.
Tiempo de espera.	12,5 minutos.
Distancia recorrida.	88 metros.
Localización de materiales.	Manual y lenta.
Clasificación de inventarios.	No existe clasificación ABC.
Política de reabastecimiento.	No definida.
Coordinación entre áreas.	Limitada.
Recorridos.	Presentan desplazamientos innecesarios.

Nota. Elaborado por las autoras.

1.15. Propuesta

Propuesta de un modelo de gestión de inventarios para optimizar el flujo de materiales en la cadena productiva de Seatec S.A.

La propuesta se elaboró a partir del diagnóstico realizado en Seatec S.A., el cual evidenció debilidades en la administración de inventarios y en el flujo de materiales, tales como la falta de criterios de clasificación, ausencia de políticas de reabastecimiento, registros manuales, tiempos elevados de despacho y recorridos innecesarios en el abastecimiento interno. Estas deficiencias generan demoras operativas, incrementan costos y afectan la disponibilidad oportuna de los materiales.

En respuesta a esta situación, se diseñó un modelo integral de gestión de inventarios orientado a mejorar la planificación del abastecimiento y la eficiencia del flujo de materiales. El modelo incorpora la priorización de materiales según su impacto económico, la definición de políticas de reposición y la optimización del proceso logístico mediante la eliminación de actividades que no agregan valor. Con ello, se busca reducir tiempos, optimizar recursos y asegurar la continuidad del abastecimiento interno.

Para su desarrollo se integraron herramientas de gestión de operaciones como la clasificación ABC, el modelo de cantidad económica de pedido (EOQ) y el sistema de revisión continua (Q-R), los cuales permiten segmentar inventarios, determinar lotes óptimos de compra y establecer puntos de reorden con stock de seguridad. Asimismo, se utilizó Value Stream Mapping (VSM) para rediseñar el flujo de materiales, eliminando actividades innecesarias y reduciendo tiempos de espera y traslado identificados en el diagnóstico.

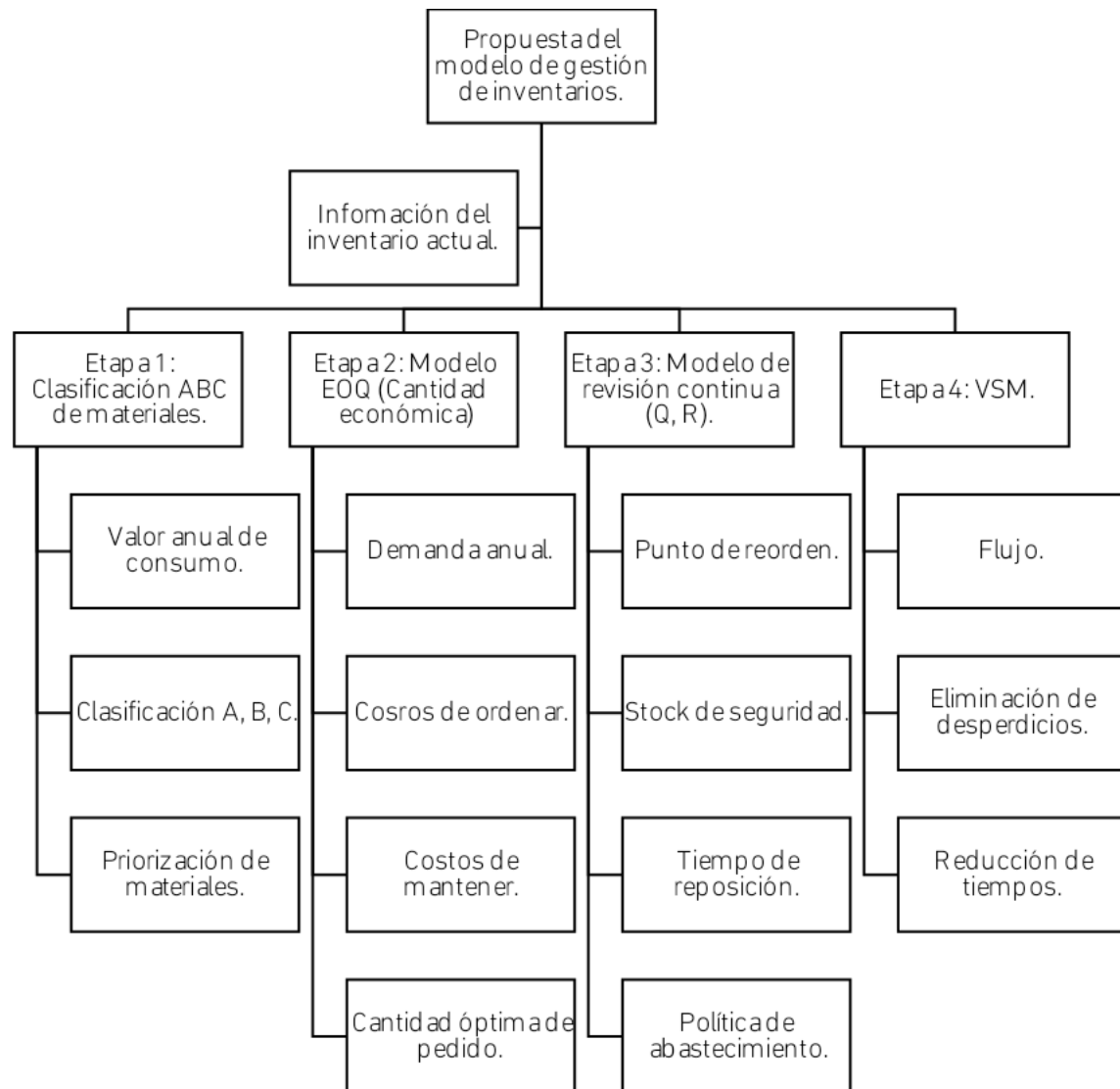
1.15.1. Estructura de la propuesta

La Figura 21 presenta la propuesta metodológica, la cual se desarrolló en cuatro etapas secuenciales orientadas a corregir las deficiencias identificadas en la gestión de inventarios y el flujo de materiales en Seatec S.A. Estas incluyen la clasificación de materiales mediante el método ABC, la determinación de la cantidad económica de pedido (EOQ), la definición de políticas de reabastecimiento con el modelo de revisión continua (Q-R) y la optimización del flujo logístico

mediante Value Stream Mapping (VSM).

Figura 21.

Estructura general de la propuesta.



Nota. Elaborado por las autoras.

Desarrollo de la propuesta

El desarrollo de la propuesta se realizó de forma secuencial, iniciando con la clasificación de los materiales mediante el método ABC. Posteriormente, se determinó la cantidad económica de pedido utilizando el modelo EOQ y se establecieron las políticas de reabastecimiento mediante el modelo de revisión continua (Q, R). Finalmente, se evaluó el flujo de materiales mediante la herramienta Value Stream Mapping (VSM), con el propósito de identificar oportunidades de mejora que permitan reducir tiempos de operación y optimizar la eficiencia logística de Seatec S.A.

1.15.2. Clasificación ABC

La clasificación ABC constituye una herramienta de gestión de inventarios que permite ordenar los materiales de acuerdo con su importancia económica dentro del inventario. Su aplicación facilita la identificación de aquellos artículos que representan la mayor inversión para la empresa, permitiendo establecer diferentes niveles de control según el impacto económico de cada grupo.

En Seatec S.A., se aplicó esta metodología utilizando el valor monetario anual de los materiales registrados en el inventario. Posteriormente, los productos fueron ordenados de mayor a menor valor económico, calculando el porcentaje de participación individual y el porcentaje acumulado para clasificarlos en las categorías A, B y C.

Generalmente, los artículos A representan aproximadamente el 80 % del valor acumulado del inventario, aunque constituyen una pequeña proporción del número total de materiales. Los artículos B corresponden al siguiente 15 % del valor acumulado, mientras que los artículos C representan alrededor del 5 % restante y requieren un menor nivel de control.

La Tabla 33 presenta la clasificación ABC aplicada a los veinte materiales de mayor valor económico registrados en el inventario de Seatec S.A. Para ello se consideró el costo unitario y el valor monetario asociado a cada artículo, calculándose posteriormente el porcentaje de participación y el porcentaje acumulado. Este procedimiento permitió establecer tres categorías de importancia

económica que servirán como base para definir políticas diferenciadas de control, almacenamiento y reposición dentro del modelo de gestión de inventarios propuesto.

Tabla 31.

Clasificación ABC de los principales materiales del inventario de Seatec S.A.

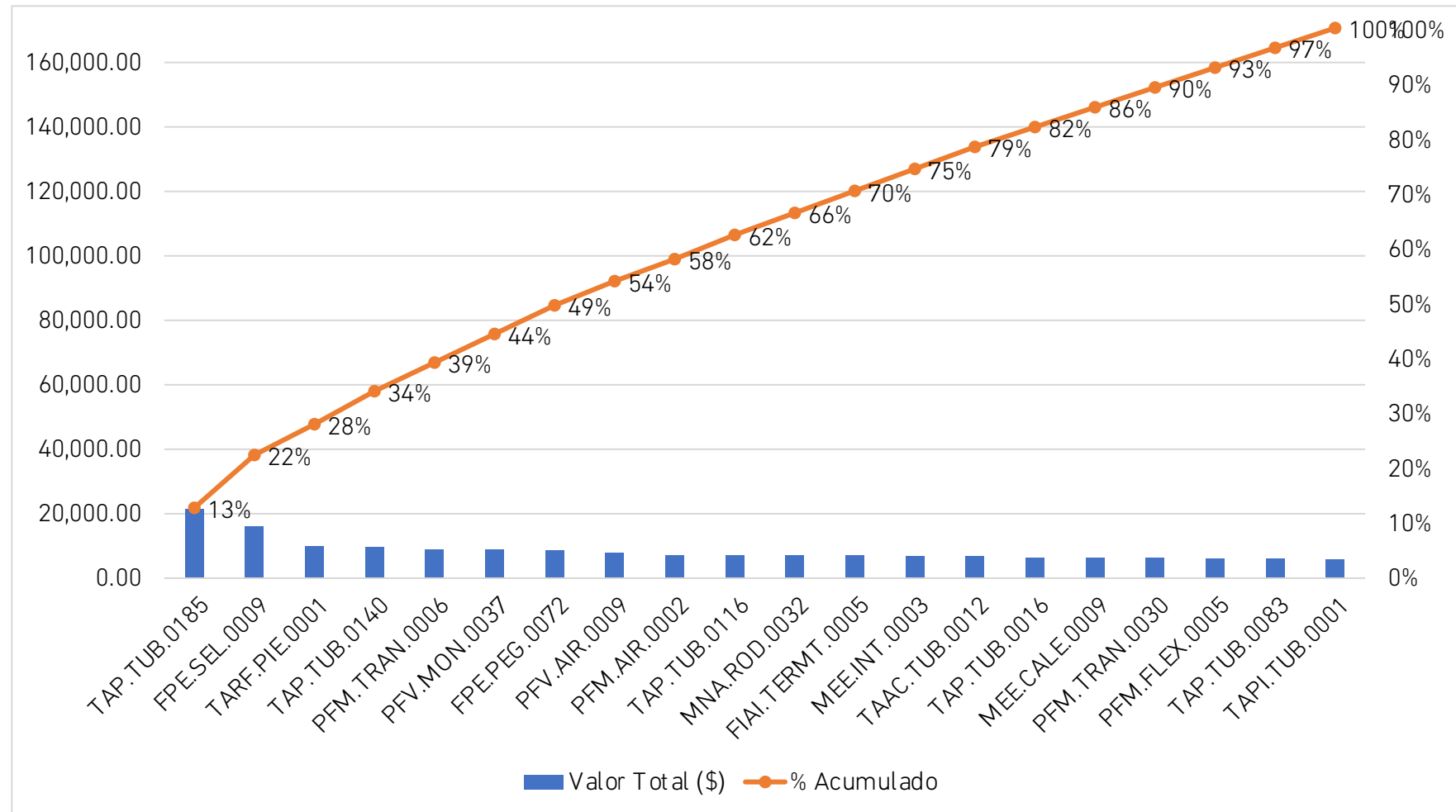
Código	Descripción	Stock	Unidad	Costo Unitario (\$)	Valor Total (\$)	% Participación	% Acumulado	Clasificación
TAP.TUB.0185	Tubería PVC presión 185 mm.	360	m	59,41	21.387,60	13%	13%	A
FPE.SEL.0009	Sellador industrial acuícola.	8877	und	1,81	16.067,37	10%	22%	A
TARF.PIE.0001	Pieza de unión reforzada.	1719	und	5,74	9.867,06	6%	28%	A
TAP.TUB.0140	Tubería PVC presión 140 mm.	592	m	16,4	9.708,80	6%	34%	A
PFM.TRAN.0006	Manguera transparente industrial.	4800	m	1,86	8.928,00	5%	39%	A
PFV.MON.0037	Monitor de presión digital.	303	und	28,84	8.738,52	5%	44%	A
FPE.PEG.0072	Pegamento PVC industrial.	796	und	10,9	8.676,40	5%	49%	A
PFV.AIR.0009	Manguera para aire comprimido.	5342	m	1,44	7.692,48	5%	54%	A
PFM.AIR.0002	Conector neumático.	1882	und	3,71	6.982,22	4%	58%	A
TAP.TUB.0116	Tubería PVC presión 116 mm.	613	m	11,35	6.957,55	4%	62%	B
MNA.ROD.0032	Rodamiento industrial.	12	und	579,28	6.951,36	4%	66%	B
FIAI.TERMT.0005	Terminal eléctrica industrial.	38	und	182,58	6.938,04	4%	70%	B
MEE.INT.0003	Interruptor industrial trifásico.	2	und	3403,18	6.806,36	4%	75%	C
TAAC.TUB.0012	Accesorio PVC 12".	153	und	43,93	6.721,29	4%	79%	C
TAP.TUB.0016	Tubería PVC 16 mm.	284	m	22,01	6.250,84	4%	82%	C
MEE.CALE.0009	Calentador industrial.	23	und	269,99	6.209,77	4%	86%	C
PFM.TRAN.0030	Manguera reforzada.	1617	m	3,82	6.176,94	4%	90%	C
PFM.FLEX.0005	Manguera flexible PVC.	5235	m	1,15	6.020,25	4%	93%	C

TAP.TUB.0083	Tubería PVC 83 mm.	1431	m	4,14	5.924,34	4%	97%	C
TAPI.TUB.0001	Tubería industrial PVC.	562	m	10,11	5.681,82	3%	100%	C

Nota. Elaborado por las autoras.

Figura 22.

Diagrama de Pareto de la clasificación ABC.



Nota. Elaborado por las autoras.

La Figura 22 muestra el diagrama de Pareto derivado de la clasificación ABC aplicada al inventario de Seatec S.A., evidenciando que un número reducido de materiales concentra la mayor parte del valor económico, mientras que el resto presenta una participación menor. Este comportamiento confirma el principio de Pareto y justifica la aplicación de controles diferenciados según la importancia de los artículos.

En este sentido, los materiales tipo A requieren un control estricto debido a su alto impacto económico, los tipos B necesitan supervisión periódica, y los tipos C pueden gestionarse con controles más flexibles por su menor relevancia en el valor total del inventario.

Entre los artículos de mayor incidencia se identifican principalmente tuberías, accesorios y suministros del área de mantenimiento acuícola, lo que permite focalizar los esfuerzos de gestión en los materiales críticos. Esta clasificación facilita la optimización del control de inventarios y la planificación del abastecimiento, sirviendo además como base para la aplicación del modelo de cantidad económica de pedido (EOQ) en las siguientes etapas del estudio.

1.15.3. Aplicación del modelo EOQ

El modelo de cantidad económica de pedido (EOQ) se aplicó a los materiales clasificados dentro de la categoría A de la clasificación ABC, debido a que estos representan la mayor inversión económica para Seatec S.A. La finalidad de este modelo consistió en determinar la cantidad óptima de pedido que minimice los costos totales de inventario, considerando simultáneamente los costos de ordenar y los costos de mantener existencias.

Para la aplicación del modelo fue necesario estimar la demanda anual de cada material, el costo de realizar un pedido y el costo anual de mantenimiento del inventario. Posteriormente, mediante la ecuación del modelo EOQ se determinó la cantidad óptima de compra para cada artículo seleccionado.

El modelo utilizado se expresa mediante la siguiente ecuación:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

Donde:

EOQ = Cantidad económica de pedido.

D = Demanda anual.

S = Costo de realizar un pedido.

H = Costo anual de mantener una unidad en inventario.

Selección de materiales

Debido a que los materiales clasificados como categoría A representan aproximadamente el 54 % del valor económico del inventario analizado, se seleccionaron los cinco artículos de mayor importancia económica para desarrollar la aplicación del modelo EOQ.

La Tabla 32 presenta los materiales seleccionados para la aplicación del modelo EOQ. La selección se realizó considerando aquellos artículos clasificados en la categoría A de la metodología ABC, debido a que concentran la mayor participación económica dentro del inventario de la empresa. Sobre estos materiales se desarrollaron los cálculos necesarios para establecer políticas óptimas de abastecimiento.

Tabla 32.

Materiales seleccionados para la aplicación del modelo EOQ.

Código	Descripción	Clasificación ABC	Valor total (\$)
TAP.TUB.0185	Tubería PVC presión 185 mm.	A	21.387,60
FPE.SEL.0009	Sellador industrial acuicola.	A	16.067,37
TARF.PIE.0001	Pieza de unión reforzada.	A	9.867,06
TAP.TUB.0140	Tubería PVC presión 140 mm.	A	9.708,80
PFM.TRAN.0006	Manguera transparente industrial.	A	8.928,00

Nota. Elaborado por las autoras.

Estimación de parámetros

Debido a que la empresa no disponía de registros históricos completos relacionados con la demanda anual y los costos asociados a la gestión de pedidos, estos parámetros fueron estimados considerando el comportamiento observado durante el diagnóstico, la rotación de los materiales y los procedimientos

habituales de abastecimiento de Seatec S.A.

La Tabla 33 muestra los parámetros utilizados para el desarrollo del modelo EOQ. La demanda anual fue estimada con base en la frecuencia de utilización de los materiales durante las operaciones de la empresa, mientras que el costo por pedido considera las actividades administrativas relacionadas con la gestión de compras y recepción de productos. Por su parte, el costo anual de mantenimiento incluye gastos asociados al almacenamiento, manipulación y conservación de los materiales.

Tabla 33.

Parámetros utilizados para el cálculo del EOQ.

Código	Demanda anual (unidades)	Costo por pedido (\$)	Costo de mantenimiento (\$/unidad-año)
TAP.TUB.0185	1440	45	7,20
FPE.SEL.0009	18000	40	0,36
TARF.PIE.0001	3600	35	1,15
TAP.TUB.0140	2400	45	2,50
PFM.TRAN.0006	9600	35	0,40

Nota. Elaborado por las autoras.

Cálculo del EOQ

Aplicando la ecuación del modelo EOQ se obtuvieron los siguientes resultados. La Tabla 34 presenta la cantidad económica de pedido obtenida para cada uno de los materiales seleccionados. Los resultados indican el número óptimo de unidades que deberían adquirirse en cada pedido para minimizar el costo total del inventario. Se observa que los materiales con mayor demanda anual presentan cantidades económicas superiores, mientras que los artículos de menor rotación requieren pedidos de menor tamaño.

Tabla 34.

Cantidad económica de pedido (EOQ).

Código	Demanda anual	Costo pedido	Costo mantenimiento	EOQ
TAP.TUB.0185	1440	45	7,20	134
FPE.SEL.0009	18000	40	0,36	2000
TARF.PIE.0001	3600	35	1,15	468

TAP.TUB.0140	2400	45	2,50	294
PFM.TRAN.0006	9600	35	0,40	1296

Nota. Elaborado por las autoras.

Número de pedidos por año

El número anual de pedidos fue calculado mediante:

$$N = \frac{D}{EOQ}$$

La Tabla 35 muestra el número estimado de pedidos que deberían realizarse durante un año para cada material. La frecuencia de abastecimiento propuesta reduce la realización de compras innecesarias y contribuye a mantener niveles adecuados de inventario, disminuyendo simultáneamente los costos administrativos derivados de la emisión de órdenes de compra.

Tabla 35.

Número óptimo de pedidos por año.

Código	Demanda anual	EOQ	Pedidos/año
TAP.TUB.0185	1440	134	11
FPE.SEL.0009	18000	2000	9
TARF.PIE.0001	3600	468	8
TAP.TUB.0140	2400	294	8
PFM.TRAN.0006	9600	1296	7

Nota. Elaborado por las autoras.

Tiempo entre pedidos

Se consideró un año laboral de 365 días, por lo que el intervalo entre pedidos se obtuvo mediante:

$$T = \frac{365}{N}$$

La Tabla 36 presenta el tiempo recomendado entre pedidos para cada uno de los materiales analizados. Estos intervalos constituyen una guía para la programación de las compras y permiten establecer una frecuencia de abastecimiento acorde con el comportamiento de la demanda. Su aplicación contribuiría a reducir el riesgo de desabastecimiento y, al mismo tiempo, evitaría la

acumulación excesiva de inventario en las bodegas de Seatec S.A.

Tabla 36.

Tiempo óptimo entre pedidos.

Código	Pedidos/año	Tiempo entre pedidos (días)
TAP.TUB.0185	11	33
FPE.SEL.0009	9	41
TARF.PIE.0001	8	46
TAP.TUB.0140	8	46
PFM.TRAN.0006	7	52

Nota. Elaborado por las autoras.

Interpretación del modelo EOQ

Los resultados obtenidos mediante la aplicación del modelo EOQ evidencian que la empresa puede optimizar significativamente sus políticas de abastecimiento al definir cantidades de pedido acordes con el comportamiento de la demanda y los costos asociados a la gestión del inventario. La utilización de este modelo permite disminuir la frecuencia de compras innecesarias, reducir los costos administrativos derivados de la emisión de órdenes de compra y mantener niveles de inventario suficientes para garantizar la continuidad de las operaciones.

1.15.4. Aplicación del modelo de revisión continua (Q, R)

Una vez determinada la cantidad económica de pedido mediante el modelo EOQ, se procedió a desarrollar el modelo de revisión continua (Q, R), cuya finalidad consiste en establecer el momento oportuno en el que debe emitirse una nueva orden de compra para evitar desabastecimientos durante el tiempo de reposición de los materiales. Este modelo permite mantener un monitoreo permanente del inventario, de manera que cuando las existencias alcanzan un nivel previamente establecido, denominado punto de reorden (R), se genera automáticamente una nueva orden de compra por la cantidad económica calculada mediante el modelo EOQ. La aplicación del modelo (Q, R) resulta especialmente conveniente para los materiales clasificados como categoría A, debido a que representan la mayor inversión económica del inventario y cualquier faltante puede afectar el abastecimiento oportuno de las diferentes áreas de Seatec S.A.

El punto de reorden fue determinado mediante la siguiente expresión:

$$R = dL + SS$$

Donde:

R = Punto de reorden

d = Demanda diaria

L = Tiempo de entrega del proveedor

SS = Stock de seguridad

Determinación de la demanda diaria

La demanda diaria se obtuvo dividiendo la demanda anual entre los 365 días del año.

La Tabla 37 presenta la demanda diaria estimada para los materiales clasificados dentro de la categoría A. Estos valores constituyen uno de los parámetros fundamentales del modelo de revisión continua, ya que permiten estimar el consumo promedio diario de cada artículo y sirven de base para calcular el punto de reorden. Se observa que el sellador industrial y la manguera transparente presentan las mayores demandas diarias.

Tabla 37.

Demanda diaria de los materiales seleccionados.

Código	Demanda anual	Demanda diaria (unidades/día)
TAP.TUB.0185	1440	4
FPE.SEL.0009	18000	49
TARF.PIE.0001	3600	10
TAP.TUB.0140	2400	7
PFM.TRAN.0006	9600	26

Nota. Elaborado por las autoras.

Tiempo de entrega de proveedores

Mediante la revisión de las órdenes de compra y considerando la experiencia del personal encargado del proceso de abastecimiento, se estimó el tiempo promedio requerido para la recepción de los materiales, desde que se genera la

orden de compra hasta su ingreso al almacén. La Tabla 38 muestra el tiempo promedio de entrega considerado para cada uno de los materiales analizados. Este indicador representa el intervalo transcurrido entre la emisión de la orden de compra y la recepción efectiva del material en las instalaciones de Seatec S.A. La variación observada responde principalmente a la ubicación de los proveedores, la disponibilidad de los materiales y las condiciones logísticas del proceso de abastecimiento, factores que influyen directamente en los plazos de entrega y en la planificación del inventario.

Tabla 38.

Tiempo promedio de entrega de proveedores.

Código	Tiempo de entrega (días)
TAP.TUB.0185	8
FPE.SEL.0009	5
TARF.PIE.0001	7
TAP.TUB.0140	8
PFM.TRAN.0006	6

Nota. Elaborado por las autoras.

Determinación del stock de seguridad

Con la finalidad de reducir el riesgo de desabastecimiento ocasionado por variaciones en la demanda o retrasos de los proveedores, se estableció un stock de seguridad equivalente aproximadamente al consumo promedio de tres días para cada material crítico.

La Tabla 39 presenta el stock de seguridad establecido para los materiales de mayor importancia económica. Estos niveles permiten mantener una reserva estratégica que cubra posibles variaciones en el consumo o retrasos durante el abastecimiento, disminuyendo el riesgo de interrupciones en las actividades operativas de la empresa.

Tabla 39.

Stock de seguridad propuesto.

Código	Demanda diaria	Stock de seguridad
TAP.TUB.0185	4	12
FPE.SEL.0009	49	150

TARF.PIE.0001	10	30
TAP.TUB.0140	7	20
PFM.TRAN.0006	26	80

Nota. Elaborado por las autoras.

Determinación del punto de reorden

Aplicando la ecuación del modelo de revisión continua se obtuvo el punto de reorden correspondiente a cada uno de los materiales seleccionados. La Tabla 40 presenta el punto de reorden obtenido para cada material mediante la aplicación del modelo de revisión continua. Este valor representa el nivel mínimo de inventario que debe existir antes de emitir una nueva orden de compra.

Tabla 40.

Punto de reorden (R)

Código	Demanda diaria	Tiempo de entrega	Stock de seguridad	Punto de reorden
TAP.TUB.0185	4	8	12	44
FPE.SEL.0009	49	5	150	395
TARF.PIE.0001	10	7	30	100
TAP.TUB.0140	7	8	20	76
PFM.TRAN.0006	26	6	80	236

Nota. Elaborado por las autoras.

Política propuesta de inventarios

Con base en los resultados obtenidos mediante los modelos EOQ y (Q, R), se propone implementar la siguiente política de abastecimiento para los materiales clasificados en la categoría A. La Tabla 41 resume la política de abastecimiento propuesta para los materiales de mayor importancia económica.

La integración del modelo EOQ con el sistema de revisión continua permite establecer tanto la cantidad óptima de compra como el momento exacto en el que debe emitirse una nueva orden de pedido. Esta política contribuirá a mejorar el control de inventarios, disminuir el riesgo de desabastecimiento y optimizar el uso de los recursos destinados al almacenamiento de la empresa.

Tabla 41.

Política propuesta para los materiales críticos.

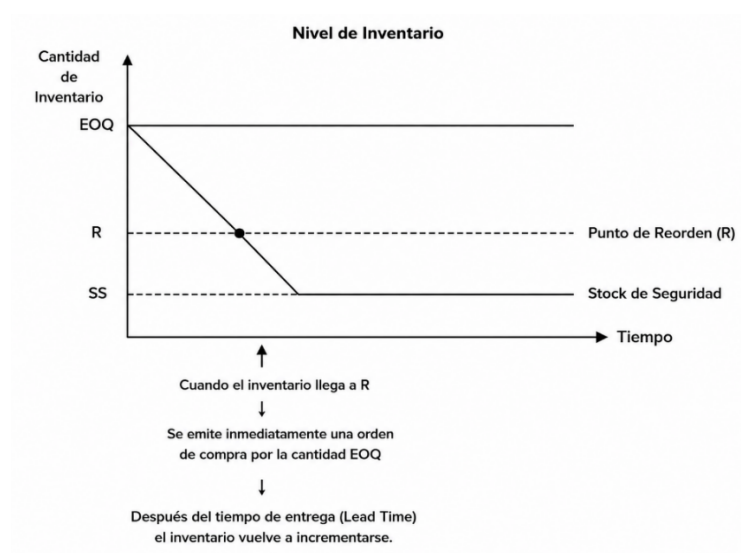
Código	EOQ	Punto de reorden	Acción propuesta
TAP.TUB.0185	134	44	Emitir un pedido de 134 m cuando el inventario alcance 44 m.
FPE.SEL.0009	2000	395	Solicitar 2000 unidades cuando existan 395 unidades disponibles.
TARF.PIE.0001	468	100	Realizar un pedido de 468 unidades al llegar a 100 unidades en inventario.
TAP.TUB.0140	294	76	Comprar 294 m cuando el inventario disminuya a 76 m.
PFM.TRAN.0006	1296	236	Generar un pedido de 1296 m al alcanzar 236 m disponibles.

Nota. Elaborado por las autoras.

La Figura 23 ilustra el funcionamiento del modelo de revisión continua (Q, R) propuesto para Seatec S.A. En este sistema, el nivel de inventario disminuye conforme aumenta el consumo de materiales hasta alcanzar el punto de reorden (R), momento en el que se genera una nueva orden de compra por la cantidad económica determinada mediante el modelo EOQ. Durante el tiempo de entrega del proveedor, el inventario continúa disminuyendo, siendo el stock de seguridad el encargado de cubrir la demanda hasta la recepción del nuevo pedido.

Figura 23.

Funcionamiento del modelo de revisión continua (Q, R).



Nota. Elaborado por las autoras.

1.15.5. Aplicación de Value Stream Mapping (VSM) para la optimización del flujo de materiales

Con el fin de identificar actividades que generan valor y desperdicios en el proceso de abastecimiento y distribución de materiales, se aplicó la herramienta Value Stream Mapping (VSM), la cual permitió visualizar el flujo de materiales e información desde la recepción hasta la entrega a las áreas solicitantes, facilitando la detección de tiempos improductivos, cuellos de botella y oportunidades de mejora. La elaboración del VSM se realizó en dos fases: en primer lugar, se construyó el mapa del estado actual, que refleja las condiciones operativas existentes en Seatec S.A.; posteriormente, se diseñó el mapa del estado futuro, incorporando las mejoras derivadas de la clasificación ABC, el modelo EOQ y el sistema de revisión continua (Q-R), con el objetivo de optimizar la gestión de inventarios y el flujo de materiales en la empresa.

La Figura 24 representa el flujo actual de materiales e información dentro de Seatec S.A., desde la recepción de los productos provenientes de los proveedores hasta la entrega final a las áreas solicitantes. El análisis evidencia que el proceso presenta diversas actividades que no agregan valor, como registros manuales, tiempos de espera durante la aprobación de solicitudes, búsqueda prolongada de materiales y recorridos internos poco eficientes. Estas condiciones incrementan el tiempo total del proceso y generan retrasos en el abastecimiento de las diferentes áreas operativas.

Value Stream Mapping (VSM) del estado actual.



Nota. Elaborado por las autoras.

Tabla 42.

Tiempos del flujo de materiales mediante la implementación del modelo de gestión de inventarios.

Actividad	TC (min)	TE (min)	Total (min)
Recepción de materiales	3,0	1,5	4,5
Inspección	2,0	1,0	3,0
Registro manual	3,0	2,0	5,0
Almacenamiento general	4,0	2,0	6,0
Búsqueda del material	4,0	3,0	7,0
Preparación del pedido	3,0	1,0	4,0
Despacho interno	2,0	1,0	3,0
Área solicitante	1,0	0,5	1,5
Entrega final	1,0	0,5	1,5
TOTAL	23 min	12,5 min	35,5 min

Nota. Elaborado por las autoras.

Análisis del estado actual

A partir del VSM elaborado se identificaron diversos desperdicios asociados a la gestión de inventarios y al flujo interno de materiales. Entre los principales problemas detectados se encuentran:

Ausencia de una clasificación de inventarios que facilite la ubicación de materiales.

Registros manuales susceptibles a errores y duplicidad de información.

Búsqueda prolongada de materiales dentro del almacén debido a la falta de una organización estandarizada.

Tiempos elevados de espera durante la autorización y preparación de pedidos.

Recorridos internos extensos ocasionados por la distribución física del almacén.

Procesos de abastecimiento realizados de forma reactiva y sin políticas de reposición.

Estas deficiencias repercuten directamente en la eficiencia operativa de la

empresa, incrementando los tiempos de atención, los costos asociados al almacenamiento y el riesgo de desabastecimiento de materiales críticos. La Tabla 43 resume los principales desperdicios identificados mediante el análisis del flujo de valor del estado actual. Los resultados evidencian que las mayores oportunidades de mejora se concentran en los tiempos de espera, el exceso de movimientos dentro del almacén y la ausencia de procedimientos estandarizados para la administración de los inventarios.

Tabla 43.

Principales desperdicios identificados mediante el VSM del estado actual.

Desperdicio identificado	Situación observada	Efecto en el proceso
Esperas	Aprobaciones manuales y preparación de pedidos.	Incremento del tiempo de atención.
Transporte	Recorridos innecesarios dentro del almacén	Mayor tiempo de traslado.
Movimiento	Búsqueda manual de materiales.	Disminución de la productividad.
Inventario	Materiales almacenados sin clasificación.	Dificultad para localizar productos.
Procesamiento	Registros manuales duplicados.	Mayor posibilidad de errores.
Información	Comunicación verbal entre áreas.	Retrasos en el abastecimiento.

Nota. Elaborado por las autoras.

Value Stream Mapping (VSM) del estado futuro

Con base en las oportunidades de mejora identificadas durante el diagnóstico, se diseñó el mapa de flujo de valor del estado futuro, incorporando las estrategias propuestas dentro del modelo de gestión de inventarios.

Las principales mejoras consideradas fueron:

Clasificación de materiales mediante el método ABC.

Determinación de cantidades óptimas de compra utilizando el modelo EOQ.

Implementación del sistema de revisión continua (Q, R).

Organización física del almacén según la rotación de materiales.

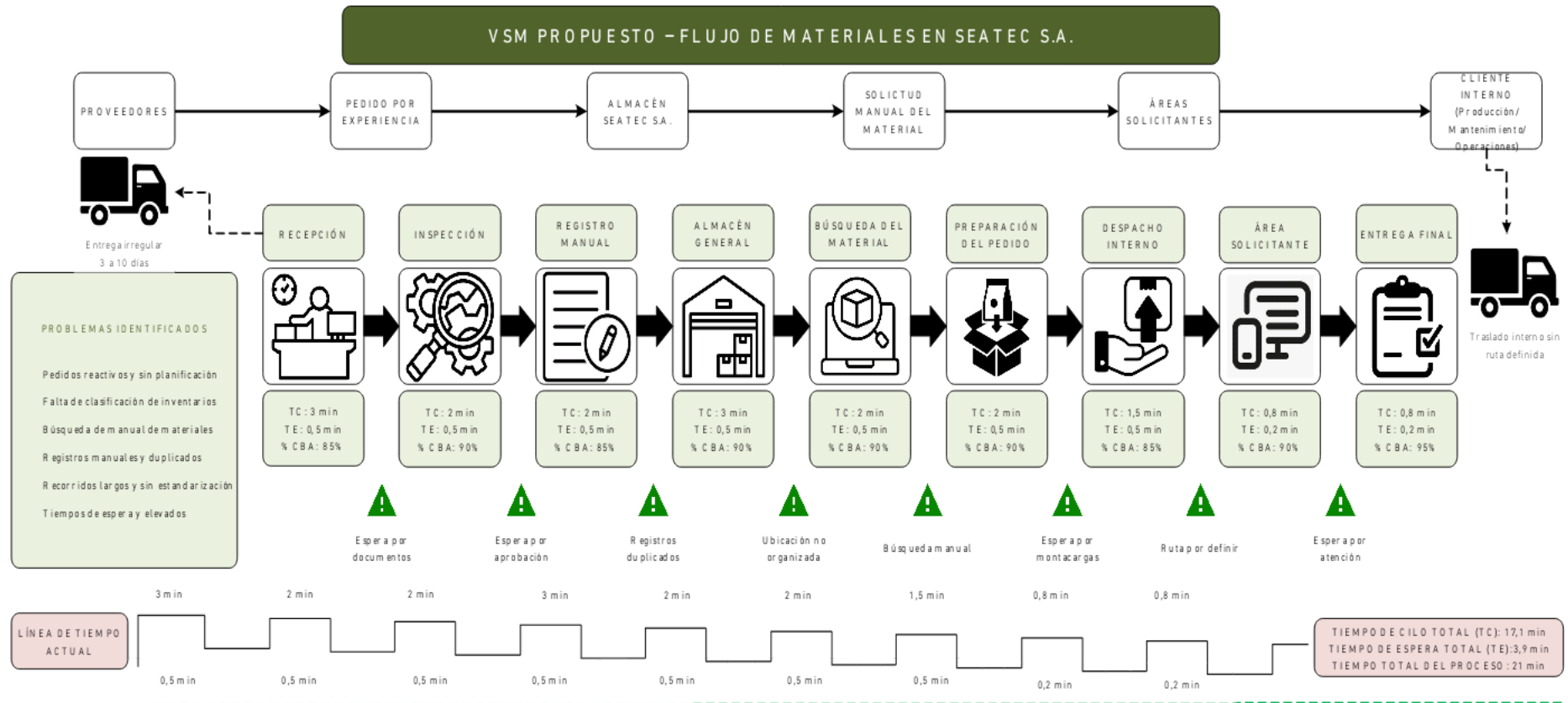
Digitalización de los registros de inventario.

Estandarización del inventario

La Figura 25 presenta el flujo de materiales propuesto para Seatec S.A., incorporando las mejoras derivadas del modelo de gestión de inventarios. En comparación con el estado actual, se observa una reducción significativa de actividades que no agregan valor, debido a la digitalización de los registros, la organización del almacén mediante la clasificación ABC y la implementación de políticas de reposición basadas en los modelos EOQ y revisión continua (Q, R). Estas mejoras permiten agilizar el abastecimiento interno y reducir considerablemente los tiempos de operación.

Figura 25.

Value Stream Mapping (VSM) del estado futuro.



Nota. Elaborado por las autoras.

La Tabla 44 presenta las principales mejoras incorporadas en el mapa de flujo de valor del estado futuro. Cada acción propuesta responde a las deficiencias identificadas durante el diagnóstico inicial y busca optimizar el desempeño operativo de la empresa mediante la reducción de tiempos improductivos, el fortalecimiento del control de inventarios y la mejora del flujo de materiales entre las diferentes áreas. Asimismo, las mejoras planteadas se orientan a estandarizar las actividades del proceso, disminuir las operaciones que no agregan valor y facilitar la disponibilidad oportuna de los materiales, contribuyendo a una gestión más eficiente del abastecimiento interno y al fortalecimiento de la cadena productiva de Seatec S.A.

Tabla 44.

Mejoras incorporadas en el estado futuro.

Mejora implementada	Beneficio esperado
Clasificación ABC.	Localización rápida de materiales críticos.
Modelo EOQ.	Reducción de costos de abastecimiento.
Modelo Q-R.	Eliminación de faltantes de inventario.
Organización del almacén.	Menor tiempo de búsqueda.
Registros digitales.	Información actualizada en tiempo real.
Procedimientos estandarizados.	Reducción de errores operativos.
Rutas internas definidas.	Disminución de recorridos innecesarios.
Control permanente del inventario.	Mejor toma de decisiones.

Nota. Elaborado por las autoras.

La Tabla 45 muestra los tiempos estimados para el flujo de materiales una vez implementado el modelo de gestión de inventarios propuesto. La estimación considera la incorporación de la clasificación ABC, la digitalización del registro de inventarios, la aplicación de políticas de reabastecimiento mediante el modelo de revisión continua (Q, R) y la reorganización del layout del almacén. Estas mejoras permiten reducir significativamente los tiempos de espera asociados a la búsqueda, preparación y despacho de materiales, logrando que el proceso completo se ejecute en aproximadamente 21 minutos por solicitud. En comparación con la situación actual, la propuesta representa una disminución cercana al 40,8 % del tiempo total del proceso, mejorando la continuidad del flujo de materiales y la capacidad de respuesta del área de almacén frente a los requerimientos de las distintas áreas operativas de Seatec S.A.

Tabla 45.

Tiempos propuestos del flujo de materiales mediante la implementación del modelo de gestión de inventarios.

Actividad	TC (min)	TE (min)	Total (min)	Mejora
Recepción de materiales.	3,0	0,5	3,5	Recepción estandarizada.
Inspección.	2,0	0,5	2,5	Inspección normalizada.
Registro digital.	2,0	0,5	2,5	Eliminación del registro manual.
Almacenamiento ABC.	3,0	0,5	3,5	Ubicación codificada.
Búsqueda del material.	2,0	0,5	2,5	Clasificación ABC.
Preparación del pedido.	2,0	0,5	2,5	Prioridad por rotación.
Despacho interno.	1,5	0,5	2,0	Validación automática.
Área solicitante.	0,8	0,2	1,0	Ruta definida.
Entrega final.	0,8	0,2	1,0	Confirmación inmediata.
TOTAL	17,1 min	3,9 min	21 min	

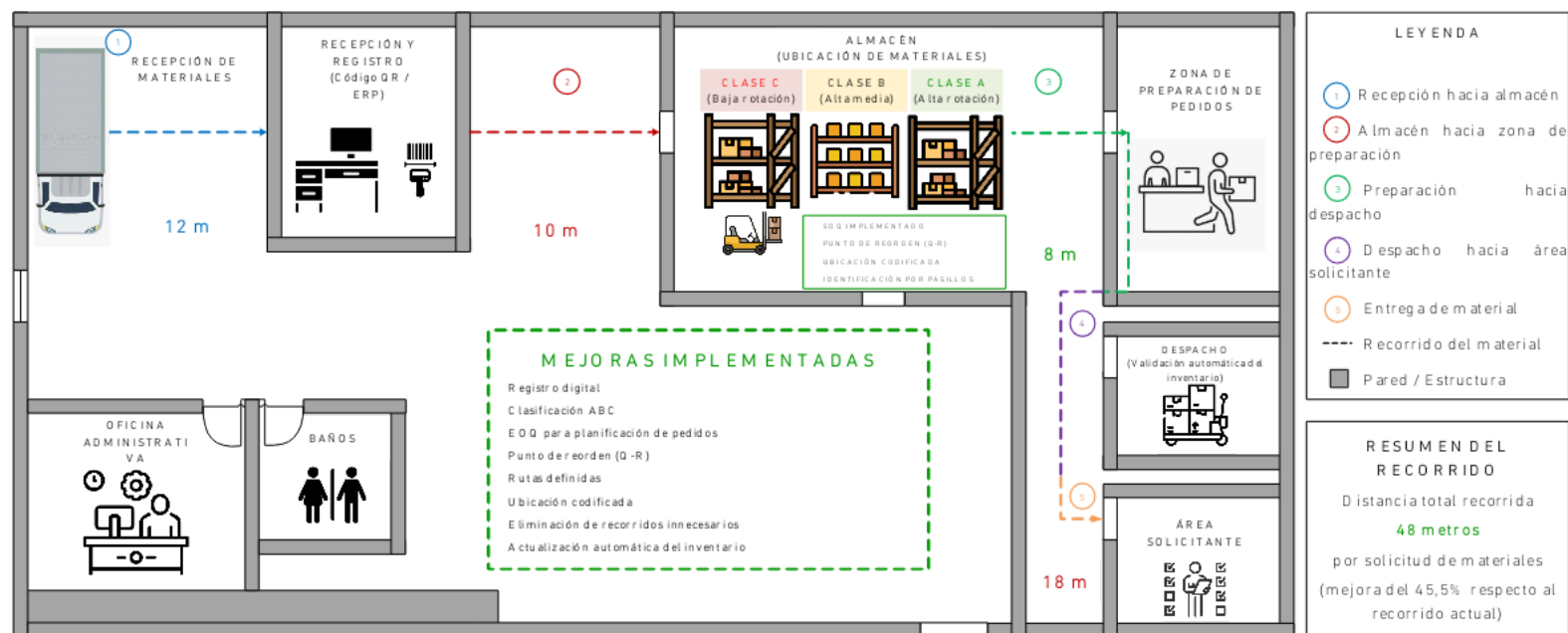
Nota. Elaborado por las autoras.

En comparación con la situación inicial, las mayores reducciones se presentan en las actividades de almacenamiento, búsqueda de materiales y registro de inventarios, debido a la organización física del almacén según la rotación de los productos y la utilización de procedimientos estandarizados para el abastecimiento. Asimismo, la incorporación de un sistema de control continuo facilita la actualización de existencias y reduce los tiempos asociados a la localización de materiales y la preparación de pedidos.

La Figura 26 presenta el diagrama de recorrido propuesto para el flujo de materiales en Seatec S.A., diseñado como resultado de la integración de las herramientas de gestión de inventarios desarrolladas en la presente investigación. La propuesta incorpora una reorganización funcional del almacén mediante la clasificación ABC, la implementación del modelo EOQ para la planificación de las compras y el sistema de revisión continua (Q-R) para el control de los niveles de inventario.

Figura 26.

Diagrama de recorrido propuesto del flujo de materiales en Seatec S.A.



DETALLES DEL RECORRIDO PROPUESTO				
Nº	ACTIVIDAD	DESDE	HASTA	DISTANCIA (m)
1	Recepción hacia registro	Recepción	Inspección y registro digital	12
2	Registro hacia almacén	Registro digital	Almacén clasificado ABC	10
3	Almacén hacia preparación	Almacén ABC	Zona de preparación de pedidos	8
4	Preparación hacia despacho	Zona de preparación	Despacho	18
5	Despacho hacia área solicitante	Despacho	Área solicitante	18
TOTAL				48

OBSERVACIONES

La implementación de la clasificación ABC reduce la búsqueda de materiales.

El registro digital elimina tiempos de espera por actualización de información.

Las rutas definidas minimizan desplazamientos innecesarios.

La distancia total se reduce de 88 m (actual) a 48 m (propuesto).

Se mejora el tiempo de atención y se disminuye el esfuerzo operativo.

Nota. Elaborado por las autoras.

A diferencia del recorrido actual, el nuevo diseño reduce significativamente los desplazamientos entre las diferentes áreas del almacén, eliminando recorridos innecesarios durante la localización y preparación de materiales. Asimismo, la distribución propuesta concentra los materiales de mayor rotación cerca de la zona de preparación de pedidos, disminuyendo las distancias recorridas y los tiempos de atención.

La Tabla 46 muestra las distancias estimadas del flujo propuesto de materiales en Seatec S.A., evidenciando que, tras la redistribución del almacén y la aplicación de herramientas de gestión de inventarios, la distancia total para atender una solicitud se reduce de 88 a 48 metros, lo que equivale a una disminución aproximada del 45,5 %.

Tabla 46.

Distancias promedio del recorrido propuesto.

Actividad	Desde	Hasta	Distancia (m)
Recepción hacia registro.	Recepción.	Inspección y registro digital.	12
Registro hacia almacén.	Registro digital.	Almacén clasificado ABC.	10
Almacén hacia preparación.	Almacén ABC.	Zona de preparación de pedidos.	8
Preparación hacia despacho.	Zona de preparación.	Despacho.	18
Despacho hacia área solicitante.	Despacho.	Área solicitante.	18
Distancia total			48 m

Nota. Elaborado por las autoras.

La mayor reducción se presenta en el tramo entre el almacén y la zona de preparación de pedidos, que disminuye de 24 a 8 metros debido a la clasificación ABC y a la reubicación de materiales de alta rotación. Asimismo, el recorrido entre recepción y almacenamiento se reduce gracias a la implementación de registros digitales y la reorganización de las áreas de trabajo, eliminando tiempos de espera y desplazamientos innecesarios. En conjunto, estas mejoras reducen el esfuerzo operativo, optimizan los tiempos de despacho y fortalecen el flujo interno de materiales, contribuyendo a una mayor eficiencia del almacén y a la continuidad de la cadena productiva.

1.15.6. Manual de procedimientos logísticos

El manual de procedimientos logísticos se desarrolló como parte complementaria del modelo de gestión de inventarios propuesto para SEATEC S.A., con la finalidad de estandarizar las actividades relacionadas con el registro, control y movimiento de los materiales. Su implementación busca reducir los errores derivados del manejo manual de la información, mejorar la trazabilidad de las entradas y salidas y establecer criterios uniformes para la realización de los conteos cíclicos.

El manual está dirigido principalmente al personal de bodega y producción, debido a su participación directa en la recepción, almacenamiento, entrega y utilización de los materiales. Para cada procedimiento se establecen las actividades que deben ejecutarse, los responsables, los registros correspondientes y los controles necesarios para mantener actualizada la información del inventario.

Objetivo del manual

El manual tiene como objetivo estandarizar los procedimientos de recepción, registro de entradas, registro de salidas y conteos cíclicos de materiales, estableciendo una secuencia de actividades que permita mantener información confiable y actualizada sobre las existencias de SEATEC S.A.

Responsables del procedimiento

La Tabla 47 establece las responsabilidades asignadas a los participantes que intervienen en el control de inventarios. El responsable de bodega concentra las actividades principales de recepción y control de existencias, mientras que producción participa en la solicitud y verificación de los materiales utilizados en las operaciones. Esta distribución permite evitar duplicidad de funciones y facilita la identificación de responsables ante diferencias en los registros.

Tabla 47.

Responsables de los procedimientos de control de inventarios.

Cargo/Área	Responsabilidad principal
Responsable de bodega	Recibir, verificar, registrar, almacenar y controlar los materiales
Personal de bodega	Ejecutar la ubicación, preparación y entrega de materiales

Personal de producción	Solicitar y verificar los materiales recibidos para las actividades productivas
Responsable de compras/proveeduría	Coordinar las órdenes de compra y comunicar las adquisiciones previstas
Responsable de administración	Revisar y respaldar la documentación relacionada con las entradas y salidas

Nota. Elaborado por las autoras.

Procedimiento para el registro de entradas de materiales

La Tabla 48 establece la secuencia que debe seguir el personal de bodega desde la recepción física de los materiales hasta su incorporación al registro de inventario. El procedimiento permite verificar que las cantidades y características recibidas coincidan con la documentación de compra, evitando el ingreso de información incorrecta.

Tabla 48.

Procedimiento para el registro de entrada de materiales.

Paso	Actividad	Responsable	Registro/Control
1	Recibir los materiales provenientes del proveedor.	Personal de bodega	Orden de compra
2	Verificar que los materiales recibidos correspondan a la orden de compra.	Responsable de bodega	Orden de compra
3	Comprobar código, descripción, unidad de medida y cantidad recibida.	Personal de bodega	Formato de recepción
4	Revisar visualmente el estado físico de los materiales.	Personal de bodega	Formato de recepción
5	Registrar las cantidades aceptadas y, de existir, las cantidades rechazadas o con novedades.	Responsable de bodega	Registro de entrada
6	Actualizar el registro de inventario con la fecha de recepción y cantidad ingresada.	Responsable de bodega	Registro de inventario
7	Identificar y ubicar los materiales en el espacio asignado según su clasificación.	Personal de bodega	Ubicación del material
8	Archivar o respaldar la documentación correspondiente a la recepción.	Responsable de bodega	Archivo físico/digital

Nota. Elaborado por las autoras.

Procedimiento para el registro de salidas de materiales

La Tabla 49 presenta el procedimiento establecido para controlar las salidas

de materiales desde bodega hacia las áreas solicitantes. La secuencia busca garantizar que toda salida se encuentre respaldada por una solicitud y sea registrada inmediatamente, evitando diferencias entre las existencias físicas y los registros del inventario.

Tabla 49.

procedimiento para el registro de salidas de materiales.

Paso	Actividad	Responsable	Registro/Control
1	El área solicitante genera la solicitud de materiales.	Personal de producción	Requisición de materiales
2	El responsable de bodega verifica la disponibilidad del material solicitado.	Responsable de bodega	Registro de inventario
3	Se comprueba el código, descripción y cantidad solicitada.	Responsable de bodega	Requisición
4	Se localiza el material en la ubicación asignada.	Personal de bodega	Clasificación ABC/ubicación
5	Se prepara el pedido de acuerdo con la solicitud.	Personal de bodega	Requisición
6	Se verifica físicamente la cantidad antes de entregar el material.	Personal de bodega	Control de salida
7	El material es entregado al área solicitante.	Personal de bodega	Requisición firmada
8	El movimiento se registra inmediatamente en el inventario.	Responsable de bodega	Registro de salida
9	El personal de producción verifica la recepción del material.	Personal de producción	Requisición
10	Se archiva el documento que respalda la salida.	Responsable de bodega	Archivo físico/digital

Nota. Elaborado por las autoras.

Procedimiento para los conteos cíclicos

La Tabla 50 establece el procedimiento para realizar los conteos cíclicos y mantener la concordancia entre las existencias físicas y los registros del inventario. El proceso incluye no solo el conteo de materiales, sino también la comparación de resultados, identificación de diferencias, revisión de movimientos y aplicación de acciones correctivas cuando corresponda.

Tabla 50.

Procedimiento para la realización de conteos cíclicos.

Paso	Actividad	Responsable	Registro/Control
1	Elaborar el cronograma de conteos de acuerdo con la clasificación ABC.	Responsable de bodega	Cronograma de conteos
2	Seleccionar los materiales que serán contabilizados.	Responsable de bodega	Listado de materiales
3	Revisar el registro de existencias antes del conteo.	Responsable de bodega	Registro de inventario
4	Realizar el conteo físico de los materiales seleccionados.	Personal de bodega	Hoja de conteo
5	Registrar la cantidad física encontrada.	Personal de bodega	Hoja de conteo
6	Comparar la cantidad física con la cantidad registrada en el inventario.	Responsable de bodega	Registro de diferencias
7	Identificar las diferencias encontradas y revisar posibles causas.	Responsable de bodega	Informe de diferencias
8	Verificar documentos recientes de entradas y salidas.	Responsable de bodega	Registros de movimientos
9	Corregir el registro cuando la diferencia haya sido comprobada.	Responsable de bodega	Registro actualizado
10	Registrar la causa y acción correctiva aplicada.	Responsable de bodega	Formato de control

Nota. Elaborado por las autoras.

Frecuencia de los conteos según clasificación ABC

La Tabla 51 establece una frecuencia diferenciada para los conteos cíclicos según la importancia económica de los materiales. Los artículos clasificados como A requieren un mayor nivel de control debido a su participación en el valor total del inventario, mientras que los materiales B y C pueden ser revisados con una periodicidad menor. Esta frecuencia permite concentrar los esfuerzos de control en los materiales de mayor impacto económico.

Tabla 51.

Frecuencia propuesta para los conteos cíclicos.

Clasificación	Nivel de importancia	Frecuencia propuesta	Responsable
A	Alta	Semanal	Responsable de bodega
B	Media	Mensual	Responsable de bodega

Nota. Elaborado por las autoras.

Procedimiento cuando se detecten diferencias

La Tabla 52 presenta las acciones que deberán ejecutarse cuando se identifiquen diferencias entre el inventario físico y el registro documental. El procedimiento permite investigar las causas antes de realizar cualquier ajuste, fortaleciendo la trazabilidad y evitando modificaciones injustificadas de las existencias.

Tabla 52.

Procedimiento para el tratamiento de diferencias de inventario.

Situación identificada	Acción a realizar	Responsable
Cantidad física igual al registro	Confirmar el resultado y cerrar el conteo.	Responsable de bodega
Cantidad física menor al registro	Revisar salidas, requisiciones y movimientos recientes.	Responsable de bodega
Cantidad física mayor al registro	Revisar entradas, devoluciones y registros pendientes.	Responsable de bodega
Código o material incorrectamente registrado	Verificar documentación y corregir la identificación.	Responsable de bodega
Diferencia sin causa identificada	Registrar la novedad y comunicarla al responsable administrativo.	Responsable de bodega
Diferencia comprobada	Actualizar el registro y documentar la causa.	Responsable de bodega

Nota. Elaborado por las autoras.

Registro de entradas y salidas

La Tabla 53 define la información mínima que deberá contener el registro de cada movimiento de inventario. La estandarización de estos campos permite mantener información uniforme, facilitar la identificación de los materiales y mejorar la trazabilidad de las entradas y salidas.

Tabla 53.

Información mínima para el registro de movimientos de inventario.

Campo	Descripción
Fecha	Día en que se realiza el movimiento

Código	Código único asignado al material
Descripción	Nombre o descripción del material
Tipo de movimiento	Entrada o salida
Cantidad	Número de unidades o cantidad correspondiente
Unidad de medida	Unidad, metro, kilogramo u otra
Documento de respaldo	Orden de compra, requisición u otro documento
Responsable	Persona que realiza el registro
Observación	Novedades encontradas durante el movimiento

Nota. Elaborado por las autoras.

El procedimiento propuesto establece una secuencia integrada para el control de los materiales. Las entradas deberán ser verificadas y registradas antes de su almacenamiento; las salidas deberán estar respaldadas por una requisición y registrarse inmediatamente después de la entrega; mientras que los conteos cíclicos permitirán comprobar periódicamente la correspondencia entre las existencias físicas y los registros. De esta manera, el manual complementa la clasificación ABC, el modelo EOQ y el sistema de revisión continua (Q, R), proporcionando lineamientos estandarizados para la ejecución y control de las actividades de inventario.

1.15.7. Herramienta de control de inventarios

Para fortalecer el control de las existencias y facilitar la aplicación de las políticas de abastecimiento propuestas, se diseñó una herramienta de control de inventarios orientada al registro, seguimiento y actualización de los movimientos de materiales. Esta herramienta permite centralizar la información relacionada con las entradas, salidas, existencias disponibles, demanda y parámetros de reposición de los materiales gestionados por SEATEC S.A.

La herramienta se estructura mediante una base de datos de materiales en la que se registra información como código, descripción, unidad de medida, clasificación ABC, stock actual, demanda diaria, cantidad económica de pedido, tiempo de entrega, stock de seguridad y punto de reorden. Estos parámetros constituyen la información inicial necesaria para establecer los niveles de control de cada material.

La Tabla 54 presenta la estructura propuesta para la herramienta de control de inventarios. Los datos iniciales se incorporan a partir del inventario físico, la

clasificación ABC y los parámetros obtenidos mediante los modelos EOQ y Q-R. Posteriormente, el personal responsable actualiza únicamente los movimientos de entrada y salida, mientras que el stock actual y el estado del inventario se determinan automáticamente a partir de la información registrada.

Tabla 54.

Estructura base de datos para el control de inventarios.

Campo	Descripción	Forma de alimentación
Código	Identificación única del material	Registro inicial
Descripción	Nombre del material	Registro inicial
Unidad	Unidad de medida del material	Registro inicial
Clasificación ABC	Categoría económica asignada	Actualización según análisis ABC
Stock inicial	Existencias disponibles al iniciar el control	Conteo físico
Entradas	Cantidad de materiales recibidos	Registro de cada recepción
Salidas	Cantidad de materiales entregados	Registro de cada despacho
Stock actual	Existencias disponibles después de cada movimiento	Cálculo automático
Demanda diaria	Consumo promedio diario	Parámetro del modelo Q-R
EOQ	Cantidad económica de pedido	Resultado del modelo EOQ
Tiempo de entrega	Días promedio de abastecimiento	Registro de proveedores
Stock de seguridad	Existencia mínima de protección	Parámetro establecido
Punto de reorden	Nivel que activa la reposición	Cálculo del modelo Q-R
Estado	Situación actual del inventario	Generación automática

Nota. Elaborado por las autoras.

Alimentación de la herramienta

La herramienta será alimentada principalmente por el personal responsable de bodega, quien deberá registrar cada movimiento de inventario inmediatamente después de realizarse. En el caso de las entradas, se registrará la recepción de los materiales provenientes de los proveedores, indicando la fecha, código del material, cantidad recibida y documento de respaldo correspondiente. Para las salidas, el responsable deberá registrar la fecha, código del material, cantidad entregada, área solicitante y responsable de la solicitud. De esta manera, cada movimiento quedará asociado a una transacción específica y permitirá mantener actualizado el nivel de

existencias.

La Tabla 55 establece la forma en que deberá alimentarse la herramienta durante las principales actividades de control. El registro oportuno de las entradas y salidas permitirá que las existencias se mantengan actualizadas, mientras que los conteos cíclicos permitirán verificar periódicamente que el inventario registrado coincida con las cantidades físicas disponibles.

Tabla 55.

Procedimiento para alimentar la herramienta de control de inventarios.

Movimiento	Responsable	Información que registra	Momento de registro
Entrada	Personal de bodega	Fecha, código, cantidad recibida y proveedor	Inmediatamente después de recibir
Salida	Personal de bodega	Fecha, código, cantidad entregada y área solicitante	Al momento del despacho
Conteo cíclico	Bodega	Cantidad física encontrada y diferencias	Según programación
Ajuste	Responsable autorizado	Diferencia identificada y motivo	Después de verificar la diferencia
Reposición	Proveeduría/Bodega	Pedido generado y cantidad solicitada	Cuando se activa la alerta

Nota. Elaborado por las autoras.

Generación de alertas automáticas

Uno de los principales componentes de la herramienta corresponde al sistema de alertas de inventario. Para ello, el stock actual se compara permanentemente con el punto de reorden (R) establecido para cada material mediante el modelo de revisión continua. Cuando el stock disponible sea mayor que el punto de reorden, la herramienta mostrará que el inventario se encuentra en un nivel normal. Cuando las existencias sean iguales o inferiores al punto de reorden, se generará una alerta que indicará la necesidad de realizar una nueva orden de compra. La cantidad que deberá solicitarse corresponderá al EOQ previamente calculado, permitiendo vincular directamente el sistema de alertas con la política de abastecimiento propuesta.

La Tabla 56 presenta la lógica propuesta para el funcionamiento de las alertas. El sistema compara automáticamente el stock disponible con los niveles

establecidos mediante el modelo Q-R. Cuando las existencias alcanzan o descienden por debajo del punto de reorden, se genera una alerta para que el responsable gestione el abastecimiento correspondiente.

Tabla 56.

Lógica de generación de alertas de inventarios.

Condición del inventario	Estado generado	Acción requerida
Stock actual > punto de reorden	Stock normal	Continuar con el control
Stock actual = punto de reorden	Reposición requerida	Preparar orden de compra
Stock actual < punto de reorden	Reposición urgente	Generar orden de compra
Stock actual ≤ stock de seguridad	Riesgo de desabastecimiento	Priorizar reposición

Nota. Elaborado por las autoras.

Se implementa una herramienta digital para registrar y controlar las entradas, salidas y existencias de materiales. El personal de bodega actualiza la información cada vez que recibe o entrega un material, permitiendo mantener el stock actualizado. La herramienta compara automáticamente las existencias con el punto de reorden establecido mediante el modelo Q-R. Cuando el inventario alcanza este nivel, genera una alerta de reposición, indicando que debe gestionarse una nueva compra. De esta manera, se facilita el seguimiento del inventario, se reducen los riesgos de desabastecimiento y se mejora la disponibilidad de materiales.

1.15.8. Comparación entre el estado actual y el estado futuro

Con la finalidad de evaluar el impacto esperado de la propuesta, se realizó una comparación entre ambos escenarios considerando los principales indicadores operativos identificados durante el análisis del flujo de materiales.

La Tabla 57 presenta los beneficios esperados tras la implementación del modelo de gestión de inventarios propuesto, destacando la reducción del tiempo de ciclo, del tiempo de espera y del tiempo total del proceso, como resultado de la eliminación de actividades que no agregan valor y la incorporación de herramientas de control de inventarios. Asimismo, la estandarización de procesos y la digitalización de la información fortalecen la toma de decisiones y mejoran la disponibilidad de materiales en Seatec S.A.

Tabla 57.

Comparación del flujo de materiales antes y después de la propuesta.

Indicador	Estado actual	Estado propuesto	Variación
Tiempo de ciclo (min).	100	96	-58 %
Tiempo de espera (min).	109	176	-88 %
Tiempo total del proceso (min).	209	55	-74 %
Registros manuales.	Sí	No	Eliminados
Clasificación ABC.	No existe	Implementada	Mejora
Política de reabastecimiento.	No definida	Modelo Q-R	Mejora
Organización del almacén.	Parcial	Estandarizada	Mejora
Disponibilidad de información.	Manual	Digital	Mejora

Nota. Elaborado por las autoras.

Los resultados del Value Stream Mapping evidencian que la integración de la clasificación ABC, el modelo EOQ y el sistema de revisión continua (Q-R) constituye una alternativa efectiva para optimizar la gestión de inventarios y el flujo de materiales. En conjunto, estas herramientas permiten reducir tiempos improductivos, mejorar la organización del almacén y establecer políticas de abastecimiento más adecuadas, contribuyendo a una mayor eficiencia operativa y a la continuidad de las operaciones de la empresa.

1.16. Presupuesto

La implementación del modelo de gestión de inventarios propuesto para Seatec S.A., requiere una inversión estimada de \$49.375,00, destinada a la ejecución de las actividades contempladas dentro de la propuesta de mejora. Esta inversión considera la reorganización física del almacén mediante la clasificación ABC, la implementación del modelo EOQ para la planificación de compras, la aplicación del sistema de revisión continua (Q, R), la digitalización de los registros de inventario, la adecuación del layout del almacén, la capacitación del personal y la adquisición de equipos y materiales necesarios para fortalecer el control de inventarios.

Asimismo, se incorporó un 10 % correspondiente a imprevistos y un 15 % destinado al reajuste de costos, con el propósito de cubrir posibles variaciones durante la ejecución del proyecto y garantizar su correcta implementación. La inversión propuesta permitirá mejorar la disponibilidad de materiales, reducir tiempos de búsqueda, disminuir costos asociados al almacenamiento y evitar

faltantes de inventario, contribuyendo directamente a optimizar el flujo de materiales dentro de la cadena productiva de Seatec S.A.

La Tabla 58 presenta el presupuesto estimado para la implementación del modelo de gestión de inventarios propuesto en Seatec S.A. Los mayores rubros de inversión corresponden a la adecuación del almacén, la incorporación de un sistema informático para el control de inventarios y la adquisición de equipos destinados a fortalecer el proceso de identificación y trazabilidad de los materiales. Asimismo, se contemplan actividades de capacitación y acompañamiento técnico para asegurar la correcta aplicación de los modelos ABC, EOQ y de revisión continua (Q, R). Finalmente, se incorporan valores destinados a imprevistos y reajustes de costos, garantizando la viabilidad financiera de la propuesta durante su ejecución.

Tabla 58.

Presupuesto para la implementación de la propuesta.

Propuesta	Descripción	Cantidad	Costo Unitario (USD)	Costo Total (USD)
Clasificación ABC	Levantamiento y clasificación de inventarios.	1	\$1.500,00	\$1.500,00
	Etiquetas y señalización del almacén.	1	\$1.200,00	\$1.200,00
	Implementación de codificación de ubicaciones.	1	\$1.800,00	\$1.800,00
	Capacitación al personal.	2	\$700,00	\$1.400,00
Modelo EOQ	Desarrollo del modelo de planificación de compras.	1	\$2.500,00	\$2.500,00
	Configuración de hojas de control y reportes.	1	\$1.000,00	\$1.000,00
	Capacitación sobre planificación de inventarios.	2	\$800,00	\$1.600,00
Modelo Q-R	Diseño de políticas de reabastecimiento.	1	\$2.200,00	\$2.200,00
	Parametrización de puntos de reorden.	1	\$1.800,00	\$1.800,00
	Capacitación al personal operativo.	2	\$750,00	\$1.500,00

Optimización del almacén	Adecuación del layout del almacén.	1	\$4.500,00	\$4.500,00
	Implementación de estanterías adicionales.	1	\$6.000,00	\$6.000,00
	Señalización horizontal y vertical.	1	\$1.200,00	\$1.200,00
	Equipos para identificación (lector e impresora de etiquetas).	1	\$2.800,00	\$2.800,00
Digitalización del control de inventarios	Implementación de software de inventarios.	1	\$3.500,00	\$3.500,00
	Equipos informáticos.	2	\$1.250,00	\$2.500,00
	Migración de la información.	1	\$1.000,00	\$1.000,00
Gestión del proyecto	Supervisión e implementación de la propuesta.	1	\$1.000,00	\$1.000,00
	Seguimiento y evaluación de resultados.	1	\$500,00	\$500,00
Subtotal				\$39.500,00
10 % Imprevistos				\$3.950,00
15 % Reajuste de costos				\$5.925,00
TOTAL DE LA PROPUESTA				\$49.375,00

Nota. Elaborado por las autoras.

Con el propósito de evaluar la viabilidad financiera de la propuesta, se consideró una inversión total de \$49.375,00, correspondiente a la implementación del modelo de gestión de inventarios orientado a optimizar el flujo de materiales en la cadena productiva de Seatec S.A. Esta inversión contempla los costos asociados a la aplicación de la clasificación ABC, el modelo EOQ, el sistema de revisión continua (Q, R), la reorganización del almacén, la digitalización del control de inventarios, la capacitación del personal y las actividades necesarias para la ejecución de la propuesta.

Para el análisis económico se tomó como referencia los ingresos mensuales promedio de la empresa, estimados en \$28.000, considerando una tasa de descuento del 10 %, valor utilizado para representar el costo de oportunidad del capital. Con esta información se aplicaron las principales herramientas de evaluación financiera: el valor actual neto (VAN), la tasa interna de retorno (TIR) y el periodo de recuperación de la inversión (PR), con el propósito de determinar la

rentabilidad y factibilidad económica de la propuesta planteada.

$$VAN (\$) = Valor \text{ actual neto}$$

$$TIR (\%) = Tasa \text{ interna de retorno}$$

$$PR (t) = Periodo \text{ de recuperación}$$

Tabla 59.

Cálculo del flujo de fondo.

	0	1	2	3	4	5
Flujo Fondo	\$-49.375,00	\$24.000	\$24.000	\$24.000	\$24.000	\$24.000
Saldo Actual de 10%	\$-49.375,00	\$21.818,18	\$19.834,71	\$18.031,56	\$16.392,32	\$14.902,11
Saldo Actualizado Acumulado	\$-49.375,00	\$-27.556,82	\$-7.722,11	\$10.309,45	\$26.701,77	\$41.603,88

Nota. Elaborado por las autoras.

Donde:

$$Tasa (\%) = Valor \text{ por definición}$$

$$Tasa (\%) = 10 \%$$

$$VNA (\$) = VNA (Interés ; flujo \text{ de caja}) + desembolsos \text{ inicial}$$

$$VNA (\$) = \$90.978,88$$

$$VAN (\$) = Beneficio \text{ Neto Actualizado (VNA)} + Inversión \text{ inicial}$$

$$VAN (\$) = \$41.603,88$$

TIR (%) = Se resta inicial del valor actual operación menos ventas o retorno de inversión y se multiplica por 100.

$$TIR (\%) = 39\%$$

$$Pr (t) = Inversión \text{ inicial} / \text{flujo de efectivo por periodo}$$

$$PR = \frac{\$49.375,00}{\$24000} = 2,06 \text{ meses} = 61,71 \text{ días} \approx 62 \text{ días}$$

El período de recuperación (Payback Period) permitió determinar el tiempo necesario para recuperar la inversión inicial destinada a la implementación de la propuesta de mejora en Seatec S.A. A partir de una inversión de \$49375 y considerando un flujo de efectivo estimado de \$24000 mensuales, se obtuvo un período de recuperación de 2,06 meses, equivalente aproximadamente a 62 días. Este resultado evidencia que la inversión podría recuperarse en un plazo relativamente corto, lo que demuestra la viabilidad económica de la propuesta. Asimismo, el tiempo de recuperación obtenido refleja que la implementación de la clasificación ABC, el modelo EOQ, el sistema de revisión continua (Q-R) y las mejoras propuestas mediante el Value Stream Mapping (VSM) contribuirían a optimizar la gestión de inventarios y el flujo de materiales.

CONCLUSIONES

La revisión bibliográfica realizada permitió establecer los fundamentos conceptuales y metodológicos relacionados con la gestión de inventarios y el flujo de materiales dentro de la cadena productiva. El análisis de investigaciones previas evidenció que herramientas como la clasificación ABC, el modelo de cantidad económica de pedido (EOQ), el sistema de revisión continua Q-R y el Value Stream Mapping (VSM) constituyen metodologías ampliamente utilizadas para optimizar el

control de inventarios, reducir costos logísticos y mejorar el desempeño operativo. Estos aportes científicos sirvieron como sustento para la selección de las herramientas empleadas en la propuesta desarrollada para Seatec S.A.

La metodología aplicada permitió obtener información confiable sobre la situación actual de la empresa mediante la utilización de encuestas, observación directa y revisión documental. La validación del cuestionario mediante juicio de expertos y la evaluación de su confiabilidad a través del coeficiente Omega de McDonald garantizaron la calidad del instrumento de recolección de datos. Asimismo, el análisis estadístico efectuado permitió identificar las principales deficiencias relacionadas con el control de inventarios, la planificación del abastecimiento, el almacenamiento y el flujo de materiales, proporcionando una base objetiva para el desarrollo de la propuesta de mejora.

Los resultados obtenidos evidenciaron que Seatec S.A. presenta deficiencias en la gestión de inventarios y en el flujo de materiales, reflejadas en la ausencia de políticas de control, retrasos en el abastecimiento, recorridos innecesarios, tiempos de espera y limitaciones en la organización del almacén. En respuesta a esta problemática, se diseñó un modelo de gestión de inventarios basado en la integración de la clasificación ABC, el modelo EOQ, el sistema Q-R y el Value Stream Mapping, herramientas que permitieron establecer políticas de abastecimiento, puntos de reorden, cantidades óptimas de compra y mejoras en el flujo de materiales. La evaluación financiera demostró la viabilidad de la propuesta, obteniendo indicadores favorables que respaldan su implementación para contribuir a la optimización de la cadena productiva de la empresa.

RECOMENDACIONES

Se recomienda que Seatec S.A., fortalezca de manera permanente la actualización de sus conocimientos en materia de gestión de inventarios y logística, considerando las metodologías y herramientas desarrolladas en investigaciones recientes. La incorporación de buenas prácticas sustentadas en evidencia científica permitirá mantener procesos de abastecimiento más eficientes y responder de

manera oportuna a las necesidades de la organización.

Se recomienda realizar evaluaciones periódicas de la gestión de inventarios mediante la aplicación de instrumentos validados y técnicas de análisis estadístico que permitan monitorear el comportamiento de los indicadores operativos. Asimismo, es conveniente mantener actualizados los registros de inventario y fortalecer los procesos de recopilación y análisis de información, con el propósito de facilitar la toma de decisiones basada en datos confiables.

Se recomienda implementar progresivamente el modelo de gestión de inventarios propuesto, iniciando con la clasificación ABC de los materiales de mayor valor económico, seguida de la aplicación del modelo EOQ para determinar cantidades óptimas de pedido y del sistema Q-R para establecer políticas de reabastecimiento. Paralelamente, se sugiere actualizar periódicamente el mapa de flujo de valor (VSM) para identificar nuevas oportunidades de mejora, reducir tiempos improductivos y fortalecer la coordinación entre las áreas involucradas en el flujo de materiales dentro de la cadena productiva.

REFERENCIAS

- Acosta-Faneite, S. F. (2023). *Criterios para la selección de técnicas e instrumentos de recolección de datos en las investigaciones mixtas / Revista Honoris Causa*. <https://revista.uny.edu.ve/ojs/index.php/honoris-causa/article/view/303>
- Agudelo-Serna, D. A., & López-Rivera, Y. M. (2019). Dinámica de sistemas en la gestión de inventarios. *Ingenierías USBMed*, 9(1), 75–85. <https://doi.org/10.21500/20275846.3305>
- Anacona-Mopan, Y., Segura-Dorado, J., & Paz-Orozco, H. (2022). Optimización de la distribución en planta con formulación QAP y simulación de eventos discretos. *Informador Técnico*, 87(1), 13–28. <https://doi.org/10.23850/22565035.4814>
- Apaza-Zúñiga, E., Cazorla-Chambi, S., Condori-Carbajal, C., Arpasi-Meléndez, F. R., Tumi-Figueroa, I., Yana-Viveros, W., & Quispe-Coaquira, J. E. (2022). La Correlación de Pearson o de Spearman en caracteres físicos y textiles de la fibra de alpacas. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 33(3), 22908. <https://doi.org/10.15381/RIVEP.V33I3.22908>
- Arias-González, J. L. (2021). Guía para elaborar la operacionalización de variables. *Revista Espacio I+D Innovación Más Desarrollo*, X(28), 42–56. <https://doi.org/10.31644/imasd.28.2021.a02>
- Badharinath, E., Reddy, V. D., Kumar, P. S., & Damodaram, A. K. (2024). Optimization of Manufacturing Plant Layout Using Systematic Layout Planning (SLP) Method. *MATEC Web of Conferences*, 393, 01005. <https://doi.org/10.1051/matecconf/202439301005>
- Benitez-Pincay, L. J., & Lema-Cachinell, B. M. (2025). Modelos y prácticas de control de inventarios: Una aproximación desde la gestión de microempresas y organizaciones comunitarias. *Prohominum. Revista de Ciencias Sociales y Humanas*, 7(3), 394–404. <https://doi.org/10.47606/acven/ph0377>
- Bindhu, A. S., & B, Manjunatha. (2025). Lean Manufacturing Plant Layout Design Optimization: Results and Better Material Handling Techniques. *Engineering Research: Perspectives on Recent Advances Vol. 8*, 144–157. <https://doi.org/10.9734/bpi/erpra/v8/5373>

- Borbor-Murillo, D., Jácome, G. F., Sánchez-Holguín, L., Cevallos-Torres, L., & Pérez, D. P. (2020). Modelo de Simulación de Inventario basado en Algoritmo Optimización por Enjambre de Partículas (PSO) para minimizar costos por venta de productos perecederos. *Ecuadorian Science Journal*, 4(1), 37–44. <https://doi.org/10.46480/ESJ.4.1.40>
- Čamaj, J., Bulková, Z., & Gašparík, J. (2025). Material Flow Optimization as a Tool for Improving Logistics Processes in the Company. *Applied Sciences* 2025, Vol. 15, Page 3116, 15(6), 3116. <https://doi.org/10.3390/app15063116>
- Carrillo-Díaz, J. E., Ortiz Ávila, K. M., Acosta-Bohórquez, S. E., & Fabián-Iglesias, C. A. (2022). *Diseño de un sistema de gestión de inventarios para los insumos de la granja porcícola Santa Isabel*.
- Castro-Analuiza, J. C., & Salas-Fariño, C. (2022). La gestión de las mercancías desde una perspectiva de los inventarios en prendas de vestir: Goods management from a clothing inventory Perspective. *REVISTA CIENTÍFICA ECOCIENCIA*, 9(2), 77–98. <https://doi.org/10.21855/ecociencia.92.650>
- Chachalo-Cuasque, M., & Valencia-Chapi, R. (2025). Control de Inventarios para la Mejora en la Gestión Logística. *Arandu UTIC*, 12(2), 128–158. <https://doi.org/10.69639/arandu.v12i2.896>
- Checa-Calderón, V. N. (2024). Análisis de la rotación de inventario y su influencia en la empresa FarmaBrisol del año 2023. *Espí-ritu Emprendedor TES*, 8(3), 93–112. <https://doi.org/10.33970/EETES.V8.N3.2024.397>
- Chiquito-Tigua, G. P., & Cedeño-Muñoz, G. L. (2025). GESTIÓN DE INVENTARIOS Y LA EFICIENCIA OPERATIVA DE LUBRIREPUESTOS NAVARRETE. *Ciencia y Desarrollo*, 28(1), 447. <https://doi.org/10.21503/cyd.v28i1.2837>
- Chung, K.-J., Liao, J.-J., Srivastava, H. M., Lee, S.-F., Lin, S.-D., Chung, K.-J. ;, Liao, J.-J. ;, Srivastava, H. M. ;, Lee, S.-F. ;, & Lin, S.-D. (2021). The EOQ Model for Deteriorating Items with a Conditional Trade Credit Linked to Order Quantity in a Supply Chain System. *Mathematics* 2021, Vol. 9, Page 2311, 9(18), 2311. <https://doi.org/10.3390/MATH9182311>
- Corella-Parra, L. M., & Olea-Miranda, J. (2023). Desarrollo de un sistema de control de

inventario para una empresa comercializadora de sistemas de riego. *Ingeniería Investigación y Tecnología*, 24(1), 1–10.
<https://doi.org/10.22201/fi.25940732e.2023.24.1.006>

Costa, B., Varejão, J., & Gaspar, P. D. (2024). Development of a Value Stream Map to Optimize the Production Process in a Luxury Metal Piece Manufacturing Company. *Processes* 2024, Vol. 12, Page 1612, 12(8), 1612.
<https://doi.org/10.3390/pr12081612>

Demiray-Kırmızı, S., Ceylan, Z., & Bulkan, S. (2024). Enhancing Inventory Management through Safety-Stock Strategies—A Case Study. *Systems*, 12(7).
<https://doi.org/10.3390/SYSTEMS12070260>

Flores-Tapia, C. E., & Flores-Cevallos, K. L. (2023). Optimización de inventarios aplicando Investigación de Operaciones. *RECAI Revista de Estudios En Contaduría, Administración e Informática*, 12(34), 1–15.
<https://doi.org/10.36677/recai.v12i34.19628>

Golzar, J., Noor, S., & Tayiko, O. (2021). *Convenience Sampling*.
https://www.researchgate.net/publication/366390016_Convenience_Sampling

Gonzales-Abanto, W., Quispe-Vasquez, L., Carrion-Mosqueira, I., Castrejon-Atalaya, M., Leiva-Roncal, D., Villar-Muñoz, P., & Mostacero-Baca, Z. (2022). *Impact of the MRP technique on the Inventory Management of the Rosmery Bakery in the City of Cajamarca* (Number 1). <https://doi.org/10.18687/LACCEI2022.1.1.232>

González, A. (2020). Un modelo de gestión de inventarios basado en estrategia competitiva. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 28(1), 133–142.
<https://doi.org/10.4067/S0718-33052020000100133>

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza-Torres, C. P. (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta Las rutas Cuantitativa Cualitativa y Mixta. In *McGRAW-HILL Interamericana Editores S.A. de C.V.*
[http://repositorio.uasb.edu.bo:8080/bitstream/54000/1292/1/Hernández-](http://repositorio.uasb.edu.bo:8080/bitstream/54000/1292/1/Hernández-Metodología%20de%20la%20investigación.pdf)
Metodología de la investigación.pdf

Herwanis, D., Alianur, M., Maulida, & Nasir, K. (2025). Quantitative Research: Data Collection and Data Analysis for Beginner Researcher in Discussion.

Educompassion: Jurnal Integrasi Pendidikan Islam Dan Global, 2(1), 1–18.
<https://doi.org/10.63142/educompassion.v1i3.88>

Izaguirre-Velásquez, C. V., Sabino-Blas, C. B., Villar-Tiravanti, L. M., & Quiliche-Castellares, R. M. (2022). Gestión de inventarios para incrementar la productividad en una empresa agrícola. *INGnosis*, 8(2), 08–18.
<https://doi.org/10.18050/INGNOSIS.V8I2.2475>

Jaramillo-Carrasquilla, M. Y., & Vorotnikov-Rubatino, A. A. (2025). Gestión de inventarios con modelos de revisión continua y demanda estacional. *Entrelíneas*, 4(2), e040206–e040206. <https://doi.org/10.56368/entrelineas426>

Jordan, M., Firmansyah, D., & Putri, E. P. (2025). Relayout of Production Layout to Reduce Material Handling Costs. *Journal La Multiapp*, 6(1), 34–49.
<https://doi.org/10.37899/journallamultiapp.v6i1.1818>

López-Fernández, R., Avello-Martínez, R., Palmero-Urquiza, D. E., Sánchez-Gálvez, S., & Quintana-Álvarez, M. (2020). Validación de instrumentos como garantía de la credibilidad en las investigaciones científicas. *Revista Cubana de Medicina Militar*, 48.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572019000500011&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Lozano-Andrade, G. V., Salinas-Ordoñez, M. L., & Maldonado-Pazmiño, H. O. (2024). Evaluación del impacto de la gestión de inventarios en la rentabilidad de MADEBOSQ: Caso Posorja. *South Florida Journal of Development*, 5(11), e4660.
<https://doi.org/10.46932/sfjdv5n11-027>

Mahdi-Javadi, S., Jafar-Sadjadi, S., Teimoury, E., & Makui, A. (2025). Material requirements planning with a novel lot sizing method and a new algorithm for production scheduling. *Scientific Reports 2025* 15:1, 15(1), 27637-.
<https://doi.org/10.1038/s41598-025-13197-8>

Marcillo-Gutiérrez, J. P., & Zambrano-Zambrano, E. J. (2023). *Gestión de inventarios y su incidencia en las fiscalizaciones tributarias en el sector ferretero del cantón Manta, Ecuador*. <https://www.redalyc.org/journal/5646/564676368002/>

Martel-Huaringa, C. D., & Flores-Andrade, K. W. (2024). *Propuesta de un Modelo de gestión de inventarios para la mejora del nivel de servicio de alimentos*

balanceados mediante un sistema de revisión continuo de inventario, EOQ, y pronósticos de demanda en una granja porcina.

- Martínez-Cerón, A., Javier Hernández-Gracia, T., & Duana-Avila, D. (2022). Application of Value Stream Mapping (VSM) as a Lean Manufacturing management tool. *Journal of Administrative Science*, 4(7), 1–5. <https://doi.org/10.29057/jas.v4i7.8748>
- Medina-Juárez, I., Morales, E. M., & López-García, R. D. (2023). *Aplicación del mapeo de flujo de valor para la mejora de procesos sobre pedido: Caso de estudio | Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*. <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/10198/14967>
- Meza, R. J., & Salamanca, I. C. (2022). Evaluación de la calidad de las aguas estuarinas usando el coeficiente de concordancia de Kendall modificado. *CITECSA*, 14(23), 17–30. <https://unipaz.edu.co/revistas/revcitecsa/article/view/312>
- Múzquiz-Flores, M., & Ramírez-Montoya, M. S. (2022). Mapeo sistemático de la formación de las personas investigadoras como elemento de análisis reflexivo en ambientes formativos educativos (2017-2021). *Revista Educación*. <https://doi.org/10.15517/revedu.v46i2.49695>
- O’Kane, P., Saunders, M. N. K., Blumenfeld, S., & Parker, J. (2024). Research methodologies for work, workplaces and employment: methods that make a difference, are engaging and can enable impact. *Labour & Industry*, 34(4), 381–385. <https://doi.org/10.1080/10301763.2024.2416741>
- Olaleye, I. A., Mokogwu, C., Olufemi-Phillips, A. Q., & Tosin-Adewale, T. (2024). Enhancing economic stability and efficiency through strategic inventory control innovations. *International Journal of Advanced Economics*, 6(12), 747–759. <https://doi.org/10.51594/ijae.v6i12.1750>
- Oramas, O., Ortiz, M., & Marquez, M. (2022). Modelo de revisión continua de inventarios con incertidumbre en sus parámetros. *Revista ESPACIOS*, 41(01).
- Ortiz-Porras, J., Bancovich-Erquínigo, A., Candia-Chávez, T., Huayanay-Palma, L., & Salas-Bacalla, J. (2023). Método de aplicación de la herramienta Value Stream Mapping para aumentar la competitividad en una empresa textil y de confecciones. *Industrial Data*, 26(1), 33–61. <https://doi.org/10.15381/idata.v26i1.22874>

- Páez-Domínguez, O. D. (2022). Fecundidad de mexicanas: consistencia en dos levantamientos de la Encuesta Demográfica Retrospectiva. *Salud Pública de México*, 64(4, jul-ago), 429–433. <https://doi.org/10.21149/13411>
- Palomino-Bellido, J. D., & Vásquez-Guevara, K. L. (2023). Uso de técnicas de 5S y modelo ABC para la Mejora en la Gestión de inventarios. *INGENIERÍA: Ciencia, Tecnología e Innovación*, 10(2), 106–116. <https://doi.org/10.26495/icti.v10i2.2654>
- Pardal-Refoyo, J. L. (2023). Los artículos de revisión. Orientaciones para los autores y revisores. *Revista ORL*, 14(3), e31646. <https://doi.org/10.14201/orl.31646>
- Patil, A. S., Pisal, M. V., & Suryavanshi, C. T. (2022). *Application of value stream mapping to enhance productivity by reducing manufacturing lead time in a manufacturing company: A case study*. <https://www.redalyc.org/journal/474/47471683002/html/>
- Piedra-Mayorga, V. M., Granillo-Macías, R., Gonzales-Romero, R. E., Vasquez-Alamilla, M. A., & Rodríguez-Moreno, R. (2023). Los costos de inventarios: la diferencia entre éxito o fracaso en las empresas. *Ingenio y Conciencia Boletín Científico de La Escuela Superior Ciudad Sahagún*, 10(20), 79–86. <https://doi.org/10.29057/ESCS.V10I20.10883>
- Pinillos-Aldoradin, L. F., Salinas-Aliaga, A. D., & Vásquez-Espinoza, J. M. (2024). Inventory management and stock optimization in the general industry: A systematic Review. *Proceedings of the LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology*. <https://doi.org/10.18687/LEIRD2024.1.1.471>
- Poswa, F., Adenuga, O. T., & Mpofu, K. (2022). Productivity Improvement Using Simulated Value Stream Mapping: A Case Study of the Truck Manufacturing Industry. *Processes* 2022, Vol. 10, Page 1884, 10(9), 1884. <https://doi.org/10.3390/pr10091884>
- Priyanka, Kaur, M., Prashar, D., Masic, L., & Khan, A. A. (2025). Machine Learning-Based Routing Protocol in Flying Ad Hoc Networks: A Review. *Computers, Materials and Continua*, 82(2), 1615–1643. <https://doi.org/10.32604/cmc.2025.059043>
- Puican-Rodríguez, V. H., Toro-López, R. de J., & García-Vera, W. R. (2025). Innovations in Inventory Management to Improve the Profitability of Local SMEs. *F1000Research* 2025 14:853, 14, 853. <https://doi.org/10.12688/f1000research.168900.3>

- Quevedo-Reyes, Y., Portela-Peñalver, L., Cabrera-Álvarez, E. N., & Mata-Varela, M. de la C. (2021). Sostenibilidad de cadenas productivas: precisiones teóricas. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(6), 461–470. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202021000600461&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Ralfs, J., & Kiesmüller, G. P. (2022). Inventory management with advance demand information and flexible shipment consolidation. *OR Spectrum*, 44(4), 1009–1044. <https://doi.org/10.1007/S00291-022-00686-9/TABLES/11>
- Restrepo-Foronda, E. A. (2022). Modelo de gestión de inventarios basado en el modelo de revisión continua aplicable a la Empresa en Colombia. Caso: Casa Luker S.A. *Dimensions Of Critical Care Nursing*, 9(1), 60. <https://doi.org/10.1097/00003465-199001000-00018>
- Reyes-Blácido, I., Damián-Guerra, E., Ciriaco-Reyes, N., Corimayhua-Luque, O. B., & Urbina-Olortegui, M. L. (2022). *TITLE: Scientific methods and their application in pedagogical research*.
- Roco-Videla, Á., Aguilera-Eguía, R., & Olguin-Barraza, M. (2024a). Ventajas del uso del coeficiente de omega de McDonald frente al alfa de Cronbach. *Nutrición Hospitalaria*, 41(1), 262–263. <https://doi.org/10.20960/nh.04879>
- Roco-Videla, Á., Aguilera-Eguía, R., & Olguin-Barraza, M. (2024b). Ventajas del uso del coeficiente de omega de McDonald frente al alfa de Cronbach. *Nutrición Hospitalaria*, 41(1), 262–263. <https://doi.org/10.20960/NH.04879>
- Rojas, F., Wanke, P., Leiva, V., Huerta, M., & Martin-Barreiro, C. (2022). Modeling Inventory Cost Savings and Supply Chain Success Factors: A Hybrid Robust Compromise Multi-Criteria Approach. *Mathematics 2022, Vol. 10, Page 2911*, 10(16), 2911. <https://doi.org/10.3390/MATH10162911>
- Romero-Urréa, H., Real-Cotto, J. J., Ordoñez-Sánchez, J. L., Gavino-Díaz, G. E., & Saldarriaga, G. (2022). Metodología de la investigación. *ACVENISPROH Académico*. <https://doi.org/10.47606/acven/aclib0017>
- Ruiz-Moreno, S., Aguirre, J. E., Restrepo-Loaiza, F. A., & Rojas-Arenas, I. D. (2022). *Diseño, implementación y validación de un sistema Manufacturing Resource*

Planning MRP en una MiPyme del sector textil bajo un enfoque Back to Order.
https://www.researchgate.net/publication/368740766_Disenio_implementacion_y_validacion_de_un_sistema_Manufacturing_Resource_Planning_MRP_en_una_MiPyme_del_sector_textil_bajo_un_enfoque_Back_to_Order

Salazar-Soto, J. J., Castillo-Pérez, S. E., Miñan-Olivos, G. S., & Valderrama-Puscan, M. W. (2023). Implementation of Inventory Management for Cost Reduction in an Agro-Industrial Company, Olmos - Peru. *CICIC 2023 - Decima Tercera Conferencia Iberoamericana de Complejidad, Informatica y Cibernetica En El Contexto de the 14th International Multi-Conference on Complexity, Informatics, and Cybernetics, IMCIC 2023 - Memorias*, 216–221. <https://doi.org/10.54808/CICIC2023.01.216>

Salwin, M., Pszczółkowska, K., Pałęga, M., & Kraslawski, A. (2023). Value-Stream Mapping as a Tool to Improve Production and Energy Consumption: A Case Study of a Manufacturer of Industrial Hand Tools. *Energies* 2023, Vol. 16, Page 7292, 16(21), 7292. <https://doi.org/10.3390/en16217292>

Samaniego-Guevara, H. (2025). Un modelo de control de inventarios, aplicado a una empresa de la construcción: An inventory control model, applied to a construction company. *Investigación, Tecnología e Innovación*, 17(23), 52–64. <https://doi.org/10.53591/iti.v17i23.1972>

Schoeman, Y., Oberholster, P., & Somerset, V. (2022). Value Stream Mapping as a Supporting Management Tool to Identify the Flow of Industrial Waste: A Case Study. *Sustainability* 2021, Vol. 13, Page 91, 13(1), 91. <https://doi.org/10.3390/su13010091>

Shamsuzzoha, A., & Jaakkola, T. (2024). The scope of demand-driven material requirements planning in operative purchasing of a multi-national company: A case study. *International Journal of Engineering Business Management*, 16. <https://doi.org/10.1177/18479790241293890>

Shrestha, N. (2021a). Factor Analysis as a Tool for Survey Analysis. *American Journal of Applied Mathematics and Statistics*, 9(1), 4–11. <https://doi.org/10.12691/ajams-9-1-2>

Shrestha, N. (2021b). Factor Analysis as a Tool for Survey Analysis. *American Journal of Applied Mathematics and Statistics*, 9(1), 4–11. <https://doi.org/10.12691/AJAMS-9->

- Sireci, S., & Benítez, I. (2023). Evidence for Test Validation: A Guide for Practitioners. *Psicothema*, 35(3), 217–226. <https://doi.org/10.7334/psicothema2022.477>
- Siriruk, P., & Kotekangpoo, A. (2026). Modelo de optimización de cantidad de pedidos para productos perecederos bajo política de inventario de revisión continua (Q, r) con demanda estocástica y tiempo de entrega positivo - ScienceDirect. *ScienceDirect*.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305048325001185>
- Tan, Y., Gu, L., Xu, S., & Li, M. (2024). Supply Chain Inventory Management from the Perspective of “Cloud Supply Chain”—A Data Driven Approach. *Mathematics* 2024, Vol. 12, Page 573, 12(4), 573. <https://doi.org/10.3390/MATH12040573>
- Tunal-Santiago, G. (2022). Protocolizando la investigación científica. *Investigación y Postgrado*, ISSN 1316-0087, Vol. 37, N°. 1, 2022, Págs. 235-255, 37(1), 235–255. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8485758&info=resumen&idioma=SPA>
- Tutivén-Espinoza, S., & Casagallo-Yugcha, G. (2025). Optimización del proceso de gestión de inventario en una empresa productora de productos de consumo masivo. *Compendium: Cuadernos de Economía y Administración*, 12(3), 159–165. <https://doi.org/10.46677/compendium.v12i3.1434>
- Ugando-Peñate, M., Parrales-Domínguez, B. A., & Bustos-Zamora, D. T. (2022). Modelo de gestión de inventarios a través de mínimos y máximos en la empresa comercial “Muebles Chabelita.” *ECA Sinergia*, 13(2), 83–94. https://doi.org/10.33936/ECA_SINERGIA.V13I2.3759
- Valenzuela-Velasco, C., Benalcázar-Dalfo, G., & Delgado-Saeteros, Z. (2024). Gestión de inventarios en organizaciones de emprendimiento: Una aproximación teórica. *Prohominum. Revista de Ciencias Sociales y Humanas*, 6(2), 193–204. <https://doi.org/10.47606/acven/ph0242>
- Vidal-Guaza, J. E. (2022). Diseño de opción de mejora para la gestión de inventarios de epiroc Colombia s.A.S. *Elementos*, ISSN-e 2248-5252, Vol. 7, N°. 1, 2022, 7(1), 3. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8821179&info=resumen&idioma>

=SPA

- Villalva-Villanueva, F., Cisneros-Icaza, G. M., & Andrade-Arias, M. (2025). Modelos de gestión de inventarios y su incidencia en la cadena de suministros de la industria agropecuaria de la Provincia de Los Ríos. *Código Científico Revista de Investigación*, 6(E1), 1289–1307. <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v6/ne1/748>
- Villamil, C., Montesinos González, S., & Vázquez Cid de León, C. (2024). Propuesta de mejora para el control y el manejo de un almacén con productos de papelería. *Ingeniería Industrial*, 47(47), 15–32. <https://doi.org/10.26439/ing.ind2024.n47.7023>
- Wadhawan, I. B., & Rizvi, M. M. (2025). Optimizing inventory management through multiobjective reverse logistics with environmental impact. *Applied Mathematical Modelling*, 146(3), 116166. <https://doi.org/10.1016/j.apm.2025.116166>
- Zaragoza-Hernández, J. A., Sánchez-García, C., & Rangel-Flores, R. (2025). Aplicación del modelo EOQ para el control de inventarios de tubos de cartón en empresa de telas no tejidas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9(4), 4294–4305. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i4.19065

ANEXOS

Anexo 1.

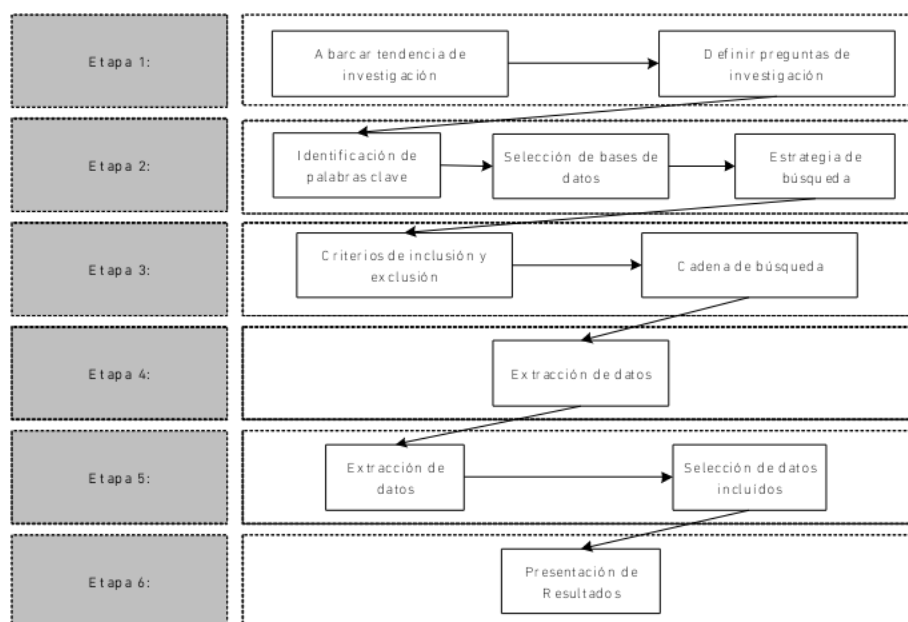
Estado del arte.

De acuerdo con lo planteado por Pardal-Refoyo (2023), la revisión de literatura constituye un componente esencial en cualquier proceso investigativo, ya que permite contextualizar el estudio dentro del marco académico existente y respaldarlo desde fundamentos teóricos y conceptuales previamente desarrollados. Asimismo, esta etapa facilita la identificación de brechas en el conocimiento, el análisis comparativo de enfoques metodológicos utilizados en investigaciones similares y la delimitación precisa de los objetivos, garantizando que el trabajo aporte contribuciones pertinentes y coherentes con el cuerpo científico ya establecido.

En este marco, el mapeo sistemático se convierte en una herramienta clave para delimitar la revisión teórica en torno a los modelos de cadena de suministro aplicados a la producción acuícola, particularmente en el segmento larvario, asegurando un sustento conceptual respaldado por evidencia científica reciente. El procedimiento seguido para el MSL se presenta en la Figura 27.

Figura 27.

Etapas del MSL método PRISMA.



Nota. Elaborado por las autoras en base a (Múzquiz-Flores & Ramírez-Montoya, 2022).

Mapeo sistemático mediante PRISMA

Etapas 1: establecer las preguntas de investigación

Tabla 60.

Definición de las preguntas de investigación.

#	Preguntas
1	¿Cuántas investigaciones existen en las bases de datos Scopus, WoS y ScienceDirect en el rango 2022 a 2026?
2	¿Cuál es la distribución geográfica de estas investigaciones?
3	¿Cuáles son las palabras más frecuentes de estas investigaciones?
4	¿Cuáles son las metodologías aplicadas dentro de la variable de estudio?
5	¿Cuáles son las técnicas que utilizaron?
6	¿Cuáles son los instrumentos que utilizaron?

Nota. Elaborado por las autoras.

Etapas 2: búsqueda de estudios primarios

Tabla 61.

Cadena de búsqueda en Scopus, WoS y ScienceDirect.

Cadena de búsqueda en Scopus, WoS y ScienceDirect	
Cadena de búsqueda en Scopus.	(TITLE-ABS-KEYWORDS ("Inventory management") OR ("Material flow")) AND DOCTYPE (art) AND LANGUAGE (English and Spanish) AND OPEN ACCESS (limited to all open access) AND PUBYEAR (2022-2026).
Cadena de búsqueda en WoS.	(TITLE-ABS-KEYWORDS ("Inventory management") OR ("Material flow")) AND DOCTYPE (art) AND LANGUAGE (English and Spanish) AND OPEN ACCESS (limited to all open access) AND PUBYEAR (2022-2026).
Cadena de búsqueda en Science Direct	(TITLE-ABS-KEYWORDS ("Inventory management") OR ("Material flow")) AND DOCTYPE (art) AND LANGUAGE (English and Spanish) AND OPEN ACCESS (limited to all open access) AND PUBYEAR (2022-2026).

Nota. Elaborado por las autoras.

Etapas 3: criterios de inclusión y exclusión

Tabla 62.

Determinación de los criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Trabajos con "Gestión de inventarios" o "Flujo de materiales" en el título, resumen o palabras claves.	Trabajos en los que la Gestión de inventarios o Flujo de materiales no sea el objetivo principal de estudio.
Trabajos indexados en las diferentes bases de datos Scopus, WoS y ScienceDirect.	Trabajos publicados como tesis, libros, conferencias y duplicados.
Trabajos que se encuentren a publicados a partir del año 2022 al 2026.	Trabajos publicados antes de los últimos 5 años anteriores.
Trabajos presentados en el idioma inglés y español.	Trabajos presentados en un idioma distinto al español o inglés.
Trabajos relacionados al área industrial.	Trabajos no relacionados al área industrial.

Nota. Elaborado por las autoras.

Tabla 63.

Bases de datos y cadena de búsqueda.

Base de datos	Cadena de búsqueda
Scopus	Inventory management or Material flow.
WoS	Inventory management or Material flow.
ScienceDirect	Inventory management or Material flow.

Nota. Elaborado por las autoras.

Etapas 4: extracción de datos

Tabla 64.

Datos extraídos de los artículos seleccionados.

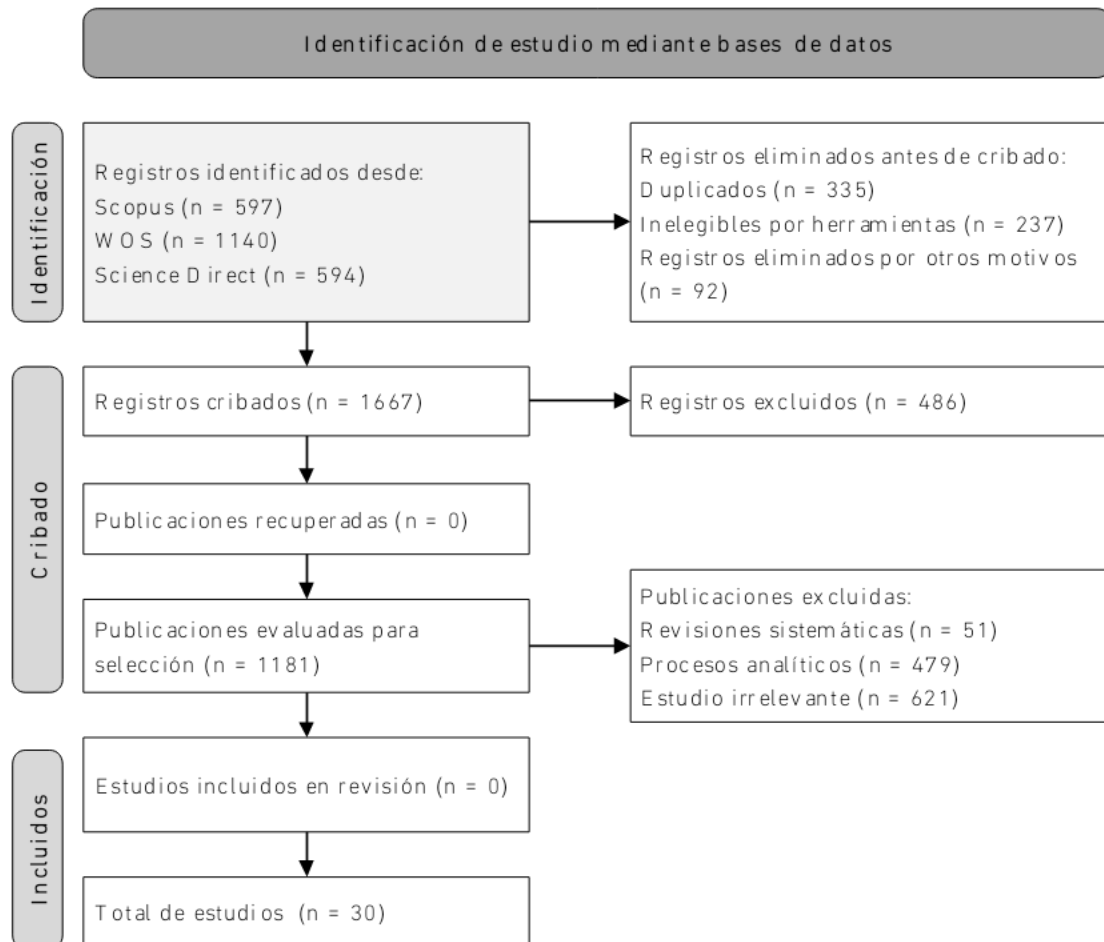
Información extraída
Autor(es)
Título
Año
Base de datos
Revista
Número de citas
Abstract
Palabras claves del autor(es)
Tipo de documento

Nota. Elaborado por las autoras.

Etapa 5: fase de revisión

Figura 28.

Selección de artículos de investigación incluidos en el mapeo sistemático.



Nota. Elaborado por las autoras.

Etapa 6: resultados

Tabla 65.

Matriz referencial de artículos extraídos en el mapeo sistemático método PRISMA.

N°	Relación	Autores	Metodología	Técnicas	Instrumentos
1	Gestión de inventarios	(Jaramillo-Carrasquilla & Vorotnikov-Rubatino, 2025)	Modelo de revisión continua (Q, R)	Análisis de datos	Base de datos de inventarios
2	Gestión de inventarios	(Oramas et al., 2022)	Modelo EOQ	Modelación matemática	Base de datos de inventarios
3	Gestión de inventarios	(Siriruk & Kotekangpoo, 2026)	Modelo de revisión continua (Q, R)	Modelación matemática	Registros históricos de inventarios
4	Gestión de inventarios	(Samaniego-Guevara, 2025)	Modelo EOQ + Q, R	Modelación matemática	Base de datos de inventarios
5	Gestión de inventarios	(Villamil et al., 2024)	Modelo de clasificación ABC	Análisis de datos	Registros históricos de inventarios
6	Gestión de inventarios	(Restrepo-Foronda, 2022)	Modelo EOQ	Encuesta	Cuestionario
7	Gestión de inventarios	(Zaragoza-Hernández et al., 2025)	Modelo EOQ + ABC	Análisis estadístico	Registro de demanda e inventario
8	Gestión de inventarios	(Corella-Parra & Olea-Miranda, 2023)	Modelo de clasificación ABC	Análisis de datos	Registros históricos de inventarios
9	Gestión de inventarios	(Wadhawan & Rizvi, 2025)	Modelo logística inversa	Modelación matemática	Registros históricos de inventarios
10	Gestión de inventarios	(Flores-Tapia & Flores-Cevallos, 2023)	Modelo EOQ	Análisis estadístico	Registros históricos de inventarios
11	Gestión de inventarios	(Lozano-Andrade et al., 2024)	Modelo de máximos y mínimos	Análisis de datos	Registro de demanda e inventario
12	Gestión de inventarios	(Castro-Analuiza & Salas-Fariño, 2022)	Modelo EOQ + ABC	Análisis de datos	Registros históricos de inventarios

13	Gestión de inventarios	(Martel-Huaringa & Flores-Andrade, 2024)	Modelo Q, R + EOQ	Análisis de datos	Registros históricos de inventarios
14	Gestión de inventarios	(Carrillo-Díaz et al., 2022)	Modelo Q, R + EOQ	Análisis de datos	Registros históricos de inventarios
15	Gestión de inventarios	(Benitez-Pincay & Lema-Cachinell, 2025)	Método PEPS	Análisis documental	Bases de datos
16	Flujo de materiales	(Ortiz-Porras et al., 2023)	Value Stream Mapping (VSM)	Análisis del flujo de materiales (AFM)	Información documental
17	Flujo de materiales	(Medina-Juárez et al., 2023)	Value Stream Mapping (VSM)	Análisis del flujo de materiales (AFM)	Información documental
18	Flujo de materiales	(Anacona-Mopan et al., 2022)	Optimización de Layout	Distribución de planta	Software de simulación
19	Flujo de materiales	(Mahdi-Javadi et al., 2025)	Material requirements planning (MPR)	Programa maestro de producción (MPS)	Registros de producción
20	Flujo de materiales	(Schoeman et al., 2022)	Value Stream Mapping (VSM)	Evaluación de rendimiento	Mapa de flujo de valor
21	Flujo de materiales	(Patil et al., 2022)	Value Stream Mapping (VSM)	Evaluación de rendimiento	Registro de tiempos
22	Flujo de materiales	(Shamsuzzoha & Jaakkola, 2024)	Material requirements planning (MPR)	Análisis de datos	Entrevistas
23	Flujo de materiales	(Martínez-Cerón et al., 2022)	Value Stream Mapping (VSM)	Evaluación de rendimiento	Registro de tiempos
24	Flujo de materiales	(Badharinath et al., 2024)	Optimización de Layout	Distribución de planta	Software de simulación
25	Flujo de materiales	(Bindhu & B, 2025)	Optimización de Layout	Análisis del flujo de materiales (AFM)	Registros de producción
26	Flujo de materiales	(Costa et al., 2024)	Value Stream Mapping (VSM)	Análisis de Lead time	Registros de producción
27	Flujo de	(Ruiz-Moreno et	Material	Análisis de datos	Registros de

	materiales	al., 2022)	requirements planning (MPR)		producción
28	Flujo de materiales	(Salwin et al., 2023)	Value Stream Mapping (VSM)	Análisis del flujo de materiales (AFM)	Registros de producción
29	Flujo de materiales	(Jordan et al., 2025)	Optimización de Layout	Análisis del flujo de materiales (AFM)	Planos de distribución de planta
30	Flujo de materiales	(Poswa et al., 2022)	Material requirements planning (MPR)	Análisis de datos	Información documental

Nota. Elaborado por las autoras

Análisis de cuantificación de artículos

P1. ¿Cuántas investigaciones existen en las bases de datos Scopus, WoS y ScienceDirect en el rango 2022 a 2026?

Tabla 66.

Total de artículos por base de datos.

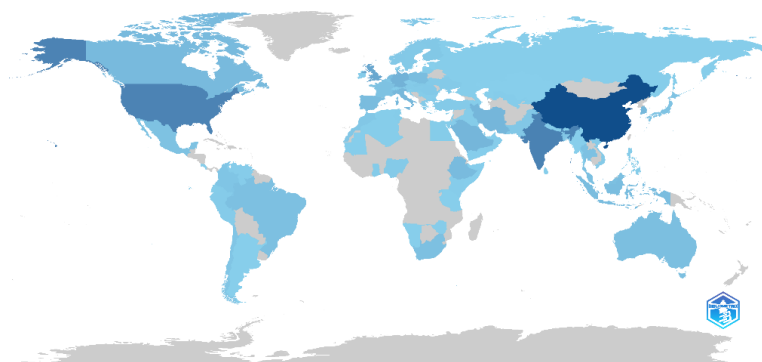
Base de datos	Total de artículos	%
Scopus	12	40%
WoS	11	36,66%
ScienceDirect	7	23,33%
Total	30	100%

Nota. Elaborado por las autoras

P2. ¿Cuál es la distribución geográfica de estas investigaciones?

Figura 29.

Distribución geográfica de los artículos seleccionados.



Nota. Elaborado por las autoras mediante el software Bibliometrix.

P3 ¿Cuáles son las palabras más frecuentes de estas investigaciones?

Figura 30.

Nube de palabras de los estudios extraídos.

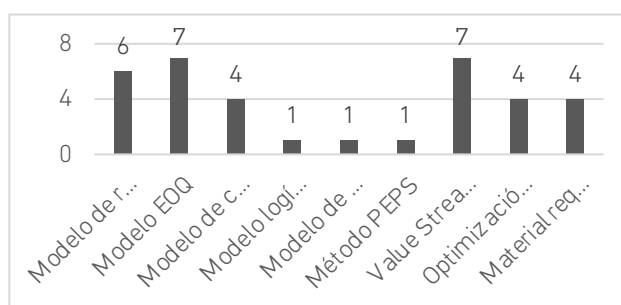


Nota. Elaborado por las autoras mediante el software Bibliometrix.

P4. ¿Cuáles son las metodologías aplicadas dentro de la variable de estudio?

Figura 31.

Frecuencia de las metodologías aplicadas en los artículos extraídos.

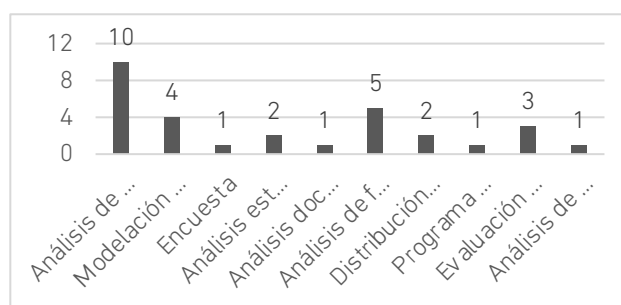


Nota. Elaborado por las autoras.

P5. ¿Cuáles son las técnicas que utilizaron?

Figura 32.

Frecuencia de técnicas utilizadas en los artículos extraídos.

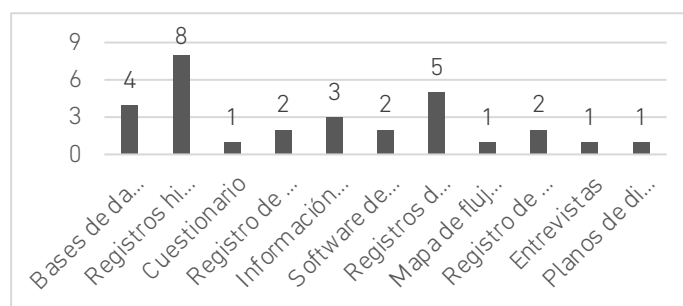


Nota. Elaborado por las autoras.

P6. ¿Cuáles son los instrumentos que utilizaron?

Figura 33.

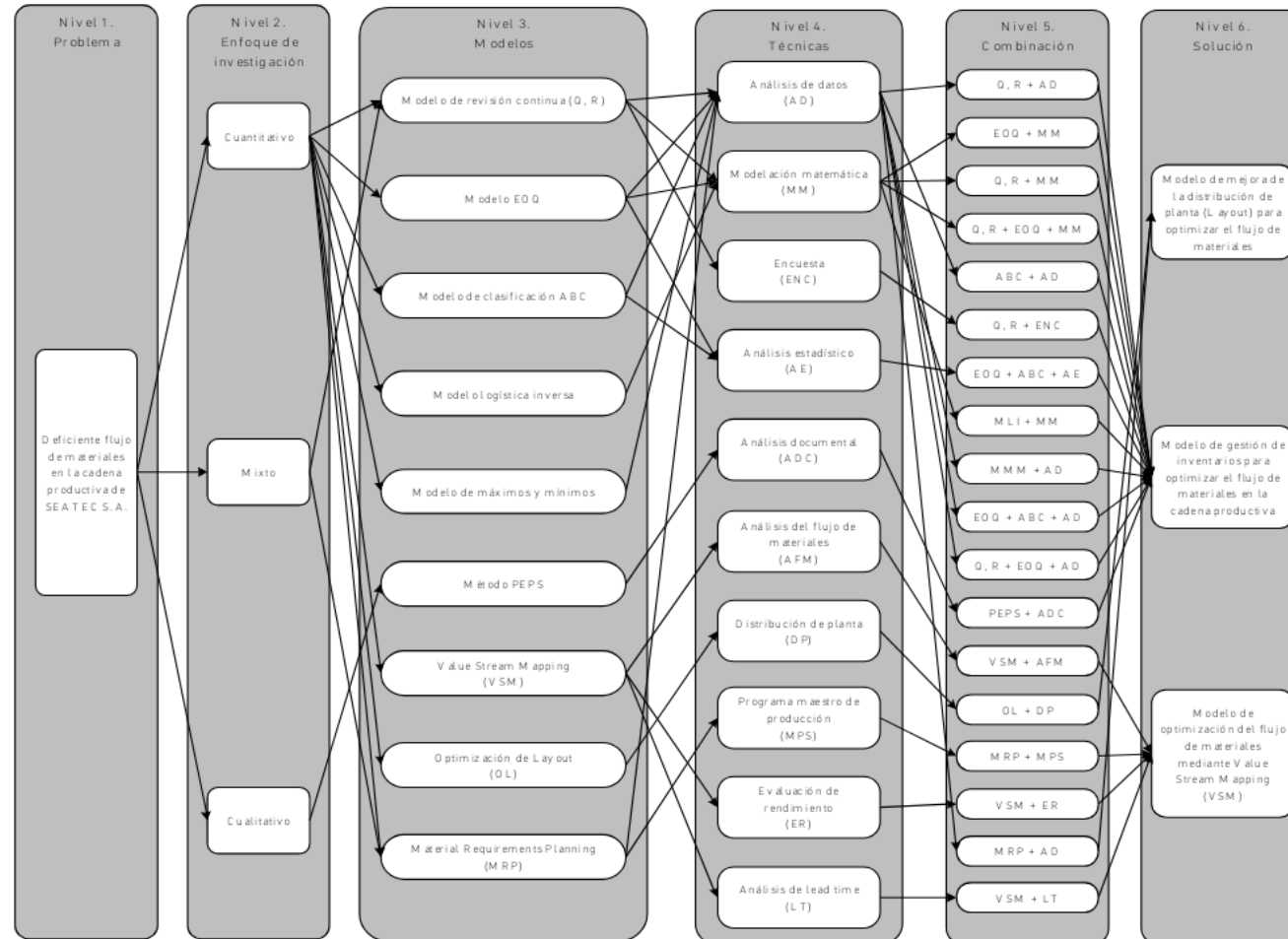
Frecuencia de instrumentos utilizados en los artículos extraídos.



Nota. Elaborado por las autoras.

Figura 34.

Protocolo de investigación.



Nota. Elaborado por las autoras.

Anexo 2.

Instrumento de recolección de datos cuestionario.

 FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL 					
CUESTIONARIO DE RECOLECCIÓN DE DATOS					
Nombre y apellidos:					
Area:					
Instrucciones: El presente cuestionario tiene como finalidad recopilar información relacionada con la gestión de inventarios y el flujo de materiales en la empresa SEATEC S.A. La información proporcionada será tratada de manera confidencial y utilizada exclusivamente con fines académicos en el desarrollo de la investigación. Por favor, señale con una "X" la alternativa que mejor refleje su percepción. Marque solo una puntuación de la escala que cree que cumple por cada ítem					
Ítems	Escala Likert				
	1	2	3	4	5
1 ¿Se realizan controles periódicos para verificar las existencias del inventario?	No se realizan controles periódicos	Una vez al mes	Cada quince días	Una vez por semana	Más de una vez por semana
2 ¿Se lleva un registro actualizado de las entradas y salidas de productos?	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
3 ¿Los niveles de inventario son suficientes para cubrir la demanda?	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
4 ¿Qué cantidad de faltantes de productos se presentan en el inventario mensualmente?	Más de 20	16-20	11-15	6-10	0-5
5 ¿El proceso de reposición de inventarios se realiza de forma oportuna?	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
6 ¿Existe una adecuada planificación en la compra de materiales o insumos?	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
7 ¿Los productos almacenados están correctamente organizados?	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
8 ¿Qué porcentaje de productos presenta pérdidas o deterioro por una inadecuada gestión del inventario?	Más del 20%	16-20%	11-15%	6-10%	0-5%
9 ¿La información del inventario es confiable para la toma de decisiones?	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
10 ¿La empresa cuenta con políticas claras para la gestión de inventario?	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
11 ¿El flujo de materiales dentro de la empresa se realiza de manera eficiente?	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
12 ¿Los materiales llegan oportunamente a las áreas donde se requieren?	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
13 ¿Cuánto tiempo promedio se pierde por retrasos en el traslado de materiales entre áreas?	Más de 40 min	31-40 min	21-30 min	10-20 min	0-9 min
14 ¿La distribución de la planta facilita el movimiento de materiales?	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
15 ¿Existen recorridos innecesarios en el traslado de materiales?	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
16 ¿Se identifican cuellos de botella en el proceso productivo?	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
17 ¿Qué tiempo de espera se presenta entre procesos productivos?	Más de 20 min	16-20 min	11-15 min	6-10 min	0-5 min
18 ¿La manipulación de materiales se realiza de forma ordenada?	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
19 ¿El flujo de materiales contribuye al cumplimiento de los tiempos de producción?	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
20 ¿La coordinación entre áreas permite un flujo continuo de materiales?	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

Anexo 3.

Formato de validación Ábaco de Régnier.

	UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA FACULTAD CIENCIAS DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL	
ASUNTO: VALIDACIÓN DE ENCUESTA POR EXPERTOS		
FIRMA:		
	TEMA: "MODELO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA OPTIMIZAR EL FLUJO DE MATERIALES EN LA CADENA PRODUCTIVA DE SEATEC S.A., LA LIBERTAD" INDICACIONES: Realice la validación por escalas de colores de manera que usted considere conveniente	METODOLOGÍA DE VALIDACIÓN: El método ábaco de Régnier es un diagnóstico estratégico que se utiliza como método de consultas a expertos en un sector. Con el fin de interrogar a los expertos y tratar sus respuestas por vía postal a partir de una escala de colores.
No	PREGUNTAS	RESPUESTA DECLARADA POR ESCALA DE COLORES
1	¿Se realizan controles periódicos para verificar las existencias del inventario?	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
2	¿Se lleva un registro actualizado de las entradas y salidas de productos?	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
3	¿Los niveles de inventario son suficientes para cubrir la demanda?	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
4	¿Qué cantidad de faltantes de productos se presentan en el inventario mensualmente?	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
5	¿El proceso de reposición de inventarios se realiza de forma oportuna?	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
6	¿Existe una adecuada planificación en la compra de materiales o insumos?	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
7	¿Los productos almacenados están correctamente organizados?	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
8	¿Qué porcentaje de productos presenta pérdidas o deterioro por una inadecuada gestión del inventario?	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
9	¿La información del inventario es confiable para la toma de decisiones?	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
10	¿La empresa cuenta con políticas claras para la gestión de inventario?	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
11	¿El flujo de materiales dentro de la empresa se realiza de manera eficiente?	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
12	¿Los materiales llegan oportunamente a las áreas donde se requieren?	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
13	¿Cuánto tiempo promedio se pierde por retrasos en el traslado de materiales entre áreas?	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
14	¿La distribución de la planta facilita el movimiento de materiales?	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
15	¿Existen recorridos innecesarios en el traslado de materiales?	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
16	¿Se identifican cuellos de botella en el proceso productivo?	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
17	¿Qué tiempo de espera se presenta entre procesos productivos?	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
18	¿La manipulación de materiales se realiza de forma ordenada?	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
19	¿El flujo de materiales contribuye al cumplimiento de los tiempos de producción?	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
20	¿La coordinación entre áreas permite un flujo continuo de materiales?	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
ESCALA ORDINAL DE COLORES		DATOS DEL EXPERTO:
☐	Muy importante	NOMBRE:
☐	Importante	PROFESION:
☐	Duda	AÑOS DE EXPERIENCIA:
☐	Poco importante	TELÉFONO:
☐	Sin importancia	CORREO:
☐	Sin respuesta	FECHA DE VALIDACIÓN:

Anexo 4.

Tabulación de resultados en IBM SPSS Statistics.

Nombre	Tipo	Archivos	Decimales	Etiqueta	Valores	Perdidos	Columnas	Almacen	Medida	Rol
1 P1	Número	8	0	1 ¿El control de inventarios en la empresa se realiza de manera adecuada?	(1. Totalme...	Ninguno	8	Derecha	✓ Escala	Entrada
2 P2	Número	8	0	2 ¿Se lleva un registro actualizado de las entradas y salidas de productos?	(1. Totalme...	Ninguno	8	Derecha	✓ Escala	Entrada
3 P3	Número	8	0	3 ¿La medida de inventario son suficientes para cubrir la demanda?	(1. Totalme...	Ninguno	8	Derecha	✓ Escala	Entrada
4 P4	Número	8	0	4 ¿Qué cantidad de salidas de productos se presentan en el inventario mensual?	(1. Más de...	Ninguno	8	Derecha	✓ Escala	Entrada
5 P5	Número	8	0	5 ¿El proceso de reposición de inventarios se realiza de forma oportuna?	(1. Totalme...	Ninguno	8	Derecha	✓ Escala	Entrada
6 P6	Número	8	0	6 ¿Existe una adecuada planificación en la compra de materiales o insumos?	(1. Totalme...	Ninguno	8	Derecha	✓ Escala	Entrada
7 P7	Número	8	0	7 ¿Los productos almacenados están correctamente organizados?	(1. Totalme...	Ninguno	8	Derecha	✓ Escala	Entrada
8 P8	Número	8	0	8 ¿Qué porcentaje de productos presenta pérdidas o daños por una mala custodia?	(1. Más de...	Ninguno	8	Derecha	✓ Escala	Entrada
9 P9	Número	8	0	9 ¿La información de inventario es confiable para la toma de decisiones?	(1. Totalme...	Ninguno	8	Derecha	✓ Escala	Entrada
10 P10	Número	8	0	10 ¿La empresa cuenta con políticas claras para la gestión de inventario?	(1. Totalme...	Ninguno	8	Derecha	✓ Escala	Entrada
11 P11	Número	8	0	11 ¿El flujo de materiales dentro de la empresa se realiza de manera eficiente?	(1. Totalme...	Ninguno	8	Derecha	✓ Escala	Entrada
12 P12	Número	8	0	12 ¿Los materiales llegan oportunamente a los áreas donde se requieren?	(1. Totalme...	Ninguno	8	Derecha	✓ Escala	Entrada
13 P13	Número	8	0	13 ¿Cuánto tiempo promedio se pierde por retrasos en el traslado de materiales entre...	(1. Más de...	Ninguno	8	Derecha	✓ Escala	Entrada
14 P14	Número	8	0	14 ¿La distribución de la planta facilita el movimiento de materiales?	(1. Totalme...	Ninguno	8	Derecha	✓ Escala	Entrada
15 P15	Número	8	0	15 ¿Existen recorridos innecesarios en el traslado de materiales?	(1. Totalme...	Ninguno	8	Derecha	✓ Escala	Entrada
16 P16	Número	8	0	16 ¿Se identifican cuellos de botella en el proceso productivo?	(1. Totalme...	Ninguno	8	Derecha	✓ Escala	Entrada
17 P17	Número	8	0	17 ¿Qué tiempo de espera se presenta entre procesos productivos?	(1. Más de...	Ninguno	8	Derecha	✓ Escala	Entrada
18 P18	Número	8	0	18 ¿La manipulación de materiales se realiza de forma ordenada?	(1. Totalme...	Ninguno	8	Derecha	✓ Escala	Entrada
19 P19	Número	8	0	19 ¿El flujo de materiales contribuye al cumplimiento de los tiempos de producción?	(1. Totalme...	Ninguno	8	Derecha	✓ Escala	Entrada
20 P20	Número	8	0	20 ¿La coordinación entre áreas permite un flujo continuo de materiales?	(1. Totalme...	Ninguno	8	Derecha	✓ Escala	Entrada

Anexo 5.

Prueba KMO y Bartlett.

Análisis factorial

Prueba de KMO y Bartlett

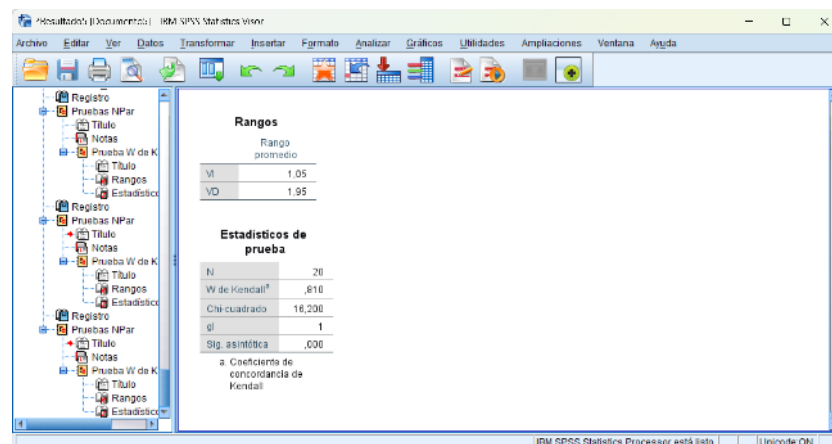
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestra	,812
Prueba de estadística de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado 50,808
gl	6
Sig.	,000

Matriz de componente^a

	Componente 1
1 ¿El control de inventarios en la empresa se realiza de manera adecuada?	,908
2 ¿Se lleva un registro actualizado de las entradas y salidas de productos?	,872

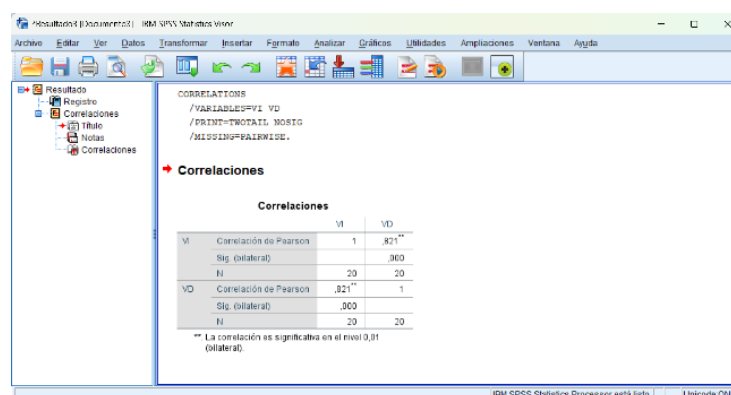
Anexo 6.

Estadísticos de prueba Kendall.



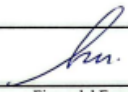
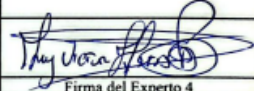
Anexo 7.

Verificación de hipótesis.



Anexo 8.

Validación del instrumento de recolección de datos.

FICHA DE VALIDACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS DEL CUESTIONARIO		
Título: MODELO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA OPTIMIZAR EL FLUJO DE MATERIALES EN LA CADENA PRODUCTIVA DE SEATEC S.A., LA LIBERTAD		
La libertad, 11 de mayo del 2026	Datos del Experto	Observaciones:
Experto:	Gerardo Antonio Herrera Brunetti	
Grado académico:	Doctor PhD	
Experiencia profesional:	36 años de Ingeniería Industrial	
Tiempo de experiencia:	28 experiencia laboral	
		Firma del Experto 1
La libertad, 11 de mayo del 2026	Datos del Experto	Observaciones:
Experto:	Hernando C. Urbz Aguayo	
Grado académico:	PhD	
Experiencia profesional:	30+	
Tiempo de experiencia:	20 años, Academia	
		Firma del Experto 2
La libertad, 11 de mayo del 2026	Datos del Experto	Observaciones:
Experto:	Richard Muñoz Bravo	
Grado académico:	Master	
Experiencia profesional:	Docente de Ingeniería	
Tiempo de experiencia:	15 años	
		Firma del Experto 3
La libertad, 11 de mayo del 2026	Datos del Experto	Observaciones:
Experto:	Vicente Nolasco Villalobos	
Grado académico:	MSc.	
Experiencia profesional:	Docente	
Tiempo de experiencia:	24 años	
		Firma del Experto 4
La libertad, 11 de mayo del 2026	Datos del Experto	Observaciones:
Experto:	MARCO BERNARDO GARCIA	
Grado académico:	MASTC	
Experiencia profesional:	Docente	
Tiempo de experiencia:	20 años	
		Firma del Experto 5

Resultados de las preguntas basadas en la gestión de inventarios.

RESPUESTAS	Pregunta No. 1	Pregunta No. 2	Pregunta No. 3	Pregunta No. 4	Pregunta No. 5	Pregunta No. 6	Pregunta No. 7	Pregunta No. 8	Pregunta No. 9	Pregunta No. 10
1	9	10	7	6	9	7	8	5	11	8
2	1	4	7	6	6	9	4	9	9	9
3	8	5	4	6	5	2	6	3	0	3
4	2	1	2	2	0	2	2	3	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SUMA	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20

RESPUESTAS	Pregunta No. 1	Pregunta No. 2	Pregunta No. 3	Pregunta No. 4	Pregunta No. 5	Pregunta No. 6	Pregunta No. 7	Pregunta No. 8	Pregunta No. 9	Pregunta No. 10
1	45%	50%	35%	30%	45%	35%	40%	25%	55%	40%
2	5%	20%	35%	30%	30%	45%	20%	45%	45%	45%
3	40%	25%	20%	30%	25%	10%	30%	15%	0%	15%
4	10%	5%	10%	10%	0%	10%	10%	15%	0%	0%
5	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
SUMA	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Anexo 10.

Resultados de las preguntas basadas en el Flujo de materiales.

RESPUESTAS	Pregunta No. 11	Pregunta No. 12	Pregunta No. 13	Pregunta No. 14	Pregunta No. 15	Pregunta No. 16	Pregunta No. 17	Pregunta No. 18	Pregunta No. 19	Pregunta No. 20
1	4	5	3	3	0	0	8	1	7	8
2	6	8	9	7	2	0	3	7	7	6
3	6	6	7	6	4	3	5	4	4	2
4	4	1	1	2	8	7	4	5	1	2
5	0	0	0	2	6	10	0	3	1	2
SUMA	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20

RESPUESTAS	Pregunta No. 11	Pregunta No. 12	Pregunta No. 13	Pregunta No. 14	Pregunta No. 15	Pregunta No. 16	Pregunta No. 17	Pregunta No. 18	Pregunta No. 19	Pregunta No. 20
1	20%	25%	15%	15%	0%	0%	40%	5%	35%	40%
2	30%	40%	45%	35%	10%	0%	15%	35%	35%	30%
3	30%	30%	35%	30%	20%	15%	25%	20%	20%	10%
4	20%	5%	5%	10%	40%	35%	20%	25%	5%	10%
5	0%	0%	0%	10%	30%	50%	0%	15%	5%	10%
SUMA	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Anexo 11.

Recolección de información en la empresa.



Anexo 12.

Aplicación del instrumento de recolección de datos.



Anexo 13.

Lista de verificación del sistema de control de inventarios de Seatec S.A.

Nº	Criterio de evaluación	Sí	No	Observaciones
1	¿Existe un procedimiento documentado para el control de inventarios?		X	No se evidenció documentación formal.
2	¿Se utiliza un software especializado para administrar inventarios?		X	El control se realiza mediante Excel.
3	¿Las entradas de materiales se registran oportunamente?	X		Registro manual.
4	¿Las salidas de materiales se registran oportunamente?	X		Registro manual.
5	¿Los materiales están clasificados mediante ABC?		X	No existe clasificación.
6	¿Se aplica el modelo EOQ?		X	No se utiliza.
7	¿Existe punto de reorden?		X	No establecido.
8	¿Existe stock de seguridad?		X	No definido.
9	¿Se realizan conteos físicos?	X		Sin periodicidad establecida.
10	¿Existen políticas documentadas de inventario?		X	No se encontraron documentos.
11	¿Se monitorean indicadores de inventario?		X	No existen KPI definidos.
12	¿Se generan reportes periódicos del inventario?	X		Mediante hojas electrónicas.

Nota. Elaborado por las autoras.

Anexo 14.

Lista de verificación del proceso de registro de entradas y salidas de materiales.

Nº	Criterio de evaluación	Sí	No	Observaciones
1	¿Existe un procedimiento documentado para registrar entradas y salidas?		X	No se evidenciaron documentos formales.
2	¿Las entradas de materiales se registran oportunamente?	X		Registro manual en Excel.
3	¿Las salidas de materiales se registran oportunamente?	X		Registro realizado por el responsable de bodega.
4	¿La actualización de inventario se realiza en		X	Se identificaron retrasos en

	tiempo real?			algunos registros.
5	¿Existe un responsable asignado para el control del inventario?	X		Coordinador de bodega.
6	¿Se utiliza un sistema ERP o software especializado?		X	No se dispone de sistema informático.
7	¿Se generan reportes automáticos de inventario?		X	Elaboración manual de reportes.
8	¿Existe trazabilidad de los movimientos realizados?		X	Dependencia de registros manuales.

Nota. Elaborado por las autoras.

Anexo 15.

Checklist de observación para evaluar la planificación de compras y reposición de materiales.

Objetivo: verificar las condiciones actuales del proceso de planificación de compras y reposición de materiales en Seatec S.A.				
Nº	Criterio de evaluación	Cumple	No cumple	Evidencia observada
1	La reposición de materiales se realiza antes de que el inventario llegue a niveles críticos.	☐	☒	La reposición se efectúa cuando el inventario resulta insuficiente.
2	Existe una planificación formal de compras.	☐	☒	Las compras responden a necesidades inmediatas.
3	Las adquisiciones se programan periódicamente.	☐	☒	No existe una programación establecida.
4	Se emplean criterios técnicos para emitir órdenes de compra.	☐	☒	Las decisiones dependen de la experiencia del responsable.
5	Se encuentran definidos puntos de reorden para los materiales.	☐	☒	No se evidenció su utilización.
6	La empresa mantiene un stock de seguridad para materiales críticos.	☐	☒	No existe stock de seguridad establecido.
7	Se realizan pronósticos de demanda para planificar las compras.	☐	☒	No se utilizan métodos de pronóstico.
8	Existen políticas documentadas para la gestión de compras.	☐	☒	No se evidenciaron procedimientos formalizados.

Nota. Elaborado por las autoras.

Anexo 16.

Checklist para evaluar la confiabilidad de la información y las políticas de inventario.

Objetivo: verificar las condiciones actuales del sistema de información utilizado para la gestión de inventarios y la existencia de políticas de control en Seatec S.A.				
Nº	Criterio de evaluación	Cumple	No cumple	Evidencia observada
1	La información del inventario se encuentra	☐	☒	La actualización depende del registro

	actualizada en tiempo real.			manual.
2	La empresa dispone de políticas documentadas para la gestión de inventarios.	☐	☒	No se evidenciaron procedimientos formalizados.
3	Existen puntos de reorden definidos para los materiales.	☐	☒	No se identificaron niveles mínimos establecidos.
4	Se aplica la clasificación ABC para priorizar los materiales.	☐	☒	No se evidenció clasificación técnica.
5	Se registran las entradas y salidas de materiales.	☒	☐	Se controlan mediante hojas de cálculo.
6	Se mantiene actualizado el saldo disponible del inventario.	☒	☐	Se registra manualmente en archivos electrónicos.
7	Se utilizan indicadores de gestión de inventarios (rotación, cobertura, nivel de servicio, etc.).	☐	☒	Solo se controlan existencias, entradas y salidas.
8	La información disponible permite apoyar oportunamente la toma de decisiones.	☐	☒	La información requiere verificaciones manuales antes de ser utilizada.

Nota. Elaborado por las autoras.

Anexo 17.

Operacionalización de la variable independiente.

Variable Independiente	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Preguntas	Instrumento
Gestión de inventarios	Conjunto de actividades orientadas a planificar, controlar y supervisar el almacenamiento y movimiento de materiales, con el fin de garantizar su disponibilidad y apoyar la toma de decisiones dentro de la organización.	D1: Control de inventarios.	I1: Control de inventarios.	¿Se realizan controles periódicos para verificar las existencias del inventario?	Cuestionario.
			I2: Registro de movimientos.	¿Se lleva un registro actualizado de las entradas y salidas de productos?	
		D2: Niveles de inventario.	I3: Disponibilidad de stock.	¿Los niveles de inventario son suficientes para cubrir la demanda?	
			I4: Faltantes de productos.	¿Qué cantidad de faltantes de productos se presentan en el inventario mensualmente?	
		D3: Reposición y planificación.	I5: Reposición oportuna.	¿El proceso de reposición de inventarios se realiza de forma oportuna?	
			I6: Planificación de compras.	¿Existe una adecuada planificación en la compra de materiales o insumos?	
		D4: Almacenamiento.	I7: Organización de productos.	¿Los productos almacenados están correctamente organizados?	
			I8: Pérdidas o deterioro.	¿Qué porcentaje de productos presenta pérdidas o deterioro por una inadecuada gestión del inventario?	
		D5: Información y políticas.	I9: Confiabilidad de la información.	¿La información del inventario es confiable para la toma de decisiones?	
			I10: Políticas de inventario.	¿La empresa cuenta con políticas claras para la gestión de inventario?	

Nota. Elaborado por las autoras.

Anexo 18.

Operacionalización de la variable dependiente.

Variable Dependiente	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Preguntas	Instrumento
Flujo de materiales	Movimiento continuo y ordenado de materiales dentro de las diferentes etapas del proceso productivo, asegurando su disponibilidad y adecuada distribución entre las áreas.	D1: Flujo y disponibilidad.	I1: Flujo de materiales.	¿El flujo de materiales dentro de la empresa se realiza de manera eficiente?	Cuestionario.
			I2: Disponibilidad oportuna.	¿Los materiales llegan oportunamente a las áreas donde se requieren?	
		D2: Transporte interno.	I3: Retrasos en traslado.	¿Cuánto tiempo promedio se pierde por retrasos en el traslado de materiales entre áreas?	
			I4: Distribución de planta.	¿La distribución de la planta facilita el movimiento de materiales?	
		D3: Movilización de materiales.	I5: Recorridos innecesarios.	¿Existen recorridos innecesarios en el traslado de materiales?	
			I6: Cuellos de botella.	¿Se identifican cuellos de botella en el proceso productivo?	
		D4: Tiempos del proceso.	I7: Tiempo de espera.	¿Qué tiempo de espera se presenta entre procesos productivos?	
			I8: Orden en manipulación.	¿La manipulación de materiales se realiza de forma ordenada?	
		D5: Coordinación	I9: Cumplimiento de tiempos.	¿El flujo de materiales contribuye al cumplimiento de los tiempos de producción?	

y continuidad. I10: Coordinación ¿La coordinación entre áreas permite un flujo continuo de
entre áreas. materiales?

Nota. Elaborado por las autoras.