

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA

UNIDAD DE POSGRADO



TESIS

**“MODELO DE GESTIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS PARA LA
REDUCCIÓN DE COSTOS DE REPUESTOS DEL CIRCUITO DE ENVASADO
DE GAS LICUADO DEL PETRÓLEO EN LA PLANTA DE ENVASADO
VENTANILLA”**

**PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN INGENIERIA
CON MENCIÓN EN GERENCIA E INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO**

ELABORADA POR:

Ing. César Dávila Montalván

Ing. Carlos Alvarado Díaz

ASESOR: Dr. Ing. Jorge Ortiz Porras

LIMA – PERÚ

2025

Dedicatoria

A mí esposa y mis hijos por ser mi mayor motivación para ser mejor padre, persona y profesional y estar siempre alentándome para conseguir este objetivo, a mí madre Perla ya que ella fue la que me alentó para ser ingeniero y siempre me apoyó y me aconsejó con valores y predicó el ejemplo de siempre hacer el bien y me dio su incondicional amor y sobre todas las cosas agradecer a Dios por siempre estar conmigo en momentos difíciles y felices.

Agradecimiento

A las personas que nos orientaron y brindaron todo su apoyo durante toda la fase investigativa.

A mi familia, por su respaldo frecuente y motivador; a nuestro asesor por su incondicional soporte y consejo durante este proceso, a las personas de la empresa por su apoyo con la información y su aporte valioso y al personal revisor de la Universidad Nacional de Ingeniería por sus excelentes aportes en el desarrollo de este trabajo de investigación.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos	iv
Lista de Tablas	vii
Lista de Figuras	x
Resumen	xii
Abstract.....	xiii
Introducción.....	xiv
CAPÍTULO I. PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN	1
1.1. Antecedentes de la investigación	1
1.2. Identificación y descripción del problema de estudio	12
1.3. Formulación del problema	15
1.3.1. Problema general.....	15
1.3.2. Problemas secundarios.....	15
1.4. Justificación	15
1.5. Objetivos	16
1.5.1. Objetivo general.....	16
1.5.2. Objetivos específicos	16
1.6. Hipótesis	16
1.6.1. Hipótesis general	16
1.6.2. Hipótesis específicas	16
1.7. Variables y Operacionalización de Variables	17
1.7.1. Variables.....	17
1.7.2. Operacionalización de variables.....	18
1.8. Diseño metodológico	18
1.8.1. Unidades de análisis	18
1.8.2. Fuentes de información.....	19
1.8.3. Tipo y nivel de investigación	19

1.8.4. Diseño de la investigación.....	19
1.8.5. Población y muestra.....	20
1.8.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	20
1.8.7. Análisis y procesamiento de datos	20
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	21
2.1. Bases teóricas	21
2.1.1. Administración del inventario	21
2.1.2. Gestión de los Inventarios.....	22
2.1.3. Gestión de repuestos	22
2.1.4. Modelo de Gestión de Repuestos	23
2.1.5. Modelo	24
2.1.6. Inventarios	24
2.1.7. Inventarios de Seguridad	25
2.1.8. Inventarios permanente o perpetuo.....	25
2.1.9. Inventarios periódicos	26
2.1.10. Métodos para la evaluación y mejora de los inventarios	28
2.1.11. Gestión de compras y proveedores.....	30
2.1.12. Gestión de la distribución	31
2.1.13. Pronóstico de la demanda.....	32
2.2. Marco conceptual	34
CAPÍTULO III. DESARROLLO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	36
3.1. Descripción de la organización	36
3.1.1. La empresa.....	36
3.1.2. Descripción del Carrusel	37
3.1.3. Descripción de los repuestos	40
3.1.4. Análisis del estado actual de la gestión y control de inventarios.....	44
3.2. Identificación de elementos incidentes en la gestión y control de inventarios	47
3.2.1. Análisis de inventarios	47

3.3.	Clasificación ABC.....	52
3.4.	Análisis del Consumo Promedio.....	57
3.5.	Determinación de la cantidad económica por pedido	62
3.6.	Determinación de Inversión por Almacén en el año 2022	65
3.7.	Determinación del stock de seguridad	71
3.8.	Cálculo de variación de número de repuestos.....	74
3.9.	Cálculo del Punto de Reorden (ROP).....	82
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS Y CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS		86
4.1.	Análisis de Resultados	86
4.2.	Discusión de Resultados	118
CONCLUSIONES		120
RECOMENDACIONES		121
REFERENCIAS		122
ANEXOS		127

Lista de Tablas

Tabla 1	Ejemplo de análisis ABC	29
Tabla 2	Aspectos a considerar en la función de compras	31
Tabla 3	Comparación de métodos de consumo de inventarios	32
Tabla 4	Lista de Repuestos de Carrusel.....	40
Tabla 5	Lista de problemas con su incidencia en los repuestos.....	45
Tabla 6	Clasificación ABC de los problemas estudiados.....	46
Tabla 7	Repuestos de la empresa durante todo el año 2022	48
Tabla 8	Clasificación ABC de los repuestos	52
Tabla 9	Resumen de data de clasificación ABC	56
Tabla 10	Análisis de Consumo Promedio durante los años de 2015 - 2023.....	57
Tabla 11	Inversión por Almacén en el año 2022.....	65
Tabla 12	Inversión por Almacén en el año 2023.....	68
Tabla 13	Determinación del Stock de Seguridad.....	72
Tabla 14	Calculo de Variación de Cantidad de Repuestos en 2022	75
Tabla 15	Calculo de Variación de Cantidad de Repuestos en 2023	79
Tabla 16	Determinación del ROP de los diez repuestos con mayor consumo.....	82
Tabla 17	Comparativa entre cantidad real con cantidad exacta de repuestos en 2022.....	86
Tabla 18	Comparativa entre cantidad real con cantidad exacta de repuestos en 2023.....	89
Tabla 19	Comparativa de inversión real con la inversión correcta en el 2022	92
Tabla 20	Comparativa de inversión real con la inversión correcta en el 2023	96
Tabla 21	Valores de Demanda del 2015 al 2023 del repuesto S KC 168A739 LENT P/FO SICK LL3-TR08 90	102
Tabla 22	<i>Pronóstico del material S KC 168A739 LENT P/FO SICK LL3-TR08 90°, según el método de Winter's 2024 – 2026.</i>	102
Tabla 23	Valores de Demanda del 2015 al 2023 del Demanda del repuesto S 355B577.100 TARJETA IMPRESA CUC MKII.....	104
Tabla 24	Pronóstico del material S 355B577.100 TARJETA IMPRESA CUC MKII, según el	

	método de Winter's 2024 – 2026	104
Tabla 25	Valores de Demanda del 2015 al 2023 del Demanda del repuesto S 169A206 SENS/INDUC NAMUR 2MM M12.....	106
Tabla 26	Pronóstico del material S 169A206 SENS/INDUC NAMUR 2MM M12, según el método de Winter's 2024 – 2026.	106
Tabla 27	Valores de Demanda del 2015 al 2023 del Demanda del repuesto S KC 133A377 EMPAQUETADURA C1 C015 N3571.....	107
Tabla 28	Pronóstico del material S KC 133A377 EMPAQUETADURA C1 C015 N3571, según el método de Winter's 2024 – 2026.	108
Tabla 29	Valores de Demanda del 2015 al 2023 del Demanda del repuesto S KIT REP 961139 CAB-S45-M15/215B144.....	109
Tabla 30	Pronóstico del material S KIT REP 961139 CAB-S45-M15/215B144, según el método de Winter's 2024 – 2026.	109
Tabla 31	Valores de Demanda del 2015 al 2023 del Demanda del repuesto S KC 152A045 MUELLE DISCO Ø60/30.5 X 2.5	110
Tabla 32	Pronóstico del material S KC 152A045 MUELLE DISCO Ø60/30.5 X 2.5, según el método de Winter's 2024 – 2026.	111
Tabla 33	Valores de Demanda del 2015 al 2023 del Demanda del repuesto S KC 104949 REFLECTOR Ø83.....	112
Tabla 34	Pronóstico del material S KC 104949 REFLECTOR Ø83, según el método de Winter's 2024 – 2026.	112
Tabla 35	Valores de Demanda del 2015 al 2023 del Demanda del repuesto S KC 133A461 JUNTA P/ACEITE NBR70 BA(SC)	113
Tabla 36	Pronóstico del material S KC 133A461 JUNTA P/ACEITE NBR70 BA(SC), según el método de Winter's 2024 – 2026.	114
Tabla 37	Valores de Demanda del 2015 al 2023 del Demanda del repuesto S B10/UFM 108680 BRAZO DE CENTRADO ATEX (SC).....	115
Tabla 38	Pronóstico del material S B10/UFM 108680 BRAZO DE CENTRADO ATEX, según el método de Winter's 2024 – 2026.	116

Tabla 39 Pronóstico del material S KC 111A331 TURK NI10-EM18-Y1X-H1141, según el método de Winter's 2024 – 2026. 117

Tabla 40 Pronóstico del material S KC 111A331 TURK NI10-EM18-Y1X-H1141, según el método de Winter's 2024 – 2026. 117

Lista de Figuras

Figura 1	Planta de envasado de GLP – Ventanilla	13
Figura 2	Carrusel de envasado de GLP	13
Figura 3	Matriz de control de inventarios	24
Figura 4	Inventario de Seguridad	25
Figura 5	Análisis ABC asignación de recursos	29
Figura 6	Matriz kraljic	30
Figura 7	Organigrama de la Planta de envasado de GLP	37
Figura 8	Configuración del Sistema – Tipo Carrusel EFC/U.....	38
Figura 9	Cuadro de Limitaciones Operativas	39
Figura 10	Diagrama de Ishikawa de Problemas	45
Figura 11	Diagrama Pareto de Problemas.....	46
Figura 12	Diagrama Pareto de la Clasificación ABC.....	56
Figura 13	Punto de Reorden de Compra de S KC 152A045 MUELLE DISCO Ø60/30.5 X 2.5	83
Figura 14	Punto de Reorden de Compra de S KC 104949 REFLECTOR Ø83	83
Figura 15	Punto de Reorden de Compra de S KC 140A951 VÁLVULA SXE9561-E86-00B ...	84
Figura 16	Punto de Reorden de Compra de S KC 961139 KIT REPAR CABEZALES S-45 M-15	84
Figura 17	Punto de Reorden de Compra de S KC 100365 CABLE SALIDA BALANZA CONTR.....	85
Figura 18	Serie temporal del material S KC 168A739 LENT P/FO SICK LL3-TR08 90 2015 – 2024.	103
Figura 19	Serie temporal del material S 355B577.100 TARJETA IMPRESA CUC MKII, 2015 – 2024.	105
Figura 20	Serie temporal del material S 169A206 SENS/INDUC NAMUR 2MM M12, 2015 – 2024.	107
Figura 21	Serie temporal del material S KC 133A377 EMPAQUETADURA C1 C015 N3571, 2015 – 2024.	108

Figura 20	Serie temporal del material S KIT REP 961139 CAB-S45-M15/215B144, 2015 – 2024.	110
Figura 23	Serie temporal del material S KC 152A045 MUELLE DISCO Ø60/30.5 X 2.5, 2015 – 2024.	111
Figura 24	Serie temporal del material S KC 104949 REFLECTOR Ø83, 2015 – 2024.....	113
Figura 25	Serie temporal del material S KC 133A461 JUNTA P/ACEITE NBR70 BA(SC), 2015 – 2024.	114
Figura 26	Serie temporal del material S B10/UFM 108680 BRAZO DE CENTRADO ATEX, 2015 – 2024.	116
Figura 27	Serie temporal del material S KC 111A331 TURK NI10-EM18-Y1X-H1141, 2015 – 2024.	118

Resumen

La investigación sostiene que la administración de los suministros del almacén se materializa deficientemente porque los costos son muy altos para adquirir insumos que genera una acumulación aquellos excesivamente. Metodológicamente, el enfoque fue cuantitativo, analítico explicativo, porque pretende implementar un modelo que sirva para gestionar y controlar inventarios, el cual permite reducir los costos asociados a este, que son generados por el área de mantenimiento del circuito de envasado de GLP. Los resultados alcanzados en la investigación se obtuvieron mediante la aplicación de la clasificación ABC de los componentes según el lugar que ocupan en el almacén y los gastos que representan para la compañía. Posteriormente, se evaluó el consumo de aquellos en el periodo 2015 - 2023 para establecer su consumo promedio y el stock de seguridad, con el propósito de medir cuánto de material existe y es requerido anualmente por cada repuesto. Como conclusión, se identificó un detrimento en los pagos desmedidos mayor a los 480,000 soles en el 2022 y el 2023.

Palabras Clave: Modelo de Gestion, Control de Inventarios, Clasificación ABC

Abstract

The present research proposes that the management of spare parts in the warehouse is carried out inefficiently due to the high cost of purchasing materials, which results in an excessive amount of spare parts in storage. Regarding the methodology, the approach was quantitative with an analytical-explanatory character, as the study seeks to apply an inventory management and control model, allowing for a reduction in costs generated by the maintenance area for the LPG packaging circuit.

The results of the research were obtained by applying the ABC classification to the spare parts based on the space they occupy in the warehouse and the costs they generate for the company. Subsequently, the consumption of spare parts from 2015 to 2023 was analyzed to determine the average consumption of spare parts and their safety stock, aiming to calculate the exact amount of material needed per year for each spare part.

It was concluded that excess expenditures resulted in a loss exceeding 480,000 soles in just 2022 and 2023.

Keywords: Management Model, Inventory Control, ABC Classification, ABC Classification

Introducción

Gestionar y supervisar inventarios es fundamental en toda compañía próspera. Hace referencia al agrupamiento de procesos y estrategias utilizadas para supervisar, organizar y optimizar el flujo de mercancías dentro de una organización. Este proceso abarca desde la adquisición de productos hasta su almacenamiento, seguimiento y eventual venta. Un eficiente sistema de gestión de inventarios ayuda a evitar excesos o faltantes, minimizando costos optimizando la calidad para así asegurar la satisfacción del cliente. La implementación de tecnologías y prácticas efectivas es esencial para asegurar una operación fluida y rentable.

La presente investigación se desarrollará por medio de cinco capítulos que pasamos a dar una explicación de cada uno.

En el capítulo I denominado “Parte Introductoria del Trabajo” se darán algunas generalidades sobre el trabajo y los principales problemas que aquejan a la empresa envasadora de GLP, plantear los objetivos y mencionar las investigaciones de antecedentes que serán base para la continuación del documento.

En el capítulo II denominado “Marco Teórico” se definirán los términos referentes a la investigación como “costos de inventario”, “Clasificación ABC”, “inventario”, “modelo”, etc. que permitirán tener las definiciones claras durante el transcurso del documento.

En el capítulo III denominado “Metodología de la Investigación” se dará a conocer las unidades de análisis de la investigación, así como su tipo, nivel, diseño, enfoque, etc. Así también se determinarán las fuentes de información, así como las técnicas de recolección de data correspondiente.

En el capítulo IV denominado “Desarrollo del Trabajo de Investigación” se dan a presentar las formas de trabajo como la clasificación ABC para los repuestos, así como su análisis de consumos de estos mismos, determinación de costos generales y stock de seguridad con el cual se realizaron las gráficas del ROD.

En el capítulo V denominado “Análisis y Discusión de Resultados” se presentan las

interpretaciones de los cálculos realizados, así como una discusión de estos mismos comparándolos con los obtenidos por las investigaciones pasadas.

Finalmente, se desarrollan las conclusiones correspondientes a la investigación, así como algunas recomendaciones que propicien el mejoramiento del sistema de inventarios.

CAPÍTULO I. PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

1.1. Antecedentes de la investigación

La gestión y control de inventarios implica dinámicas relevantes que contribuyan al desarrollo de la empresa porque son los que permiten dar respuesta a los procesos operativos, administrativos y a los clientes que adquieren, o solicitan los productos. Su objetivo principal es tener los materiales e insumos cuando son requeridos, por lo que, es fundamental que los mismos tengan los inventarios en función de los niveles máximos y mínimos.

Para fundamentar el estudio, se presentarán investigaciones relacionadas con el tema en cuestión con el fin de optimizar la operatividad y mejorar la atención en general.

Sanchez (2019)¹ en su investigación estableció como objetivo principal de esta investigación el diseñar un sistema de gestión de inventarios para el área de servicio automotriz de un concesionario, optimizando la reposición de existencias, el control de stock y la asignación de responsabilidades en la operación. En cuanto a la metodología aplicada, se implementó el modelo de Holt-Winters, priorizando los repuestos de mayor impacto en la inversión. Los resultados obtenidos indicaron que el 79.9% de la inversión se concentró en solo 141 repuestos, representando el 22% del stock total, mientras que el 51% del inventario estaba compuesto por repuestos con baja rotación, representando solo el 5% de la inversión. Además, el modelo de Holt-Winters presentó un error del 3.7%, validando su precisión en el pronóstico de demanda. Como conclusión, se determinó que la implementación de un sistema de gestión adecuado redujo costos logísticos, mejoró la disponibilidad de repuestos esenciales y optimizó la rotación del inventario, fortaleciendo así la eficiencia del servicio postventa del concesionario.

Barrantes & Arias (2024)² establecieron como objetivo principal de su

¹ Sánchez, M.L. (2019). Sistema de administración de inventarios aplicado al servicio automotriz de un concesionario. Tesis de maestría en gestión del mantenimiento, Universidad de Azuay, Cuenca.

² Barrantes, Y.S. y Arias, M.A. (2024). Diseño para implementar un mecanismo administración de inventarios en Vidrios Tempse, basada Lean Manufacturing, orientada al crecimiento perenne de las fases de supervisión interna. Tesis de maestría en gestión integral de la calidad y la productividad, Fundación Universidad de América, Bogotá.

investigación el desarrollar un diseño para incorporar un mecanismo a fin de gestionar inventarios en Vidrios Tempse, con base en Lean Manufacturing, con el fin de optimizar la gestión interna y mejorar la productividad. Para ello, se aplicó una metodología cuantitativa y de mejora continua, incorporando herramientas para la optimización del control de registros. Los resultados obtenidos mostraron que el 51% del inventario tenía baja rotación, representando solo el 5% de la inversión, lo que evidenció un almacenamiento ineficiente. Además, se identificó que en 2022 se reportaron 30 rupturas en la fabricación de vidrios, impactando la entrega oportuna. A través de la implementación del modelo de gestión propuesto, se logró una reducción significativa de reprocesos y costos, así como una optimización en la organización del almacén de moldes, permitiendo liberar espacio para futuras operaciones. La aplicación de Lean Manufacturing permitió entonces mejorar la eficiencia operativa, reducir costos innecesarios y garantizar un mejor cumplimiento de la demanda del mercado, lo que fortalece la competitividad de la empresa en el sector arquitectónico y automotriz.

Istiningrum et al. (2021)³ realizaron una publicación enfocada a la reducción del costo del recuento de elementos de repuesto a través de la eliminación de la escasez mediante el recuento económico probabilístico. La misma fue producto de una investigación donde detectaron que las fluctuaciones de la gestión de los inventarios generaban pérdidas significativas, al punto de llegar a cero inventarios. Por lo expresado, su estudio tuvo como finalidad disminuir los costos de inventario de elementos de repuesto que sean de rápido movimiento y evitar el riesgo de escasez al establecer la medida adecuada de los productos y el tiempo de reordenación. El modelo de control de inventario usado para hallar la porción adecuada de pedido fue la Cantidad Probabilística Económica de Pedido (EOQ Probabilístico), por ser apropiado para cuando la demanda es inestable y requiere el cálculo de existencias de seguridad para evitar la escasez. La información que contribuye a la evaluación de la gestión de inventarios fue recopilado a través de

³ Istiningrum, A.A., Sono, S. y Putri, V.A. (2021). Inventory Cost Optimization and EOQ Analysis for Personal Protective Equipment: An Oil and Gas Company Case Study. Jurnal Logistik Indonesia, 5(2), 86-103.

documentos de la empresa. Aplicaron el método de Croston para la previsión del pedido. Los resultados de la previsión se utilizaron como entrada para evaluar el ámbito numérico de los pedidos óptimo de la para calcular la cantidad de pedido óptima en la EOQ probabilística. Asimismo, se efectuó el tratamiento de la información a través del análisis de los productos disponibles, considerando un stock seguro y el punto de reposición. El cálculo del stock de seguridad y el punto de pedido EOQ probabilístico y lo compararon con el costo total de gestión de las organizaciones para determinar si EOQ probabilístico puede crear una disminución de costos de inventario. Los resultados que obtuvieron fue que la EOQ probabilística permitió a la empresa reducir su costo de inventario hasta en un 57,85%. Basándose en los hallazgos, concluyeron que llevar la gestión de los inventarios con las prácticas de trabajo y los sistemas adecuados, conducirá a la optimización de las planificaciones y por consecuencia al posicionamiento competitivo de las empresas, por la calidad y tiempo oportuno de la respuesta ante la demanda.

Mera & Zambrano (2024)⁴ plantearon en su artículo analizar la incidencia de la gestión de inventarios en la competitividad de las microempresas dedicadas a la venta de repuestos de automóviles en Santa Ana, Ecuador. El método fue descriptivo-cuantitativo, basado en un diseño no experimental y una investigación de campo que incluyó el 100% del universo de microempresas legalmente constituidas en la zona. Los resultados obtenidos indican que el 25% de las microempresas evaluadas presentan un alto nivel de gestión de inventarios, mientras que el 50% tienen un nivel medio y el 25% restante un nivel bajo. Asimismo, se encontró una correlación directa entre la gestión de inventarios y la competitividad empresarial: las microempresas con mejor control de inventarios lograron mayor eficiencia operativa, reducción de costos y una mejor respuesta a la demanda. Por el contrario, aquellas con deficiencias en la gestión de inventarios enfrentan dificultades competitivas significativas. En conclusión, gestionar eficientemente los registros optimiza los procesos, reduce precios y mejora la facultad para responder ante la polarización

⁴ Mera, K.E. y Zambrano, M.M. (2024). Administración de inventarios y su impacto en el sector competente de las mypes dedicadas a la comercialización de componentes automotrices, Santa Ana - Ecuador. Reincisol, 3(6).

competitiva, lo que incide frontalmente en el carácter competente de las microempresas.

Rodas et al. (2024)⁵ en su artículo plantearon implementar un modelo de gestión de inventario de repuestos e insumos para mejorar las actividades de mantenimiento de la flota automotriz del GAD Municipal de Guano. Para ello, se aplicó una metodología cuantitativa, que incluyó un diagnóstico organizacional enfocado en la distribución del depósito, los mecanismos para controlar los insumos y los registros tanto de ingreso como de salida. Se empleó el modelo ABC para clasificar los repuestos según su importancia y se utilizó un modelo económico de pedido (EOQ) para optimizar la reposición de inventarios y reducir costos. Los resultados indicaron una reducción del costo total de inventario, pasando de 25,157.36 a 21,087.59 dólares, lo que representó un ahorro de 4,069.86 dólares. Además, se observó una mejora en el tiempo medio de reparación (MTTR) del departamento mecánico, disminuyendo los pasos requeridos para el proceso de compra y optimizando la disponibilidad de repuestos esenciales. En conclusión, la implementación del nuevo modelo permitió una gestión más eficiente de los repuestos, reducción de costos y mejor planificación del abastecimiento, impactando positivamente en la operación y confiabilidad de la flota automotriz del GAD Municipal de Guano. Se recomienda continuar con la optimización del sistema y explorar la integración de tecnologías digitales para el control de inventarios.

Lasso (2024)⁶ estableció como objetivo principal de su investigación el desarrollar un modelo de gestión para el control del stock en inventario de repuestos de maquinaria automotriz en un club privado de Quito, utilizando herramientas de Lean Manufacturing y Just in Time, con el propósito de optimizar el uso de recursos y reducir costos innecesarios en la bodega de mantenimiento. La metodología aplicada combinó una investigación de campo y cuantitativa, permitiendo la recolección de datos reales sobre el manejo actual del

⁵ Rodas, G.M., Barrera, O.B. Buenaño, L.F., Padilla, C.A. y Moreno, A.C. (2024). Aplicación de un modelo de administración de inventarios de repuestos e insumos orientado a optimizar las dinámicas para mantener la flota vehicular del GAD Municipal de Guano. *Dominio de Las Ciencias*, 9(4).

⁶ Lasso, C.L. (2024). Diseño de un mecanismo para gestionar la supervisión de existencias en el inventario de autopartes vehiculares, en función de Lean Manufacturing y Just in Time, en un club privado de la ciudad de Quito. Tesis de maestría en producción y operaciones industriales. Universidad Politécnica Salesiana, Guayaquil.

inventario. Se utilizó el Diagrama de Ishikawa para identificar las causas de la mala gestión de stock, además de herramientas como 5S, análisis de Pareto y Six Sigma para mejorar la organización y eficiencia del almacenamiento. Los resultados obtenidos indicaron que la bodega tenía un inventario de 149,484.34 USD en materiales, de los cuales 13,963.30 USD correspondían a materiales obsoletos sin rotación. Además, los suministros asociados con máquinas representaban el 19.34% del coste total y también el grupo más significativo dentro de los artículos obsoletos. La implementación de estrategias Lean permitió una reducción del inventario en un 1.71% real y una proyección de reducción del 5.79%. En conclusión, la aplicación de Lean Manufacturing y Just in Time mejoró la gestión del inventario, reduciendo costos operativos y optimizando la planificación de compras y reposición de repuestos.

Narváez (2024)⁷ plantea en su tesis como objetivo principal el desarrollar un modelo eficiente de gestión de inventarios para el negocio de repuestos de motocicletas en Colombia, con el fin de optimizar la disponibilidad de productos, reducir costos de almacenamiento y mejorar la rentabilidad. Para ello, se utilizó una metodología cuantitativa con enfoque analítico y descriptivo, aplicando herramientas como el modelo ABC, EOQ (Cantidad Económica de Pedido), ANOVA y regresión lineal. También se implementaron indicadores clave de desempeño (KPIs) para evaluar el impacto de la gestión del inventario en la rentabilidad del negocio. Los resultados mostraron una reducción del 15% en los costos de inventario, así como un incremento en la rotación de inventarios, lo que permitió minimizar los costos de almacenamiento y mejorar la disponibilidad de productos. Además, el análisis de regresión evidenció una correlación positiva entre una gestión eficiente del inventario y el aumento de la rentabilidad. Se observó que la aplicación del modelo propuesto permitió una mejora significativa en el nivel de servicio al cliente, reduciendo tiempos de espera y optimizando los pedidos. Como conclusión, se determinó que una gestión estructurada del inventario con el uso de herramientas analíticas y sistemas de

⁷ Narváez, A. (2024). Modelo para el manejo eficiente de inventarios y administración del negocio de repuestas para motocicletas. Tesis de maestría en administración empresarial. Universidad Autónoma del Occidente, Santiago de Cali.

control avanzados permite mejorar la eficiencia operativa y la rentabilidad en el negocio de repuestos para motocicletas.

Vásquez (2020)⁸ planteo como principal objetivo del estudio el crear normas que apoyen la gestión de piezas de repuesto en el almacén de la Central Hidroeléctrica Minas San Francisco. Tres componentes constituyeron el método: En la primera etapa, se creó una estructura jerárquica para la Central Hidroeléctrica Minas San Francisco de acuerdo con la norma Z-008 NORZOK. Para garantizar un mantenimiento adecuado, la segunda etapa del procedimiento consistió en seleccionar piezas de repuesto de un inventario utilizando tres formas alternativas de estimar el número de piezas de repuesto necesarias en una instalación industrial. En la tercera fase, centrada en el análisis financiero, se evaluó la viabilidad de la gestión de las piezas de recambio. Se analizó la disponibilidad, el mantenimiento y la fiabilidad de la maquinaria crucial de la central de Minas San Francisco examinando los registros de averías que se remontan al inicio de la explotación comercial de la instalación. Al evaluar el análisis financiero en la segunda fase, se tuvieron en cuenta los ingresos que se destinarán a mantener las piezas de repuesto del producto. Los resultados mostraron que el tiempo de adquisición, a proveedores nacionales o internacionales, es de 140 días, el coste por KWH es de 0,002 \$ y se identificaron los mecanismos de fallo y sus causas. Se determinó que todos los equipos de la planta pueden identificarse en términos de relevancia y criticidad utilizando los criterios indicados anteriormente para organizar los equipos en jerarquías. Se determinó que para maximizar la gestión de repuestos, las revisiones y purgas de inventarios junto con la eliminación de repuestos obsoletos de los equipos son tareas esenciales. El procedimiento de mantenimiento de la Unidad de Negocio de ENERJUBONES se ve favorecido por esta mejora en la gestión de inventarios, lo que repercute muy positivamente en la gestión organizativa de los directivos de la Corporación.

⁸ Vásquez, C. G. (2020). Formulación de lineamientos para la administración de repuestos destinados para mantener máquinas de la Central Hidroeléctrica Minas San Francisco. Tesis de maestría en gestión de mantenimiento. Universidad de Azuay, Cuenca.

Ocampo (2020)⁹ con base en un análisis previo del negocio, sugiere una estrategia de intervención para mejorar el control de inventarios de herramientas y accesorios en las estaciones de servicio comercializadas por Aguirre Martínez SAS. Se empleó una metodología exploratoria de enfoque mixto. Con base en los datos recabados a través de entrevistas y encuestas, se utilizaron las matrices de diagnóstico, y elementos cualitativos, lo que permitió la generalización y comprensión cuantitativa que se requería. La población se definió por determinados atributos, entre ellos: cinco colaboradores con más de cinco años de experiencia en las áreas funcionales pertinentes de manejo de carácter administrativo, gerencial y de liderazgo. Se realizó un muestreo no probabilístico. Encuestas, revisión de documentos y entrevistas fueron algunos de los métodos utilizados para recopilar datos. Los resultados demostraron que el procedimiento de pedido y el control de inventario se ven afectados negativamente por las deficiencias del sistema de inventario, y que la estimación de ventas es insuficiente para establecer las cantidades necesarias. Según los estudios, la gente tiene una mala opinión de aspectos como el sistema de inventario y el procedimiento de pedido. Como la valoración estaba dividida al 50%, el análisis de la demanda no pudo señalar una vulnerabilidad evidente; en cambio, se utilizó como entrada para la matriz DAFO, que destacó las compras en el extranjero en la variable de costes. En resumen, la ejecución de esta propuesta permitió establecer seis grandes acciones: análisis de la demanda, gestión de inventarios, tramitación de pedidos, compras en el extranjero, expansión del mercado mundial y concienciación sobre los riesgos.

Li (2020)¹⁰ estableció como objetivo principal de su investigación el desarrollar un algoritmo de inventario distribuido multinivel basado en un modelo de control centralizado para optimizar la gestión de repuestos de mantenimiento automotriz. Ello a efectos de acrecentar el modo eficiente de controlar inventarios y optimizar la tasa de satisfacción del

⁹ Ocampo, E. (2020). Plan de mejora para la gestión de inventarios de maquinarias y materiales en el sector servicio de Aguirre Martínez S.A.S. Tesis de maestría en administración empresarial. Universidad EAN, Bogotá.

¹⁰ Li, J (2020). Centralized Control-Based Hierarchical Inventory Algorithms for Automotive Maintenance Spare Parts. Jordan Journal of Mechanical and Industrial Engineering. 14(1), 89 – 99.

almacén de repuestos. Para ello, se utilizó un modelo matemático para la gestión centralizada de pedidos y redistribución de repuestos, en el cual se calcularon las funciones de costos de inventario y costos estimados. Además, se realizaron pruebas de inventario utilizando un algoritmo de control distribuido multinivel, comparando su desempeño con modelos previos. Los resultados obtenidos indicaron que el algoritmo propuesto permitió reducir el inventario total de repuestos en un 50%, manteniendo una cantidad de 20,000 a 40,000 unidades, mientras que otros algoritmos anteriores mantenían un inventario de entre 60,000 y 80,000 unidades. Asimismo, la tasa de satisfacción del almacén de repuestos alcanzó un 90% en algunos depósitos, en comparación con modelos previos donde la satisfacción no superaba el 60%. En términos de eficiencia, el nuevo modelo permitió aumentar la rotación de inventario hasta en un 30% y reducir significativamente los costos de almacenamiento. En conclusión, el uso del algoritmo de control centralizado en la gestión de inventarios de repuestos automotrices permitió mejorar la disponibilidad de repuestos, reducir costos de almacenamiento y optimizar la toma de decisiones en la reposición de inventario.

Lopes et al. (2020)¹¹ en su artículo buscaron desarrollar modelos de inventario con logística inversa para la adquisición de activos en una empresa de gas licuado de petróleo (GLP), optimizando la gestión de cilindros retornables y minimizando los costos asociados. Para ello, se aplicó una metodología cuantitativa basada en modelos matemáticos y simulaciones, dividiendo el estudio en tres fases. En la primera fase, se realizó el pronóstico de demanda y retornos mediante técnicas de series temporales, regresión lineal múltiple y redes neuronales artificiales (ANN), combinando estos métodos en un enfoque de ensamble para mejorar la precisión de las predicciones. En la segunda fase, los datos pronosticados se integraron en modelos de gestión de inventario, adaptados a la dinámica de reposición y rotación de los cilindros de GLP. Finalmente, en la tercera fase, se evaluaron modelos de logística inversa y cadena de suministro cerrada, considerando la

¹¹ Lopes, C., Correira, A., Costa e Silva, E., Monteiro, M. y Borges Lopes, R. (2020). Reverse Logistics-Based Inventory Models for Asset Procurement in an LPG Firm Journal of Mathematics in Industry, 10(1).

tasa de retorno de los cilindros y su impacto en la planificación de compras y almacenamiento. Se propusieron tres modelos de inventario adaptados a diferentes escenarios operativos. El primer modelo determinista consideró retornos continuos de cilindros con reposición discreta desde el proveedor, asegurando un control eficiente del stock. El segundo modelo determinista eliminó la necesidad de compras adicionales cuando los cilindros retornados cubrían completamente la demanda, permitiendo una gestión eficiente del inventario sin sobrealmacenamiento. El tercer modelo estocástico incorporó la variabilidad de la demanda y los retornos, utilizando un enfoque probabilístico para optimizar la planificación de pedidos y la reposición desde los proveedores externos. Los resultados indicaron que la aplicación del modelo permitió una reducción del inventario en un 50%, pasando de un rango de 60,000-80,000 unidades a 20,000-40,000 unidades, optimizando la planificación de adquisición y reduciendo costos de almacenamiento. Además, se logró una tasa de satisfacción del almacén del 90%, en comparación con el 60% obtenido con métodos previos. También se observó un incremento del 30% en la rotación de inventarios, permitiendo una mejor disponibilidad de los cilindros y reduciendo la necesidad de compras innecesarias. En conclusión, la implementación de modelos de inventario con logística inversa mejoró la disponibilidad de cilindros, redujo costos operativos y optimizó la toma de decisiones en la adquisición de activos.

Vasquez (2020)¹² estableció como objetivo principal de su investigación el diseñar un modelo de control de inventario para un almacén de repuestos de una empresa productora de alimentos para consumo animal, con el propósito de optimizar la gestión de existencias y reducir costos operativos. En cuanto a la metodología aplicada, se empleó un enfoque cuantitativo y descriptivo, realizando un análisis situacional mediante el diagrama de Ishikawa, el modelo de clasificación ABC, y técnicas de optimización como EOQ, PPQ y LFL. Además, se utilizaron simulaciones en FlexSim para evaluar el impacto de los modelos propuestos sobre la gestión del inventario. Los resultados obtenidos

¹² Vasquez, J.R. (2020). Modelo de inventarios para repuestos en una empresa del sector alimentario. Tesis de maestría en logística y transporte mención en modelos de optimización. ESP del Litoral, Guayaquil.

demonstraron una reducción del costo total del inventario de \$678,954 a \$549,320, representando un ahorro del 19.1%. Asimismo, la implementación del modelo EOQ permitió optimizar los pedidos, reduciendo los costos de mantenimiento de inventario en \$35,870 anuales. Se evidenció una mejora en la disponibilidad de repuestos, reduciendo los tiempos de espera en la reposición de insumos críticos en un 27%. Adicionalmente, la evaluación ABC reveló que el 15% (80% del valor general del inventario), permitieron priorizar la gestión de los repuestos más costosos. En conclusión, la aplicación de un modelo de control de inventario estructurado mejoró la eficiencia operativa, redujo costos innecesarios y optimizó la gestión de reposiciones, logrando una mejor asignación de recursos y una reducción en los niveles de sobrealmacenamiento.

Suarez et al. (2022)¹³ en su investigación buscaron optimizar y mejorar la gestión del stock de repuestos en una empresa de construcción e infraestructura vial, con el fin de reducir costos de almacenamiento, aumentar la rotación de insumos y mejorar la disponibilidad de activos. Para ello, se aplicó una metodología cuantitativa y analítica, basada en un diagnóstico del estado actual del almacén, la aplicación de clasificación ABC, análisis de criticidad de activos y una reestructuración de los procesos de inventario mediante herramientas digitales como el software SINCO ERP. Los resultados obtenidos evidenciaron que el 78% del stock de repuestos no tenía movimiento, con insumos que acumulaban hasta 3150 días sin rotación, generando un sobre costo significativo en almacenamiento. Además, el costo total del almacén en la sede de Chía, Cundinamarca, superaba los \$13,065,630,229 COP, con una disminución del inventario de un 6.26% en 2019 tras la implementación de medidas de optimización. Se estimó un ahorro en inventarios entre el 10% y el 30% con la aplicación del modelo propuesto. En conclusión, la implementación de estrategias de gestión de inventarios permitió reducir costos operativos, optimizar la clasificación de insumos y mejorar la disponibilidad de repuestos en el almacén.

¹³ Suarez, E.A., Rodríguez, N.J. y Vargas, R.D. (2022). Optimización del inventario de repuestos en una empresa de infraestructura vial Tesis de maestría de gerencia en mantenimiento. Universidad ECCL, Bogotá.

Avila (2023)¹⁴ en su investigación buscó proponer un modelo de optimización de la gestión de inventario para una empresa comercializadora de productos de moda (RCA), con el fin de mejorar la planificación de ventas y operaciones (S&OP), reducir costos de almacenamiento y aumentar la eficiencia en la cadena de suministro. Para ello, se aplicó una metodología mixta con un enfoque descriptivo y aplicado, utilizando encuestas, entrevistas y análisis de datos históricos. Se implementó la clasificación ABC para segmentar productos según su rotación y rentabilidad, y se emplearon indicadores de error como BIAS, MAPE, MAE y RMSE para evaluar la precisión de los pronósticos de demanda. Los resultados indicaron que el 65% de los productos del inventario tenían baja rotación, lo que generaba costos innecesarios en almacenamiento. Además, se evidenció una diferencia del 23% entre las proyecciones de ventas y las ventas reales, lo que afectaba la planificación de compras. Con la implementación del modelo S&OP, se logró una reducción del inventario en un 6.26% y una mejora en la precisión del pronóstico de ventas en un 15%, proporcionando decisiones acertadas e ingresos considerables. En conclusión, la optimización de la gestión de inventarios mediante herramientas de planificación y pronóstico permitió mitigar costos, optimar productos que se encuentren disponibles y acrecentar el *modus operandi*, brindando a la empresa una ventaja competitiva en el mercado.

Juca et al. (2019)¹⁵ plantearon como objetivo de su investigación el crear un modelo de gestión y control de inventarios que permitiera un uso eficiente del tiempo, el dinero y los recursos. Utilizando la lógica y el razonamiento deductivo para obtener los resultados, se emplearon enfoques inductivo-deductivos para explorar, caracterizar y producir perspectivas teóricas sobre el control y la gestión de inventarios, así como sobre las pérdidas económicas. El trabajo investigativo abordó un modelo probabilístico de

¹⁴ Avila, C.J. (2023). Propuesta de un diseño para optimizar la administración del inventario en una empresa dedicada a la venta de artículos de moda (RCA). Tesis de maestría en producción y operaciones industriales. UPS, Guayaquil.

¹⁵ Juca, C., Narváez, C., Erazo, J. y Luna, K. (2019). Abordaje y supervisión de inventarios para establecer los estándares apropiados en la red de abastecimiento de la empresa Modesto. Publicación Digital, 4(9).

exploración provisional con demanda variable con el fin de identificar los artículos de mayor rotación, lo que permitió establecer el número óptimo de requerimientos, los puntos específicos de reorden, el inventario de seguridad, y los costos totales de inventario. Los hallazgos mostraron, entre otras cosas, que no existen políticas que faciliten la recepción, revisión, almacenamiento y despacho de inventarios; que no se mantienen niveles efectivos de inventario y que éstos son insuficientes para satisfacer la demanda; y que los inventarios no se revisan rutinariamente. También se constató que las pérdidas físicas de productos, las mermas por manipulación inadecuada y los enormes volúmenes de mercancías caducadas habían provocado una pérdida contable de 27.395,86 dólares. A raíz de estos hallazgos, se propuso una metodología de gestión y control de inventarios, en un esfuerzo por disminuir las pérdidas financieras en curso. Llegan a la conclusión de que el modelo maximiza el uso de los recursos a corto, medio y largo plazo; también ayuda a aplicar las cuentas contables de acuerdo con la normativa fiscal vigente. Por último, el modelo evalúa la rentabilidad y la eficiencia de los inventarios para la toma de decisiones de gestión con el fin de ayudar a los procedimientos de control.

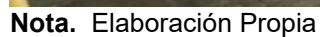
1.2. Identificación y descripción del problema de estudio

El presente estudio se desarrollará en el ámbito de mantenimiento en la planta, concretamente en el sitio de envasado de GLP, la misma que queda ubicada en Av. Néstor Gambetta 131, Ventanilla 07046, así como en la figura 1.

Planta de envasado de GLP – Ventanilla



Carrusel de envasado de GLP



- **Carrusel:** 36 balanzas de llenado de balones de 10 Kg
- **Capacidad de producción:** Hasta de 1600 cilindros / Hora
- **Marca:** Kosan Crisplant

13

claros, lo que lleva al personal a manejar los inventarios de forma empírica o solo con conocimientos básicos obtenidos en algunos cursos.

Este problema es aún más común en las pequeñas empresas, en su mayoría de tipo familiar, donde aproximadamente el 85% gestionan sus inventarios de manera empírica. Esto provoca que, en ocasiones, desconozcan la cantidad exacta de productos en existencia, lo que resulta en compras innecesarias de productos de baja rotación. Como consecuencia, cuando necesitan adquirir productos de alta demanda, carecen de los recursos económicos, generando insatisfacción en los clientes al no cumplir con sus pedidos.

En la actualidad, se evidencia que la empresa objeto de estudio carece de métodos idóneos estructurados para gestionar inventarios de componentes e insumos en el espacio de mantenimiento, alineada con su propuesta estratégica y visión organizacional. La fase de compras se realiza de manera apresurada, generando adquisiciones irregulares por un valor aproximado de S/ 459,491.02 al año (incluyendo flete aéreo y carencia de negociación), con el fin de evitar paradas de planta o quiebres de stock, reflejando un control de inventario desordenado. Además, no existen políticas definidas para los ítems de reposición ni procedimientos estandarizados para determinar niveles idóneos de inventario, y las dinámicas para planificar materiales carecen de organización, ralentizando el cumplimiento de órdenes y entregas; asimismo, no se cuenta con indicadores de control que midan la efectividad de los procedimientos ni con proveedores alternativos, dependiendo de un único distribuidor, lo que puede afectar la frecuencia operativa. El personal del almacén carece de formación técnica y realiza las labores de manera empírica, mientras que las decisiones sobre niveles de inventario e inversión económica se toman sin un método formal. Por todo ello, la compañía enfrenta riesgos que podrían comprometer su permanencia en el mercado, haciendo urgente la implementación del citado sistema administrativo.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿En qué medida un modelo de gestión y control de inventarios contribuye en la reducción de los costos de repuestos y en la efectividad de los procesos del circuito de envasado de gas licuado del petróleo (GLP) en la planta de envasado Ventanilla?

1.3.2. Problemas secundarios

- ¿Cómo es el desarrollo de la gestión y control de inventarios en función de los requerimientos operativos y de las actividades realizadas por los operadores?
- ¿Cuáles son los componentes que inciden en la gestión y control de inventarios para el circuito de envasado de gas licuado del petróleo?
- ¿Cuáles son las estrategias empleadas en la gestión y control de inventarios para realizar los procesos y llevar los costos que influyen en los repuestos?
- ¿Cuál será el modelo de gestión y control de inventarios que contribuya a la reducción de costos y efectividad de las operaciones?

1.4. Justificación

Los inventarios en las compañías son tan indispensables como las estrategias diseñadas para alcanzar sus objetivos. Según Sanmiguel (2019), una gestión deficiente puede generar insatisfacción en los clientes y problemas financieros que podrían conducir a la quiebra. La falta de disponibilidad de productos puede interrumpir las operaciones de los clientes y afectar los niveles de servicio al reducir la calidad en la atención y entrega. De acuerdo con el SCOP de OSINERGMIN, la demanda de GLP creció un 5% en 2021, lo que resalta la necesidad de contar con procedimientos adecuados en su gestión. El GLP, incluido en el Plan Energético Nacional, contribuye a una matriz energética más limpia y a la reducción de emisiones de CO₂ y partículas, especialmente en el transporte, mejorando la calidad del aire en las principales ciudades. El mercado de GLP envasado, con cobertura nacional y consumo masivo, representó más del 55% de la comercialización total en 2018, manteniéndose estable pese al impulso del gas natural. Por ello, una gestión integral del abastecimiento, esto es, planear, controlar y adquirir insumos en las líneas de envasado,

permite garantizar disponibilidad oportuna de productos, optimizando costos y rentabilidad, y asegurando cumplimiento de plazos y credibilidad frente a los clientes.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Diseñar un modelo de gestión y control de inventarios para la reducción de costos de repuestos del circuito de envasado de gas licuado del petróleo (GLP) en la planta de envasado Ventanilla.

1.5.2. Objetivos específicos

- Analizar el estado situacional de la gestión y control de inventarios en función de los requerimientos operativos y de las actividades realizadas por los operadores.
- Detectar los elementos que inciden en la gestión y control de inventarios para el circuito de envasado de gas licuado del petróleo.
- Establecer estrategias hacia la gestión y control de inventarios para mejorar los procesos y niveles de inventarios, así como los costos que inciden.
- Crear el modelo de gestión y control de inventarios que contribuya a reducir los costos y efectividad de las operaciones.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis general

Aplicar un modelo de gestión y control de inventarios permitirá reducir los costos de repuestos y efectividad de los procesos para el circuito de envasado de gas licuado del petróleo (GLP) en la planta de envasado Ventanilla.

1.6.2. Hipótesis específicas

- El desarrollo de la gestión y control de inventarios inciden significativamente en los costos operativos y las actividades realizadas por los operadores.
- Las cuantificaciones de los elementos de costos no son realizadas adecuadamente en la gestión y control de inventarios.

- Las estrategias hacia la gestión y control de inventarios garantizarán la reducción de los costos y la efectividad de los procesos.
- El modelo de gestión y control de inventarios optimiza la relación de costos intervinientes en los procesos y la efectividad de las operaciones.

1.7. Variables y Operacionalización de Variables

1.7.1. Variables

Variable Independiente:

X = Modelo de Gestión y Control de Inventarios.

Definición Conceptual:

Es un sistema estructurado para planificar y supervisar el flujo de materiales y productos en una organización, alineado con su estrategia competitiva. Este modelo busca optimizar la disponibilidad de productos clave, minimizar los costos de almacenamiento y responder adecuadamente a la demanda, utilizando herramientas de clasificación, pronóstico y políticas de reposición de inventarios (González, 2020).

Justificación:

Esta variable permite una organización estructurada del flujo de materiales y productos, mejorando la disponibilidad y optimizando el almacenamiento de productos esenciales. Esto es crucial en sectores donde la falta de inventarios adecuados puede generar altos costos por interrupciones y desperdicios de recursos. Además, una gestión de inventarios bien estructurada permite aplicar políticas de reposición, clasificaciones de inventarios y pronósticos de demanda, adaptando la empresa a las necesidades de su entorno y mejorando el control en las operaciones.

Variable Dependiente:

Y = Reducción de costos de repuestos del circuito de envasado.

Definición Conceptual:

Es el proceso estratégico mediante el cual una organización disminuye sus gastos y optimiza el uso de sus recursos sin comprometer la calidad de sus productos o servicios. Este proceso implica analizar y mejorar áreas clave como la producción, logística, gestión

de inventarios, eficiencia operativa y cadena de suministro (Condori, 2023).

Justificación:

Una gestión efectiva de inventarios impacta directamente en la disminución de costos, que incluye la reducción de costos de almacenamiento, optimización del espacio y disminución de pérdidas por obsolescencia. Esta reducción de costos no solo mejora la rentabilidad, sino también permite una mayor flexibilidad financiera, favoreciendo la inversión en otras áreas críticas para la operación y competitividad de la empresa.

1.7.2. Operacionalización de variables

Variable Independiente:

X = Modelo de Gestión y Control de Inventarios.

Indicadores:

X1 = Consumo histórico de repuestos.

X2 = Tamaño de Pedido

X3 = Tiempo de Entrega

X4 = Punto de Pedido

X5 = Criticidad del producto

Variable Dependiente:

Y = Reducción de costos de repuestos del circuito de envasado.

Indicadores:

Y1 = Costos de repuestos de circuito de envasado de mantenimiento.

Y2 = Porcentaje de repuestos en movimiento

Y3 = Gestión de imprevistos

1.8. Diseño metodológico

1.8.1. Unidades de análisis

Está constituida por los repuestos utilizados en el circuito de envasado de Gas Licuado del Petróleo (GLP) en la Planta de Envasado Ventanilla y los registros históricos de inventarios asociados a estos repuestos. Dado que el estudio se centra en la gestión y control de inventarios para la reducción de costos, se analizarán específicamente los

repuestos críticos que tienen un mayor impacto en los costos operativos, así como los registros de inventario correspondientes a un período determinado.

1.8.2. Fuentes de información

Se utilizaron diversas fuentes para analizar y resolver el problema, incluyendo Benchmarking, metodología Delphi, literatura especializada y tesis de maestría. Además, se consultaron recursos en línea para figuras específicas; asimismo, la información para los análisis se obtuvo del ERP SAP de la empresa.

1.8.3. Tipo y nivel de investigación

Cuantitativo y tipo aplicado, debido a que implica recopilar datos numéricos para analizar patrones, tendencias o relaciones entre variables, utilizando métodos estadísticos y herramientas de análisis cuantitativo en el proceso de gestionar y supervisar inventarios con el fin de reducir los costos en el área de mantenimiento del perímetro de envasado (GLP).

Se puede decir que la investigación se encuentra definida por un nivel explicativo porque busca no solo describir fenómenos, sino también entender las causas que los subyacen, utilizando análisis estadístico avanzado y modelos teóricos para establecer relaciones causales entre variables Bernal (2010).

La gestión y control de inventarios es importante porque la buena ejecución de las actividades garantizará la efectividad en el desarrollo de la organización. Por lo planteado, se dice que la investigación es aplicada porque se pretende incorporar un modelo que englobe las diferentes variables propias al proceso, además se indicarán estrategias que permitan mejorar los procesos y los costos que inciden en los inventarios de repuestos del circuito de envasado de gas licuado del petróleo Hernández et al. (2014).

1.8.4. Diseño de la investigación

Para detectar el desarrollo de la gestión de control de inventarios en función de sus actividades y de los costos se hace necesario establecer relaciones con el personal responsable del almacén de manera que se precisen todos los elementos que inciden directa e indirectamente en las actividades, así como en las estrategias consideradas que

le permitan mantenerse en el tiempo. En este sentido, se puede decir que la investigación es de campo Muñoz (2015).

1.8.5. Población y muestra

El segmento poblacional está constituido por todos los repuestos utilizados en el circuito de envasado de Gas Licuado del Petróleo (GLP) en la Planta de Envasado Ventanilla, en total 94 repuestos. Además, incluye los registros históricos de inventarios relacionados con estos repuestos. La muestra se seleccionará en función de criterios estratégicos que permitan evaluar de manera representativa la problemática del estudio. Para ello, se identificarán y elegirán los 10 repuestos más críticos, definidos por su alto impacto en los costos operativos y su influencia en la continuidad de las operaciones. Asimismo, se considerarán los registros de inventario correspondientes a un período determinado para asegurar la validez de la información analizada.

1.8.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para coleccionar información se emplearon técnicas como la observación y entrevistas semiestructuradas, herramientas que permitieron describir con detalle las dinámicas para gestionar inventarios, mitigar los tiempos de respuesta e interactuar con el personal en torno a los procesos. Además, ayudaron a identificar factores primordiales para la eficiencia en la administración del inventario.

1.8.7. Análisis y procesamiento de datos

Los análisis se realizaron con datos de 2021 y toda la información histórica para el lead time, evaluando costos e importancia de los repuestos junto con mantenimiento y logística. Los datos se extrajeron de SAP, se organizaron y depuraron para garantizar su calidad antes del análisis; asimismo, se identificaron repuestos críticos (Kosan) afectados por la gestión ineficiente, por lo que se aplicarán técnicas como clasificación ABC y matriz de Kraljic para optimizar el inventario.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Bases teóricas

El marco teórico aborda cómo gestionar de manera óptima el inventario de materiales para mantener los equipos críticos, garantizando la continuidad operativa y evitando interrupciones. Se destaca que un mantenimiento eficiente mediante buena gestión de inventarios es clave para la competitividad empresarial; además, se analizan técnicas logísticas y la empresa para proponer mejoras en el control de inventarios y reducir costos en el circuito de envasado de GLP.

2.1.1. Administración del inventario

Los stocks representan el recurso más significativo para las compañías. Constituyen la totalidad de los productos o bienes disponibles para su venta por parte de la empresa, facilitando las transacciones comerciales en un período económico específico. Supervisarlos constituye un desafío para los responsables de la gestión, directivos y especialistas en logística (Serna et al., 2019). En consecuencia, gestionar adecuadamente los inventarios implica la optimización de los costos asociados a ellos; asimismo, permite prever y supervisar cómo varían las demandas, las fluctuaciones en cuanto a los insumos, la defensa de los costos, las rebajas por volumen y la minimización de los costos de pedido. Estas prácticas resultan fundamentales para la empresa en términos de eficiencia, eficacia y economía. Por tanto, los inventarios forman parte del motor organizacional, ya que estos son adquiridos para su posterior venta a fin de obtener utilidad (Angulo, 2019).

En la actualidad, el control interno ha adquirido una relevancia significativa, especialmente en áreas como el departamento de almacén, donde se gestionan activos fundamentales para la empresa, como el inventario físico. Este control se considera crucial para supervisar y garantizar la integridad de las actividades y operaciones dentro de las organizaciones. Desde la recepción de la mercancía hasta su embarque, es necesario proteger el inventario contra pérdidas, fraudes e ineficiencias (Angulo, 2019). Se considera que un sistema eficiente de control interno de inventario proporciona a la gerencia datos precisos sobre el costo de los inventarios, el valor de las mercancías vencidas y también

permite obtener información exacta sobre las cantidades físicas vendidas. Por lo tanto, se reconoce que el desarrollo de un control interno que facilite la gestión de las operaciones y comprenda los procesos, teniendo en cuenta las influencias externas que pueden afectar las operaciones, es fundamental para lograr los objetivos específicos de la empresa o institución (Asencio et al., 2017).

2.1.2. Gestión de los Inventarios

Este punto es menester para el idóneo desarrollo de las fases empresariales toda vez que asegura el carácter disponible de los suministros e insumos requeridos para las operaciones. Según López (2014), los inventarios facilitan el flujo con eficacia de mercancías entre producción, proveedores y clientes, así como un arquetipo correcto que optimice los mecanismos de aprovisionamiento, acrecentando los beneficios y la eficiencia pecuniaria. El propio autor clasifica los inventarios en función de costos que incluyen el mantenimiento, cuidado y almacenamiento; demanda que corresponde a la salida de existencias, periodo de aprovisionamiento, tiempo entre decisiones de compra; etapa de reposición, tiempo hasta recibir la mercancía; período de revisión, intervalo entre controles de stock; y restricciones, que abarcan limitaciones físicas-administrativas del sistema.

2.1.3. Gestión de repuestos

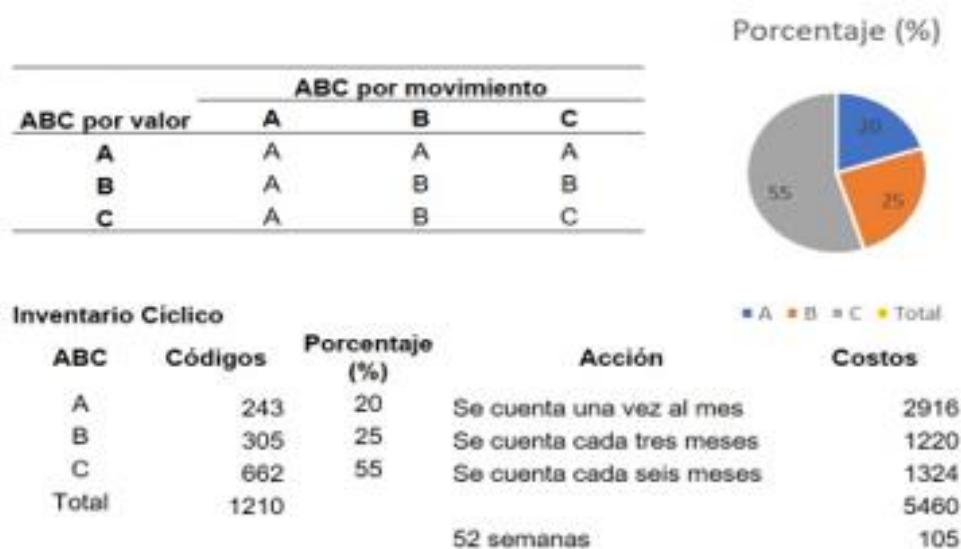
La administración de repuestos en inventarios ha mostrado inconsistencias debido a la falta de sistemas automatizados y procedimientos claros para determinar el punto de equilibrio según el tipo de repuesto. Chiroque (2020) señala que el desafío del mantenimiento radica en controlar correctamente tanto las cantidades físicas como los costos de los repuestos. Indica también que no hay un método estándar para gestionar almacenes de repuestos; no obstante, propone un modelo de gestión que ha demostrado ser eficaz.

2.1.4. Modelo de Gestión de Repuestos

- Realizar un inventario físico exhaustivo del stop de inventarios. Vaciar la información en una base de datos como Microsoft Excel, así la información se puede ver y revisar de manera ordenada.
- Los resultados obtenidos en el punto 1, son comparables con el stock virtual. Las desviaciones encontradas deberán ser mejoradas con el entorno financiero o la Contraloría.
- La gerencia emite un informe para que se apliquen las acciones pertinentes por la Contraloría o el área de Contabilidad.
- Seguidamente, se debe etiquetar cada repuesto con el ítem correspondiente (previo análisis de criticidad de equipos). Así se identifica los repuestos que son críticos y que por consecuencia importantes para la ejecución de las operaciones.
- El almacén de repuestos define los pasos que implican reponer el stock automático.
- La matriz de control de inventarios se define en la figura 3.
- La Gerencia y el departamento de logística establecerán políticas de compra, abastecimiento, control de repuestos y todos los procedimientos que permitan una gestión de inventarios optima.

Figura 3

Matriz de control de inventarios



Nota. Obtenido de Chiroque (2020).

2.1.5. Modelo

Un modelo se representa gráficamente o se basa en un prototipo que compromete una fase o un artículo o producto. Cadenas & Guaita (2020) indican que es un reemplazo de un elemento o conjunto de elementos, el cual puede de distintas maneras y ser útil para lograr los propósitos. El modelo de gestión es la manera en la que se formulan y combinan los recursos con la finalidad de que la empresa se adhiera a las políticas y metas.

Los modelos de gestión se centran en 3 componentes básicos: fases, individuos y recursos tecnológicos; asimismo, deben estar adaptados a la estructura organizacional e incluir todas las variables para una mejor performance. En el caso del control de inventarios, el modelo debe abarcar todos los componentes del almacén para garantizar la eficiencia de los procesos; además, el personal encargado debe estar capacitado para manejar los sistemas correctamente y anticiparse a las necesidades operativas.

2.1.6. Inventarios

El objetivo de las empresas es ofrecer productos o servicios, para lo cual necesitan materiales e insumos en sus procesos de producción. Los inventarios representan las existencias de materia prima en los almacenes, por lo que es crucial aplicar buenas

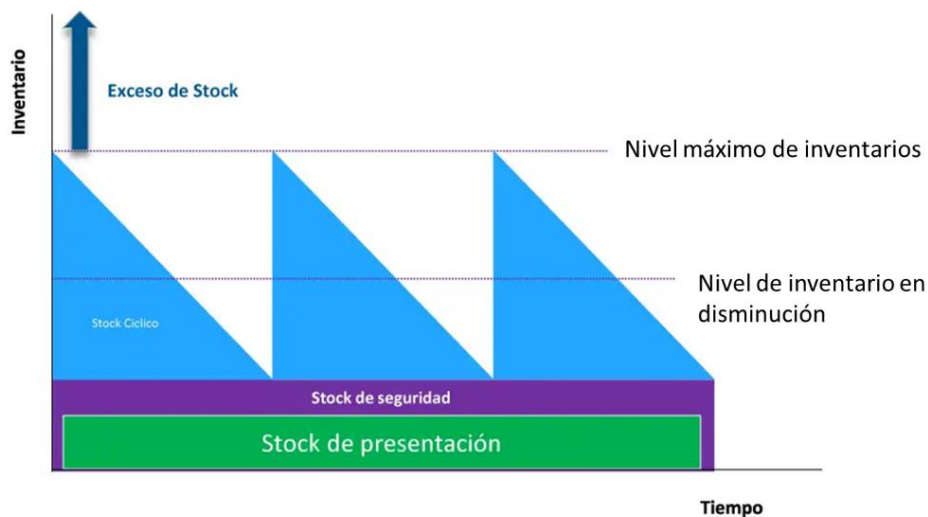
prácticas que aseguren disponibilidad y calidad adecuada (Chopra & Meindl, 2013). Pueden clasificarse en materias primas, productos en proceso, productos terminados y materiales de mantenimiento, entre otros. Su gestión se evalúa mediante criterios como el nivel de servicio y porcentajes de disponibilidad respecto a la demanda o al período de operación

2.1.7. Inventarios de Seguridad

El comportamiento de los inventarios depende de la demanda requerida por los clientes. Cuando la demanda es fluctuante se hace inestable, factor que puede ocasionar problemas para el cumplimiento de las entregas. Las empresas con el propósito de mantener el equilibrio en sus inventarios utilizan inventarios de seguridad para evitar el costo de la ruptura y la respuesta oportuna ante las demandas inesperadas. En la figura 4 se hace referencia al inventario de seguridad.

Figura 4

Inventario de Seguridad



Nota. Información obtenida de Slimstock (2021)

2.1.8. Inventarios permanente o perpetuo

Implican apuntes respecto de las mercancías en el almacén que se actualizan en tiempo real, permitiendo un control preciso del stock, aunque su frecuencia varía según el flujo de los productos; sistema que ofrece varias ventajas, como supervisar con frecuencia

cada artículo y su ubicación específica, así como trazar completamente el producto a lo largo de la cadena de suministro. De igual modo, ayuda a reducir los costos operativos al prevenir faltantes y optimizar la logística del almacén; y contribuye a mejorar la imagen de la empresa al garantizar respuestas rápidas y efectivas a los clientes. Facilita, por último, el cumplimiento de los acuerdos comerciales, evitando retrasos o sanciones que puedan afectar la operación.

2.1.9. Inventarios periódicos

La supervisión de inventarios periódicos se basa en normas internas institucionales, registrando entradas y salidas sin monitoreo contable diario; su realización puede ser mensual, trimestral o semestral, según la magnitud y el costo de los productos. Los artículos de alta prioridad, como los de clase A, reciben un seguimiento más frecuente, independiente de los ciclos de otros productos.

2.1.9.1. Costos de inventarios

Las organizaciones para la ejecución de los procesos requieren de materiales e insumos, los mismos inciden en costos para la empresa, por lo cual es muy importante llevar una buena gestión de los inventarios. Tener muchos productos en stop genera costos de almacenamiento y no tenerlos puede ocasionar pérdidas para la empresa. En la gestión de los inventarios se consideran tres costos:

- Gastos relacionados con el movimiento de materiales.
- Gastos vinculados a las existencias.
- Gastos derivados de los procedimientos internos.
- Gastos de funcionamiento.

Como en toda gestión los procesos que no se lleven adecuadamente van a impactar negativamente en la rentabilidad de las empresas. Para llevar un balance en los costos existen técnicas o métodos, así como sistemas automatizados. Sin embargo, no todas las empresas cuentan con sistemas automatizados por los costos de adquisición e implantación de estos. En este sentido, existe el método de

Wilson o CEP (cantidad económica de pedido), el cual es muy utilizado para reducir los costos de inventarios en los almacenes. Aunque cabe señalar, que una de las limitaciones es que solamente se aplica cuando la demanda se conoce, es independiente y sin grandes fluctuaciones (Carreño, 2020).

Con referencia a lo anterior, el método Wilson no puede ser aplicado porque el inventario actual presenta fluctuaciones. Por tanto, se considerará la clasificación ABC para detectar los tipos de productos que existe en inventarios, así como sus costos, sumado a la aplicación de la matriz kraljic. De esa manera se podrá establecer algunas acciones de mejora que serán incorporadas en el modelo de gestión y control de inventarios que permitan minimizar los costos que intervienen en las operaciones.

2.1.9.2. Almacén

Las organizaciones requieren espacios idóneos para almacenar maquinarias, máquinas, materiales e insumos, conocidos como almacenes, cuyo objetivo es suministrar los recursos necesarios para los procedimientos de carácter productivo. Es esencial contar con mecanismos que permitan controlar los registros según los estándares establecidos, así como capacitar al personal responsable en la gestión y supervisión de estas actividades. Según Carreño (2020), la gestión de materiales busca aumentar la productividad del almacén, reducir los costos operativos y optimizar el uso de la infraestructura. Para lograrlo, es necesario definir las unidades de manejo, establecer criterios de ubicación de materiales, contar con un sistema de layout, reglas de flujo de salida y técnicas para codificar. En resumen, un diseño modélico para supervisar inventarios es menester con el fin de que las compañías optimicen sus métodos, satisfagan los requerimientos de los clientes y mantengan la organización y cantidad adecuada de materiales e insumos, asegurando su competitividad en el mercado.

2.1.10. Métodos para la evaluación y mejora de los inventarios

Existen diversos procedimientos metódicos para evaluar y mejorar los inventarios, pero en este estudio se emplearán la Clasificación ABC (Ley de Pareto) y la Matriz Kraljic. En cuanto a la primera, permite determinar la cantidad y el costo de los productos en inventario, mientras que la segunda ayuda a identificar los factores primordiales para tomar decisiones de compra y definir estrategias adecuadas.

2.1.10.1. Análisis ABC

Al examinar los productos mediante este enfoque, se adquiere conocimiento sobre su movimiento basado en su rotación, la cual puede ser alta, media o baja. Esto permite ubicar los materiales con alta rotación en los principales estantes o racks, facilitando su visualización rápida y asegurando que se mantenga una cantidad adecuada de ellos, con el fin de reponerlos de manera oportuna. Este proceso se lleva a cabo utilizando la regla de Pareto, que sugiere no siempre la totalidad de los bienes merecen ser gestionados por igual. Por lo tanto, los artículos más importantes (grupo A) deben ser sometidos a un control de inventario más riguroso que los artículos menos relevantes, como los del grupo B y del grupo C (Macías et al., 2019).

Según Torres et al. (2017), la ausencia de un análisis efectivo de los procesos que realmente aportan valor al producto o servicio final representa un desafío significativo para las empresas. Es fundamental que las decisiones empresariales se basen en datos verificables, sustentadas en oficios de carácter monetario, con el fin de optimizar la atención comercial, el uso de recursos y minimizar los gastos vinculados a la gestión de inventarios.

El método ABC contribuye al aumento de la productividad de las empresas mediante una gestión adecuada de los inventarios. También, Jara et al. (2017) sugieren considerar el costo de oportunidad asociado a los inventarios elevados, ya que estos implican una retención de flujo de efectivo y, por ende, una falta de

inversión. En la tabla 1 se ilustra un ejemplo de esta aplicación, junto con su representación general.

Tabla 1

Ejemplo de análisis ABC

Clasificación	Porcentaje del Total de Items Comprados	Porcentaje Total de Compra dólares
A Items	10-20	70-80
B Items	30-50	10-20
C Items	40-70	10-20

Nota. Obtenido de Carter (1994)

La categorización de compras mediante el análisis ABC es útil para priorizar esfuerzos según el impacto en costos, pero presenta limitaciones al centrarse solo en el aspecto financiero. Por ello, se considera un primer paso en la mejora del inventario, ya que para una clasificación más completa es necesario incorporar otros criterios. Además, el análisis ABC no aborda el desarrollo de estrategias de gestión de suministros en entornos complejos y competitivos.

Además, de la tabla 1 referenciada anteriormente, el método ABC muestra el comportamiento gráfico de los inventarios y costos, permitiendo a la empresa establecer los controles de inventarios, así como la inversión a realizar por la rotación de los tipos productos disponibles en el almacén.

Figura 5

Análisis ABC asignación de recursos



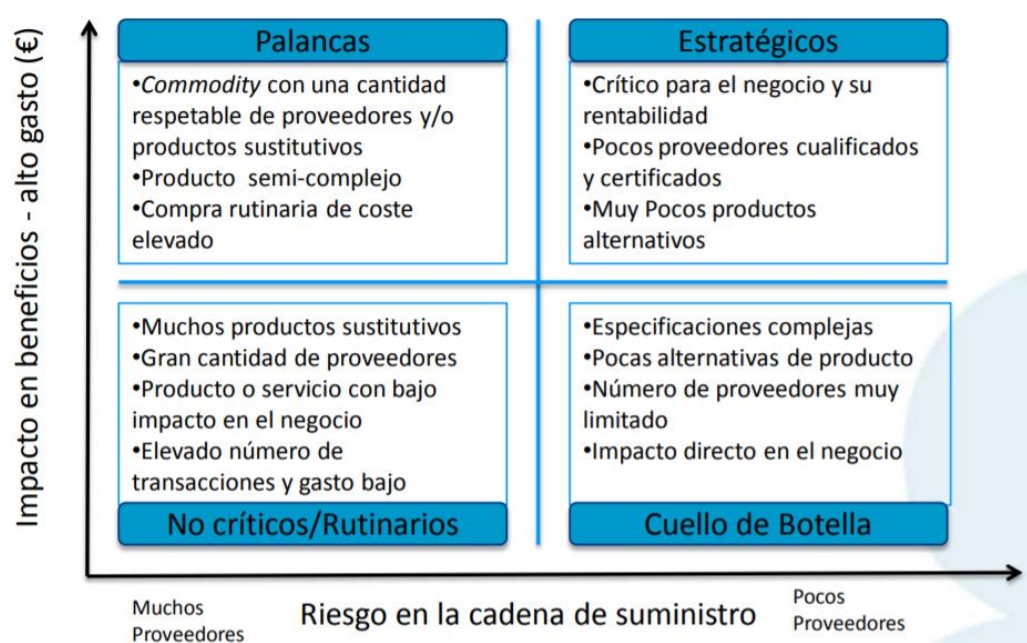
Nota. Obtenido de Carter (1994)

2.1.10.2. Análisis del Gasto – Matriz Kraljic

La matriz Kraljic implica una estrategia de abastecimiento empresarial presentado en 1983 que analiza la cartera de suministros según el impacto en los resultados y el riesgo de abastecimiento. Con base en estas dos dimensiones, clasifica los productos en cuatro grupos: apalancados, estratégicos, no críticos y cuello de botella. Esta herramienta permite identificar el nivel de importancia y complejidad de cada compra para definir estrategias adecuadas. En mercados dominados por pocos proveedores y productos especializados, el modelo resalta la necesidad de gestionar el riesgo de dependencia. Por ello, se recomienda fortalecer la relación con proveedores actuales y desarrollar nuevas fuentes de suministro. .

Figura 6

Matriz kraljic



Nota. Obtenido de (Elejabarrieta, 2013)

2.1.11. Gestión de compras y proveedores

La gestión de compras va más allá de simplemente contactar a los proveedores y comunicarles las necesidades de la empresa. Su verdadera función es garantizar que se preserven los niveles idóneos de materiales en su mejor estado y dentro de los plazos fijados, siempre considerando los costos involucrados. Entre las técnicas más comunes

para la selección de proveedores se encuentra el análisis jerárquico de procesos y sus diversas variantes (Jain et al., 2018).

2.1.12. Gestión de la distribución

La gestión de inventario en la cadena de suministro tiene como objetivo asegurar un flujo eficiente de bienes, servicios e información, tanto en dirección hacia el cliente como en sentido inverso, desde el punto de origen hasta el punto de consumo. Esto se hace para satisfacer adecuadamente los requisitos del cliente y garantizar un almacenamiento eficiente a lo largo de toda la cadena de suministro (Singh & Verma, 2018).

Las compras o adquisiciones han experimentado una evolución notable a lo largo del tiempo, desde los primeros métodos de intercambio como el trueque, hasta metodologías más sofisticadas que permiten cumplir con los objetivos de las organizaciones. En este contexto, el departamento de compras desempeña un papel fundamental al determinar la estrategia de negociación más adecuada.

Lo relevante del acto de comprar en el entorno organizacional se avizora debido a los trabajos investigativos efectuados por el Doctor Joseph en 1994, quien propuso una concepción más vasta y exacta de los objetivos totales de compra. Estas metas incluyen siete puntos fundamentales:

Tabla 2

Aspectos a considerar en la función de compras

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
Proveer	Un flujo ininterrumpido de materiales y servicios al sistema de operación
Mantener	La inversión en inventarios al mínimo.
Maximizar	La calidad, nivel de servicio
Encontrar-desarrollar	Fuentes competitivas de suministros
Estandarizar	Materiales disponibles de bajo costo
Comprar	Materiales al más bajo costo total de adquisición
Fomentar	Relaciones interfuncionales

Nota. Obtenido de Carter (1994)

Planear estratégicamente durante el proceso de compras implica coordinar, analizar y evaluar todos los tópicos a efectos de asegurar la ejecución de los fines

propuestos en cuanto al abastecimiento de bienes-servicios; esto supone adquirir las cantidades necesarias, en el momento oportuno, al costo acordado y en el lugar requerido por el cliente. Según Ruiz (2018), esta planeación funciona como un nexo entre el análisis de la demanda y el proceso de compras, garantizando coherencia con las necesidades del mercado. Asimismo, una adecuada planificación permite identificar requerimientos recurrentes a lo largo del tiempo y disminuir el riesgo de desabastecimiento. En contraste, la ausencia de planificación genera desorden y desperdicio dentro de la organización (Ruiz, 2018).

Tabla 3

Comparación de métodos de consumo de inventarios

Método de Pareto	Método Estadístico	Matriz de Kraljic
- Es el más común de todos. - Este método se utiliza para analizar los consumos o los más rentables. Suele considerar una arista de todo el cubo. Por eso no nos brinda toda la información relevante para tomar decisiones. - Los datos no evidencian una nítida diferencia entre las categorías toda vez que solo describe la información de manera cuantitativa. - Muestra situaciones pasadas, no se puede contar con pronósticos.	- Es otro de los métodos más comunes, ya que cuenta con algunos valores adicionales como el promedio o la media y la desviación estándar - Nos brinda una mayor información para la planificación como la frecuencia, pero presenta algunos inconvenientes, ya que no se puede usar para todos los Items sino se obtienen datos errados. - No evalúa la criticidad o el costo de los materiales.	- Este método no es tan común, pero nos permite considerar más de una arista para el análisis de la información. - Es un método versátil se puede - Se contempla la criticidad o importancia que tiene el material y el costo de este. - Presenta cuatro niveles de criticidad: Materiales Estratégicos, De Apalancamiento, Críticos y Tácticos. - También considera el lead time de entrega como un Input.

Nota. Elaboración propia.

Con esto se puede ver que la gestión en toda la cadena logística es fundamental y esta entrelazada, ya que el impacto que tiene la gestión de las adquisiciones en el inventario es crucial, mientras más tiempo se demore la gestión de compras se traducirá en necesitar un mayor inventario para cubrir esos días de demora.

2.1.13. Pronóstico de la demanda

Este punto es capital en la cadena de suministro porque influye en la gestión del inventario. Esta herramienta es fundamental en todas las fases de planificación y control

porque permite determinar el número de artículos y servicios necesarios para mantener la disponibilidad y el servicio al cliente.

El pronóstico no sólo se utiliza en la ciencia de la gestión para resolver problemas, sino que también desarrolla los supuestos en los que se basan los planes y controles. La previsión es esencial en muchos ámbitos, como la producción, las finanzas, las personas y el marketing, incluso en empresas que sólo quieren generar beneficios.

Por otro lado, Corres et al. (2014) mencionan que, considerar las predicciones sin analizar en los futuros impactos, puede conllevar errores no deseados dentro de la empresa, desde la fabricación y comercialización de los productos o servicios.

En relación con las predicciones de demanda, es una herramienta para mejorar las ventas dentro de la empresa, aumentar la producción; minimizar riesgos que se ven influenciados directamente en el costo del producto o servicio (Fierro Torres et al., 2022).

Suavización exponencial con tendencia y estacionalidad (Método Holt-Winters)

El modelo Holt-Winters puede reducir el error de pronóstico, enfoque que contempla dos modelos según el comportamiento estacional de los datos. El modelo aditivo se emplea cuando la estacionalidad es constante, mientras que el modelo multiplicativo se utiliza cuando dicha variación aumenta con el tiempo. Las etapas para la construcción del método tanto aditivo como multiplicativo son la inicialización, optimización y ajuste pronóstico (López, 2021).

Encontrar alternativas que pueden reducir los costos de la empresa, conlleva a un análisis del proceso, de datos y modelos de pronóstico que requieren el registro de las ventas de la empresa. Estos modelos se dividen en tres; estadísticos, bosque aleatorio, el modelo Facebook Prophet (Fierro Torres et al., 2022).

El método Holt-Winters, es utilizado en diferentes áreas de estudio gracias a la capacidad para capturar patrones estacionales ya que es adecuado para pronósticos en muchos entornos empresariales, por otro lado, su adaptabilidad en diferentes estándares de complejidad puesto que ofrece flexibilidad ante ciertas situaciones. Al ser un conjunto compuesto de predicción podría producir un RMSE más bajo que una predicción original

(Fierro Torres et al., 2022).

2.2. Marco conceptual

Control: La supervisión consiste en vigilar el desarrollo de las actividades para verificar que se ejecuten conforme a lo establecido; además, permite identificar y corregir oportunamente desviaciones relevantes del plan.

Materias primas: Un bien es un objeto que pasa por un proceso productivo en el que se transforma hasta convertirse en un producto de consumo. Usualmente, las materias primas recorren varias etapas de fabricación antes de llegar al usuario final.

Concepto de inventarios: Son activos corporales dirigidos a la venta en el ínterin constante de las operaciones comerciales. Además, incluyen aquellos elementos que están en proceso de producción o que serán utilizados o consumidos en el proceso de producción, así como los que están destinados a ser vendidos.

Inventario permanente: Se trata de mantener un registro continuo de la totalidad de las dinámicas respecto del inventario, esto es, los ingresos y salidas, y las actividades internas. De esta manera, se puede conocer de manera inmediata el margen bruto de la empresa.

Planeación estratégica: Implica un procedimiento sistemático que facilita la elaboración e implementación de planes con el fin de alcanzar los objetivos establecidos.

Estrategias: La estrategia se refiere al conjunto de acciones a largo plazo planificadas por una organización con el fin de lograr una experiencia única para el cliente y, simultáneamente, alcanzar sus objetivos.

Materiales, repuestos y accesorios: El registro del valor de los elementos adquiridos por una entidad económica, se efectúa para su uso en producir bienes, su posterior venta, o para prestar servicios durante todas las operaciones llevadas a cabo en su funcionamiento habitual.

Reposición de inventarios: La reposición de stock se refiere al proceso de reabastecimiento de las existencias en el almacén después de recibir nuevas mercancías de producción o proveedores. Además, puede implicar el traslado de materiales desde

áreas de almacenamiento a áreas de picking para surtir pedidos.

Cantidad por reponer: La reposición de stock es simplemente la gestión del inventario en el almacén para obtener nuevamente productos que se han agotado o que tienen una alta demanda por parte de los clientes objetivos.

CAPÍTULO III. DESARROLLO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

3.1. Descripción de la organización

3.1.1. La empresa

Durante más de setenta años, la empresa lidera hoy en día la comercialización de GLP, suministrando energía limpia en todo el territorio peruano. Su trayectoria se sustenta en el talento de su personal y en una operación orientada a ofrecer soluciones energéticas innovadoras y eficientes a clientes y aliados estratégicos, contribuyendo al desarrollo sostenible del país. Forma parte del tercer mayor operador de GLP en Latinoamérica. Su cultura organizacional se caracteriza por la fortaleza y el trabajo en equipo, reflejados en el lema ¡POWER!. Esta identidad impulsa a la organización a cumplir su misión y a construir un futuro con mayores oportunidades.

Misión: Ser un equipo con facultad para liderar con creces en escenarios comerciales, donde opera, actuando de forma responsable y eficiente, ofreciendo prestaciones notables, soluciones diferenciadas para los consumidores finales y creando valor sostenible para los socios y accionistas.

Visión: Consolidarse como la empresa de referencia en la región, esto es, comercializar y distribuir gas licuado, energías limpias y soluciones energéticas.

Valores:

Seguridad

Compromiso con el cliente y vocación de servicio

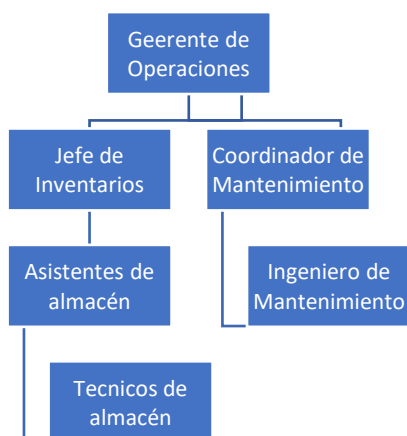
Excelencia en la ejecución

Colaboración y trabajo en equipo

Crecimiento sostenible y rentable

Figura 7

Organigrama de la Planta de envasado de GLP



Nota. Elaboración propia.

3.1.2. Descripción del Carrusel

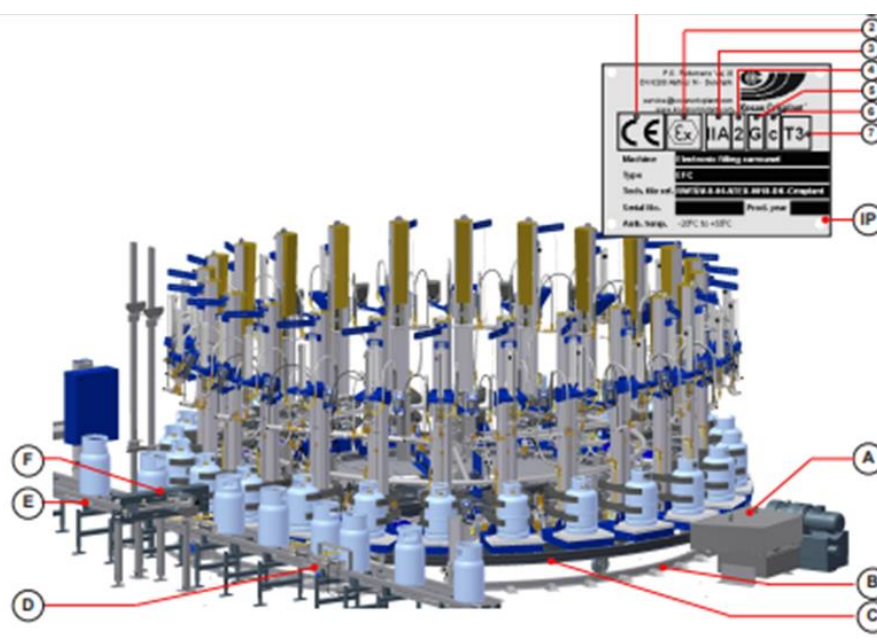
Carrusel es un término estándar para identificar una plataforma giratoria circular sobre la cual pueden instalarse diversas llenadoras universales (Universal Filling Machines, UFM) para el proceso de llenado de botellas de gas licuado de petróleo (GLP). Debido al trayecto circular que recorre cada UFM, un único conjunto de unidades de Introducción y Expulsión puede transferir botellas entre el sistema transportador de cadena y el grupo completo de Llenadoras instalado en una Unidad de carrusel. Cada Llenadora cuenta con un conjunto independiente de suministros neumáticos, de GLP y eléctricos que permiten la parada temporal de cualquier UFM determinada sin interrumpir el funcionamiento de todo el Carrusel. Con el mecanismo automático de introducción y expulsión de botellas, la disposición de llenado basada en el carrusel es recomendable cuando se requiere una tasa de llenado de botellas que excede las 250 botellas por hora. El sistema de Llenado con carrusel está diseñado para funcionar en áreas peligrosas del tipo Zona 1, tal como lo define la clasificación de la Unión Europea (UE).

Por lo general, el Carrusel puede incorporarse con las siguientes características y opciones del cliente, tal como se ilustra en la Figura 8.

- Tamaño del Carrusel, con opciones en cuanto a la cantidad de Llenadoras 12, 18, 24, 30 o 36. • Unidad motriz, con opciones en cuanto a potencia hidráulica
- Transmisión de correa o electricidad - transmisión por ruedas de fricción
- Sistema de entrada/salida para la introducción/expulsión de botellas automática entre el Carrusel y el Sistema del transportador de cadena, con opciones en cuanto a la identificación de Llenadoras (Interfaz) por medio de Placas de código Manchester o Accionadores neumáticos.

Figura 8

Configuración del Sistema – Tipo Carrusel EFC/U



Disposición de ensamblaje

- A Unidad motriz (hidráulica - tipo de correa) con unidad de bomba
- B Riel montado en el suelo
- C Plataforma del carrusel
- D Transportador de cadena de entrada de botellas
- E Transportador de cadena de salida de botellas
- F Mecanismo de introducción y expulsión de botellas

Identificación del sistema

- IP Placa de identificación
- 1 Conformidad con los estándares de la UE
- 2 Conformidad con la Directiva ATEX 94/9/EC
- 3 Grupo de gas aplicable (incluye propano y metano)
- 4 Categoría aplicable de conformidad con el uso previsto (Zona 1)
- 5 Probado para atmósfera potencialmente explosiva debido a la presencia de gas
- 6 Cumplimiento del estándar armonizado PrEn 13463-5:2000
- 7 Temperatura superficial máxima permitida 200° C

Dimensiones (nominal)

- | | |
|--|--|
| a Diámetro (D) del carrusel tipo EFC-U-12 3.450 mm | d Diámetro (D) del carrusel tipo EFC-U-30 6.900 mm |
| b Diámetro (D) del carrusel tipo EFC-U-18 4.600 mm | e Diámetro (D) del carrusel tipo EFC-U-36 8.050 mm |
| c Diámetro (D) del carrusel tipo EFC-U-24 5.750 mm | |

Nota

- N1 La rotación del carrusel puede configurarse en el sentido de las agujas del reloj o en sentido contrario, y la Figura muestra la configuración en sentido contrario a las agujas del reloj.
- N2 La Figura muestra la potencia hidráulica de la Unidad motriz del carrusel - tipo de transmisión de correa

Nota. Elaboración propia.

Figura 9

Cuadro de Limitaciones Operativas



- **Deben cumplirse estrictamente las Limitaciones especificadas durante la operación del sistema**

Las limitaciones operativas aplicables al Carrusel se especifican en esta subsección.

Parámetro		Especificación/limitaciones	
Zona de operación		Zona 1 o Clase 1/ División 1	Consulte el conjunto de notas a continuación
Temperatura	Ambiente (°C)	-20 a + 55	Si la temperatura del aire exterior excede los 40°C, será necesario emplear la protección adecuada a fin de evitar que aumente la temperatura de la superficie del equipo
	Superficie del equipo (°C)	(Máx.) +200	
Suministro neumático	Grado de aire	ISO 8573.1 Clase 2-3-2	Consulte el conjunto de notas a continuación.
	Presión de aire principal (barios)	(Máx.) 6	87,0 psi
	Presión de aire piloto (barios)	(Máx.) 3	43,5 psi
Suministro de GLP	Presión del sistema (barios)	(Máx.) 21	304,5 psi
Alimentación eléctrica	Voltaje (V)	85 a 264	Suministrado a la Unidad de carrusel a través de una red eléctrica intrínsecamente segura para el funcionamiento de la llenadora. Consulte el conjunto de notas a continuación
	Frecuencia (Hz)	48 a 62	
Conexión a tierra	Resistencia (MΩ)	(Máx.) 1	Resistencia eléctrica medida entre el Conductor a tierra y las superficies/los componentes conductores de la máquina

Nota. Elaboración propia.

3.1.3. Descripción de los repuestos

Tabla 4

Lista de Repuestos de Carrusel

DESCRIPCIÓN	KOSAN	Ingreso 2022	Inventario Finales 2022	Consumo 2022	Precio Unitario 2022	Total 2022
S KC 152A045 MUELLE DISCO Ø60/30.5 X 2.5	X	278	481	0	S/ 304.05	S/ 84,525.90
S KC 104949 REFLECTOR Ø83	X	3	12	0	S/ 13.05	S/ 39.15
S KC 140A951 VÁLVULA SXE9561-E86-00B	X	13	39	29	S/ 933.06	S/ 12,129.78
S KC 961139 KIT REPAR CABEZALES S-45 M-15	X	0	12	0	S/ 26.03	S/ 0.00
S KC 100365 CABLE SALIDA BALANZA CONTR	X	6	6	0	S/ 42.24	S/ 253.44
S KC 133A461 JUNTA P/ACEITE NBR70 BA(SC)	X	16	22	15	S/ 47.68	S/ 762.88
S KC 169A368 FOTOCÉLULA NAMUR	X	10	4	2	S/ 325.87	S/ 3,258.70
S B10/UFM 108680 BRAZO DE CENTRADO ATEX	X	20	12	0	S/ 142.37	S/ 2,847.40
S KC 168A739 LENT P/FO SICK LL3-TR08 90°	X	32	38	0	S/ 0.11	S/ 3.52
S KC 103766 CAJA CON ENCHUFE ELÉCTRICO	X	12	35	0	S/ 45.98	S/ 551.76
S KC 211400 GAUGE VALVE FT 290 1/4	X	10	17	5	S/ 433.75	S/ 4,337.50
S KC 133127 ANILLO TORI GOMA Ø29.75X3.53	X	9	1	6	S/ 233.05	S/ 2,097.45
S 355B577.100 TARJETA IMPRESA CUC MKII	X	5	20	0	S/ 36.59	S/ 182.95
S KC 343B699.0300 CABLE DE ALIME/COMU	X	1	15	0	S/ 102.47	S/ 102.47
S KC 169A130.0700 CABLE EX CONECTOR M12	X	6	14	0	S/ 1,404.88	S/ 8,429.28
S KC 343B699.0500 CABLE ELÉCTR. /COMUN	X	4	18	0	S/ 38.99	S/ 155.96
S 113936 PLACA IMP PCB CUC MKIII HMI-CTR	X	2	13	0	S/ 3.74	S/ 7.48
S KC 141A962 VÁLVULA 1/8 5/2	X	15	9	8	S/ 25.43	S/ 381.45
S KC 133633 EMPAQUETADURA Ø175/110*1.5	X	8	11	0	S/ 1,089.94	S/ 8,719.52
S KC 169A130.0500 CABLE EX, 4 POLOS, CLAV	X	3	14	0	S/ 126.45	S/ 379.35
S KC 133635 EMPAQUETADURA Ø90/75 X 2	X	9	3	0	S/ 78.19	S/ 703.71
S TECLADO+FRENTA+LAMI 112977CUC HMI MKII	X	6	27	0	S/ 308.33	S/ 1,849.98

S KC 120902 FOTOCÉLULA REFLECTORA	X	10	7	0	S/ 408.13	S/ 4,081.30
S KC 110212 SISTEMA DE CIERRE GAS P/UFM	X	6	22	3	S/ 298.50	S/ 1,791.00
S KC 355B579.0500 CABLE P/16 ENTR AL CUC	X	6	12	5	S/ 377.64	S/ 2,265.84
S KC 111A331 TURK NI10-EM18-Y1X-H1141	X	9	15	6	S/ 707.11	S/ 6,363.99
S KC 105956 CORREA DENTADA	X	0	7	0	S/ 2.53	S/ 0.00
S 169A206 SENS/INDUC NAMUR 2MM M12	X	8	4	0	S/ 37.94	S/ 303.52
S KC 139A155 ACCESORIOS PARA BIM-IKT-Y1X	X	11	9	3	S/ 83.76	S/ 921.36
S KC 262B270 GENER IMPULS C/SENSOR NAMUR	X	13	7	8	S/ 1,230.95	S/ 16,002.35
S KC 161A182 PALPADOR INDUCTIVO, NAMUR	X	5	20	0	S/ 32.03	S/ 160.15
S KC 111A395 SENS TURK NI15-M30-Y1X	X	5	9	0	S/ 210.58	S/ 1,052.90
S KC 141A158 VARILLA ROSCADA C/TUERCA	X	24	48	6	S/ 707.18	S/ 16,972.32
K3 133166 EMPAQUETADURA UM 6545	X	9	5	6	S/ 421.89	S/ 3,797.01
S KC 184400 PRESS/GAUGE Ø63GL 0-160 BAR	X	10	7	8	S/ 74.22	S/ 742.20
S KC 133A377 EMPAQUETADURA C1 C015 N3571	X	8	10	3	S/ 571.55	S/ 4,572.40
S KC 201600 OMT R82 COUPLING RUBBERR PA	X	0	4	0	S/ 39.38	S/ 0.00
S KC 117016 SENSOR INDUCTIVO CON CAJA	X	6	0	6	S/ 650.70	S/ 3,904.20
K3 925429 MEMBRANA Ø 200/20X5	X	9	24	0	S/ 6.78	S/ 61.02
S KC 355B578.0250 CABLE MÓDULO EXTERNO	X	3	16	0	S/ 151.77	S/ 455.31
S KC 151A297 COJINETE DE BOLAS 6024-2Z	X	2	3	0	S/ 199.71	S/ 399.42
S FILTRO DE ACEITE K3 106340 CR 60/1	X	6	10	6	S/ 206.07	S/ 1,236.42
S KC 102806 MÓDULO CÉLUL/PESAJE S/CÉLULA	X	2	6	0	S/ 148.27	S/ 296.54
S KC 169A130.0100 CABLE, 4 POLOS, ENCHUF	X	4	12	0	S/ 168.33	S/ 673.32
S KC 169A344 SENSOR INDUCTIVO M18	X	7	9	0	S/ 100.53	S/ 703.71
S KC 168A606 ANILLO MERCOTAC 830	X	4	10	2	S/ 5.06	S/ 20.24
S KC 151A022 COJINETE DE BOLAS 6016	X	4	2	2	S/ 278.43	S/ 1,113.72
S KC 209B534 VÁLVULA DE CIERRE DE GAS	X	2	0	0	S/ 28.51	S/ 57.02
S KC 201785 ND86 B COUPLING MOTORSIFE	X	4	5	0	S/ 228.59	S/ 914.36
S KC 509442 BUJE DE FRICCIÓN	X	0	3	0	S/ 317.61	S/ 0.00
S KC 343B699.0250 CABLE PARA POTENCIA/CO	X	2	9	0	S/ 405.56	S/ 811.12

S KC 355B572 MÓDULO CELDA CARGA 200 KGS						
S KC 168A093 SENSOR INDUCTIVO M12	X	7	5	7	S/ 64.09	S/ 448.63
S K-3 355B578.0500 CABLE MOD EXTERNO	X	4	5	2	S/ 50.00	S/ 200.00
S KC 113959 MÓDULO DIGITAL MKIII 16 ENTR	X	4	5	2	S/ 489.40	S/ 1,957.60
S KC 1232824150 CORR/DENT 14M-115 XHP AN	X	2	0	0	S/ 71.20	S/ 142.40
S KC 169A406 SENSOR INDUCTIVO NAMUR 40MM	X	2	9	0	S/ 115.65	S/ 231.30
S KC 137A807 CILINDRO DE FUELLE	X	3	5	0	S/ 1,120.93	S/ 3,362.79
S KC 355B580.0500 CABLE P/16 SAL DEL CUC	X	6	7	0	S/ 819.70	S/ 4,918.20
S KC 961093 KIT RPTOS COLUMNA CENTRAL	X	1	8	0	S/ 49.28	S/ 49.28
S KC 136A195 VALV DIRECCION AK4Z 100A WA	X	4	5	0	S/ 250.89	S/ 1,003.56
S KC 117216 DISCO PARA CORREA DENTADA	X	3	4	0	S/ 71.19	S/ 213.57
S KC 152A102 LLAVE PARA BUJE DE FRICCIÓN	X	3	4	0	S/ 69.64	S/ 208.92
S KC 112309 DISCO P/CORREA CONDUCT.DENTA	X	2	4	0	S/ 151.13	S/ 302.26
S KC 324B495 CABEZAL PI LLENADO S-45	X	1	0	0	S/ 68.71	S/ 68.71
114143 placa frontal con teclado CUC MKIII	X	4	3	0	S/ 94.66	S/ 378.64
S KC 105062 MOTOR HIDRÁULICO, FREO	X	2	2	1	S/ 10.44	S/ 20.88
S KC 106570 ACOPLAMIENTO Ø25/Ø35 GFA32	X	1	3	0	S/ 168.57	S/ 168.57
S KC 118292 CABE/LLENADO PI M15 ESPECIAL	X	0	0	0	S/ 54.54	S/ 0.00
S KC 141A244 PERNO PRISIONERO C/TUERCA	X	36	78	0	S/ 305.21	S/ 10,987.56
S KC 133A442 EMPAQUE ø92xø48x1.5; 1½"	X	9	18	0	S/ 33.28	S/ 299.52
S KC 128400 RETU/FILTE FIO 1820/1-10 MIC	X	0	12	0	S/ 117.60	S/ 0.00
S KC 201000 BELLHOUSING LS300-LS301	X	6	10	5	S/ 29.60	S/ 177.60
105420 motor hidráulico FHGS ø25	X	4	9	0	S/ 28.59	S/ 114.36
S KC 128176 MÓDULO HMI/CTRL	X	1	9	0	S/ 2.06	S/ 2.06
S KC 172500 DAMPINGRING DR-V1/B5-300 NBR	X	6	8	4	S/ 8,122.46	S/ 48,734.76
S KC 120901 SENS SICK WL24-2X430S07	X	6	8	0	S/ 91.33	S/ 547.98
362B486 Caja de empalme para UFM	X	6	6	2	S/ 452.36	S/ 2,714.16
S KC 133A437 EMPAQUE ø127xø73x1.5; 2½"	X	3	4	0	S/ 4.20	S/ 12.60
S KC 178150 GEAR PUM 2SPA-16D-1A	X	3	5	0	S/ 415.96	S/ 1,247.88

S KC 201730 ND86 P2CA COUPLING PUMPSIDE	X	0	4	0	S/ 148.25	S/ 0.00
S KC 178148 2SPA-11D-10N BOMBA	X	3	3	2	S/ 13.03	S/ 39.09
S KC 339B784 TUBO CENTRAL	X	3	3	2	S/ 221.89	S/ 665.67
S KC 212200 THROT VALVE FT 1253/5-01 1/4	X	0	0	0	S/ 248.91	S/ 0.00
S KC 181215 Q25-F1S/®-111/A1/P1-N-F3D	X	0	0	0	S/ 666.55	S/ 0.00
S KC 105061 MOTOR HIDRÁULICO	X	0	3	0	S/ 66.73	S/ 0.00
S KC 106567 CONSOLA P/MOT HIDR	X	2	2	0	S/ 5.57	S/ 11.14
S KC 178117 GEAR PUMP GRP 2 2SPA-6D-10N	X	2	2	1	S/ 200.90	S/ 401.80
S KC 137A561 MOTOR DE AIRE 48405	X	1	2	0	S/ 2.53	S/ 2.53
S KC 105822 MOTOR HIDRÁULI FHGT 500 Ø 40	X	1	2	0	S/ 23.94	S/ 23.94
S KC 181217/127810 HAND OPERATED DIRECT	X	0	1	0	S/ 29.11	S/ 0.00
S KC 212400 CONTR/VALVE FT 1253/5-01 1/2	X	0	0	0	S/ 206.12	S/ 0.00

Nota. Elaboración propia.

3.1.4. Análisis del estado actual de la gestión y control de inventarios

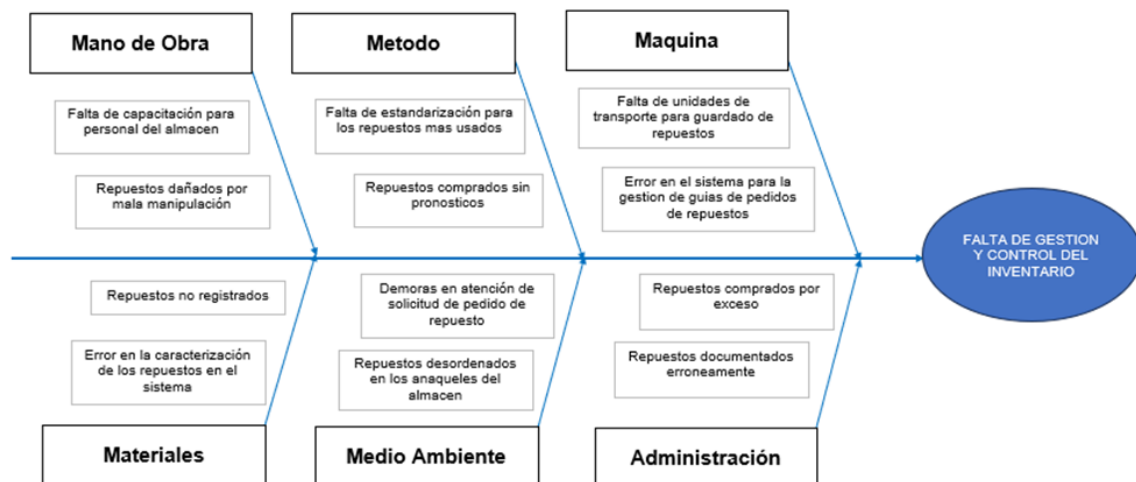
Los problemas determinados en la empresa con el control de inventarios son lo siguiente:

- No hay una clasificación de repuestos en base a algún criterio de gestión de inventarios ni de mantenimiento.
- No está definida la demanda actual ni el punto de pedido óptimo para los repuestos.
- Los pedidos se hacen en base a la experiencia de personal empíricamente, no en base a análisis de inventarios.
- Se emplean muchas horas de personal técnico en poder definir las cantidades a pedir.
- Se considera con un único proveedor capaz de fabricar las máquinas.
- Inadecuado almacenamiento de los repuestos, a veces el personal de almacén no ubica los repuestos con facilidad.
- Personal de almacén no está muy capacitado, es personal operativo sin formación técnica.
- Demoras de desaduanaje de repuestos por ser de importación.
- No se cuenta con indicadores para medir la gestión y detectar desviaciones.
- La compra de estos repuestos se hace a veces de emergencia incurriendo en altos costos de embalaje, flete, etc.

Ante esto, se realizó un diagrama de Ishikawa con el fin de determinar los problemas más significativos para la empresa con respecto al inventario y los costos excesivos.

Figura 10

Diagrama de Ishikawa de Problemas



Nota. Elaboración propia.

Tabla 5

Lista de problemas con su incidencia en los repuestos

DESCRIPCIÓN DE PROBLEMAS INCIDENTES EN LA FALTA DE GESTION Y CONTROL DEL INVENTARIO			
		Repuestos involucrados (unid.)	%
P1	Repuestos comprados sin pronóstico	445	38.53%
P2	Falta de estandarización para los repuestos más usados	317	27.45%
P3	Repuestos comprados por exceso	100	8.66%
P4	Falta de capacitación para personal del almacén	52	4.50%
P5	Repuestos desordenados en los anaques del almacén	41	3.55%
P6	Repuestos dañados por mala manipulación	36	3.12%
P7	Error en la caracterización de los repuestos en el sistema	25	2.16%
P8	Error en el sistema de guías de pedidos de repuestos	35	3.03%
P9	Repuestos no registrados	27	2.34%
P10	Falta de unidades de transporte para guardado de repuesto	33	2.86%
P11	Demoras en atención de solicitud de pedido de repuesto	23	1.99%
P12	Repuestos documentados erróneamente	21	1.82%
Total		1155	100.00%

Nota. Elaboración propia.

Tabla 6

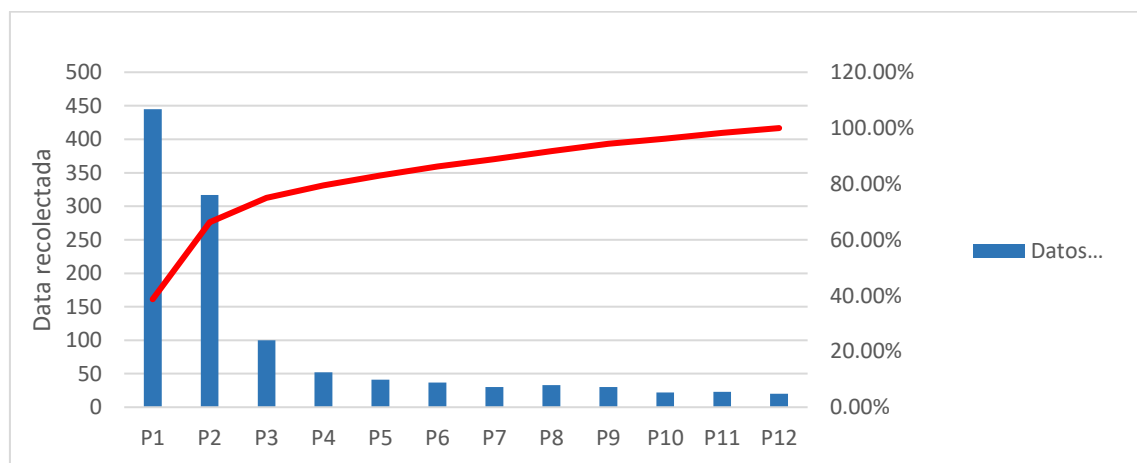
Clasificación ABC de los problemas estudiados

(P)	Tipos de problemas en la gestión de repuestos	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	Porcentaje	Porcentaje Acumulada
P1	Repuestos comprados sin pronóstico	445	445	38.70%	38.70%
P2	Repuestos comprados por exceso	317	762	27.57%	66.26%
P3	Falta de estandarización para los repuestos más usados	100	862	8.70%	74.96%
P4	Repuestos desordenados en los anaqueles del almacén	52	914	4.52%	79.48%
P5	Falta de capacitación para personal del almacén	41	955	3.57%	83.04%
P6	Repuestos dañados por mala manipulación	37	992	3.22%	86.26%
P7	Error en el sistema de guías de pedidos de repuestos	30	1022	2.61%	88.87%
P8	Repuestos no registrados	33	1055	2.87%	91.74%
P9	Falta de unidades de transporte para guardado de repuesto	30	1085	2.61%	94.35%
P10	Error en la caracterización de los repuestos en el sistema	22	1107	1.91%	96.26%
P11	Demoras en atención de solicitud de pedido de repuesto	23	1130	2.00%	98.26%
P12	Repuestos documentados erróneamente	20	1150	1.74%	100.00%

Nota. Elaboración propia.

Figura 11

Diagrama Pareto de Problemas



Nota. Elaboración propia.

3.2. Identificación de elementos incidentes en la gestión y control de inventarios

3.2.1. Análisis de inventarios

El análisis de inventarios se efectuó considerando los componentes que ocupan amplio espacio en el almacén, a fin de determinar su nivel de relevancia e importancia. Se evidenció que, en la mayoría de los casos, los productos no fueron utilizados, lo que generó un incremento en las existencias al cierre del año 2022 respecto al inicio. Esta variación negativa refleja una acumulación de inventario. Dicha situación se aprecia en la tabla 4, donde los repuestos fueron ordenados de mayor a menor según su stock inicial.

Tabla 7

Repuestos de la empresa durante todo el año 2022

Material	Texto breve de material	Existencia inicial 2022	Existencia final 2022	Consumo 2022
910029001	S KC 152A045 MUELLE DISCO Ø60/30.5 X 2.5	460	468	-8
910029048	S KC 141A244 PERNO PRISIONERO C/TUERCA	36	72	-36
910026677	S KC 168A739 LENT P/FO SICK LL3-TR08 90°	32	46	-14
910029047	S KC 141A158 VARILLA ROSCADA C/TUERCA	24	48	-24
910026689	S KC 104949 REFLECTOR Ø83	20	4	16
910026372	S KC 140A951 VÁLVULA SXE9561-E86-00B	20	10	10
910026711	S KC 141A962 VÁLVULA 1/8 5/2	20	17	3
910023133	S B10/UFM 108680 BRAZO DE CENTRADO ATEX	20	20	0
910026672	S KC 133A461 JUNTA P/ACEITE NBR70 BA(SC)	16	22	-6
910026683	S KC 161A182 PALPADOR INDUCTIVO, NAMUR	15	11	4
910030441	S KC 212400 CONTR/VALVE FT 1253/5-01 1/2	12	0	12
910030439	S KC 211400 GAUGE VALVE FT 290 1/4	12	4	8
910030440	S KC 184400 PRESS/GAUGE Ø63GL 0-160 BAR	12	4	8
910026594	S KC 139A155 ACCESORIOS PARA BIM-IKT-Y1X	12	8	4
910030444	S KC 128400 RETU/FILTE FIO 1820/1-10 MIC	12	12	0
910030448	S KC 135600 FILTER TERELEMENT CR 180/1	12	12	0
910026627	S KC 103766 CAJA CON ENCHUFE ELÉCTRICO	12	18	-6
910023475	S 355B577.100 TARJETA IMPRESA CUC MKII	10	0	10
910026694	S KC 168A093 SENSOR INDUCTIVO M12	10	1	9
910023520	S TECLADO+FRENTA+LAMI 112977CUC HMI MKII	10	3	7
910026611	S KC 343B699.0300 CABLE DE ALIME/COMU	10	5	5
910026666	S KC 120902 FOTOCÉLULA REFLECTORA	10	7	3
910026695	S KC 169A344 SENSOR INDUCTIVO M18	10	7	3
910029000	S KC 133127 ANILLO TORI GOMA Ø29.75X3.53	10	7	3

910023431	S KC 111A331 TURK NI10-EM18-Y1X-H1141	10	9	1
910029002	S KC 133635 EMPAQUETADURA Ø90/75 X 2	10	9	1
910026665	S KC 169A368 FOTOCÉLULA NAMUR	10	10	0
910017633	K3 133166 EMPAQUETADURA UM 6545	10	11	-1
910017634	K3 925429 MEMBRANA Ø 200/20X5	10	11	-1
910028444	S KC 961139 KIT REPAR CABEZALES S-45 M-15	10	12	-2
910023419	S 169A206 SENS/INDUC NAMUR 2MM M12	10	14	-4
910029049	S KC 133A442 EMPAQUE ø92xø48x1.5; 1½"	9	18	-9
910026620	S KC 355B578.0250 CABLE MÓDULO EXTERNO	8	3	5
910026423	S KC 355B572 MÓDULO CELDA CARGA 200 KGS	8	6	2
910026653	S KC 133633 EMPAQUETADURA Ø175/110*1.5	8	11	-3
910026652	S KC 133A377 EMPAQUETADURA C1 C015 N3571	8	14	-6
910030442	S KC 181215 Q25-F1S/®-111/A1/P1-N-F3D	6	0	6
910030445	S KC 212200 THROT VALVE FT 1253/5-01 1/4	6	0	6
910026619	S KC 169A130.0700 CABLE EX CONECTOR M12	6	3	3
910030544	362B486 Caja de empalme para UFM	6	6	0
910030436	S KC 201000 BELLHOUSING LS300-LS301	6	6	0
910030437	S KC 172500 DAMPINGRING DR-V1/B5-300 NBR	6	6	0
910026667	S KC 262B270 GENER IMPULS C/SENSOR NAMUR	6	7	-1
910026397	S KC 110212 SISTEMA DE CIERRE GAS P/UFM	6	8	-2
910026621	S KC 355B579.0500 CABLE P/16 ENTR AL CUC	6	8	-2
910026671	S KC 120901 SENS SICK WL24-2X430S07	6	8	-2
910026693	S KC 117016 SENSOR INDUCTIVO CON CAJA	6	9	-3
910026696	S KC 111A395 SENS TURK NI15-M30-Y1X	6	9	-3
910023503	S FILTRO DE ACEITE K3 106340 CR 60/1	6	10	-4
910026623	S KC 343B699.0250 CABLE PARA POTENCIA/CO	6	11	-5
910026624	S KC 100365 CABLE SALIDA BALANZA CONTR	6	16	-10
910030545	114143 placa frontal con teclado CUC MKIII	4	2	2

910026610	S KC 509442 BUJE DE FRICCIÓN	4	3	1
910030547	S KC 201600 OMT R82 COUPLING RUBBERR PA	4	3	1
910026618	S KC 169A130.0500 CABLE EX, 4 POLOS, CLAV	4	4	0
910030443	S KC 104715 OV 13 PILOT CHECK VALVE 1/2"	4	4	0
910030449	S KC 201730 ND86 P2CA COUPLING PUMPSIDE	4	4	0
910030548	S KC 201785 ND86 B COUPLING MOTORSIFE	4	4	0
910023513	S K-3 355B578.0500 CABLE MOD EXTERNO	4	5	-1
910026639	S KC 137A807 CILINDRO DE FUELLE	4	5	-1
910027776	S KC 136A195 VALV DIRECCION AK4Z 100A WA	4	5	-1
910027688	S KC 113959 MÓDULO DIGITAL MKIII 16 ENTR	4	5	-1
910027006	S KC 168A606 ANILLO MERCOTAC 830	4	6	-2
910027007	S KC 961093 KIT RPTOS COLUMNA CENTRAL	4	6	-2
910027008	S KC 151A022 COJINETE DE BOLAS 6016	4	6	-2
910026625	S KC 169A130.0100 CABLE, 4 POLOS, ENCHUF	4	10	-6
910026613	S KC 343B699.0500 CABLE ELÉCTR. /COMUN	4	11	-7
910026643	S KC 151A297 COJINETE DE BOLAS 6024-2Z	4	11	-7
910026622	S KC 355B580.0500 CABLE P/16 SAL DEL CUC	4	14	-10
910019655	K3 105419 - MOTOR HIDRÁULICO FHGR 315	3	2	1
910027659	S KC 117216 DISCO PARA CORREA DENTADA	3	3	0
910030543	105420 motor hidráulico FHGS ø25	3	3	0
910029051	S KC 339B784 TUBO CENTRAL	3	3	1
910030434	S KC 178148 2SPA-11D-10N BOMBA	3	3	0
910030435	S KC 178150 GEAR PUM 2SPA-16D-1A	3	3	0
910026678	S KC 152A102 LLAVE PARA BUJE DE FRICCIÓN	3	4	-1
910026445	S KC 102806 MÓDULO CÉLUL/PESAJE S/CÉLULA	3	6	-3
910029050	S KC 133A437 EMPAQUE ø127xø73x1.5; 2½"	3	6	-3
910026316	S KC 324B495 CABEZAL PI LLENADO S-45	2	0	2
910030438	S KC 181217 Q25-F1S®-103/A1/P1-N-F3D	2	0	2
910026359	S KC 118292 CABE/LLENADO PI M15 ESPECIAL	2	0	2

910026359	S KC 118292 CABE/LLENADO PI M15 ESPECIAL	2	0	2
910027707	S KC 105061 MOTOR HIDRÁULICO	2	1	1
910026712	S KC 209B534 VÁLVULA DE CIERRE DE GAS	2	2	0
910027665	S KC 105822 MOTOR HIDRÁULI FHGT 500 Ø 40	2	2	0
910027706	S KC 105062 MOTOR HIDRÁULICO, FREO	2	2	0
910030542	106567 consola p/motor hidráulico	2	2	0
910027655	123282.415 Correa dent 14M-115 XHP antiest	2	2	0
910030446	S KC 178117 GEAR PUMP GRP 2 2SPA-6D-10N	2	2	0
910023432	S 113936 PLACA IMP PCB CUC MKIII HMI-CTR	2	3	-1
910026389	S KC 128176 MÓDULO HMI/CTRL	2	3	-1
910027705	S KC 106570 ACOPLAMIENTO Ø25/Ø35 GFA32	2	3	-1
910026649	S KC 112309 DISCO P/CORREA CONDUCT.DENTA	2	4	-2
910026697	S KC 169A406 SENSOR INDUCTIVO NAMUR 40MM	2	5	-3
910026648	S KC 105956 CORREA DENTADA	2	7	-5
910030546	137A561 Motor de aire 48405	1	1	0
910017604	154203 manómetro 40 bar 1/2p*160mm	0	0	0
910017608	139A334 Válvula de bola 3/8	0	0	0

Nota. Elaboración propia.

3.3. Clasificación ABC

La clasificación ABC permite identificar los artículos según su nivel de importancia dentro del inventario. Con base en el orden establecido en el análisis, los repuestos se categorizan en A, B y C, representando alta, media y baja criticidad, respectivamente. En la tabla 5 se presenta la criticidad de cada ítem y su participación porcentual en el gasto total.

Tabla 8

Clasificación ABC de los repuestos

Cod	Demanda	P. Unitario	Inversión	I. Acumulada %	Zona	%
S KC 152A045 MUELLE DISCO Ø60/30.5 X 2.5	475	S/ 304.05	S/ 144,423.75	22.672%	A	79.49 %
S KC 141A244 PERNO PRISIONERO C/TUERCA	48	S/ 305.21	S/ 14,650.08	24.972%	A	
S KC 168A739 LENT P/FO SICK LL3-TR08 90°	37	S/ 0.11	S/ 4.07	24.972%	A	
S KC 141A158 VARILLA ROSCADA C/TUERCA	31	S/ 707.18	S/ 21,922.58	28.414%	A	
S KC 104949 REFLECTOR Ø83	27	S/ 933.06	S/ 25,192.62	32.369%	A	
S KC 140A951 VÁLVULA SXE9561-E86-00B	27	S/ 25.43	S/ 686.61	32.476%	A	
S KC 141A962 VÁLVULA 1/8 5/2	27	S/ 13.05	S/ 352.35	32.532%	A	
S B10/UFM 108680 BRAZO DE CENTRADO ATEX	27	S/ 142.37	S/ 3,843.99	33.135%	A	
S KC 133A461 JUNTA P/ACEITE NBR70 BA(SC)	25	S/ 47.68	S/ 1,192.00	33.322%	A	
S KC 161A182 PALPADOR INDUCTIVO, NAMUR	23	S/ 32.03	S/ 736.69	33.438%	A	
S KC 212400 CONTR/VALVE FT 1253/5-01 1/2	23	S/ 206.12	S/ 4,740.76	34.182%	A	
S KC 211400 GAUGE VALVE FT 290 1/4	23	S/ 433.75	S/ 9,976.25	35.748%	A	
S KC 184400 PRESS/GAUGE Ø63GL 0-160 BAR	23	S/ 83.76	S/ 1,926.48	36.051%	A	
S KC 139A155 ACCESORIOS PARA BIM-IKT-Y1X	23	S/ 74.22	S/ 1,707.06	36.319%	A	

S KC 128400 RETU/FILTE FIO 1820/1-10 MIC	23	S/ 117.60	S/ 2,704.80	36.743%	A
S KC 135600 FILTER TERELEMENT CR 180/1	23	S/ 6.77	S/ 155.71	36.768%	A
S KC 103766 CAJA CON ENCHUFE ELÉCTRICO	23	S/ 45.98	S/ 1,057.54	36.934%	A
S 355B577.100 TARJETA IMPRESA CUC MKII	19	S/ 36.59	S/ 695.21	37.043%	A
S KC 168A093 SENSOR INDUCTIVO M12	19	S/ 233.05	S/ 4,427.95	37.738%	A
S TECLADO+FRENTA+LAMI 112977CUC HMI MKII	19	S/ 78.19	S/ 1,485.61	37.971%	A
S KC 343B699.0300 CABLE DE ALIME/COMU	19	S/ 64.09	S/ 1,217.71	38.162%	A
S KC 120902 FOTOCÉLULA REFLECTORA	19	S/ 308.33	S/ 5,858.27	39.082%	A
S KC 169A344 SENSOR INDUCTIVO M18	19	S/ 102.47	S/ 1,946.93	39.388%	A
S KC 133127 ANILLO TORI GOMA Ø29.75X3.53	19	S/ 408.13	S/ 7,754.47	40.605%	A
S KC 111A331 TURK NI10-EM18-Y1X-H1141	19	S/ 100.53	S/ 1,910.07	40.905%	A
S KC 133635 EMPAQUETADURA Ø90/75 X 2	19	S/ 707.11	S/ 13,435.09	43.014%	A
S KC 169A368 FOTOCÉLULA NAMUR	19	S/ 325.87	S/ 6,191.53	43.986%	A
K3 133166 EMPAQUETADURA UM 6545	19	S/ 421.89	S/ 8,015.91	45.244%	A
K3 925429 MEMBRANA Ø 200/20X5	19	S/ 6.78	S/ 128.82	45.264%	A
S KC 961139 KIT REPAR CABEZALES S-45 M-15	19	S/ 26.03	S/ 494.57	45.342%	A
S 169A206 SENS/INDUC NAMUR 2MM M12	19	S/ 37.94	S/ 720.86	45.455%	A
S KC 133A442 EMPAQUE ø92xø48x1.5; 1½"	17	S/ 33.28	S/ 565.76	45.544%	A
S KC 355B578.0250 CABLE MÓDULO EXTERNO	17	S/ 181.01	S/ 3,077.17	46.027%	A
S KC 355B572 MÓDULO CELDA CARGA 200 KGS	17	S/ 151.77	S/ 2,580.09	46.432%	A
S KC 133633 EMPAQUETADURA Ø175/110*1.5	17	S/ 1,089.94	S/ 18,528.98	49.341%	A
S KC 133A377 EMPAQUETADURA C1 C015 N3571	17	S/ 571.55	S/ 9,716.35	50.866%	A
S KC 181215 Q25-F1S/®-111/A1/P1-N-F3D	15	S/ 666.55	S/ 9,998.25	52.436%	A
S KC 212200 THROT VALVE FT 1253/5-01 1/4	15	S/ 248.91	S/ 3,733.65	53.022%	A
S KC 169A130.0700 CABLE EX CONECTOR M12	15	S/ 1,404.88	S/ 21,073.20	56.330%	A
362B486 Caja de empalme para UFM	15	S/ 452.36	S/ 6,785.40	57.395%	A
S KC 201000 BELLHOUSING LS300-LS301	15	S/ 29.60	S/ 444.00	57.465%	A
S KC 172500 DAMPINGRING DR-V1/B5-300 NBR	15	S/ 8,122.46	S/ 121,836.90	76.591%	A
S KC 262B270 GENER IMPULS C/SENSOR NAMUR	15	S/ 1,230.95	S/ 18,464.25	79.490%	A

S KC 110212 SISTEMA DE CIERRE GAS P/UFM	15	S/ 298.50	S/ 4,477.50	80.193%	B
S KC 355B579.0500 CABLE P/16 ENTR AL CUC	15	S/ 377.64	S/ 5,664.60	81.082%	B
S KC 120901 SENS SICK WL24-2X430S07	15	S/ 91.33	S/ 1,369.95	81.297%	B
S KC 117016 SENSOR INDUCTIVO CON CAJA	15	S/ 650.70	S/ 9,760.50	82.829%	B
S KC 111A395 SENS TURK NI15-M30-Y1X	15	S/ 210.58	S/ 3,158.70	83.325%	B
S FILTRO DE ACEITE K3 106340 CR 60/1	15	S/ 206.07	S/ 3,091.05	83.810%	B
S KC 343B699.0250 CABLE PARA POTENCIA/CO	15	S/ 405.56	S/ 6,083.40	84.765%	B
S KC 100365 CABLE SALIDA BALANZA CONTR	15	S/ 42.24	S/ 633.60	84.865%	B
114143 placa frontal con teclado CUC MKIII	13	S/ 39.38	S/ 511.94	84.945%	B
S KC 509442 BUJE DE FRICCIÓN	13	S/ 94.66	S/ 1,230.58	85.138%	B
S KC 201600 OMT R82 COUPLING RUBBERR PA	13	S/ 317.61	S/ 4,128.93	85.786%	B
S KC 169A130.0500 CABLE EX, 4 POLOS, CLAV	13	S/ 126.45	S/ 1,643.85	86.044%	B
S KC 104715 OV 13 PILOT CHECK VALVE 1/2"	13	S/ 1,023.70	S/ 13,308.10	88.134%	B
S KC 201730 ND86 P2CA COUPLING PUMPSIDE	13	S/ 148.25	S/ 1,927.25	88.436%	B
S KC 201785 ND86 B COUPLING MOTORSIFE	13	S/ 228.59	S/ 2,971.67	88.903%	B
S K-3 355B578.0500 CABLE MOD EXTERNO	13	S/ 50.00	S/ 650.00	89.005%	B
S KC 137A807 CILINDRO DE FUELLE	13	S/ 1,120.93	S/ 14,572.09	91.292%	B
S KC 136A195 VALV DIRECCION AK4Z 100A WA	13	S/ 250.89	S/ 3,261.57	91.804%	B
S KC 113959 MÓDULO DIGITAL MKIII 16 ENTR	13	S/ 489.40	S/ 6,362.20	92.803%	B
S KC 168A606 ANILLO MERCOTAC 830	13	S/ 5.06	S/ 65.78	92.813%	B
S KC 961093 KIT RPTOS COLUMNA CENTRAL	13	S/ 49.28	S/ 640.64	92.914%	B
S KC 151A022 COJINETE DE BOLAS 6016	13	S/ 278.43	S/ 3,619.59	93.482%	B
S KC 169A130.0100 CABLE, 4 POLOS, ENCHUF	13	S/ 168.33	S/ 2,188.29	93.826%	B
S KC 343B699.0500 CABLE ELÉCTR. /COMUN	13	S/ 38.99	S/ 506.87	93.905%	B
S KC 151A297 COJINETE DE BOLAS 6024-2Z	13	S/ 199.71	S/ 2,596.23	94.313%	B

S KC 355B580.0500 CABLE P/16 SAL DEL CUC	13	S/ 819.70	S/ 10,656.10	95.986%	C	5.69 %
K3 105419 - MOTOR HIDRÁULICO FHGR 315	12	S/ 322.19	S/ 3,866.28	96.592%	C	
S KC 117216 DISCO PARA CORREA DENTADA	12	S/ 71.19	S/ 854.28	96.727%	C	
105420 motor hidráulico FHGS ø25	12	S/ 28.59	S/ 343.08	96.780%	C	
S KC 339B784 TUBO CENTRAL	12	S/ 221.89	S/ 2,662.68	97.198%	C	
S KC 178148 2SPA-11D-10N BOMBA	12	S/ 13.03	S/ 156.36	97.223%	C	
S KC 178150 GEAR PUM 2SPA-16D-1A	12	S/ 415.96	S/ 4,991.52	98.007%	C	
S KC 152A102 LLAVE PARA BUJE DE FRICCIÓN	12	S/ 69.64	S/ 835.68	98.138%	C	
S KC 102806 MÓDULO CÉLUL/PESAJE S/CÉLULA	12	S/ 148.27	S/ 1,779.24	98.417%	C	
S KC 133A437 EMPAQUE ø127xø73x1.5; 2½"	12	S/ 4.20	S/ 50.40	98.425%	C	
S KC 324B495 CABEZAL PI LLENADO S-45	10	S/ 68.71	S/ 687.10	98.533%	C	
S KC 181217 Q25-F1S®-103/A1/P1-N-F3D	10	S/ 29.11	S/ 291.10	98.579%	C	
S KC 118292 CABE/LLENADO PI M15 ESPECIAL	10	S/ 54.54	S/ 545.40	98.664%	C	
S KC 105061 MOTOR HIDRÁULICO	10	S/ 66.73	S/ 667.30	98.769%	C	
S KC 209B534 VÁLVULA DE CIERRE DE GAS	10	S/ 28.51	S/ 285.10	98.814%	C	
S KC 105822 MOTOR HIDRÁULI FHGT 500 Ø 40	10	S/ 23.94	S/ 239.40	98.851%	C	
S KC 105062 MOTOR HIDRÁULICO, FREO	10	S/ 10.44	S/ 104.40	98.868%	C	
106567 consola p/motor hidráulico	10	S/ 5.57	S/ 55.70	98.876%	C	
123282.415 Correa dent. 14M-115 XHP antiest.	10	S/ 71.20	S/ 712.00	98.988%	C	
S KC 178117 GEAR PUMP GRP 2 2SPA-6D-10N	10	S/ 200.90	S/ 2,009.00	99.304%	C	
S 113936 PLACA IMP PCB CUC MKIII HMI-CTR	10	S/ 3.74	S/ 37.40	99.309%	C	
S KC 128176 MÓDULO HMI/CTRL	10	S/ 2.06	S/ 20.60	99.313%	C	
S KC 106570 ACOPLAMIENTO Ø25/Ø35 GFA32	10	S/ 168.57	S/ 1,685.70	99.577%	C	
S KC 112309 DISCO P/CORREA CONDUCT.DENTA	10	S/ 151.13	S/ 1,511.30	99.814%	C	
S KC 169A406 SENSOR INDUCTIVO NAMUR 40MM	10	S/ 115.65	S/ 1,156.50	99.996%	C	
S KC 105956 CORREA DENTADA	10	S/ 2.53	S/ 25.30	100.000%	C	

Nota. Elaboración propia.

Tabla 9

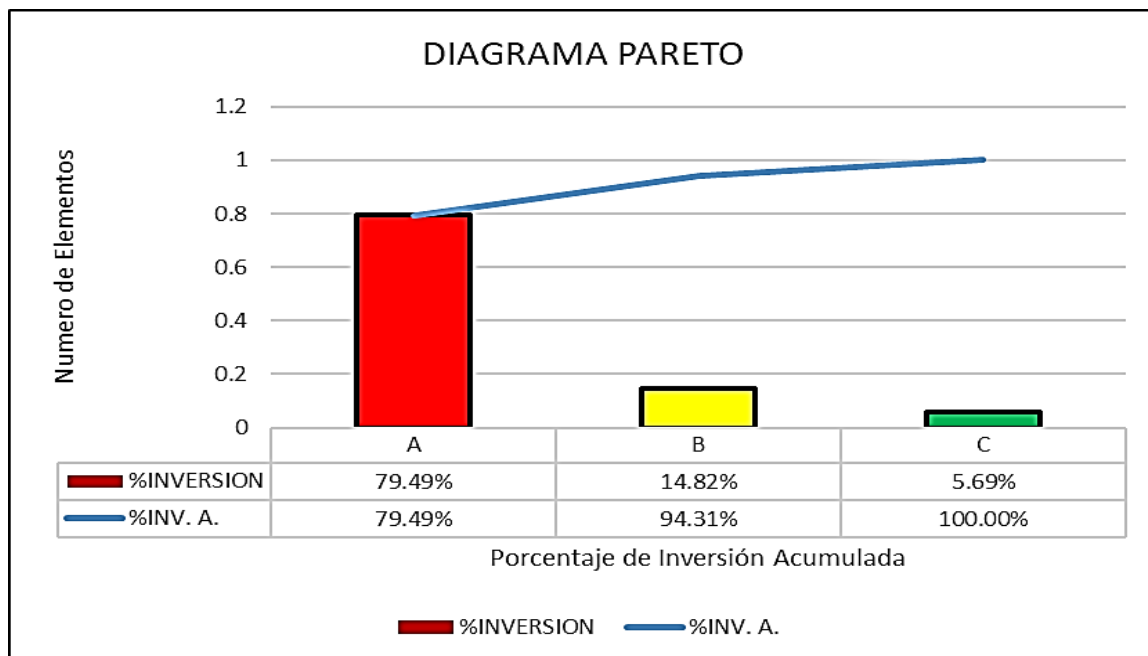
Resumen de data de clasificación ABC

ZONA	Nº ELEMENTOS	% ARTICULOS	%ACTUAL	%INVERSION	%INV. A.
A	43	45.74%	45.74%	79.49%	79.49%
B	25	26.60%	72.34%	14.82%	94.31%
C	26	27.66%	100.00%	5.69%	100.00%
TOTAL	94	100.00%		100.00%	

Nota. Elaboración propia.

Figura 12

Diagrama Pareto de la Clasificación ABC



Nota. Elaboración propia.

3.4. Análisis del Consumo Promedio

A través de un análisis detallado se calculó el gasto estándar de repuestos entre 2015 y 2023, evidenciando la diferencia entre las entradas al almacén y los consumos durante esos años, como se muestra en la tabla 7. Se aprecia que entre 2019 y 2023 hubo un mayor uso de materiales. Esto refleja una falta de precisión en la planificación de compras de estos insumos.

Tabla 10

Análisis de Consumo Promedio durante los años de 2015 – 2023

CODIGO	MATERIAL	Consumo 2015	Consumo 2016	Consumo 2017	Consumo 2018	Consumo 2019	Consumo 2020	Consumo 2021	Consumo 2022	Consumo 2023	Consumo Promedio
9100	S KC 152A045 MUELLE										
2900	DISCO Ø60/30.5 X 2.5	0	0	0	0	0	0	-138	0	-184	161
1											
9100	S KC 104949 REFLECTOR										
2669	Ø83	0	0	0	0	-35	-17	-13	0	-4	17
4											
9100	S KC 140A951 VÁLVULA										
2667	SXE9561-E86-00B	0	0	0	0	0	0	0	0	-16	16
2											
9100	S KIT REP 961139 CAB-										
3043	S45-M15/215B144	0	0	0	0	-18	-12	-24	-6	-1	12
8											
9100	S KC 100365 CABLE										
3044	SALIDA BALANZA CONTR	0	0	0	-10	0	0	0	0	0	10
6											
9100	S KC 133A461 JUNTA										
2662	P/ACEITE NBR70 BA(SC)	0	0	0	-6	-1	-5	0	-15	-14	8
4											
9100	S KC 169A368/120900										
2661	FOTOCÉLULA NAMUR	0	0	0	0	0	0	0	-8	0	8
8											
9100	S B10/UFM 108680 BRAZO										
2844	DE CENTRADO ATEX	0	-14	0	-3	-11	0	-1	-8	0	7
4											

9100	S KC 168A739 LENT P/FO										
2668	SICK LL3-TR08 90°	0	0	-2	-1	-2	-11	-2	-29	-1	7
9											
9100	S KC 103766 CAJA CON										
2662	ENCHUFE ELÉCTRICO	0	0	0	0	0	-10	-1	0	0	6
7											
9100	S KC 211400/106336										
2661	GAUGE VALVE FT290 1/4	0	0	0	0	0	0	0	-3	-8	6
1											
9100	S KC 133127 ANILLO TORI										
2665	GOMA Ø29.75X3.53	0	0	0	0	0	0	-3	-8	0	6
3											
9100	S 355B577.100 TARJETA										
2350	IMPRESA CUC MKII	0	0	-3	-13	-1	-4	-1	-5	-11	5
3											
9100	S KC 343B699.0300 CABLE										
3043	DE ALIME/COMU	0	0	0	0	-7	-3	0	0	-6	5
6											
9100	S KC 169A130.0700 CABLE										
2664	EX CONECTOR M12	0	0	0	0	-4	-8	0	-2	-7	5
8											
9100	S KC 343B699.0500 CABLE										
2905	ELÉCTR. /COMUN	0	0	0	0	-2	0	0	0	-8	5
1											
9100	S 113936 PLACA IMP PCB										
2904	CUC MKIII HMI-CTR	0	0	0	0	0	-2	0	0	-8	5
8											
9100	S KC 141A962 VÁLVULA										
2666	1/8 5/2	0	0	0	0	-5	0	-5	-6	-3	5
5											
9100	S KC 133633										
2341	EMPAQUETADURA	0	0	0	-3	0	0	0	-6	0	5
9	Ø175/110*1.5										
9100	S KC 169A130.0500 CABLE										
2669	EX, 4 POLOS, CLAV	0	0	0	0	-4	-6	-4	0	-4	5
7											
9100	S KC 133635										
2347	EMPAQUETADURA Ø90/75	0	0	0	0	0	0	-3	-6	0	5
5	X 2										

Activar Windows
Vé a Configuración para

9100	S KC 168A739 LENT P/FO										
2668	SICK LL3-TR08 90°	0	0	-2	-1	-2	-11	-2	-29	-1	7
9											
9100	S KC 103766 CAJA CON										
2662	ENCHUFE ELÉCTRICO	0	0	0	0	0	-10	-1	0	0	6
7											
9100	S KC 211400/106336										
2661	GAUGE VALVE FT290 1/4	0	0	0	0	0	0	0	-3	-8	6
1											
9100	S KC 133127 ANILLO TORI										
2665	GOMA Ø29.75X3.53	0	0	0	0	0	0	-3	-8	0	6
3											
9100	S 355B577.100 TARJETA										
2350	IMPRESA CUC MKII	0	0	-3	-13	-1	-4	-1	-5	-11	5
3											
9100	S KC 343B699.0300 CABLE										
3043	DE ALIME/COMU	0	0	0	0	-7	-3	0	0	-6	5
6											
9100	S KC 169A130.0700 CABLE										
2664	EX CONECTOR M12	0	0	0	0	-4	-8	0	-2	-7	5
8											
9100	S KC 343B699.0500 CABLE										
2905	ELÉCTR. /COMUN	0	0	0	0	-2	0	0	0	-8	5
1											
9100	S 113936 PLACA IMP PCB										
2904	CUC MKIII HMI-CTR	0	0	0	0	0	-2	0	0	-8	5
8											
9100	S KC 141A962 VÁLVULA										
2666	1/8 5/2	0	0	0	0	-5	0	-5	-6	-3	5
5											
9100	S KC 133633										
2341	EMPAQUETADURA	0	0	0	-3	0	0	0	-6	0	5
9	Ø175/110*1.5										
9100	S KC 169A130.0500 CABLE										
2669	EX, 4 POLOS, CLAV	0	0	0	0	-4	-6	-4	0	-4	5
7											
9100	S KC 133635										
2347	EMPAQUETADURA Ø90/75	0	0	0	0	0	0	-3	-6	0	5

5	X 2										
9100	S										
2905	TECLADO+FRENTA+LAMI	0	0	0	0	-4	-1	0	0	-8	4
0	112977CUC HMI MKII										
9100	S KC 120902										
2671	FOTOCÉLULA	0	0	0	0	-3	0	-5	-3	-6	4
1	REFLECTORA										
9100	S KC 110212 SISTEMA DE										
2352	CIERRE GAS P/UFM	0	0	0	0	0	0	0	0	-4	4
0											
9100	S KC 355B579.0500 CABLE										
3054	P/16 ENTR AL CUC	0	0	0	0	-4	0	0	0	0	4
3											
9100	S KC 111A331 TURK NI10-										
2669	EM18-Y1X-H1141	0	0	-1	0	0	-1	-1	-7	-10	4
6											
9100	S KC 105956 CORREA										
2770	DENTADA	0	0	0	0	-4	0	0	-2	-6	4
7											
9100	S 169A206 SENS/INDUC										
2665	NAMUR 2MM M12	0	0	-8	-1	-2	-5	-2	-4	0	4
2											
9100	S KC 139A155										
2313	ACCESORIOS PARA BIM-	0	0	0	0	0	-4	-4	-5	-1	4
3	IKT-Y1X										
9100	S KC 262B270 GENER										
2667	IMPULS C/SENSOR	0	0	0	0	-1	-5	0	-6	-2	4
7	NAMUR										
9100	S KC 161A182 PALPADOR										
2664	INDUCTIVO, NAMUR	0	0	0	0	0	-1	-1	0	-8	3
3											
9100	S KC 111A395 SENS TURK										
2669	NI15-M30-Y1X	0	0	0	-5	0	-5	-2	0	-1	3
5											
9100	S KC 141A158 VARILLA										
2770	ROSCADA C/TUERCA	0	0	0	0	0	0	0	0	-3	3
5											
9100	K3 133166										
2662	EMPAQUETADURA UM	0	0	0	0	0	0	-3	-4	-2	3
1	6545										

Activar Windows
Vea a Configuración p

2662	PARA BUJE DE FRICCIÓN	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	1
2											
9100	S KC 112309 DISCO										
2904	P/CORREA	0	0	0	0	0	-1	-1	0	0	1
9	CONDUCT.DENTA										
9100	S KC 324B495 CABEZAL PI										
3043	LLENADO S-45	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	1
7											
9100	S KC 114143 PLACA FR C/										
3054	TECL CUC MKIII	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	1
8											
9100	S KC 105062 MOTOR										
2637	HIDRÁULICO, FREO	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	1
2											
9100	S KC 106570										
3044	ACOPLAMIENTO Ø25/Ø35	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	1
3	GFA32										
9100	S KC 118292										
3043	CABE/LLENADO PI M15	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	1
4	ESPECIAL										
9100	S KC 141A244 PERNO										
2766	PRISIONERO C/TUERCA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5											
9100	S KC 133A442 EMPAQUE										
2666	Ø92XØ48X1.5; 1½	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6											
9100	S KC 128400/123582										
3054	RETU/FILTE FIO 1820/1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6											
9100	S KC 201000/108885										
2662	BELLHOUSI LS300-LS301	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5											
9100	S KC 105420 MOTOR										
2663	HIDRAULICO FHGS Ø25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9											
9100	S KC 128176 MÓDULO										
3054	HMI/CTRL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4											

Activar Window

3054											
5											
9100	S KC 105822 MOTOR										
2768	HIDRÁULI FHGT 500 Ø 40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8											
9100	S KC 181217/127810 HAND										
2635	OPERATED DIRECT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9											
9100	S KC 212400/115042										
3044	CONTR/VALVE FT 1253/5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1											

Nota. Elaboración propia.

3.5. Determinación de la cantidad económica por pedido

El procedimiento para la adquisición de pedidos pendientes comprende varias etapas que conforman un proceso hasta completar el envío. Cada una de estas etapas implica un costo específico por producto, que a continuación se describe.

Generación del pedido de material (Gp): El encargado del almacén registra el pedido en el sistema informático de la empresa. Esta tarea requiere aproximadamente 3 minutos y se calcula considerando un salario mensual de S/. 1500, con una jornada laboral de 9 horas diarias durante 30 días al mes.

Tiempo (T) = 3 min

Sueldo de ingeniero de almacén (S) = S/. 1,500.00

Horas al día (h) = 9 hr

Tiempo al mes (Tm) = 30 días

$$Gp = T \times \left(\frac{S}{h \times Tm \times 60} \right) = 3 \times \left(\frac{1500}{30 \times 9 \times 60} \right) = S/. 0.28$$

- Aprobación del pedido por el jefe de planta (Ap)

Tras la creación del pedido por el almacenero, este debe ser aprobado por el jefe de planta responsable de los repuestos del carrusel antes de avanzar a la siguiente etapa. Se estima que la aprobación toma 3 minutos, considerando un salario mensual de S/. 7000, con una jornada de 8 horas diarias durante 25 días al mes.

Tiempo (T) = 3 min

Sueldo de jefe de planta (S) = S/. 7,000.00

Horas al día (h) = 8 hr

Tiempo al mes (Tm) = 25 días

$$Ap = T \times \left(\frac{S}{h \times Tm \times 60} \right) = 3 \times \left(\frac{5000}{25 \times 8 \times 60} \right) = S/. 1.75$$

- **Generación de orden de compra por el analista de compras (Goc)**

Una vez que el jefe de planta autoriza la solicitud, el analista de compras responsable procede a generar la orden de compra, completando el formato establecido.

Esta tarea tiene una duración aproximada de 8 minutos.

El cálculo se basa en una remuneración mensual de S/. 5 000, con una jornada laboral de 8 horas diarias durante 25 días al mes.

- Tiempo (T): 8 min
- Sueldo del analista de compras (S): S/. 5,000.00
- Horas al día (h): 8 hr
- Días laborables al mes (Tm): 25 días

$$Goc = T \times \left(\frac{S}{h \times Tm \times 60} \right) = 8 \times \left(\frac{5000}{25 \times 8 \times 60} \right) = S/. 3.33$$

Liberación de la orden de compra por el jefe de compras (Loc)

Una vez preparada la orden, se verifica que la información consignada sea correcta antes de autorizar su liberación. Esta revisión demanda aproximadamente 5 minutos y se calcula con base en una remuneración mensual de S/. 7 000, bajo una jornada laboral de 8 horas diarias durante 25 días al mes.

- Tiempo (T): 5 min
- Sueldo del jefe de compras (S): S/. 7,000.00
- Horas al día (h): 8 hr
- Días laborables al mes (Tm): 25 días

$$Loc = T \times \left(\frac{S}{h \times Tm \times 60} \right) = 5 \times \left(\frac{3500}{25 \times 8 \times 60} \right) = \text{S/. 2.92}$$

Envío de la orden de compra al proveedor por el analista de compras (Eoc):

. La orden de compra, una vez aprobada, se envía al proveedor para el despacho del material, tarea que toma unos 8 minutos y se calcula según un salario mensual de S/. 5 000 con jornada de 8 horas durante 25 días.

Tiempo (T) = 8 min

Sueldo de analista de compras (S) = S/. 5,000.00

Horas al día (h) = 8 hr

Tiempo al mes (Tm) = 25 días

$$Eoc = T \times \left(\frac{S}{h \times Tm \times 60} \right) = 8 \times \left(\frac{7000}{25 \times 8 \times 60} \right) = \text{S/. 3.33}$$

- Mantenimiento de verificación del sistema (Mvs)

Posterior al envío se realiza un mantenimiento general del sistema de generación de órdenes de compra con el fin de evitar complicaciones en las siguientes órdenes a realizar. Se consideró un tiempo de 10 minutos, el sueldo del ingeniero de sistemas de S/. 2000 trabajando durante 30 días al mes por 10 horas al día.

Tiempo (T) = 10 min

Sueldo de ingeniero de sistemas (S) = S/. 2,000.00

Horas al día (h) = 10 hr

Tiempo al mes (Tm) = 30 días

$$Eoc = T \times \left(\frac{S}{h \times Tm \times 60} \right) = 10 \times \left(\frac{2000}{30 \times 10 \times 60} \right) = \text{S/. 2.78}$$

El total por pedido, de S/. 11,47, se multiplica por la cantidad de productos solicitados para calcular el costo total de adquisición y entrega de los repuestos.

3.6. Determinación de Inversión por Almacén en el año 2022

Se calcula la inversión realizada durante el año 2022 con el objetivo de determinar el costo significativo del material almacenado, considerando que varios repuestos presentan un exceso, como se muestra en la tabla 11.

Tabla 11

Inversión por Almacén en el año 2022

Descripción	Ultimo Precio	Consumo Promedio	Consumo 2022	Alma- cén	Inversión Por Almacén
S KC 152A045 MUELLE DISCO Ø60/30.5 X 2.5	S/ 304.05	161	0	481	S/ 146,248.05
S KC 104949 REFLECTOR Ø83	S/ 13.05	17	0	12	S/ 156.60
S KC 140A951 VÁLVULA SXE9561-E86-00B	S/ 933.06	16	29	39	S/ 36,389.34
S KC 961139 KIT REPAR CABEZALES S-45 M-15	S/ 26.03	12	0	12	S/ 312.36
S KC 100365 CABLE SALIDA BALANZA CONTR	S/ 42.24	10	0	6	S/ 253.44
S KC 133A461 JUNTA P/ACEITE NBR70 BA(SC)	S/ 47.68	8	15	22	S/ 1,048.96
S KC 169A368 FOTOCÉLULA NAMUR	S/ 325.87	8	2	4	S/ 1,303.48
S B10/UFM 108680 BRAZO DE CENTRADO ATEX	S/ 142.37	7	0	12	S/ 1,708.44
S KC 168A739 LENT P/FO SICK LL3-TR08 90°	S/ 0.11	7	0	38	S/ 4.18
S KC 103766 CAJA CON ENCHUFE ELÉCTRICO	S/ 45.98	6	0	35	S/ 1,609.30
S KC 211400 GAUGE VALVE FT 290 1/4	S/ 433.75	6	5	17	S/ 7,373.75
S KC 133127 ANILLO TORI GOMA Ø29.75X3.53	S/ 233.05	6	6	1	S/ 233.05
S 355B577.100 TARJETA IMPRESA CUC MKII	S/ 36.59	5	0	20	S/ 731.80
S KC 343B699.0300 CABLE DE ALIME/COMU	S/ 102.47	5	0	15	S/ 1,537.05
S KC 169A130.0700 CABLE EX CONECTOR M12	S/ 1,404.88	5	0	14	S/ 19,668.32
S KC 343B699.0500 CABLE ELÉCTR. /COMUN	S/ 38.99	5	0	18	S/ 701.82
S 113936 PLACA IMP PCB CUC MKIII HMI-CTR	S/ 3.74	5	0	13	S/ 48.62

S KC 141A962 VÁLVULA 1/8 5/2	S/ 25.43	5	8	9	S/ 228.87
S KC 133633 EMPAQUETADURA Ø175/110*1.5	S/ 1,089.94	5	0	11	S/ 11,989.34
S KC 169A130.0500 CABLE EX, 4 POLOS, CLAV	S/ 126.45	5	0	14	S/ 1,770.30
S KC 133635 EMPAQUETADURA Ø90/75 X 2	S/ 78.19	5	0	3	S/ 234.57
S TECLADO+FRENTA+LAMI 112977CUC HMI MKII	S/ 308.33	4	0	27	S/ 8,324.91
S KC 120902 FOTOCÉLULA REFLECTORA	S/ 408.13	4	0	7	S/ 2,856.91
S KC 110212 SISTEMA DE CIERRE GAS P/UFM	S/ 298.50	4	3	22	S/ 6,567.00
S KC 355B579.0500 CABLE P/16 ENTR AL CUC	S/ 377.64	4	5	12	S/ 4,531.68
S KC 111A331 TURK NI10-EM18-Y1X-H1141	S/ 707.11	4	6	15	S/ 10,606.65
S KC 105956 CORREA DENTADA	S/ 2.53	4	0	7	S/ 17.71
S 169A206 SENS/INDUC NAMUR 2MM M12	S/ 37.94	4	0	4	S/ 151.76
S KC 139A155 ACCESORIOS PARA BIM-IKT-Y1X	S/ 83.76	4	3	9	S/ 753.84
S KC 262B270 GENER IMPULS C/SENSOR NAMUR	S/ 1,230.95	4	8	7	S/ 8,616.65
S KC 161A182 PALPADOR INDUCTIVO, NAMUR	S/ 32.03	3	0	20	S/ 640.60
S KC 111A395 SENS TURK NI15-M30-Y1X	S/ 210.58	3	0	9	S/ 1,895.22
S KC 141A158 VARILLA ROSCADA C/TUERCA	S/ 707.18	3	6	48	S/ 33,944.64
K3 133166 EMPAQUETADURA UM 6545	S/ 421.89	3	6	5	S/ 2,109.45
S KC 184400 PRESS/GAUGE Ø63GL 0-160 BAR	S/ 74.22	3	8	7	S/ 519.54
S KC 133A377 EMPAQUETADURA C1 C015 N3571	S/ 571.55	3	3	10	S/ 5,715.50
S KC 201600 OMT R82 COUPLING RUBBERR PA	S/ 39.38	3	0	4	S/ 157.52
S KC 117016 SENSOR INDUCTIVO CON CAJA	S/ 650.70	3	6	0	S/ -
K3 925429 MEMBRANA Ø 200/20X5	S/ 6.78	3	0	24	S/ 162.72
S KC 355B578.0250 CABLE MÓDULO EXTERNO	S/ 151.77	3	0	16	S/ 2,428.32
S KC 151A297 COJINETE DE BOLAS 6024-2Z	S/ 199.71	3	0	3	S/ 599.13
S FILTRO DE ACEITE K3 106340 CR 60/1	S/ 206.07	3	6	10	S/ 2,060.70
S KC 102806 MÓDULO CÉLUL/PESAJE S/CÉLULA	S/ 148.27	3	0	6	S/ 889.62
S KC 169A130.0100 CABLE, 4 POLOS, ENCHUF	S/ 168.33	2	0	12	S/ 2,019.96
S KC 169A344 SENSOR INDUCTIVO M18	S/ 100.53	2	0	9	S/ 904.77
S KC 168A606 ANILLO MERCOTAC 830	S/ 5.06	2	2	10	S/ 50.60
S KC 151A022 COJINETE DE BOLAS 6016	S/ 278.43	2	2	2	S/ 556.86
S KC 209B534 VÁLVULA DE CIERRE DE GAS	S/ 28.51	2	0	0	S/ -
S KC 201785 ND86 B COUPLING MOTORSIFE	S/ 228.59	2	0	5	S/ 1,142.95
S KC 509442 BUJE DE FRICCIÓN	S/ 317.61	2	0	3	S/ 952.83
S KC 343B699.0250 CABLE PARA POTENCIA/CO	S/ 405.56	2	0	9	S/ 3,650.04
S KC 355B572 MÓDULO CELDA CARGA 200 KGS	S/ 181.01	2	4	6	S/ 1,086.06
S KC 168A093 SENSOR INDUCTIVO M12	S/ 64.09	2	7	5	S/ 320.45
S K-3 355B578.0500 CABLE MOD EXTERNO	S/ 50.00	2	2	5	S/ 250.00
S KC 113959 MÓDULO DIGITAL MKIII 16 CMTO	S/ 489.40	2	2	5	S/ 2,447.00

S KC 113959 MÓDULO DIGITAL MKIII 16 ENTR					
S KC 1232824150 CORR/DENT 14M-115 XHP AN	S/ 71.20	2	0	0	S/ -
S KC 169A406 SENSOR INDUCTIVO NAMUR 40MM	S/ 115.65	1	0	9	S/ 1,040.85
S KC 137A807 CILINDRO DE FUELLE	S/ 1,120.93	1	0	5	S/ 5,604.65
S KC 355B580.0500 CABLE P/16 SAL DEL CUC	S/ 819.70	1	0	7	S/ 5,737.90
S KC 961093 KIT RPTOS COLUMNA CENTRAL	S/ 49.28	1	0	8	S/ 394.24
S KC 136A195 VALV DIRECCION AK4Z 100A WA	S/ 250.89	1	0	5	S/ 1,254.45
S KC 117216 DISCO PARA CORREA DENTADA	S/ 71.19	1	0	4	S/ 284.76
S KC 152A102 LLAVE PARA BUJE DE FRICCIÓN	S/ 69.64	1	0	4	S/ 278.56
S KC 112309 DISCO P/CORREA CONDUCT.DENTA	S/ 151.13	1	0	4	S/ 604.52
S KC 324B495 CABEZAL PI LLENADO S-45 114143 placa frontal con teclado CUC MKIII	S/ 68.71	1	0	0	S/ -
S KC 105062 MOTOR HIDRÁULICO, FREO	S/ 94.66	1	0	3	S/ 283.98
S KC 106570 ACOPLAMIENTO Ø25/Ø35 GFA32	S/ 10.44	1	1	2	S/ 20.88
S KC 118292 CABE/LLENADO PI M15 ESPECIAL	S/ 168.57	1	0	3	S/ 505.71
S KC 141A244 PERNO PRISIONERO C/TUERCA	S/ 54.54	1	0	0	S/ -
S KC 133A442 EMPAQUE ø92xø48x1.5; 1½"	S/ 305.21	0	0	78	S/ 23,806.38
S KC 128400 RETU/FILTE FIO 1820/1-10 MIC	S/ 33.28	0	0	18	S/ 599.04
S KC 201000 BELLHOUSING LS300-LS301 105420 motor hidráulico FHGS ø25	S/ 117.60	0	0	12	S/ 1,411.20
S KC 128176 MÓDULO HMI/CTRL	S/ 29.60	0	5	10	S/ 296.00
S KC 172500 DAMPINGRING DR-V1/B5-300 NBR	S/ 28.59	0	0	9	S/ 257.31
S KC 120901 SENS SICK WL24-2X430S07	S/ 2.06	0	0	9	S/ 18.54
S KC 362B486 Caja de empalme para UFM	S/ 8,122.46	0	4	8	S/ 64,979.68
S KC 133A437 EMPAQUE ø127xø73x1.5; 2½"	S/ 91.33	0	0	8	S/ 730.64
S KC 178150 GEAR PUM 2SPA-16D-1A	S/ 452.36	0	2	6	S/ 2,714.16
S KC 104715 OV 13 PILOT CHECK VALVE 1/2"	S/ 4.20	0	0	4	S/ 16.80
S KC 201730 ND86 P2CA COUPLING PUMPSIDE	S/ 415.96	0	0	5	S/ 2,079.80
S KC 178148 2SPA-11D-10N BOMBA	S/ 1,023.70	0	0	4	S/ 4,094.80
S KC 339B784 TUBO CENTRAL	S/ 148.25	0	0	4	S/ 593.00
S KC 212200 THROT VALVE FT 1253/5-01 1/4	S/ 13.03	0	2	3	S/ 39.09
S KC 181215 Q25-F1S/®-111/A1/P1-N-F3D	S/ 221.89	0	2	3	S/ 665.67
S KC 105061 MOTOR HIDRÁULICO	S/ 248.91	0	0	0	S/ -
S KC 106567 CONSOLA P/MOT HIDR	S/ 666.55	0	0	0	S/ -
S KC 178117 GEAR PUMP GRP 2 2SPA-6D-10N	S/ 66.73	0	0	3	S/ 200.19
S KC 137A561 MOTOR DE AIRE 48405	S/ 5.57	0	0	2	S/ 11.14
S KC 105822 MOTOR HIDRÁULI FHGT 500 Ø 40	S/ 200.90	0	1	2	S/ 401.80
	S/ 2.53	0	0	2	S/ 5.06
	S/ 23.94	0	0	2	S/ 47.88
S KC 181217/127810 HAND OPERATED DIRECT	S/ 29.11	0	0	1	S/ 29.11
S KC 212400 CONTR/VALVE FT 1253/5-01 1/2	S/ 206.12	0	0	0	S/ -
TOTAL					S/ 459,491.02

Nota. Elaboración propia.

La inversión en materiales almacenados alcanzó S/. 459,491.02, representando un monto elevado y una proporción significativa del presupuesto de la empresa, debido al exceso de ciertos repuestos. El mismo análisis realizado para el año 2023 también refleja un gasto considerable en el almacén, probablemente por un exceso de inventario. Esta situación evidencia la necesidad de un control más eficiente de las existencias, como se muestra en la tabla 12.

Tabla 12

Inversión por Almacén en el año 2023

Descripción	Último Precio	Consumo Promedio	Consumo 2023	Almacén	Inversión Por Almacén
S KC 152A045 MUELLE DISCO Ø60/30.5 X 2.5	S/ 513.87	161	184	297	S/ 152,619.39
S KC 104949 REFLECTOR Ø83	S/ 57.27	17	4	18	S/ 1,030.81
S KC 140A951 VÁLVULA SXE9561-E86-00B	S/ 240.02	16	16	23	S/ 5,520.45
S KC 961139 KIT REPAR CABEZALES S-45 M-15	S/ 292.35	12	1	11	S/ 3,215.87
S KC 100365 CABLE SALIDA BALANZA CONTR	S/ 39.84	10	0	16	S/ 637.39
S KC 133A461 JUNTA P/ACEITE NBR70 BA(SC)	S/ 155.68	8	14	8	S/ 1,245.47
S KC 169A368 FOTOCÉLULA NAMUR	S/ 41.35	8	0	10	S/ 413.49
S B10/UFM 108680 BRAZO DE CENTRADO ATEX	S/ 979.71	7	0	20	S/ 19,594.26
S KC 168A739 LENT P/FO SICK LL3-TR08 90°	S/ 159.36	7	1	57	S/ 9,083.43
S KC 103766 CAJA CON ENCHUFE ELÉCTRICO	S/ 1,292.50	6	0	35	S/ 45,237.41
S KC 211400 GAUGE VALVE FT 290 1/4	S/ 232.98	6	8	9	S/ 2,096.86
S KC 133127 ANILLO TORI GOMA Ø29.75X3.53	S/ 74.75	6	0	1	S/ 74.75
S 355B577.100 TARJETA IMPRESA CUC MKII	S/ 342.16	5	11	9	S/ 3,079.47
S KC 343B699.0300 CABLE DE ALIME/COMU	S/ 82.10	5	6	9	S/ 738.90
S KC 169A130.0700 CABLE EX CONECTOR M12	S/ 742.47	5	7	14	S/ 10,394.52
S KC 343B699.0500 CABLE ELÉCTR. /COMUN	S/ 323.75	5	8	10	S/ 3,237.47
S 113936 PLACA IMP PCB CUC MKIII HMI-CTR	S/ 50.06	5	8	5	S/ 250.32
S KC 141A962 VÁLVULA 1/8 5/2	S/ 425.84	5	3	18	S/ 7,665.08
S KC 133633 EMPAQUETADURA Ø175/110*1.5	S/ 77.93	5	0	11	S/ 857.24
S KC 169A130.0500 CABLE EX, 4 POLOS, CLAV	S/ 428.54	5	4	10	S/ 4,285.37
S KC 133635 EMPAQUETADURA Ø90/75 X 2	S/ 177.00	5	0	3	S/ 531.00
S TECLADO+FRENTA+LAMI 112977CUC HMI MKII	S/ 48.28	4	8	19	S/ 917.30
S KC 120902 FOTOCÉLULA REFLECTORA	S/ 683.24	4	6	1	S/ 683.24

S KC 110212 SISTEMA DE CIERRE GAS P/UFM	S/ 1,475.12	4	4	18	S/ 26,552.23
S KC 355B579.0500 CABLE P/16 ENTR AL CUC	S/ 3.93	4	0	12	S/ 47.12
S KC 111A331 TURK NI10-EM18-Y1X-H1141	S/ 44.35	4	10	5	S/ 221.76
S KC 105956 CORREA DENTADA	S/ 442.98	4	6	1	S/ 442.98
S 169A206 SENS/INDUC NAMUR 2MM M12	S/ 27.33	4	0	24	S/ 655.96
S KC 139A155 ACCESORIOS PARA BIM-IKT-Y1X	S/ 132.77	4	1	28	S/ 3,717.63
S KC 262B270 GENER IMPULS C/SENSOR NAMUR	S/ 860.69	4	2	5	S/ 4,303.43
S KC 161A182 PALPADOR INDUCTIVO, NAMUR	S/ 7.12	3	8	32	S/ 227.81
S KC 111A395 SENS TURK NI15-M30-Y1X	S/ 5.31	3	1	8	S/ 42.50
S KC 141A158 VARILLA ROSCADA C/TUERCA	S/ 10.96	3	0	48	S/ 526.18
K3 133166 EMPAQUETADURA UM 6545	S/ 319.25	3	2	23	S/ 7,342.81
S KC 184400 PRESS/GAUGE Ø63GL 0-160 BAR	S/ 13.68	3	0	15	S/ 205.22
S KC 133A377 EMPAQUETADURA C1 C015 N3571	S/ 742.54	3	1	13	S/ 9,653.01
S KC 201600 OMT R82 COUPLING RUBBERR PA	S/ 474.98	3	3	1	S/ 474.98
S KC 117016 SENSOR INDUCTIVO CON CAJA	S/ 176.75	3	2	8	S/ 1,413.97
K3 925429 MEMBRANA Ø 200/20X5	S/ 13.70	3	2	32	S/ 438.48
S KC 355B578.0250 CABLE MÓDULO EXTERNO	S/ 313.43	3	0	16	S/ 5,014.80
S KC 151A297 COJINETE DE BOLAS 6024-2Z	S/ 33.63	3	0	11	S/ 369.95
S FILTRO DE ACEITE K3 106340 CR 60/1	S/ 149.49	3	3	7	S/ 1,046.42
S KC 102806 MÓDULO CÉLUL/PESAJE S/CÉLULA	S/ 26.70	3	3	3	S/ 80.10
S KC 169A130.0100 CABLE, 4 POLOS, ENCHUF	S/ 87.95	2	2	16	S/ 1,407.17
S KC 169A344 SENSOR INDUCTIVO M18	S/ 29.94	2	1	8	S/ 239.48
S KC 168A606 ANILLO MERCOTAC 830	S/ 190.06	2	3	7	S/ 1,330.42
S KC 151A022 COJINETE DE BOLAS 6016	S/ 74.76	2	0	6	S/ 448.56
S KC 209B534 VÁLVULA DE CIERRE DE GAS	S/ 52.50	2	0	6	S/ 315.00
S KC 201785 ND86 B COUPLING MOTORSIFE	S/ 2.66	2	0	5	S/ 13.28
S KC 509442 BUJE DE FRICCIÓN	S/ 1,144.44	2	2	1	S/ 1,144.44
S KC 343B699.0250 CABLE PARA POTENCIA/CO	S/ 333.49	2	1	10	S/ 3,334.91

POTENCIA/CO						
S KC 355B572 MÓDULO CELDA CARGA 200 KGS	S/ 40.94	2	1	15	S/ 614.09	
S KC 168A093 SENSOR INDUCTIVO M12	S/ 105.56	2	1	4	S/ 422.23	
S K-3 355B578.0500 CABLE MOD EXTERNO	S/ 0.12	2	2	3	S/ 0.35	
S KC 113959 MÓDULO DIGITAL MKIII 16 ENTR	S/ 2.66	2	0	5	S/ 13.28	
S KC 1232824150 CORR/DENT 14M-115 XHP AN	S/ 1,176.98	2	0	2	S/ 2,353.95	
S KC 169A406 SENSOR INDUCTIVO NAMUR 40MM	S/ 99.39	1	1	8	S/ 795.14	
S KC 137A807 CILINDRO DE FUELLE	S/ 38.42	1	2	3	S/ 115.26	
S KC 355B580.0500 CABLE P/16 SAL DEL CUC	S/ 396.52	1	1	13	S/ 5,154.79	
S KC 961093 KIT RPTOS COLUMNA CENTRAL	S/ 67.29	1	0	8	S/ 538.36	
S KC 136A195 VALV DIRECCION AK4Z 100A WA	S/ 51.74	1	0	5	S/ 258.72	
S KC 117216 DISCO PARA CORREA DENTADA	S/ 121.43	1	0	4	S/ 485.73	
S KC 152A102 LLAVE PARA BUJE DE FRICCIÓN	S/ 209.70	1	0	4	S/ 838.78	
S KC 112309 DISCO P/CORREA CONDUCT.DENTA	S/ 600.13	1	0	4	S/ 2,400.51	
S KC 324B495 CABEZAL PI LLENADO S-45	S/ 244.70	1	1	4	S/ 978.81	
114143 placa frontal con teclado CUC MKIII	S/ 155.66	1	0	3	S/ 466.99	
S KC 105062 MOTOR HIDRÁULICO, FREO	S/ 73.12	1	0	2	S/ 146.24	
S KC 106570 ACOPLAMIENTO Ø25/Ø35 GFA32	S/ 158.69	1	1	2	S/ 317.37	
S KC 118292 CABE/LLENADO PI M15 ESPECIAL	S/ 455.44	1	1	1	S/ 455.44	
S KC 141A244 PERNO PRISIONERO C/TUERCA	S/ 30.02	0	0	78	S/ 2,341.52	
S KC 133A442 EMPAQUE ø92xø48x1.5; 1½"	S/ 2.16	0	0	18	S/ 38.93	
S KC 128400 RETU/FILTE FIO 1820/1-10 MIC	S/ 30.57	0	0	12	S/ 366.79	
S KC 201000 BELLHOUSING LS300-LS301	S/ 320.47	0	0	11	S/ 3,525.18	
105420 motor hidráulico FHGS ø25	S/ 261.36	0	0	9	S/ 2,352.20	
S KC 128176 MÓDULO HMI/CTRL	S/ 107.59	0	0	9	S/ 968.34	
S KC 172500 DAMPINGRING DR-V1/B5-300 NBR	S/ 34.94	0	0	8	S/ 279.55	
S KC 120901 SENS SICK WL24-2X430S07	S/ 216.37	0	0	8	S/ 1,730.99	
362B486 Caja de empalme para UFM	S/ 210.95	0	0	6	S/ 1,265.67	

S KC 133A437 EMPAQUE ø127xø73x1.5; 2½"	S/ 95.90				
S KC 178150 GEAR PUM 2SPA-16D-1A	S/ 263.43	0	0	5	S/ 1,317.17
S KC 104715 OV 13 PILOT CHECK VALVE 1/2"	S/ 8,528.58	0	0	4	S/ 34,114.33
S KC 201730 ND86 P2CA COUPLING PUMPSIDE	S/ 1,074.89	0	0	4	S/ 4,299.54
S KC 178148 2SPA-11D-10N BOMBA	S/ 70.07	0	0	3	S/ 210.20
S KC 339B784 TUBO CENTRAL	S/ 25.14	0	0	3	S/ 75.41
S KC 212200 THROT VALVE FT 1253/5-01 1/4	S/ 216.43	0	0	3	S/ 649.28
S KC 181215 Q25-F1S/@-111/A1/P1-N-F3D	S/ 31.08	0	0	3	S/ 93.24
S KC 105061 MOTOR HIDRÁULICO	S/ 221.11	0	0	3	S/ 663.33
S KC 106567 CONSOLA P/MOT HIDR	S/ 123.48	0	0	2	S/ 246.96
S KC 178117 GEAR PUMP GRP 2 2SPA-6D- 10N	S/ 699.88	0	0	2	S/ 1,399.76
S KC 137A561 MOTOR DE AIRE 48405	S/ 5.85	0	0	2	S/ 11.70
S KC 105822 MOTOR HIDRÁULI FHGT 500 Ø 40	S/ 72.15	0	0	2	S/ 144.29
S KC 181217/127810 HAND OPERATED DIRECT	S/ 4.41	0	0	1	S/ 4.41
S KC 212400 CONTR/VALVE FT 1253/5-01 1/2	S/ 436.76	0	0	0	S/ -
TOTAL					S/ 417,450.2 6

Nota. Elaboración propia.

En 2023, la inversión en materiales del almacén fue de S/. 417,450.26, menor que en 2022, debido a que se realizaron menos compras de repuestos durante ese año. Esto refleja una disminución en el gasto de inventario respecto al año anterior.

3.7. Determinación del stock de seguridad

La determinación del stock de seguridad garantiza contar con una cantidad adicional de material para cubrir consumos superiores al promedio y prevenir el desabastecimiento de repuestos. Para su cálculo, se consideró un tiempo de espera promedio de 7 días y un tiempo máximo de 12 días. Esto permite mantener la continuidad de los procesos sin interrupciones.

$$SS = (TM - TP) * CP$$

SS = Stock de Seguridad

TM = Tiempo Máximo de espera

TP = Tiempo de espera Promedio

CP = Consumo Promedio

Tabla 13

Determinación del Stock de Seguridad

Descripción	Consumo Promedio	Lead Time	Tiempo Max	Stock Seguridad
S KC 152A045 MUELLE DISCO Ø60/30.5 X 2.5	161	7	12	67
S KC 104949 REFLECTOR Ø83	17	7	12	7
S KC 140A951 VÁLVULA SXE9561-E86-00B	16	7	12	7
S KC 961139 KIT REPAR CABEZALES S-45 M-15	12	7	12	5
S KC 100365 CABLE SALIDA BALANZA CONTR	10	7	12	4
S KC 133A461 JUNTA P/ACEITE NBR70 BA(SC)	8	7	12	3
S KC 169A368 FOTOCÉLULA NAMUR	8	7	12	3
S B10/UFM 108680 BRAZO DE CENTRADO ATEX	7	7	12	3
S KC 168A739 LENT P/FO SICK LL3-TR08 90°	7	7	12	3
S KC 103766 CAJA CON ENCHUFE ELÉCTRICO	6	7	12	2
S KC 211400 GAUGE VALVE FT 290 1/4	6	7	12	2
S KC 133127 ANILLO TORI GOMA Ø29.75X3.53	6	7	12	2
S 355B577.100 TARJETA IMPRESA CUC MKII	5	7	12	2
S KC 343B699.0300 CABLE DE ALIME/COMU	5	7	12	2
S KC 169A130.0700 CABLE EX CONECTOR M12	5	7	12	2
S KC 343B699.0500 CABLE ELÉCTR. /COMUN	5	7	12	2
S 113936 PLACA IMP PCB CUC MKIII HMI-CTR	5	7	12	2
S KC 141A962 VÁLVULA 1/8 5/2	5	7	12	2
S KC 133633 EMPAQUETADURA Ø175/110*1.5	5	7	12	2
S KC 169A130.0500 CABLE EX, 4 POLOS, CLAV	5	7	12	2
S KC 133635 EMPAQUETADURA Ø90/75 X 2	5	7	12	2
S TECLADO+FRENTA+LAMI 112977CUC HMI MKII	4	7	12	2
S KC 120902 FOTOCÉLULA REFLECTORA	4	7	12	2
S KC 110212 SISTEMA DE CIERRE GAS P/UFM	4	7	12	2
S KC 355B579.0500 CABLE P/16 ENTR AL CUC	4	7	12	2
S KC 111A331 TURK NI10-EM18-Y1X-H1141	4	7	12	2
S KC 105956 CORREA DENTADA	4	7	12	2
S 169A206 SENS/INDUC NAMUR 2MM M12	4	7	12	2
S KC 139A155 ACCESORIOS PARA BIM-IKT-Y1X	4	7	12	1
S KC 262B270 GENER IMPULS C/SENSOR NAMUR	4	7	12	1
S KC 161A182 PALPADOR INDUCTIVO, NAMUR	3	7	12	1
S KC 111A395 SENS TURK NI15-M30-Y1X	3	7	12	1
S KC 141A158 VARILLA ROSCADA C/TUERCA	3	7	12	1
K3 133166 EMPAQUETADURA UM 6545	3	7	12	1
S KC 184400 PRESS/GAUGE Ø63GL 0-160 BAR	3	7	12	1
S KC 133A377 EMPAQUETADURA C1 C015 N3571	3	7	12	1
S KC 201600 OMT R82 COUPLING RUBBERR PA	3	7	12	1
S KC 117016 SENSOR INDUCTIVO CON CAJA	3	7	12	1
K3 925429 MEMBRANA Ø 200/20X5	3	7	12	1

S KC 355B578.0250 CABLE MÓDULO EXTERNO	3	7	12	1
S KC 151A297 COJINETE DE BOLAS 6024-2Z	3	7	12	1
S FILTRO DE ACEITE K3 106340 CR 60/1	3	7	12	1
S KC 102806 MÓDULO CÉLUL/PESAJE S/CÉLULA	3	7	12	1
S KC 169A130.0100 CABLE, 4 POLOS, ENCHUF	2	7	12	1
S KC 169A344 SENSOR INDUCTIVO M18	2	7	12	1
S KC 168A606 ANILLO MERCOTAC 830	2	7	12	1
S KC 151A022 COJINETE DE BOLAS 6016	2	7	12	1
S KC 209B534 VÁLVULA DE CIERRE DE GAS	2	7	12	1
S KC 201785 ND86 B COUPLING MOTORSIFE	2	7	12	1
S KC 509442 BUJE DE FRICCIÓN	2	7	12	1
S KC 343B699.0250 CABLE PARA POTENCIA/CO	2	7	12	1
S KC 355B572 MÓDULO CELDA CARGA 200 KGS	2	7	12	1
S KC 168A093 SENSOR INDUCTIVO M12	2	7	12	1
S K-3 355B578.0500 CABLE MOD EXTERNO	2	7	12	1
S KC 113959 MÓDULO DIGITAL MKIII 16 ENTR	2	7	12	1
S KC 1232824150 CORR/DENT 14M-115 XHP AN	2	7	12	1
S KC 169A406 SENSOR INDUCTIVO NAMUR 40MM	1	7	12	1
S KC 137A807 CILINDRO DE FUELLE	1	7	12	1
S KC 355B580.0500 CABLE P/16 SAL DEL CUC	1	7	12	0
S KC 961093 KIT RPTOS COLUMNA CENTRAL	1	7	12	0
S KC 136A195 VALV DIRECCION AK4Z 100A WA	1	7	12	0
S KC 117216 DISCO PARA CORREA DENTADA	1	7	12	0
S KC 152A102 LLAVE PARA BUJE DE FRICCIÓN	1	7	12	0
S KC 112309 DISCO P/CORREA CONDUCT.DENTA	1	7	12	0
S KC 324B495 CABEZAL PI LLENADO S-45	1	7	12	0
114143 placa frontal con teclado CUC MKIII	1	7	12	0
S KC 105062 MOTOR HIDRÁULICO, FREO	1	7	12	0
S KC 106570 ACOPLAMIENTO Ø25/Ø35 GFA32	1	7	12	0
S KC 118292 CABE/LLENADO PI M15 ESPECIAL	1	7	12	0
S KC 141A244 PERNO PRISIONERO C/TUERCA	0	7	12	0
S KC 133A442 EMPAQUE ø92xø48x1.5; 1½"	0	7	12	0
S KC 128400 RETU/FILTE FIO 1820/1-10 MIC	0	7	12	0
S KC 201000 BELLHOUSING LS300-LS301	0	7	12	0
105420 motor hidráulico FHGS ø25	0	7	12	0
S KC 128176 MÓDULO HMI/CTRL	0	7	12	0
S KC 172500 DAMPINGRING DR-V1/B5-300 NBR	0	7	12	0
S KC 120901 SENS SICK WL24-2X430S07	0	7	12	0
362B486 Caja de empalme para UFM	0	7	12	0
S KC 133A437 EMPAQUE ø127xø73x1.5; 2½"	0	7	12	0

S KC 178150 GEAR PUM 2SPA-16D-1A	0	7	12	0
S KC 104715 OV 13 PILOT CHECK VALVE 1/2"	0	7	12	0
S KC 201730 ND86 P2CA COUPLING PUMPSIDE	0	7	12	0
S KC 178148 2SPA-11D-10N BOMBA	0	7	12	0
S KC 339B784 TUBO CENTRAL	0	7	12	0
S KC 212200 THROT VALVE FT 1253/5-01 1/4	0	7	12	0
S KC 181215 Q25-F1S/@-111/A1/P1-N-F3D	0	7	12	0
S KC 105061 MOTOR HIDRÁULICO	0	7	12	0
S KC 106567 CONSOLA P/MOT HIDR	0	7	12	0
S KC 178117 GEAR PUMP GRP 2 2SPA-6D-10N	0	7	12	0
S KC 137A561 MOTOR DE AIRE 48405	0	7	12	0
S KC 105822 MOTOR HIDRÁULI FHGT 500 Ø 40	0	7	12	0
S KC 181217/127810 HAND OPERATED DIRECT	0	7	12	0
S KC 212400 CONTR/VALVE FT 1253/5-01 1/2	0	7	12	0

Nota. Elaboración propia.

3.8. Cálculo de variación de número de repuestos

Tras calcular el stock de seguridad, se determina la diferencia entre el inventario disponible y el necesario. Este análisis considera el consumo promedio, el inventario actual y el stock de seguridad. Los resultados se presentan en la tabla 14.

$$VR = (CP + SS) - I$$

VN = Variación de Cantidad de Repuestos

CP = Consumo Promedio

SS = Stock de Seguridad

I = Inventario

Tabla 14

Calculo de Variación de Cantidad de Repuestos en 2022

DESCRIPCION	CONSUMO PROMEDIO	ALMACEN	STOCK SEGURIDAD	VARIACIÓN
S KC 152A045 MUELLE DISCO Ø60/30.5 X 2.5	161	481	67	-253
S KC 104949 REFLECTOR Ø83	17	12	7	12
S KC 140A951 VÁLVULA SXE9561-E86-00B	16	39	7	-16
S KC 961139 KIT REPAR CABEZALES S-45 M-15	12	12	5	5
S KC 100365 CABLE SALIDA BALANZA CONTR	10	6	4	8
S KC 133A461 JUNTA P/ACEITE NBR70 BA(SC)	8	22	3	-10
S KC 169A368 FOTOCÉLULA NAMUR	8	4	3	7
S B10/UFM 108680 BRAZO DE CENTRADO ATEX	7	12	3	-2
S KC 168A739 LENT P/FO SICK LL3-TR08 90°	7	38	3	-28
S KC 103766 CAJA CON ENCHUFE ELÉCTRICO	6	35	2	-27
S KC 211400 GAUGE VALVE FT 290 1/4	6	17	2	-9
S KC 133127 ANILLO TORI GOMA Ø29.75X3.53	6	1	2	7
S 355B577.100 TARJETA IMPRESA CUC MKII	5	20	2	-12
S KC 343B699.0300 CABLE DE ALIME/COMU	5	15	2	-7
S KC 169A130.0700 CABLE EX CONECTOR M12	5	14	2	-7
S KC 343B699.0500 CABLE ELÉCTR. /COMUN	5	18	2	-11
S 113936 PLACA IMP PCB CUC MKIII HMI-CTR	5	13	2	-6
S KC 141A962 VÁLVULA 1/8 5/2	5	9	2	-2
S KC 133633 EMPAQUETADURA Ø175/110*1.5	5	11	2	-5
S KC 169A130.0500 CABLE EX, 4 POLOS, CLAV	5	14	2	-8
S KC 133635 EMPAQUETADURA Ø90/75 X 2	5	3	2	3
S TECLADO+FRENTA+LAMI 112977CUC HMI MKII	4	27	2	-21
S KC 120902 FOTOCÉLULA REFLECTORA	4	7	2	-1
S KC 110212 SISTEMA DE CIERRE GAS P/UFM	4	22	2	-16
S KC 355B579.0500 CABLE P/16 ENTR AL CUC	4	12	2	-6

S KC 111A331 TURK NI10-EM18-Y1X-H1141	4	15	2	-9
S KC 105956 CORREA DENTADA	4	7	2	-1
S 169A206 SENS/INDUC NAMUR 2MM M12	4	4	2	1
S KC 139A155 ACCESORIOS PARA BIM-IKT-Y1X	4	9	1	-4
S KC 262B270 GENER IMPULS C/SENSOR NAMUR	4	7	1	-2
S KC 161A182 PALPADOR INDUCTIVO, NAMUR	3	20	1	-15
S KC 111A395 SENS TURK NI15-M30-Y1X	3	9	1	-4
S KC 141A158 VARILLA ROSCADA C/TUERCA	3	48	1	-44
K3 133166 EMPAQUETADURA UM 6545	3	5	1	-1
S KC 184400 PRESS/GAUGE Ø63GL 0-160 BAR	3	7	1	-3
S KC 133A377 EMPAQUETADURA C1 C015 N3571	3	10	1	-6
S KC 201600 OMT R82 COUPLING RUBBER PA	3	4	1	0
S KC 117016 SENSOR INDUCTIVO CON CAJA	3	0	1	4
K3 925429 MEMBRANA Ø 200/20X5	3	24	1	-20
S KC 355B578.0250 CABLE MÓDULO EXTERNO	3	16	1	-12
S KC 151A297 COJINETE DE BOLAS 6024-2Z	3	3	1	1
S FILTRO DE ACEITE K3 106340 CR 60/1	3	10	1	-6
S KC 102806 MÓDULO CÉLUL/PESAJE S/CÉLULA	3	6	1	-2
S KC 169A130.0100 CABLE, 4 POLOS, ENCHUF	2	12	1	-9
S KC 169A344 SENSOR INDUCTIVO M18	2	9	1	-6
S KC 168A606 ANILLO MERCOTAC 830	2	10	1	-7
S KC 151A022 COJINETE DE BOLAS 6016	2	2	1	1
S KC 209B534 VÁLVULA DE CIERRE DE GAS	2	0	1	3
S KC 201785 ND86 B COUPLING MOTORSIFE	2	5	1	-2
S KC 509442 BUJE DE FRICCIÓN	2	3	1	0
S KC 343B699.0250 CABLE PARA POTENCIA/CO	2	9	1	-7
S KC 355B572 MÓDULO CELDA CARGA 200 KGS	2	6	1	-4
S KC 168A093 SENSOR INDUCTIVO M12	2	5	1	-3
S K-3 355B578.0500 CABLE MOD EXTERNO	2	5	1	-3
S KC 113959 MÓDULO DIGITAL MKIII 16 ENTR	2	5	1	-2

S KC 1232824150 CORR/DENT 14M-115 XHP AN	2	0	1	2
S KC 169A406 SENSOR INDUCTIVO NAMUR 40MM	1	9	1	-7
S KC 137A807 CILINDRO DE FUELLE	1	5	1	-3
S KC 355B580.0500 CABLE P/16 SAL DEL CUC	1	7	0	-6
S KC 961093 KIT RPTOS COLUMNA CENTRAL	1	8	0	-7
S KC 136A195 VALV DIRECCION AK4Z 100A WA	1	5	0	-4
S KC 117216 DISCO PARA CORREA DENTADA	1	4	0	-3
S KC 152A102 LLAVE PARA BUJE DE FRICCIÓN	1	4	0	-3
S KC 112309 DISCO P/CORREA CONDUCT.DENTA	1	4	0	-3
S KC 324B495 CABEZAL PI LLENADO S-45	1	0	0	1
114143 placa frontal con teclado CUC MKIII	1	3	0	-2
S KC 105062 MOTOR HIDRÁULICO, FREO	1	2	0	-1
S KC 106570 ACOPLAMIENTO Ø25/Ø35 GFA32	1	3	0	-2
S KC 118292 CABE/LLENADO PI M15 ESPECIAL	1	0	0	1
S KC 141A244 PERNO PRISIONERO C/TUERCA	0	78	0	-78
S KC 133A442 EMPAQUE ø92xø48x1.5; 1½"	0	18	0	-18
S KC 128400 RETU/FILTE FIO 1820/1-10 MIC	0	12	0	-12
S KC 201000 BELLHOUSING LS300-LS301	0	10	0	-10
105420 motor hidráulico FHGS ø25	0	9	0	-9
S KC 128176 MÓDULO HMI/CTRL	0	9	0	-9
S KC 172500 DAMPINGRING DR-V1/B5-300 NBR	0	8	0	-8
S KC 120901 SENS SICK WL24-2X430S07	0	8	0	-8
362B486 Caja de empalme para UFM	0	6	0	-6
S KC 133A437 EMPAQUE ø127xø73x1.5; 2½"	0	4	0	-4
S KC 178150 GEAR PUM 2SPA-16D-1A	0	5	0	-5
S KC 104715 OV 13 PILOT CHECK VALVE 1/2"	0	4	0	-4
S KC 201730 ND86 P2CA COUPLING PUMPSIDE	0	4	0	-4
S KC 178148 2SPA-11D-10N BOMBA	0	3	0	-3
S KC 339B784 TUBO CENTRAL	0	3	0	-3
S KC 212200 THROT VALVE FT 1253/5-01 1/4	0	0	0	0

S KC 181215 Q25-F1S/®-111/A1/P1-N-F3D		
S KC 105061 MOTOR HIDRÁULICO	0	3
S KC 106567 CONSOLA P/MOT HIDR	0	2
S KC 178117 GEAR PUMP GRP 2 2SPA-6D-10N	0	2
S KC 137A561 MOTOR DE AIRE 48405	0	2
S KC 105822 MOTOR HIDRÁULI FHGT 500 Ø 40	0	2
S KC 181217/127810 HAND OPERATED DIRECT	0	1
S KC 212400 CONTR/VALVE FT 1253/5-01 1/2	0	0

Nota. Elaboración propia.

Se observa que muchas variaciones son negativas, lo que refleja un exceso de repuestos en el almacén y un gasto innecesario respecto al consumo promedio. Por otro lado, los valores positivos indican faltantes que podrían agotarse antes de finalizar el año. Del total de productos, únicamente cinco se adquirieron en 2022 con cantidades adecuadas para cubrir la demanda anual. Esta situación evidencia la necesidad de ajustar las compras para optimizar el inventario.

Tabla 15

Calculo de Variación de Cantidad de Repuestos en 2023

DESCRIPCION	CONSUMO PROMEDI O	ALMACEN	STOCK SEGURIDA D	CANTIDA D PARA COMPRA R
S KC 152A045 MUELLE DISCO Ø60/30.5 X 2.5	161	297	67	-69
S KC 104949 REFLECTOR Ø83	17	18	7	6
S KC 140A951 VÁLVULA SXE9561-E86-00B	16	23	7	0
S KC 961139 KIT REPAR CABEZALES S-45 M-15	12	11	5	6
S KC 100365 CABLE SALIDA BALANZA CONTR	10	16	4	-2
S KC 133A461 JUNTA P/ACEITE NBR70 BA(SC)	8	8	3	4
S KC 169A368 FOTOCÉLULA NAMUR	8	10	3	1
S B10/UFM 108680 BRAZO DE CENTRADO ATEX	7	20	3	-10
S KC 168A739 LENT P/FO SICK LL3-TR08 90°	7	57	3	-47
S KC 103766 CAJA CON ENCHUFE ELÉCTRICO	6	35	2	-27
S KC 211400 GAUGE VALVE FT 290 1/4	6	9	2	-1
S KC 133127 ANILLO TORI GOMA Ø29.75X3.53	6	1	2	7
S 355B577.100 TARJETA IMPRESA CUC MKII	5	9	2	-1
S KC 343B699.0300 CABLE DE ALIME/COMU	5	9	2	-1
S KC 169A130.0700 CABLE EX CONECTOR M12	5	14	2	-7
S KC 343B699.0500 CABLE ELÉCTR. /COMUN	5	10	2	-3
S 113936 PLACA IMP PCB CUC MKIII HMI-CTR	5	5	2	2
S KC 141A962 VÁLVULA 1/8 5/2	5	18	2	-11
S KC 133633 EMPAQUETADURA Ø175/110*1.5	5	11	2	-5
S KC 169A130.0500 CABLE EX, 4 POLOS, CLAV	5	10	2	-4
S KC 133635 EMPAQUETADURA Ø90/75 X 2	5	3	2	3
S TECLADO+FRENTA+LAMI 112977CUC HMI MKII	4	19	2	-13
S KC 120902 FOTOCÉLULA REFLECTORA	4	1	2	5
S KC 110212 SISTEMA DE CIERRE GAS P/UFM	4	18	2	-12
S KC 355B579.0500 CABLE P/16 ENTR AL CUC	4	12	2	-6
S KC 111A331 TURK NI10-EM18-Y1X-H1141	4	5	2	1
S KC 105956 CORREA DENTADA	4	1	2	5

S 169A206 SENS/INDUC NAMUR 2MM M12	4	24	2	-19
S KC 139A155 ACCESORIOS PARA BIM-IKT-Y1X	4	28	1	-23
S KC 262B270 GENER IMPULS C/SENSOR NAMUR	4	5	1	0
S KC 161A182 PALPADOR INDUCTIVO, NAMUR	3	32	1	-27
S KC 111A395 SENS TURK NI15-M30-Y1X	3	8	1	-3
S KC 141A158 VARILLA ROSCADA C/TUERCA	3	48	1	-44
K3 133166 EMPAQUETADURA UM 6545	3	23	1	-19
S KC 184400 PRESS/GAUGE Ø63GL 0-160 BAR	3	15	1	-11
S KC 133A377 EMPAQUETADURA C1 C015 N3571	3	13	1	-9
S KC 201600 OMT R82 COUPLING RUBBERR PA	3	1	1	3
S KC 117016 SENSOR INDUCTIVO CON CAJA	3	8	1	-4
K3 925429 MEMBRANA Ø 200/20X5	3	32	1	-28
S KC 355B578.0250 CABLE MÓDULO EXTERNO	3	16	1	-12
S KC 151A297 COJINETE DE BOLAS 6024-2Z	3	11	1	-7
S FILTRO DE ACEITE K3 106340 CR 60/1	3	7	1	-3
S KC 102806 MÓDULO CÉLUL/PESAJE S/CÉLULA	3	3	1	1
S KC 169A130.0100 CABLE, 4 POLOS, ENCHUF	2	16	1	-13
S KC 169A344 SENSOR INDUCTIVO M18	2	8	1	-5
S KC 168A606 ANILLO MERCOTAC 830	2	7	1	-4
S KC 151A022 COJINETE DE BOLAS 6016	2	6	1	-3
S KC 209B534 VÁLVULA DE CIERRE DE GAS	2	6	1	-3
S KC 201785 ND86 B COUPLING MOTORSIFE	2	5	1	-2
S KC 509442 BUJE DE FRICCIÓN	2	1	1	2
S KC 343B699.0250 CABLE PARA POTENCIA/CO	2	10	1	-8

S KC 343B699.0250 CABLE PARA POTENCIA/CO	2	10	1	-8
S KC 355B572 MÓDULO CELDA CARGA 200 KGS	2	15	1	-13
S KC 168A093 SENSOR INDUCTIVO M12	2	4	1	-2
S K-3 355B578.0500 CABLE MOD EXTERNO	2	3	1	-1
S KC 113959 MÓDULO DIGITAL MKIII 16 ENTR	2	5	1	-2
S KC 1232824150 CORR/DENT 14M-115 XHP AN	2	2	1	0
S KC 169A406 SENSOR INDUCTIVO NAMUR 40MM	1	8	1	-6
S KC 137A807 CILINDRO DE FUELLE	1	3	1	-1
S KC 355B580.0500 CABLE P/16 SAL DEL CUC	1	13	0	-12
S KC 961093 KIT RPTOS COLUMNA CENTRAL	1	8	0	-7
S KC 136A195 VALV DIRECCION AK4Z 100A WA	1	5	0	-4
S KC 117216 DISCO PARA CORREA DENTADA	1	4	0	-3
S KC 152A102 LLAVE PARA BUJE DE FRICCIÓN	1	4	0	-3
S KC 112309 DISCO P/CORREA CONDUCT.DENTA	1	4	0	-3
S KC 324B495 CABEZAL PI LLENADO S-45	1	4	0	-3
114143 placa frontal con teclado CUC MKIII	1	3	0	-2
S KC 105062 MOTOR HIDRÁULICO, FREO	1	2	0	-1
S KC 106570 ACOPLAMIENTO Ø25/Ø35 GFA32	1	2	0	-1
S KC 118292 CABE/LLENADO PI M15 ESPECIAL	1	1	0	0
S KC 141A244 PERNO PRISIONERO C/TUERCA	0	78	0	-78
S KC 133A442 EMPAQUE ø92xø48x1.5; 1½"	0	18	0	-18
S KC 128400 RETU/FILTE FIO 1820/1-10 MIC	0	12	0	-12
S KC 201000 BELLHOUSING LS300-LS301	0	11	0	-11
105420 motor hidráulico FHGS ø25	0	9	0	-9
S KC 128176 MÓDULO HMI/CTRL	0	9	0	-9
S KC 172500 DAMPINGRING DR-V1/B5-300 NBR	0	8	0	-8
S KC 120901 SENS SICK WL24-2X430S07	0	8	0	-8
362B486 Caja de empalme para UFM	0	6	0	-6
S KC 133A437 EMPAQUE ø127xø73x1.5; 2½"	0	6	0	-6
S KC 178150 GEAR PUM 2SPA-16D-1A	0	5	0	-5
S KC 104715 OV 13 PILOT CHECK VALVE 1/2"	0	4	0	-4
S KC 201730 ND86 P2CA COUPLING PUMPSIDE	0	4	0	-4
S KC 178148 2SPA-11D-10N BOMBA	0	3	0	-3
S KC 339B784 TUBO CENTRAL	0	3	0	-3
S KC 212200 THROT VALVE FT 1253/5-01 1/4	0	3	0	-3
S KC 181215 Q25-F1S/®-111/A1/P1-N-F3D	0	3	0	-3
S KC 105061 MOTOR HIDRÁULICO	0	3	0	-3
S KC 106567 CONSOLA P/MOT HIDR	0	2	0	-2
S KC 178117 GEAR PUMP GRP 2 2SPA-6D-10N	0	2	0	-2
S KC 137A561 MOTOR DE AIRE 48405	0	2	0	-2
S KC 105822 MOTOR HIDRÁULI FHGT 500 Ø 40	0	2	0	-2
S KC 181217/127810 HAND OPERATED DIRECT	0	1	0	-1
S KC 212400 CONTR/VALVE FT 1253/5-01 1/2	0	0	0	0

Nota. Elaboración propia.

En 2023, la mayoría de los productos en el almacén presentan exceso, generando un gasto considerable, mientras que solo 5 productos no presentan exceso ni defecto.

3.9. Cálculo del Punto de Reorden (ROP)

Es necesario determinar el punto de reorden de compra considerando la demanda anual y posibles consumos acelerados de repuestos.

$$ROP = \text{Demanda durante el tiempo de entrega} + \text{Stock de Seguridad}$$

$$\text{Demanda durante el tiempo de entrega} = LT \times CD$$

Donde:

LT = Lead Time

CD = Consumo Diario

Tabla 16

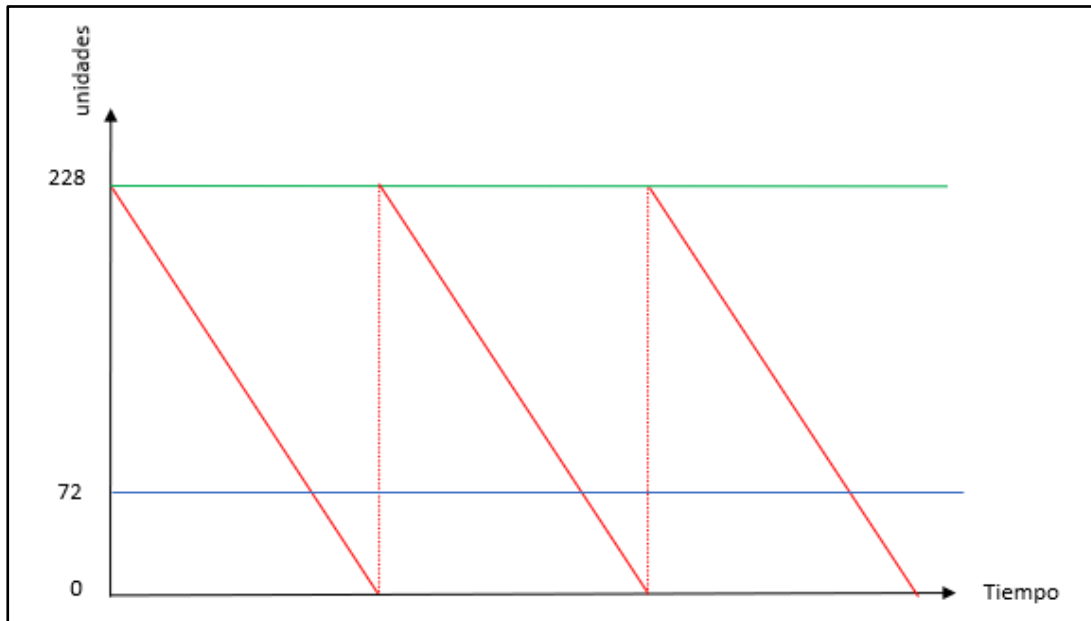
Determinación del ROP de los diez repuestos con mayor consumo

DESCRIPCION	LEAD TIME	STOCK SEGURIDAD	CONSUMO DIARIO	DEMANDA DURANTE EL TIEMPO DE ENTREGA	ROP
S KC 152A045 MUELLE DISCO Ø60/30.5 X 2.5	7	67	0.61	4	72
S KC 104949 REFLECTOR Ø83	7	7	0.07	0	8
S KC 140A951 VÁLVULA SXE9561-E86- 00B	7	7	0.06	0	8
S KC 961139 KIT REPAR CABEZALES S- 45 M-15	7	5	0.05	0	6
S KC 100365 CABLE SALIDA BALANZA CONTR	7	4	0.04	0	5
S KC 133A461 JUNTA P/ACEITE NBR70 BA(SC)	7	3	0.03	0	4
S KC 169A368 FOTOCÉLULA NAMUR	7	3	0.03	0	4
S B10/UFM 108680 BRAZO DE CENTRADO ATEX	7	3	0.03	0	4
S KC 168A739 LENT P/FO SICK LL3- TR08 90°	7	3	0.03	0	4
S KC 103766 CAJA CON ENCHUFE ELÉCTRICO	7	2	0.02	0	3

Nota. Elaboración propia.

Figura 13

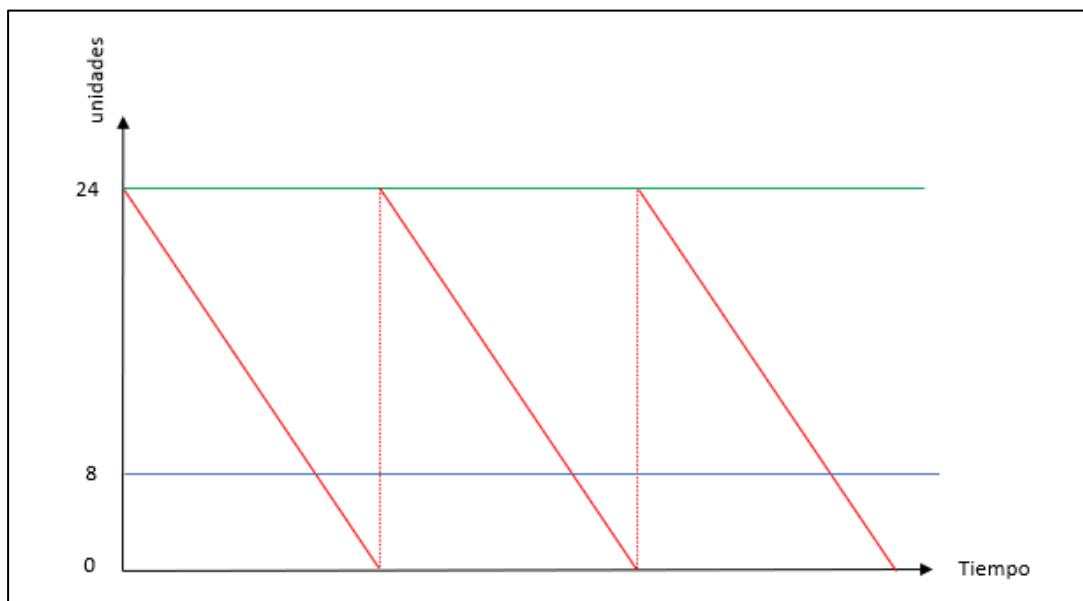
Punto de Reorden de Compra de S KC 152A045 MUELLE DISCO Ø60/30.5 X 2.5



Nota. Elaboración propia.

Figura 14

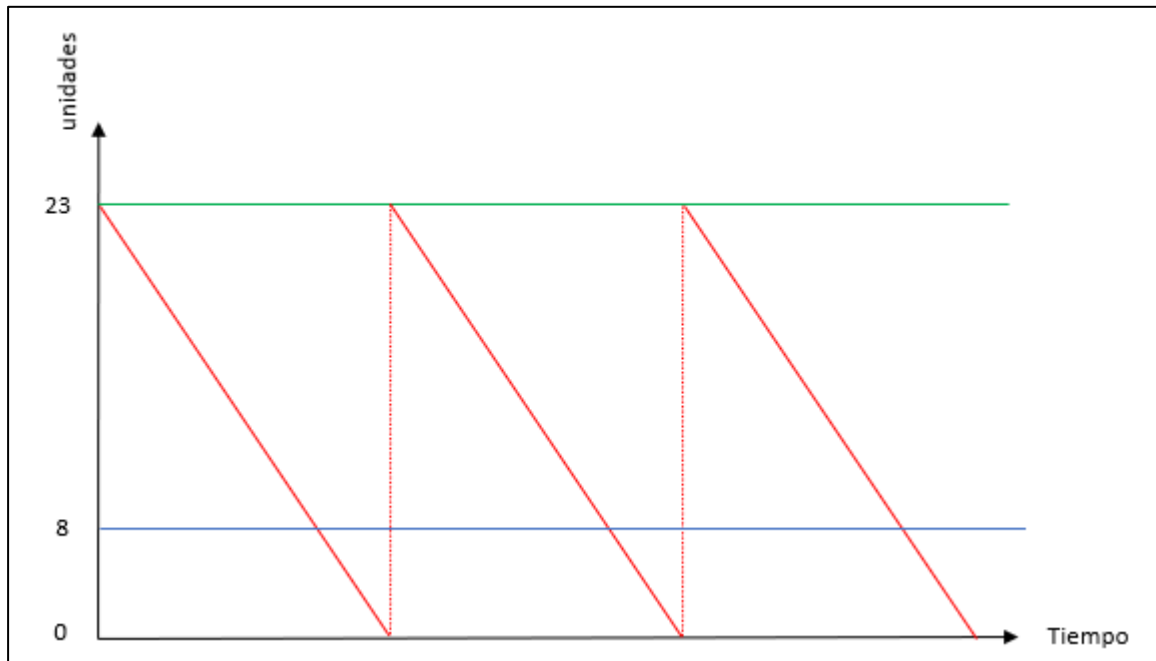
Punto de Reorden de Compra de S KC 104949 REFLECTOR Ø83



Nota. Elaboración propia.

Figura 15

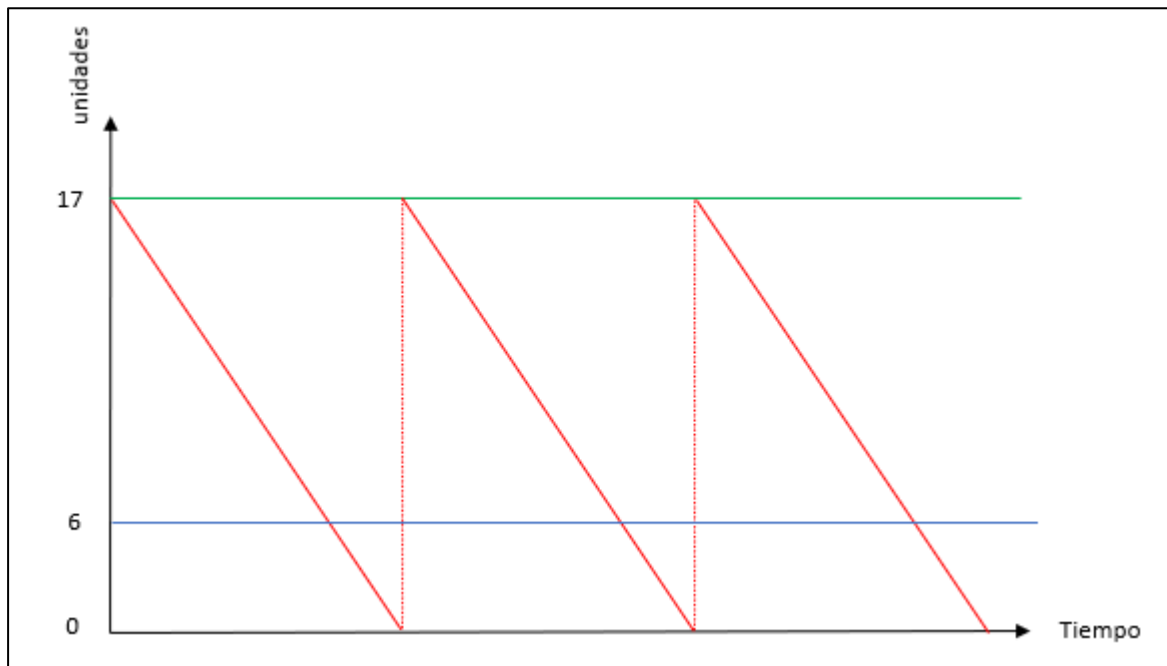
Punto de Reorden de Compra de S KC 140A951 VÁLVULA SXE9561-E86-00B



Nota. Elaboración propia.

Figura 16

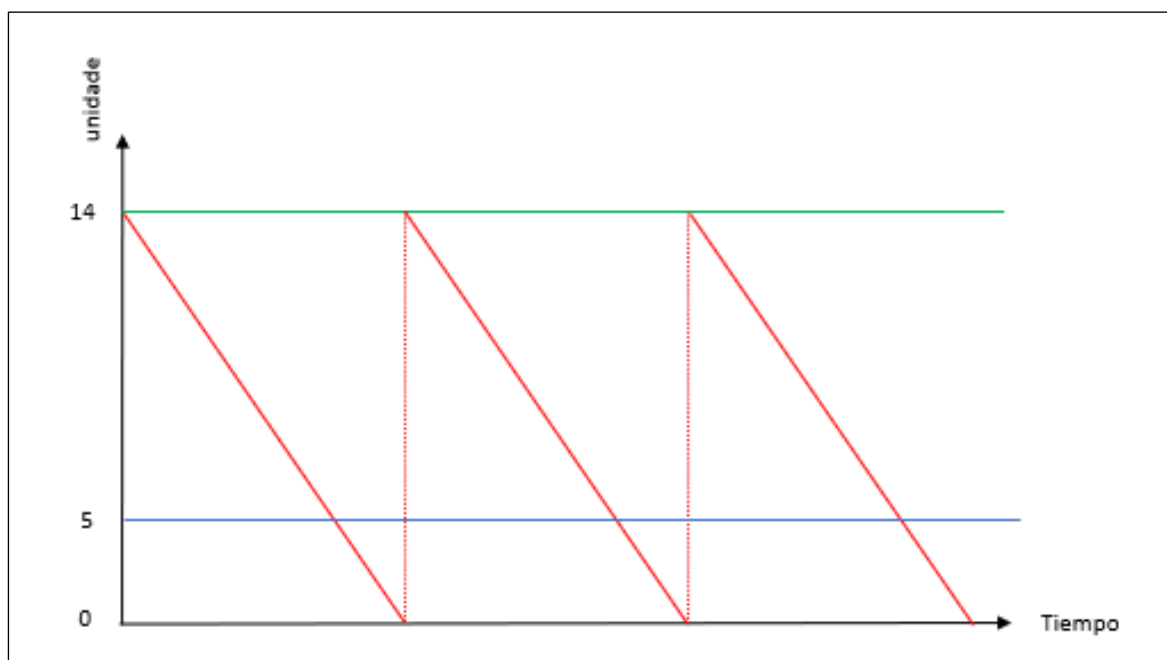
Punto de Reorden de Compra de S KC 961139 KIT REPAR CABEZALES S-45 M-15



Nota. Elaboración propia.

Figura 17

Punto de Reorden de Compra de S KC 100365 CABLE SALIDA BALANZA CONTR



Nota. Elaboración propia.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS Y CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

4.1. Análisis de Resultados

Se pretende identificar las cantidades de inventario en exceso y los valores reales correspondientes para 2022 y 2023.

Tabla 17

Comparativa entre cantidad real con cantidad exacta de repuestos en 2022

DESCRIPCION	ALMACEN	VARIACIÓN	CANTIDAD EXACTA
S KC 152A045 MUELLE DISCO Ø60/30.5 X 2.5	481	-253	228
S KC 104949 REFLECTOR Ø83	12	12	24
S KC 140A951 VÁLVULA SXE9561-E86-00B	39	-16	23
S KC 961139 KIT REPAR CABEZALES S-45 M-15	12	5	17
S KC 100365 CABLE SALIDA BALANZA CONTR	6	8	14
S KC 133A461 JUNTA P/ACEITE NBR70 BA(SC)	22	-10	12
S KC 169A368 FOTOCÉLULA NAMUR	4	7	11
S B10/UFM 108680 BRAZO DE CENTRADO ATEX	12	-2	10
S KC 168A739 LENT P/FO SICK LL3-TR08 90°	38	-28	10
S KC 103766 CAJA CON ENCHUFE ELÉCTRICO	35	-27	8
S KC 211400 GAUGE VALVE FT 290 1/4	17	-9	8
S KC 133127 ANILLO TORI GOMA Ø29.75X3.53	1	7	8
S 355B577.100 TARJETA IMPRESA CUC MKII	20	-12	8
S KC 343B699.0300 CABLE DE ALIME/COMU	15	-7	8
S KC 169A130.0700 CABLE EX CONECTOR M12	14	-7	7
S KC 343B699.0500 CABLE ELÉCTR. /COMUN	18	-11	7
S 113936 PLACA IMP PCB CUC MKIII HMI-CTR	13	-6	7
S KC 141A962 VÁLVULA 1/8 5/2	9	-2	7
S KC 133633 EMPAQUETADURA Ø175/110*1.5	11	-5	6
S KC 169A130.0500 CABLE EX, 4 POLOS, CLAV	14	-8	6
S KC 133635 EMPAQUETADURA Ø90/75 X 2	3	3	6
S TECLADO+FRENTA+LAMI 112977CUC HMI MKII	27	-21	6
S KC 120902 FOTOCÉLULA REFLECTORA	7	-1	6
S KC 110212 SISTEMA DE CIERRE GAS P/UFM	22	-16	6
S KC 355B579.0500 CABLE P/16 ENTR AL CUC	12	-6	6
S KC 111A331 TURK NI10-EM18-Y1X-H1141	15	-9	6
S KC 105956 CORREA DENTADA	7	-1	6
S 169A206 SENS/INDUC NAMUR 2MM M12	4	1	5
S KC 139A155 ACCESORIOS PARA BIM-IKT-Y1X	9	-4	5
S KC 262B270 GENER IMPULS C/SENSOR NAMUR	7	-2	5

S KC 161A182 PALPADOR INDUCTIVO, NAMUR	20	-15	5
S KC 111A395 SENS TURK NI15-M30-Y1X	9	-4	5
S KC 141A158 VARILLA ROSCADA C/TUERCA	48	-44	4
K3 133166 EMPAQUETADURA UM 6545	5	-1	4
S KC 184400 PRESS/GAUGE Ø63GL 0-160 BAR	7	-3	4
S KC 133A377 EMPAQUETADURA C1 C015 N3571	10	-6	4
S KC 201600 OMT R82 COUPLING RUBBER PA	4	0	4
S KC 117016 SENSOR INDUCTIVO CON CAJA	0	4	4
K3 925429 MEMBRANA Ø 200/20X5	24	-20	4
S KC 355B578.0250 CABLE MÓDULO EXTERNO	16	-12	4
S KC 151A297 COJINETE DE BOLAS 6024-2Z	3	1	4
S FILTRO DE ACEITE K3 106340 CR 60/1	10	-6	4
S KC 102806 MÓDULO CÉLUL/PESAJE S/CÉLULA	6	-2	4
S KC 169A130.0100 CABLE, 4 POLOS, ENCHUF	12	-9	3
S KC 169A344 SENSOR INDUCTIVO M18	9	-6	3
S KC 168A606 ANILLO MERCOTAC 830	10	-7	3
S KC 151A022 COJINETE DE BOLAS 6016	2	1	3
S KC 209B534 VÁLVULA DE CIERRE DE GAS	0	3	3
S KC 201785 ND86 B COUPLING MOTORSIFE	5	-2	3
S KC 509442 BUJE DE FRICCIÓN	3	0	3
S KC 343B699.0250 CABLE PARA POTENCIA/CO	9	-7	2
S KC 355B572 MÓDULO CELDA CARGA 200 KGS	6	-4	2
S KC 168A093 SENSOR INDUCTIVO M12	5	-3	2
S K-3 355B578.0500 CABLE MOD EXTERNO	5	-3	2
S KC 113959 MÓDULO DIGITAL MKIII 16 ENTR	5	-2	3
S KC 1232824150 CORR/DENT 14M-115 XHP AN	0	2	2
S KC 169A406 SENSOR INDUCTIVO NAMUR 40MM	9	-7	2

S KC 169A406 SENSOR INDUCTIVO NAMUR 40MM	9	-7	2
S KC 137A807 CILINDRO DE FUELLE	5	-3	2
S KC 355B580.0500 CABLE P/16 SAL DEL CUC	7	-6	1
S KC 961093 KIT RPTOS COLUMNA CENTRAL	8	-7	1
S KC 136A195 VALV DIRECCION AK4Z 100A WA	5	-4	1
S KC 117216 DISCO PARA CORREA DENTADA	4	-3	1
S KC 152A102 LLAVE PARA BUJE DE FRICCIÓN	4	-3	1
S KC 112309 DISCO P/CORREA CONDUCT.DENTA	4	-3	1
S KC 324B495 CABEZAL PI LLENADO S-45	0	1	1
114143 placa frontal con teclado CUC MKIII	3	-2	1
S KC 105062 MOTOR HIDRÁULICO, FREO	2	-1	1
S KC 106570 ACOPLAMIENTO Ø25/Ø35 GFA32	3	-2	1
S KC 118292 CABE/LLENADO PI M15 ESPECIAL	0	1	1
S KC 141A244 PERNO PRISIONERO C/TUERCA	78	-78	0
S KC 133A442 EMPAQUE ø92xø48x1.5; 1½"	18	-18	0
S KC 128400 RETU/FILTE FIO 1820/1-10 MIC	12	-12	0
S KC 201000 BELLHOUSING LS300-LS301	10	-10	0
105420 motor hidráulico FHGS ø25	9	-9	0
S KC 128176 MÓDULO HMI/CTRL	9	-9	0
S KC 172500 DAMPINGRING DR-V1/B5-300 NBR	8	-8	0
S KC 120901 SENS SICK WL24-2X430S07	8	-8	0
362B486 Caja de empalme para UFM	6	-6	0
S KC 133A437 EMPAQUE ø127xø73x1.5; 2½"	4	-4	0
S KC 178150 GEAR PUM 2SPA-16D-1A	5	-5	0
S KC 104715 OV 13 PILOT CHECK VALVE 1/2"	4	-4	0
S KC 201730 ND86 P2CA COUPLING PUMPSIDE	4	-4	0
S KC 178148 2SPA-11D-10N BOMBA	3	-3	0
S KC 339B784 TUBO CENTRAL	3	-3	0
S KC 212200 THROT VALVE FT 1253/5-01 1/4	0	0	0
S KC 181215 Q25-F1S/®-111/A1/P1-N-F3D	0	0	0
S KC 105061 MOTOR HIDRÁULICO	3	-3	0
S KC 106567 CONSOLA P/MOT HIDR	2	-2	0
S KC 178117 GEAR PUMP GRP 2 2SPA-6D-10N	2	-2	0
S KC 137A561 MOTOR DE AIRE 48405	2	-2	0
S KC 105822 MOTOR HIDRÁULI FHGT 500 Ø 40	2	-2	0
S KC 181217/127810 HAND OPERATED DIRECT	1	-1	0
S KC 212400 CONTR/VALVE FT 1253/5-01 1/2	0	0	0

Nota. Elaboración propia.

Se denota con claridad que el repuesto con mayor presencia en el almacén el cual es "S KC 152A045 MUELLE DISCO Ø60/30.5 X 2.5" que en el 2022 se contó con una cantidad de 481 unidades únicamente se requería contar con 228 para la realización de labores en el año. Por otro lado, el "S KC 104949 REFLECTOR Ø83" denoto que se encuentra por debajo

de la cantidad requerida para evitar problemas durante la realización de las labores durante el año y evitar la falta de material en momentos críticos.

Tabla 18

Comparativa entre cantidad real con cantidad exacta de repuestos en 2023

DESCRIPCION	ALMACEN	VARIACIÓN	CANTIDAD EXACTA
S KC 152A045 MUELLE DISCO Ø60/30.5 X 2.5	297	-69	228
S KC 104949 REFLECTOR Ø83	18	6	24
S KC 140A951 VÁLVULA SXE9561-E86-00B	23	0	23
S KC 961139 KIT REPAR CABEZALES S-45 M-15	11	6	17
S KC 100365 CABLE SALIDA BALANZA CONTR	16	-2	14
S KC 133A461 JUNTA P/ACEITE NBR70 BA(SC)	8	4	12
S KC 169A368 FOTOCÉLULA NAMUR	10	1	11
S B10/UFM 108680 BRAZO DE CENTRADO ATEX	20	-10	10
S KC 168A739 LENT P/FO SICK LL3-TR08 90°	57	-47	10
S KC 103766 CAJA CON ENCHUFE ELÉCTRICO	35	-27	8
S KC 211400 GAUGE VALVE FT 290 1/4	9	-1	8
S KC 133127 ANILLO TORI GOMA Ø29.75X3.53	1	7	8
S 355B577.100 TARJETA IMPRESA CUC MKII	9	-1	8
S KC 343B699.0300 CABLE DE ALIME/COMU	9	-1	8
S KC 169A130.0700 CABLE EX CONECTOR M12	14	-7	7
S KC 343B699.0500 CABLE ELÉCTR. /COMUN	10	-3	7
S 113936 PLACA IMP PCB CUC MKIII HMI-CTR	5	2	7
S KC 141A962 VÁLVULA 1/8 5/2	18	-11	7
S KC 133633 EMPAQUETADURA Ø175/110*1.5	11	-5	6
S KC 169A130.0500 CABLE EX, 4 POLOS, CLAV	10	-4	6
S KC 133635 EMPAQUETADURA Ø90/75 X 2	3	3	6
S TECLADO+FRENTA+LAMI 112977CUC HMI MKII	19	-13	6
S KC 120902 FOTOCÉLULA REFLECTORA	1	5	6
S KC 110212 SISTEMA DE CIERRE GAS P/UFM	18	-12	6
S KC 355B579.0500 CABLE P/16 ENTR AL CUC	12	-6	6
S KC 111A331 TURK NI10-EM18-Y1X-H1141	5	1	6
S KC 105956 CORREA DENTADA	1	5	6
S 169A206 SENS/INDUC NAMUR 2MM M12	24	-19	5
S KC 139A155 ACCESORIOS PARA BIM-IKT-Y1X	28	-23	5
S KC 262B270 GENER IMPULS C/SENSOR NAMUR	5	0	5
S KC 161A182 PALPADOR INDUCTIVO, NAMUR	32	-27	5
S KC 111A395 SENS TURK NI15-M30-Y1X	8	-3	5
S KC 141A158 VARILLA ROSCADA C/TUERCA	48	-44	4
K3 133166 EMPAQUETADURA UM 6545	23	-19	4
S KC 184400 PRESS/GAUGE Ø63GL 0-160 BAR	15	-11	4
S KC 133A377 EMPAQUETADURA C1 C015 N3571	13	-9	4
S KC 201600 OMT R82 COUPLING RUBBERR PA	1	3	4
S KC 117016 SENSOR INDUCTIVO CON CAJA	8	-4	4
K3 925429 MEMBRANA Ø 200/20X5	32	-28	4
S KC 355B578.0250 CABLE MÓDULO EXTERNO	16	-12	4

S KC 151A297 COJINETE DE BOLAS 6024-2Z	11	-7	4
S FILTRO DE ACEITE K3 106340 CR 60/1	7	-3	4
S KC 102806 MÓDULO CÉLUL/PESAJE S/CÉLULA	3	1	4
S KC 169A130.0100 CABLE, 4 POLOS, ENCHUF	16	-13	3
S KC 169A344 SENSOR INDUCTIVO M18	8	-5	3
S KC 168A606 ANILLO MERCOTAC 830	7	-4	3
S KC 151A022 COJINETE DE BOLAS 6016	6	-3	3
S KC 209B534 VÁLVULA DE CIERRE DE GAS	6	-3	3
S KC 201785 ND86 B COUPLING MOTORSIFE	5	-2	3
S KC 509442 BUJE DE FRICCIÓN	1	2	3
S KC 343B699.0250 CABLE PARA POTENCIA/CO	10	-8	2
S KC 355B572 MÓDULO CELDA CARGA 200 KGS	15	-13	2
S KC 168A093 SENSOR INDUCTIVO M12	4	-2	2
S K-3 355B578.0500 CABLE MOD EXTERNO	3	-1	2
S KC 113959 MÓDULO DIGITAL MKIII 16 ENTR	5	-2	3
S KC 1232824150 CORR/DENT 14M-115 XHP AN	2	0	2
S KC 169A406 SENSOR INDUCTIVO NAMUR 40MM	8	-6	2
S KC 137A807 CILINDRO DE FUELLE	3	-1	2
S KC 355B580.0500 CABLE P/16 SAL DEL CUC	13	-12	1
S KC 961093 KIT RPTOS COLUMNA CENTRAL	8	-7	1
S KC 136A195 VALV DIRECCION AK4Z 100A WA	5	-4	1
S KC 117216 DISCO PARA CORREA DENTADA	4	-3	1
S KC 152A102 LLAVE PARA BUJE DE FRICCIÓN	4	-3	1
S KC 112309 DISCO P/CORREA CONDUCT.DENTA	4	-3	1
S KC 324B495 CABEZAL PI LLENADO S-45	4	-3	1
114143 placa frontal con teclado CUC MKIII	3	-2	1
S KC 105062 MOTOR HIDRÁULICO, FREO	2	-1	1
S KC 106570 ACOPLAMIENTO Ø25/Ø35 GFA32	2	-1	1
S KC 118292 CABE/LLENADO PI M15 ESPECIAL	1	0	1
S KC 141A244 PERNO PRISIONERO C/TUERCA	78	-78	0
S KC 133A442 EMPAQUE ø92xø48x1.5; 1½"	18	-18	0
S KC 128400 RETU/FILTE FIO 1820/1-10 MIC	12	-12	0
S KC 201000 BELLHOUSING LS300-LS301	11	-11	0
105420 motor hidráulico FHGS ø25	9	-9	0
S KC 128176 MÓDULO HMI/CTRL	9	-9	0
S KC 172500 DAMPINGRING DR-V1/B5-300 NBR	8	-8	0
S KC 120901 SENS SICK WL24-2X430S07	8	-8	0
362B486 Caja de empalme para UFM	6	-6	0
S KC 133A437 EMPAQUE ø127xø73x1.5; 2½"	6	-6	0
S KC 178150 GEAR PUM 2SPA-16D-1A	5	-5	0
S KC 104715 OV 13 PILOT CHECK VALVE 1/2"	4	-4	0
S KC 201730 ND86 P2CA COUPLING PUMPSIDE	4	-4	0
S KC 178148 2SPA-11D-10N BOMBA	3	-3	0
S KC 339B784 TUBO CENTRAL	3	-3	0
S KC 212200 THROT VALVE FT 1253/5-01 1/4	3	-3	0

S KC 181215 Q25-F1S/8-111/A1/P1-N-F3D	3	-3	0
S KC 105061 MOTOR HIDRÁULICO	3	-3	0
S KC 106567 CONSOLA P/MOT HIDR	2	-2	0
S KC 178117 GEAR PUMP GRP 2 2SPA-6D-10N	2	-2	0
S KC 137A561 MOTOR DE AIRE 48405	2	-2	0
S KC 105822 MOTOR HIDRÁULI FHGT 500 Ø 40	2	-2	0
S KC 181217/127810 HAND OPERATED DIRECT	1	-1	0
S KC 212400 CONTR/VALVE FT 1253/5-01 1/2	0	0	0

Nota. Elaboración propia.

Según la tabla 14, el exceso del repuesto “S KC 152A045 MUELLE DISCO Ø60/30.5 X 2.5” disminuyó en 2023 debido al consumo del año. Con la cantidad real necesaria para los trabajos anuales, se calcula la inversión correcta para 2022 y 2023.

Tabla 19

Comparativa de inversión real con la inversión correcta en el 2022

DESCRIPCION	INVERSION POR ALMACEN	COSTOS INCORRECTO S	COSTOS CORRECTOS
S KC 152A045 MUELLE DISCO Ø60/30.5 X 2.5	S/ 146,248.05	-S/ 76,899.31	S/ 69,348.74
S KC 104949 REFLECTOR Ø83	S/ 156.60	S/ 162.31	S/ 318.91
S KC 140A951 VÁLVULA SXE9561-E86-00B	S/ 36,389.34	-S/ 15,239.98	S/ 21,149.36
S KC 961139 KIT REPAR CABEZALES S-45 M-15	S/ 312.36	S/ 137.53	S/ 449.89
S KC 100365 CABLE SALIDA BALANZA CONTR	S/ 253.44	S/ 344.96	S/ 598.40
S KC 133A461 JUNTA P/ACEITE NBR70 BA(SC)	S/ 1,048.96	-S/ 495.08	S/ 553.88
S KC 169A368 FOTOCÉLULA NAMUR	S/ 1,303.48	S/ 2,389.71	S/ 3,693.19
S B10/UFM 108680 BRAZO DE CENTRADO ATEX	S/ 1,708.44	-S/ 215.93	S/ 1,492.51
S KC 168A739 LENT P/FO SICK LL3-TR08 90°	S/ 4.18	-S/ 3.11	S/ 1.07
S KC 103766 CAJA CON ENCHUFE ELÉCTRICO	S/ 1,609.30	-S/ 1,251.04	S/ 358.26
S KC 211400 GAUGE VALVE FT 290 1/4	S/ 7,373.75	-S/ 3,994.11	S/ 3,379.64
S KC 133127 ANILLO TORI GOMA Ø29.75X3.53	S/ 233.05	S/ 1,582.80	S/ 1,815.85
S 355B577.100 TARJETA IMPRESA CUC MKII	S/ 731.80	-S/ 450.41	S/ 281.39
S KC 343B699.0300 CABLE DE ALIME/COMU	S/ 1,537.05	-S/ 762.83	S/ 774.22
S KC 169A130.0700 CABLE EX CONECTOR M12	S/ 19,668.32	-S/ 9,219.53	S/ 10,448.80
S KC 343B699.0500 CABLE ELÉCTR. /COMUN	S/ 701.82	-S/ 425.64	S/ 276.18
S 113936 PLACA IMP PCB CUC MKIII HMI- CTR	S/ 48.62	-S/ 22.13	S/ 26.49
S KC 141A962 VÁLVULA 1/8 5/2	S/ 228.87	-S/ 57.75	S/ 171.12

S KC 133633 EMPAQUETADURA Ø175/110*1.5	S/ 11,989.34	-S/ 5,040.97	S/ 6,948.37
S KC 169A130.0500 CABLE EX, 4 POLOS, CLAV	S/ 1,770.30	-S/ 964.18	S/ 806.12
S KC 133635 EMPAQUETADURA Ø90/75 X 2	S/ 234.57	S/ 263.89	S/ 498.46
S TECLADO+FRENTA+LAMI 112977CUC HMI MKII	S/ 8,324.91	-S/ 6,432.11	S/ 1,892.80
S KC 120902 FOTOCÉLULA REFLECTORA	S/ 2,856.91	-S/ 399.63	S/ 2,457.28
S KC 110212 SISTEMA DE CIERRE GAS P/UFM	S/ 6,567.00	-S/ 4,875.50	S/ 1,691.50
S KC 355B579.0500 CABLE P/16 ENTR AL CUC	S/ 4,531.68	-S/ 2,391.72	S/ 2,139.96
S KC 111A331 TURK NI10-EM18-Y1X-H1141	S/ 10,606.65	-S/ 6,599.69	S/ 4,006.96
S KC 105956 CORREA DENTADA	S/ 17.71	-S/ 3.37	S/ 14.34
S 169A206 SENS/INDUC NAMUR 2MM M12	S/ 151.76	S/ 45.32	S/ 197.08
S KC 139A155 ACCESORIOS PARA BIM-IKT- Y1X	S/ 753.84	-S/ 338.53	S/ 415.31
S KC 262B270 GENER IMPULS C/SENSOR NAMUR	S/ 8,616.65	-S/ 2,513.19	S/ 6,103.46
S KC 161A182 PALPADOR INDUCTIVO, NAMUR	S/ 640.60	-S/ 489.35	S/ 151.25
S KC 111A395 SENS TURK NI15-M30-Y1X	S/ 1,895.22	-S/ 925.67	S/ 969.55
S KC 141A158 VARILLA ROSCADA C/TUERCA	S/ 33,944.64	-S/ 30,939.13	S/ 3,005.52
K3 133166 EMPAQUETADURA UM 6545	S/ 2,109.45	-S/ 316.42	S/ 1,793.03
S KC 184400 PRESS/GAUGE Ø63GL 0-160 BAR	S/ 519.54	-S/ 204.11	S/ 315.44
S KC 133A377 EMPAQUETADURA C1 C015 N3571	S/ 5,715.50	-S/ 3,286.41	S/ 2,429.09
S KC 201600 OMT R82 COUPLING RUBBERR PA	S/ 157.52	S/ 9.85	S/ 167.37
S KC 117016 SENSOR INDUCTIVO CON CAJA	S/ -	S/ 2,396.75	S/ 2,396.75
K3 925429 MEMBRANA Ø 200/20X5	S/ 162.72	-S/ 138.71	S/ 24.01
S KC 355B578.0250 CABLE MÓDULO EXTERNO	S/ 2,428.32	-S/ 1,890.80	S/ 537.52

S KC 151A297 COJINETE DE BOLAS 6024-2Z	S/	S/	S/
	599.13	108.18	707.31
S FILTRO DE ACEITE K3 106340 CR 60/1	S/	-S/	S/
	2,060.70	1,330.87	729.83
S KC 102806 MÓDULO CÉLUL/PESAJE S/CÉLULA	S/	-S/	S/
	889.62	364.50	525.12
S KC 169A130.0100 CABLE, 4 POLOS, ENCHUF	S/	-S/	S/
	2,019.96	1,463.54	556.42
S KC 169A344 SENSOR INDUCTIVO M18	S/	-S/	S/
	904.77	619.94	284.84
S KC 168A606 ANILLO MERCOTAC 830	S/	-S/	S/
	50.60	36.26	14.34
S KC 151A022 COJINETE DE BOLAS 6016	S/	S/	S/
	556.86	232.03	788.89
S KC 209B534 VÁLVULA DE CIERRE DE GAS	S/	S/	S/
	-	80.78	80.78
S KC 201785 ND86 B COUPLING MOTORSIFE	S/	-S/	S/
	1,142.95	495.28	647.67
S KC 509442 BUJE DE FRICCIÓN	S/	-S/	S/
	952.83	52.94	899.90
S KC 343B699.0250 CABLE PARA POTENCIA/CO	S/	-S/	S/
	3,650.04	2,692.47	957.57
S KC 355B572 MÓDULO CELDA CARGA 200 KGS	S/	-S/	S/
	1,086.06	701.41	384.65
S KC 168A093 SENSOR INDUCTIVO M12	S/	-S/	S/
	320.45	184.26	136.19
S K-3 355B578.0500 CABLE MOD EXTERNO	S/	-S/	S/
	250.00	143.75	106.25
S KC 113959 MÓDULO DIGITAL MKIII 16 ENTR	S/	-S/	S/
	2,447.00	1,060.37	1,386.63
S KC 1232824150 CORR/DENT 14M-115 XHP AN	S/	S/	S/
	-	151.30	151.30
S KC 169A406 SENSOR INDUCTIVO NAMUR 40MM	S/	-S/	S/
	1,040.85	822.40	218.45
S KC 137A807 CILINDRO DE FUELLE	S/	-S/	S/
	5,604.65	3,487.34	2,117.31
S KC 355B580.0500 CABLE P/16 SAL DEL CUC	S/	-S/	S/
	5,737.90	4,576.66	1,161.24
S KC 961093 KIT RPTOS COLUMNA CENTRAL	S/	-S/	S/
	394.24	324.43	69.81
S KC 136A195 VALV DIRECCION AK4Z 100A WA	S/	-S/	S/
	1,254.45	899.02	355.43
S KC 117216 DISCO PARA CORREA DENTADA	S/	-S/	S/
	284.76	183.91	100.85

S KC 152A102 LLAVE PARA BUJE DE FRICCIÓN	S/	-S/	S/
	278.56	179.90	98.66
S KC 112309 DISCO P/CORREA CONDUCT.DENTA	S/	-S/	S/
	604.52	390.42	214.10
S KC 324B495 CABEZAL PI LLENADO S-45	S/	S/	S/
	-	97.34	97.34
114143 placa frontal con teclado CUC MKIII	S/	-S/	S/
	283.98	149.88	134.10
S KC 105062 MOTOR HIDRÁULICO, FREO	S/	-S/	S/
	20.88	6.09	14.79
S KC 106570 ACOPLAMIENTO Ø25/Ø35 GFA32	S/	-S/	S/
	505.71	266.90	238.81
S KC 118292 CABE/LLENADO PI M15 ESPECIAL	S/	S/	S/
	-	77.27	77.27
S KC 141A244 PERNO PRISIONERO C/TUERCA	S/	-S/	S/
	23,806.38	23,806.38	-
S KC 133A442 EMPAQUE ø92xø48x1.5; 1½"	S/	-S/	S/
	599.04	599.04	-
S KC 128400 RETU/FILTE FIO 1820/1-10 MIC	S/	-S/	S/
	1,411.20	1,411.20	-
S KC 201000 BELLHOUSING LS300-LS301	S/	-S/	S/
	296.00	296.00	-
105420 motor hidráulico FHGS ø25	S/	-S/	S/
	257.31	257.31	-
S KC 128176 MÓDULO HMI/CTRL	S/	-S/	S/
	18.54	18.54	-
S KC 172500 DAMPINGRING DR-V1/B5-300 NBR	S/	-S/	S/
	64,979.68	64,979.68	-
S KC 120901 SENS SICK WL24-2X430S07	S/	-S/	S/
	730.64	730.64	-
362B486 Caja de empalme para UFM	S/	-S/	S/
	2,714.16	2,714.16	-
S KC 133A437 EMPAQUE ø127xø73x1.5; 2½"	S/	-S/	S/
	16.80	16.80	-
S KC 178150 GEAR PUM 2SPA-16D-1A	S/	-S/	S/
	2,079.80	2,079.80	-
S KC 104715 OV 13 PILOT CHECK VALVE 1/2"	S/	-S/	S/
	4,094.80	4,094.80	-
S KC 201730 ND86 P2CA COUPLING PUMPSIDE	S/	-S/	S/
	593.00	593.00	-
S KC 178148 2SPA-11D-10N BOMBA	S/	-S/	S/
	39.09	39.09	-
S KC 339B784 TUBO CENTRAL	S/	-S/	S/
	665.67	665.67	-

S KC 212200 THROT VALVE FT 1253/5-01 1/4	S/	-	S/	-	S/	-
S KC 181215 Q25-F1S/®-111/A1/P1-N-F3D	S/	-	S/	-	S/	-
S KC 105061 MOTOR HIDRÁULICO	S/	200.19	-S/	200.19	S/	-
S KC 106567 CONSOLA P/MOT HIDR	S/	11.14	-S/	11.14	S/	-
S KC 178117 GEAR PUMP GRP 2 2SPA-6D- 10N	S/	401.80	-S/	401.80	S/	-
S KC 137A561 MOTOR DE AIRE 48405	S/	5.06	-S/	5.06	S/	-
S KC 105822 MOTOR HIDRÁULI FHGT 500 Ø 40	S/	47.88	-S/	47.88	S/	-
S KC 181217/127810 HAND OPERATED DIRECT	S/	29.11	-S/	29.11	S/	-
S KC 212400 CONTR/VALVE FT 1253/5-01 1/2	S/	-	S/	-	S/	-
TOTAL	S/	459,491.02	-S/	292,136.14	S/	167,354.88

Nota. Elaboración propia.

El análisis muestra un gasto excesivo de más de 290,000 soles, destacando un exceso de 70,000 soles en el repuesto "S KC 152A045 MUELLE DISCO Ø60/30.5 X 2.5".

Tabla 20

Comparativa de inversión real con la inversión correcta en el 2023

DESCRIPCION		INVERSION POR ALMACEN	COSTOS INCORRECTO S	COSTOS CORRECTOS
S KC 152A045 MUELLE DISCO Ø60/30.5 X 2.5	S/	152,619.39	-S/ 35,414.21	S/ 117,205.18
S KC 104949 REFLECTOR Ø83		S/ 1,030.81	S/ 368.66	S/ 1,399.46
S KC 140A951 VÁLVULA SXE9561-E86-00B		S/ 5,520.45	-S/ 80.01	S/ 5,440.44
S KC 961139 KIT REPAR CABEZALES S-45 M-15		S/ 3,215.87	S/ 1,836.94	S/ 5,052.81
S KC 100365 CABLE SALIDA BALANZA CONTR		S/ 637.39	-S/ 73.03	S/ 564.36
S KC 133A461 JUNTA P/ACEITE NBR70 BA(SC)		S/ 1,245.47	S/ 563.06	S/ 1,808.52
S KC 169A368 FOTOCÉLULA NAMUR		S/ 413.49	S/ 55.13	S/ 468.62
S B10/UFM 108680 BRAZO DE CENTRADO ATEX	S/	19,594.26	-S/ 9,323.60	S/ 10,270.66
S KC 168A739 LENT P/FO SICK LL3-TR08 90°		S/ 9,083.43	-S/ 7,535.38	S/ 1,548.05
S KC 103766 CAJA CON ENCHUFE ELÉCTRICO	S/	45,237.41	-S/ 35,166.70	S/ 10,070.71
S KC 211400 GAUGE VALVE FT 290 1/4		S/ 2,096.86	-S/ 281.52	S/ 1,815.34
S KC 133127 ANILLO TORI GOMA Ø29.75X3.53		S/ 74.75	S/ 507.67	S/ 582.42
S 355B577.100 TARJETA IMPRESA CUC MKII		S/ 3,079.47	-S/ 448.07	S/ 2,631.40
S KC 343B699.0300 CABLE DE ALIME/COMU		S/ 738.90	-S/ 118.59	S/ 620.31
S KC 169A130.0700 CABLE EX CONECTOR M12	S/	10,394.52	-S/ 4,872.43	S/ 5,522.09
S KC 343B699.0500 CABLE ELÉCTR. /COMUN		S/ 3,237.47	-S/ 944.26	S/ 2,293.20
S 113936 PLACA IMP PCB CUC MKIII HMI- CTR		S/ 250.32	S/ 104.30	S/ 354.62
S KC 141A962 VÁLVULA 1/8 5/2		S/ 7,665.08	-S/ 4,799.55	S/ 2,865.53

S KC 133633 EMPAQUETADURA	S/	-S/	S/
Ø175/110*1.5	857.24	360.43	496.81
S KC 169A130.0500 CABLE EX, 4 POLOS, CLAV	S/	-S/	S/
	4,285.37	1,553.44	2,731.92
S KC 133635 EMPAQUETADURA Ø90/75 X 2	S/	S/	S/
	531.00	597.37	1,128.37
S TECLADO+FRENTA+LAMI 112977CUC HMI MKII	S/	-S/	S/
	917.30	620.92	296.38
S KC 120902 FOTOCÉLULA REFLECTORA	S/	S/	S/
	683.24	3,430.41	4,113.64
S KC 110212 SISTEMA DE CIERRE GAS P/UFM	S/	-S/	S/
	26,552.23	18,193.20	8,359.04
S KC 355B579.0500 CABLE P/16 ENTR AL CUC	S/	-S/	S/
	47.12	24.87	22.25
S KC 111A331 TURK NI10-EM18-Y1X-H1141	S/	S/	S/
	221.76	29.57	251.33
S KC 105956 CORREA DENTADA	S/	S/	S/
	442.98	2,067.26	2,510.25
S 169A206 SENS/INDUC NAMUR 2MM M12	S/	-S/	S/
	655.96	513.98	141.97
S KC 139A155 ACCESORIOS PARA BIM- IKT-Y1X	S/	-S/	S/
	3,717.63	3,059.30	658.33
S KC 262B270 GENER IMPULS C/SENSOR NAMUR	S/	-S/	S/
	4,303.43	35.86	4,267.56
S KC 161A182 PALPADOR INDUCTIVO, NAMUR	S/	-S/	S/
	227.81	194.19	33.62
S KC 111A395 SENS TURK NI15-M30-Y1X	S/	-S/	S/
	42.50	18.04	24.46
S KC 141A158 VARILLA ROSCADA C/TUERCA	S/	-S/	S/
	526.18	479.59	46.59
K3 133166 EMPAQUETADURA UM 6545	S/	-S/	S/
	7,342.81	5,985.98	1,356.82
S KC 184400 PRESS/GAUGE Ø63GL 0-160 BAR	S/	-S/	S/
	205.22	147.08	58.15
S KC 133A377 EMPAQUETADURA C1 C015 N3571	S/	-S/	S/
	9,653.01	6,497.22	3,155.79
S KC 201600 OMT R82 COUPLING RUBBERR PA	S/	S/	S/
	474.98	1,543.68	2,018.66
S KC 117016 SENSOR INDUCTIVO CON CAJA	S/	-S/	S/
	1,413.97	762.96	651.02
K3 925429 MEMBRANA Ø 200/20X5	S/	-S/	S/
	438.48	389.95	48.53
S KC 355B578.0250 CABLE MÓDULO EXTERNO	S/	-S/	S/
	5,014.80	3,904.75	1,110.05

S KC 151A297 COJINETE DE BOLAS 6024-2Z	S/	-S/	S/
	369.95	250.83	119.11
S FILTRO DE ACEITE K3 106340 CR 60/1	S/	-S/	S/
	1,046.42	516.98	529.44
S KC 102806 MÓDULO CÉLUL/PESAJE S/CÉLULA	S/	S/	S/
	80.10	14.46	94.57
S KC 169A130.0100 CABLE, 4 POLOS, ENCHUF	S/	-S/	S/
	1,407.17	1,116.45	290.72
S KC 169A344 SENSOR INDUCTIVO M18	S/	-S/	S/
	239.48	154.67	84.82
S KC 168A606 ANILLO MERCOTAC 830	S/	-S/	S/
	1,330.42	791.92	538.50
S KC 151A022 COJINETE DE BOLAS 6016	S/	-S/	S/
	448.56	236.74	211.82
S KC 209B534 VÁLVULA DE CIERRE DE GAS	S/	-S/	S/
	315.00	166.25	148.75
S KC 201785 ND86 B COUPLING MOTORSIFE	S/	-S/	S/
	13.28	5.76	7.53
S KC 509442 BUJE DE FRICCIÓN	S/	S/	S/
	1,144.44	2,098.13	3,242.57
S KC 343B699.0250 CABLE PARA POTENCIA/CO	S/	-S/	S/
	3,334.91	2,547.50	787.41
S KC 355B572 MÓDULO CELDA CARGA 200 KGS	S/	-S/	S/
	614.09	527.10	87.00
S KC 168A093 SENSOR INDUCTIVO M12	S/	-S/	S/
	422.23	197.92	224.31
S K-3 355B578.0500 CABLE MOD EXTERNO	S/	-S/	S/
	0.35	0.10	0.25
S KC 113959 MÓDULO DIGITAL MKIII 16 ENTR	S/	-S/	S/
	13.28	5.76	7.53
S KC 1232824150 CORR/DENT 14M-115 XHP AN	S/	S/	S/
	2,353.95	147.12	2,501.08
S KC 169A406 SENSOR INDUCTIVO NAMUR 40MM	S/	-S/	S/
	795.14	607.40	187.74
S KC 137A807 CILINDRO DE FUELLE	S/	-S/	S/
	115.26	42.69	72.57
S KC 355B580.0500 CABLE P/16 SAL DEL CUC	S/	-S/	S/
	5,154.79	4,593.05	561.74
S KC 961093 KIT RPTOS COLUMNA CENTRAL	S/	-S/	S/
	538.36	443.02	95.33
S KC 136A195 VALV DIRECCION AK4Z 100A WA	S/	-S/	S/
	258.72	185.42	73.30
S KC 117216 DISCO PARA CORREA DENTADA	S/	-S/	S/
	485.73	313.70	172.03

S KC 152A102 LLAVE PARA BUJE DE	S/	-S/	S/
FRICCIÓN	838.78	541.71	297.07
S KC 112309 DISCO P/CORREA	S/	-S/	S/
CONDUCT.DENTA	2,400.51	1,550.33	850.18
S KC 324B495 CABEZAL PI LLENADO S-45	S/	-S/	S/
	978.81	632.15	346.66
114143 placa frontal con teclado CUC MKIII	S/	-S/	S/
	466.99	246.47	220.52
S KC 105062 MOTOR HIDRÁULICO, FREO	S/	-S/	S/
	146.24	42.65	103.59
S KC 106570 ACOPLAMIENTO Ø25/Ø35	S/	-S/	S/
GFA32	317.37	92.57	224.81
S KC 118292 CABE/LLENADO PI M15	S/	S/	S/
ESPECIAL	455.44	189.77	645.20
S KC 141A244 PERNO PRISIONERO	S/	-S/	S/
C/TUERCA	2,341.52	2,341.52	-
S KC 133A442 EMPAQUE ø92xø48x1.5; 1½"	S/	-S/	S/
	38.93	38.93	-
S KC 128400 RETU/FILTE FIO 1820/1-10	S/	-S/	S/
MIC	366.79	366.79	-
S KC 201000 BELLHOUSING LS300-LS301	S/	-S/	S/
	3,525.18	3,525.18	-
105420 motor hidráulico FHGS ø25	S/	-S/	S/
	2,352.20	2,352.20	-
S KC 128176 MÓDULO HMI/CTRL	S/	-S/	S/
	968.34	968.34	-
S KC 172500 DAMPINGRING DR-V1/B5-300	S/	-S/	S/
NBR	279.55	279.55	-
S KC 120901 SENS SICK WL24-2X430S07	S/	-S/	S/
	1,730.99	1,730.99	-
362B486 Caja de empalme para UFM	S/	-S/	S/
	1,265.67	1,265.67	-
S KC 133A437 EMPAQUE ø127xø73x1.5;	S/	-S/	S/
2½"	575.38	575.38	-
S KC 178150 GEAR PUM 2SPA-16D-1A	S/	-S/	S/
	1,317.17	1,317.17	-
S KC 104715 OV 13 PILOT CHECK VALVE	S/	-S/	S/
1/2"	34,114.33	34,114.33	-
S KC 201730 ND86 P2CA COUPLING	S/	-S/	S/
PUMPSIDE	4,299.54	4,299.54	-
S KC 178148 2SPA-11D-10N BOMBA	S/	-S/	S/
	210.20	210.20	-
S KC 339B784 TUBO CENTRAL	S/	-S/	S/
	75.41	75.41	-

S KC 212200 THROT VALVE FT 1253/5-01	S/	-S/	S/
1/4	649.28	649.28	-
S KC 181215 Q25-F1S/6-111/A1/P1-N-F3D	S/	-S/	S/
	93.24	93.24	-
S KC 105061 MOTOR HIDRÁULICO	S/	-S/	S/
	663.33	663.33	-
S KC 106567 CONSOLA P/MOT HIDR	S/	-S/	S/
	246.96	246.96	-
S KC 178117 GEAR PUMP GRP 2 2SPA-6D-10N	S/	-S/	S/
	1,399.76	1,399.76	-
S KC 137A561 MOTOR DE AIRE 48405	S/	-S/	S/
	11.70	11.70	-
S KC 105822 MOTOR HIDRÁULI FHGT 500 Ø 40	S/	-S/	S/
	144.29	144.29	-
S KC 181217/127810 HAND OPERATED DIRECT	S/	-S/	S/
	4.41	4.41	-
S KC 212400 CONTR/VALVE FT 1253/5-01	S/	S/	S/
1/2	-	-	-
TOTAL	S/ 417,450.26	-S/ 200,728.87	S/ 216,721.39

Nota. Elaboración propia.

Analizando los costos reales y los costos correctos, se denota un gasto en exceso mayor a los 200,000 soles el cual es menor a lo presentado en 2022. El aumento del gasto debido a la compra en exceso de materiales como “S KC 152A045 MUELLE DISCO Ø60/30.5 X 2.5” donde se tuvo un exceso mayor a los 35,000 soles.

Pronóstico de los materiales

A continuación, se presenta la serie temporal de las demandas correspondientes a los años 2015 a 2023, junto con el pronóstico que abarca desde el año actual hasta el año 2026. Este pronóstico fue realizado a los 10 productos que presentan mayor demanda durante los últimos 9 años y posteriormente ha sido generado mediante el uso del Método de Holt-Winters.

- **Repositor S KC 168A739 LENT P/FO SICK LL3-TR08 90**

Tabla 21

Valores de Demanda del 2015 al 2023 del repuesto S KC 168A739 LENT P/FO SICK LL3-TR08 90

Demanda de S KC 168A739 LENT P/FO SICK LL3-TR08 90°	
AÑO	CONSUMO
2015	23
2016	15
2017	22
2018	17
2019	12
2020	11
2021	16
2022	29
2023	21

Nota. Elaboración propia.

Tabla 22

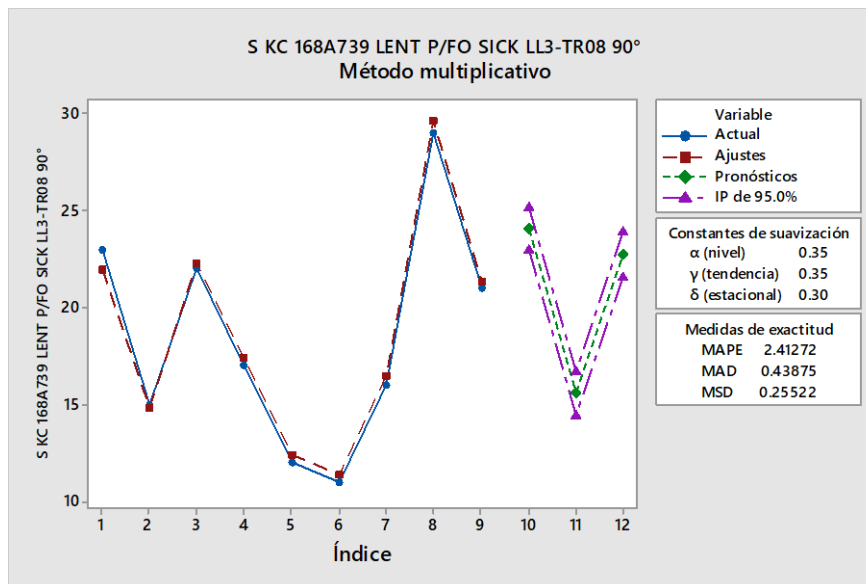
Pronóstico del material S KC 168A739 LENT P/FO SICK LL3-TR08 90°, según el método de Winter's 2024 – 2026.

Año	Material	Intervalo de Confianza al 95%		Error de pronóstico		
		Inferior	Superior	MAPE ¹	MAD ²	MSD ³
	S KC 168A739 LENT P/FO SICK LL3-TR08 90°					
2024	24	22,970	25,119			
2025	16	14,436	16,691	2.41272	0.43875	0.25522
2026	23	21,516	23,895			

Nota. Elaboración propia. ¹MAPE: Error Porcentual Absoluto Medio. ²MAD: Desviación Absoluta Mediana. ³MSD: Desviación Cuadrática Media.

Figura 18

Serie temporal del material S KC 168A739 LENT P/FO SICK LL3-TR08 90 2015 – 2024.



Nota. Elaboración propia.

Los pronósticos para el material S KC 168A739 LENT P/FO SICK LL3-TR08 90° son los siguientes: para el año 2024 se espera alrededor de 24 unidades, con un intervalo de confianza del 95% entre aproximadamente 22.970 y 25.119 unidades; para el año 2025 se pronostica alrededor de 16 unidades, con un intervalo de confianza del 95% entre aproximadamente 14.436 y 16.691 unidades; y para el año 2026 se estima cerca de 23 unidades, con un intervalo de confianza del 95% entre aproximadamente 21.516 y 23.895 unidades.

- **Repuesto S 355B577.100 TARJETA IMPRESA CUC MKII**

Tabla 23

Valores de Demanda del 2015 al 2023 del Demanda del repuesto S 355B577.100 TARJETA IMPRESA CUC MKII

Demanda de S 355B577.100 TARJETA IMPRESA CUC MKII	
AÑO	CONSUMO
2015	6
2016	5
2017	8
2018	13
2019	11
2020	9
2021	7
2022	5
2023	11

Nota. Elaboración propia.

Tabla 24

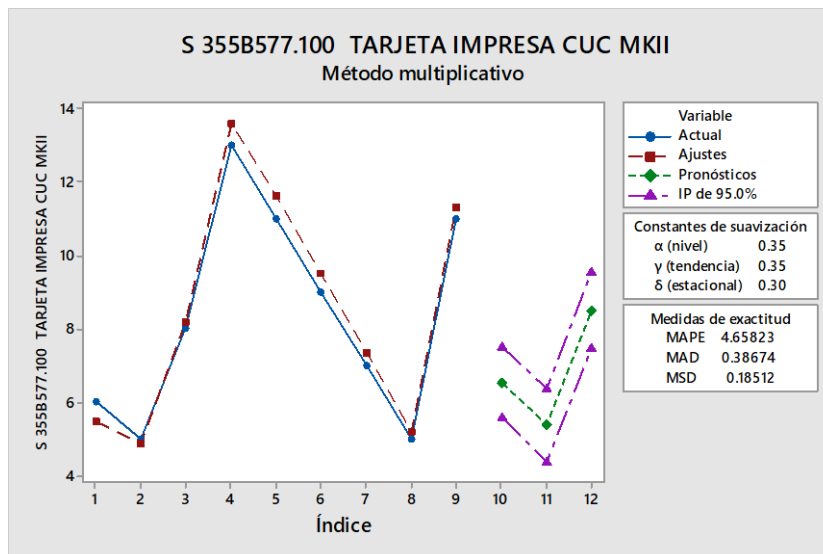
Pronóstico del material S 355B577.100 TARJETA IMPRESA CUC MKII, según el método de Winter's 2024 – 2026

Año	Material	Intervalo de Confianza al 95%		Error de pronóstico		
		Inferior	Superior	MAPE	MAD	MSD
	S 355B577.100 TARJETA IMPRESA CUC MKII					
2024	7	5,594	7,489			
2025	5	4,375	6,363	4.6582	0.3867	0.1851
2026	9	7,452	9,549			

Nota. Elaboración propia. 1MAPE: Error Porcentual Absoluto Medio. 2MAD: Desviación Absoluta Mediana. 3MSD: Desviación Cuadrática Media.

Figura 19

Serie temporal del material S 355B577.100 TARJETA IMPRESA CUC MKII, 2015 – 2024.



Nota. Elaboración propia.

Los pronósticos para el material S 355B577.100 TARJETA IMPRESA CUC MKII son los siguientes: se espera que en el año 2024 haya alrededor de 7 unidades, con un intervalo de confianza del 95% entre aproximadamente 5.594 y 7.489 unidades; para el año 2025 se pronostican aproximadamente 5 unidades, con un intervalo de confianza del 95% entre aproximadamente 4.375 y 6.363 unidades; y para el año 2026 se estima que habrá cerca de 9 unidades, con un intervalo de confianza del 95% entre aproximadamente 7.452 y 9.549 unidades. Estos valores representan las estimaciones esperadas junto con la incertidumbre asociada, proporcionando una visión completa de las previsiones futuras para el material mencionado.

- **Repuesto S 169A206 SENS/INDUC NAMUR 2MM M12**

Tabla 25

Valores de Demanda del 2015 al 2023 del Demanda del repuesto S 169A206 SENS/INDUC NAMUR 2MM M12

Demanda de S 169A206 SENS/INDUC NAMUR 2MM M12	
AÑO	CONSUMO
2015	4
2016	3
2017	8
2018	1
2019	2
2020	5
2021	2
2022	4
2023	0

Nota. Elaboración propia.

Tabla 26

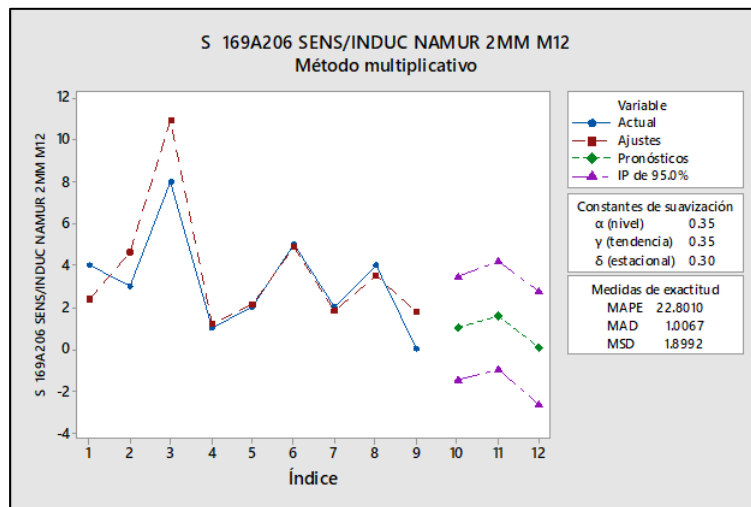
Pronóstico del material S 169A206 SENS/INDUC NAMUR 2MM M12, según el método de Winter's 2024 – 2026.

Año	Material	Intervalo de Confianza al 95%		Error de pronóstico		
		Inferior	Superior	MAPE ¹	MAD ²	MSD ³
	S 169A206 SENS/INDUC NAMUR 2MM M12					
2024	1	-1,464	3,469			
2025	2	-0,984	4,191	22.8010	1.0067	1.8992
2026	0	-2,673	2,786			

Nota. Elaboración propia. 1MAPE: Error Porcentual Absoluto Medio. 2MAD: Desviación Absoluta Mediana. 3MSD: Desviación Cuadrática Media.

Figura 20

Serie temporal del material S 169A206 SENS/INDUC NAMUR 2MM M12, 2015 – 2024.



Nota. Elaboración propia.

Los pronósticos para el material S 169A206 SENS/INDUC NAMUR 2MM M12 son los siguientes: se estima que en el año 2024 habrá aproximadamente 1 unidad, con un intervalo de confianza del 95% entre aproximadamente -1.464 y 3.469 unidades; para el año 2025 se pronostican alrededor de 2 unidades, con un intervalo de confianza del 95% entre aproximadamente -0.984 y 4.191 unidades; y para el año 2026 no se espera ningún cambio, con un intervalo de confianza del 95% entre aproximadamente -2.673 y 2.786 unidades. Estos valores representan las estimaciones esperadas junto con la incertidumbre asociada, proporcionando una visión completa de las previsiones futuras para el material mencionado.

- Repuesto S KC 133A377 EMPAQUETADURA C1 C015 N3571

Tabla 27

Valores de Demanda del 2015 al 2023 del Demanda del repuesto S KC 133A377

EMPAQUETADURA C1 C015 N3571

Demanda de S KC 133A377 EMPAQUETADURA C1 C015 N3571	
AÑO	CONSUMO
2015	5
2016	2
2017	3
2018	3
2019	2

2020	4
2021	2
2022	5
2023	1

Nota. Elaboración propia.

Tabla 28

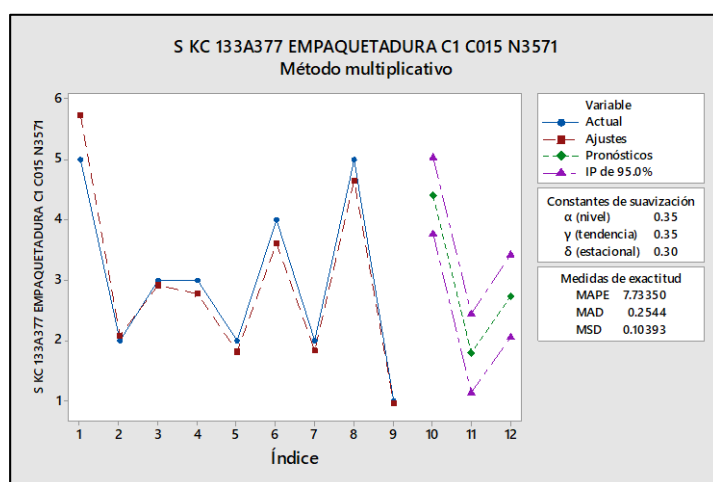
Pronóstico del material S KC 133A377 EMPAQUETADURA C1 C015 N3571, según el método de Winter's 2024 – 2026.

Año	Material	Intervalo de Confianza al 95%		Error de pronóstico		
		Inferior	Superior	MAPE	MAD	MSD
	S KC 133A377 EMPAQUETADURA C1 C015 N3571					
2024	4	3,777	5,024			
2025	2	1,141	2,449	7.73350	0.25443	0.10393
2026	3	2,045	3,425			

Nota. Elaboración propia. 1MAPE: Error Porcentual Absoluto Medio. 2MAD: Desviación Absoluta Mediana. 3MSD: Desviación Cuadrática Media.

Figura 21

Serie temporal del material S KC 133A377 EMPAQUETADURA C1 C015 N3571, 2015 – 2024.



Nota. Elaboración propia.

Los pronósticos para el material S KC 133A377 EMPAQUETADURA C1 C015 N3571 son los siguientes: se estima que en el año 2024 habrá aproximadamente 4 unidades, con un intervalo de confianza del 95% entre aproximadamente 3.777 y 5.024 unidades; para el año

2025 se pronostican alrededor de 2 unidades, con un intervalo de confianza del 95% entre aproximadamente 1.141 y 2.449 unidades; y para el año 2026 se espera cerca de 3 unidades, con un intervalo de confianza del 95% entre aproximadamente 2.045 y 3.425 unidades. Estos valores representan las estimaciones esperadas junto con la incertidumbre asociada, proporcionando una visión completa de las previsiones futuras para el material mencionado.

- **Repuesto S KIT REP 961139 CAB-S45-M15/215B144**

Tabla 29

Valores de Demanda del 2015 al 2023 del Demanda del repuesto S KIT REP 961139 CAB-S45-M15/215B144

Demanda de S KIT REP 961139 CAB-S45-M15/215B144	
AÑO	CONSUMO
2015	15
2016	14
2017	20
2018	16
2019	18
2020	12
2021	24
2022	14
2023	12

Nota. Elaboración propia.

Tabla 30

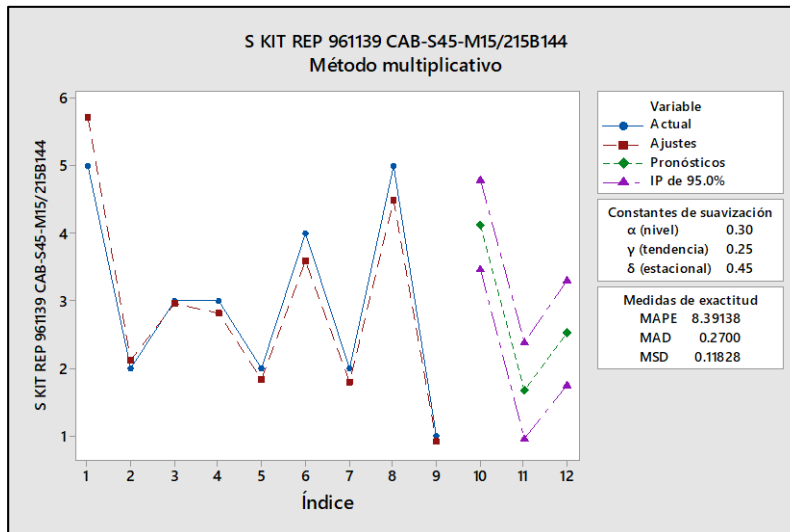
Pronóstico del material S KIT REP 961139 CAB-S45-M15/215B144, según el método de Winter's 2024 – 2026.

Año	Material	Intervalo de Confianza al 95%		Error de pronóstico		
		Inferior	Superior	MAPE	MAD	MSD
2024	S KIT REP 961139 CAB-S45-M15/215B144	14,073	15,138			
2025	15	13,126	14,243	1.34963	0.21725	0.05793
2026	14	19,016	20,194			

Nota. Elaboración propia. 1MAPE: Error Porcentual Absoluto Medio. 2MAD: Desviación Absoluta Mediana. 3MSD: Desviación Cuadrática Media.

Figura 22

Serie temporal del material S KIT REP 961139 CAB-S45-M15/215B144, 2015 – 2024.



Nota. Elaboración propia.

Los pronósticos para el material S KIT REP 961139 CAB-S45-M15/215B144 son los siguientes: se estima que en el año 2024 habrá aproximadamente 15 unidades, con un intervalo de confianza del 95% entre aproximadamente 14.073 y 15.138 unidades; para el año 2025 se pronostican alrededor de 14 unidades, con un intervalo de confianza del 95% entre aproximadamente 13.126 y 14.243 unidades; y para el año 2026 se espera cerca de 20 unidades, con un intervalo de confianza del 95% entre aproximadamente 19.016 y 20.194 unidades. Estos valores representan las estimaciones esperadas junto con la incertidumbre asociada, proporcionando una visión completa de las previsiones futuras para el material mencionado.

- Repuesto S KC 152A045 MUELLE DISCO Ø60/30.5 X 2.5

Tabla 31

Valores de Demanda del 2015 al 2023 del Demanda del repuesto S KC 152A045 MUELLE DISCO Ø60/30.5 X 2.5

Demanda de S KC 152A045 MUELLE DISCO Ø60/30.5 X 2.5	
AÑO	CONSUMO
2015	174
2016	162
2017	141
2018	136

2019	151
2020	179
2021	138
2022	146
2023	184

Nota. Elaboración propia.

Tabla 32

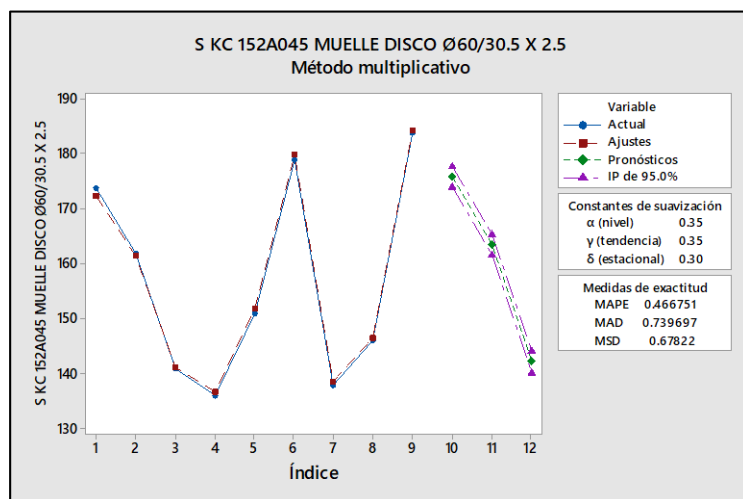
Pronóstico del material S KC 152A045 MUELLE DISCO Ø60/30.5 X 2.5, según el método de Winter's 2024 – 2026.

Año	Material	Intervalo de Confianza al 95%		Error de pronóstico		
		Inferio	Superio	MAPE	MAD	MSD
	S KC 152A045 MUELLE DISCO Ø60/30.5 X 2.5	r	r			
202	176	174,14	177,767			
4		2				
202	164	161,68	165,491	0.46675	0.73969	0.67822
5		9		1	7	4
202	142	140,23	144,245			
6		4				

Nota. Elaboración propia. ¹MAPE: Error Porcentual Absoluto Medio. ²MAD: Desviación Absoluta Mediana. ³MSD: Desviación Cuadrática Media.

Figura 23

Serie temporal del material S KC 152A045 MUELLE DISCO Ø60/30.5 X 2.5, 2015 – 2024.



Nota. Elaboración propia.

Los pronósticos para el material S KC 152A045 MUELLE DISCO Ø60/30.5 X 2.5 son los siguientes: se estima que en el año 2024 habrá aproximadamente 176 unidades, con un intervalo de confianza del 95% entre aproximadamente 174.142 y 177.767 unidades; para el

año 2025 se pronostican alrededor de 164 unidades, con un intervalo de confianza del 95% entre aproximadamente 161.689 y 165.491 unidades; y para el año 2026 se espera cerca de 142 unidades, con un intervalo de confianza del 95% entre aproximadamente 140.234 y 144.245 unidades. Estos valores representan las estimaciones esperadas junto con la incertidumbre asociada, proporcionando una visión completa de las previsiones futuras para el material mencionado.

- **Repuesto S KC 104949 REFLECTOR Ø83**

Tabla 33

Valores de Demanda del 2015 al 2023 del Demanda del repuesto S KC 104949

REFLECTOR Ø83

Demanda de S KC 104949 REFLECTOR Ø83	
AÑO	CONSUMO
2015	18
2016	21
2017	19
2018	23
2019	35
2020	17
2021	13
2022	20
2023	14

Nota. Elaboración Propia

Tabla 34

Pronóstico del material S KC 104949 REFLECTOR Ø83, según el método de Winter's 2024

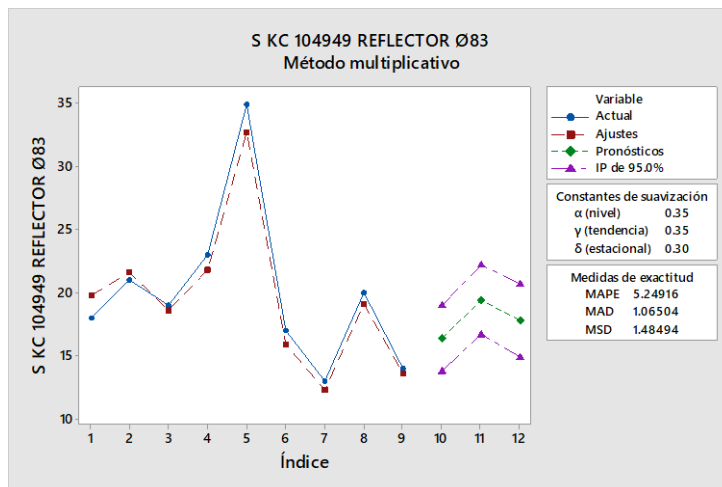
– 2026.

Año	Material	Intervalo de Confianza al 95%		Error de pronóstico		
	S KC 104949 REFLECTOR Ø83	Inferior	Superior	MAPE	MAD	MSD
2024	16	13,803	19,022	5.24916	1.06504	1.48494
2025	19	16,679	22,154			
2026	18	14,870	20,645			

Nota. Elaboración propia. ¹MAPE: Error Porcentual Absoluto Medio. ²MAD: Desviación Absoluta Mediana. ³MSD: Desviación Cuadrática Media.

Figura 24

Serie temporal del material S KC 104949 REFLECTOR Ø83, 2015 – 2024.



Nota. Elaboración propia.

Los pronósticos para el material S KC 104949 REFLECTOR Ø83 son los siguientes: se estima que en el año 2024 habrá aproximadamente 16 unidades, con un intervalo de confianza del 95% entre aproximadamente 13.803 y 19.022 unidades; para el año 2025 se pronostican alrededor de 19 unidades, con un intervalo de confianza del 95% entre aproximadamente 16.679 y 22.154 unidades; y para el año 2026 se espera cerca de 18 unidades, con un intervalo de confianza del 95% entre aproximadamente 14.870 y 20.645 unidades. Estos valores representan las estimaciones esperadas junto con la incertidumbre asociada, proporcionando una visión completa de las previsiones futuras para el material mencionado.

- **Repuesto S KC 133A461 JUNTA P/ACEITE NBR70 BA(SC)**

Tabla 35

Valores de Demanda del 2015 al 2023 del Demanda del repuesto S KC 133A461 JUNTA P/ACEITE NBR70 BA(SC)

Demanda de S KC 133A461 JUNTA P/ACEITE NBR70 BA(SC)	
AÑO	CONSUMO
2015	14
2016	15
2017	13
2018	16
2019	11

2020	15
2021	10
2022	15
2023	14

Nota. Elaboración propia.

Tabla 36

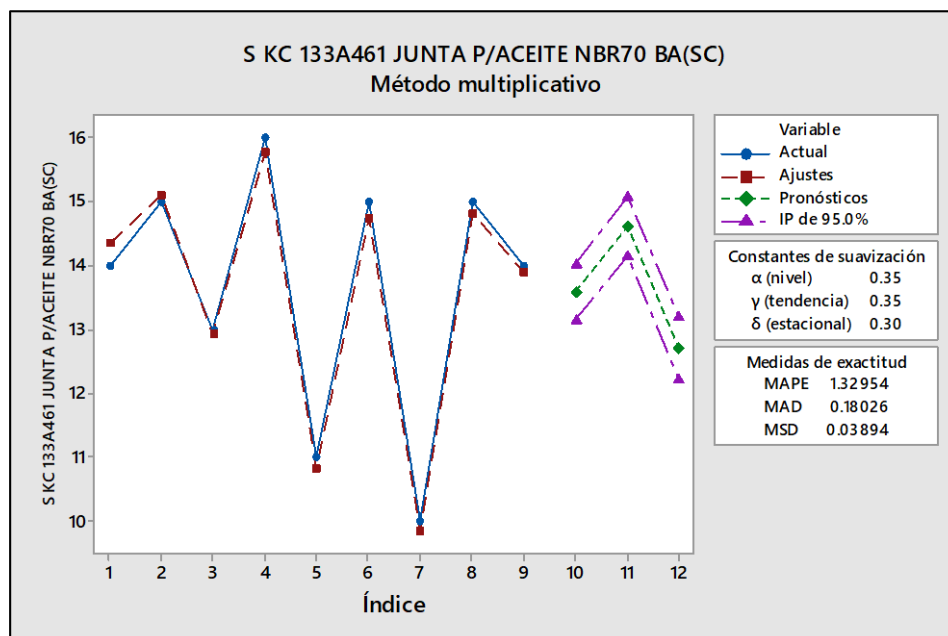
Pronóstico del material S KC 133A461 JUNTA P/ACEITE NBR70 BA(SC), según el método de Winter's 2024 – 2026.

Año	Material S KC 133A461 JUNTA P/ACEITE NBR70 BA(SC)	Intervalo de Confianza al 95%		Error de pronóstico		
		Inferio r	Superio r	MAPE	MAD	MSD
2024	14	13,148	14,031			
2025	15	14,152	15,079	1.32954	0.18026	0.03894
2026	13	12,214	13,191			

Nota. Elaboración propia. ¹MAPE: Error Porcentual Absoluto Medio. ²MAD: Desviación Absoluta Mediana. ³MSD: Desviación Cuadrática Media.

Figura 25

Serie temporal del material S KC 133A461 JUNTA P/ACEITE NBR70 BA(SC), 2015 – 2024.



Nota. Elaboración propia.

Los pronósticos para el material S KC 133A461 JUNTA P/ACEITE NBR70 BA(SC) son los siguientes: se estima que en el año 2024 habrá aproximadamente 14 unidades, con un intervalo de confianza del 95% entre aproximadamente 13.148 y 14.031 unidades; para el año 2025 se pronostican alrededor de 15 unidades, con un intervalo de confianza del 95% entre aproximadamente 14.152 y 15.079 unidades; y para el año 2026 se espera cerca de 13 unidades, con un intervalo de confianza del 95% entre aproximadamente 12.214 y 13.191 unidades. Estos valores representan las estimaciones esperadas junto con la incertidumbre asociada, proporcionando una visión completa de las previsiones futuras para el material mencionado.

- **Repuesto S B10/UFM 108680 BRAZO DE CENTRADO ATEX (SC)**

Tabla 37

Valores de Demanda del 2015 al 2023 del Demanda del repuesto S B10/UFM 108680

BRAZO DE CENTRADO ATEX (SC)

Pronóstico de S B10/UFM 108680 BRAZO DE CENTRADO ATEX	
AÑO	CONSUMO
2015	12
2016	14
2017	10
2018	13
2019	11
2020	9
2021	11
2022	8
2023	0

Nota. Elaboración Propia

Tabla 38

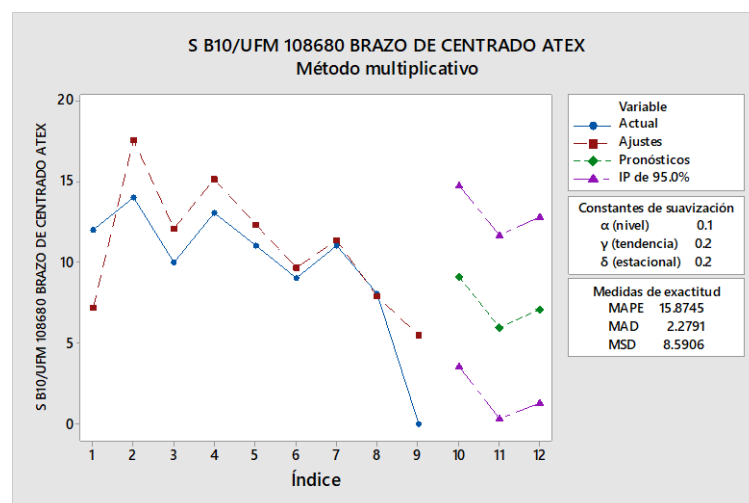
Pronóstico del material S B10/UFM 108680 BRAZO DE CENTRADO ATEX, según el método de Winter's 2024 – 2026.

Año	Material	Intervalo de Confianza al 95%		Error de pronóstico		
		Superior	Inferior	MAPE	MAD	MSD
2024	S B10/UFM 108680 BRAZO DE CENTRADO ATEX	14,678	14,678			
2025		11,644	11,644	15.8745	2.2791	8.5906
2026		12,819	12,819			

Nota. Elaboración propia. ¹MAPE: Error Porcentual Absoluto Medio. ²MAD: Desviación Absoluta Mediana. ³MSD: Desviación Cuadrática Media.

Figura 26

Serie temporal del material S B10/UFM 108680 BRAZO DE CENTRADO ATEX, 2015 – 2024.



Nota. Elaboración propia.

Los pronósticos para el material S B10/UFM 108680 BRAZO DE CENTRADO ATEX son los siguientes: se estima que en el año 2024 habrá aproximadamente 9 unidades, con un intervalo de confianza del 95% entre aproximadamente 14.678 y 14.678 unidades; para el año 2025 se pronostican alrededor de 6 unidades, con un intervalo de confianza del 95% entre aproximadamente 11.644 y 11.644 unidades; y para el año 2026 se espera cerca de 7 unidades, con un intervalo de confianza del 95% entre aproximadamente 12.819 y 12.819

unidades. Estos valores representan las estimaciones esperadas junto con la incertidumbre asociada, proporcionando una visión completa de las previsiones futuras para el material mencionado.

- **Repuesto S KC 111A331 TURK NI10-EM18-Y1X-H1141**

Tabla 39

Pronóstico del material S KC 111A331 TURK NI10-EM18-Y1X-H1141, según el método de Winter's 2024 – 2026.

Pronóstico de S KC 111A331 TURK NI10-EM18-Y1X-H1141	
AÑO	CONSUMO
2015	6
2016	9
2017	8
2018	7
2019	5
2020	6
2021	9
2022	7
2023	10

Nota. Elaboración propia.

Tabla 40

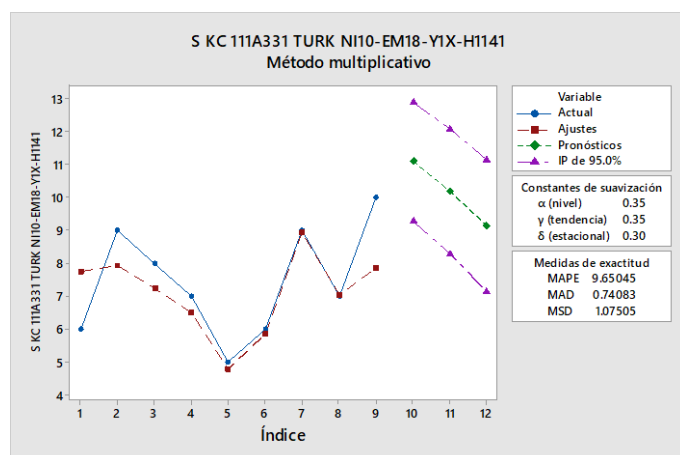
Pronóstico del material S KC 111A331 TURK NI10-EM18-Y1X-H1141, según el método de Winter's 2024 – 2026.

Año	Material	Intervalo de Confianza al 95%		Error de pronóstico		
		Inferior	Superior	MAPE	MAD	MSD
2024	11	9,294	12,924			
2025	10	8,274	12,083	9.65045	0.74083	1.07505
2026	9	7,150	11,168			

Nota. Elaboración propia. ¹MAPE: Error Porcentual Absoluto Medio. ²MAD: Desviación Absoluta Mediana. ³MSD: Desviación Cuadrática Media.

Figura 27

Serie temporal del material S KC 111A331 TURK NI10-EM18-Y1X-H1141, 2015 – 2024.



Nota. Elaboración propia.

Los pronósticos para el material S KC 111A331 TURK NI10-EM18-Y1X-H1141 son los siguientes: se estima que en el año 2024 habrá aproximadamente 11 unidades, con un intervalo de confianza del 95% entre aproximadamente 9.294 y 12.924 unidades; para el año 2025 se pronostican alrededor de 10 unidades, con un intervalo de confianza del 95% entre aproximadamente 8.274 y 12.083 unidades; y para el año 2026 se espera cerca de 9 unidades, con un intervalo de confianza del 95% entre aproximadamente 7.150 y 11.168 unidades. Estos valores representan las estimaciones esperadas junto con la incertidumbre asociada, proporcionando una visión completa de las previsiones futuras para el material mencionado.

4.2. Discusión de Resultados

Los resultados indican que el principal problema de la empresa de envasado de GLP radicaba en realizar compras sin considerar el consumo promedio de los repuestos del carrusel, lo que generaba costos excesivos por materiales sobrantes. En 2022, la pérdida asociada a estas compras por exceso o falta de control del inventario fue de aproximadamente S/. 292,136.14, mientras que el costo necesario para cubrir la demanda del año debería haber sido de S/. 167,354.88, representando casi un 50% de gasto innecesario.

De manera similar, Contreras, Zúñiga, Martínez y Sánchez (2018) encontraron que en su análisis de inventario se generó una pérdida de US\$28,536.58, equivalente a más del 45% del presupuesto de la empresa, lo que evidencia la importancia de un control eficiente para evitar riesgos financieros. La determinación de esta pérdida se realizó mediante la aplicación de un MRP (Planificación de Requerimientos de Materiales) y la organización de los repuestos según la clasificación ABC, identificando que los ítems de categoría A representaban alrededor del 79.45% del inventario por su espacio ocupado.

Además, se observó que durante 2022 se utilizó en promedio menos del 50% de los repuestos disponibles en el almacén, reflejando una alta densidad de materiales sin uso. Terbullino (2018) reportó hallazgos similares, donde solo el 52% de los materiales adquiridos por el área logística fueron utilizados en producción, quedando un 48% en almacén con riesgo de obsolescencia futura. Estos resultados destacan la necesidad de optimizar la planificación y gestión de inventarios para reducir pérdidas económicas y mejorar la eficiencia operativa.

CONCLUSIONES

Después de analizar la situación de la empresa de envasado de gas licuado de petróleo, se identificó que el problema principal radica en la compra excesiva de repuestos del carrusel de envasado, lo que genera costos innecesarios por materiales no utilizados durante el año. Se detectó un exceso significativo en el repuesto S KC 152A045 MUELLE DISCO Ø60/30.5 X 2.5, con más de 250 unidades, provocando un inventario saturado.

Los factores que afectan la gestión de inventarios incluyen la acumulación de materiales y los altos costos por compras innecesarias, generando un gasto de S/. 292,136.14 en 2022 y S/. 200,728.87 en otro período, sumando pérdidas totales de S/. 492,865.01 que afectan considerablemente a la empresa. Para abordar esto, se calculó el consumo promedio de los repuestos desde 2015 hasta 2023, lo que permitió estimar la cantidad probable de material requerida cada año y mejorar la planificación del almacén en momentos críticos.

Posteriormente, se determinó el stock de seguridad de todos los productos para mantener inventarios superiores al consumo promedio y minimizar riesgos de faltantes. Se aplicó la clasificación ABC para identificar los repuestos con mayor volumen de almacenamiento y priorizar su análisis en términos de consumo y costos.

Finalmente, el pronóstico de materiales permitió establecer las cantidades necesarias para los años siguientes, evitando estimaciones inexactas. Entre los 10 repuestos más utilizados entre 2015 y 2023, el S KC 152A045 MUELLE DISCO Ø60/30.5 X 2.5 se destacó como el de mayor influencia debido a su gasto constante, lo que lo convierte en un elemento clave para la planificación de compras.

RECOMENDACIONES

La automatización en el área de almacén puede ser una opción que, a largo plazo, aporte beneficios a la empresa al permitir un mejor control de los materiales, especialmente durante los periodos de mayor uso del carrusel, lo que contribuiría a optimizar la producción de los productos. Este procedimiento se podría implementar mediante un software que gestione de manera integral el almacén y registre todos los movimientos de materiales para su posterior utilización.

Realizar un análisis del mercado con el propósito de contar con una lista más amplia de proveedores fomentaría la competencia y permitiría acceder a productos de igual calidad a un costo menor. Esto facilitaría que la empresa disminuya sus gastos en materiales y pueda destinar esos recursos a mejorar y optimizar sus procesos internos.

Formar y capacitar al personal del área de almacén para que mantenga un mayor orden en su espacio favorecerá un entorno laboral más organizado y eficiente. Esto generará una mayor cooperación entre los empleados, así como un compromiso más firme para mantener un estándar de organización en la zona de trabajo.

Es fundamental establecer un presupuesto definido para el área de almacén y la adquisición de productos, ya que la falta de un valor concreto incrementa la probabilidad de realizar gastos innecesarios para asegurar la cantidad exacta de repuestos en el inventario.

REFERENCIAS

- Angulo, R. J. (2019). Control interno y gestión de inventarios de la empresa constructora Peter Contratistas S.R. Ltda. *Gaceta Científica*, 5(2), 129–137.
<https://doi.org/10.46794/gacien.5.2.696>
- Asencio, L., González, E., & Lozano, M. (2017). El inventario como determinante en la rentabilidad de las distribuidoras farmacéuticas. *Retos*, 7(13), 123.
<https://doi.org/10.17163/ret.n13.2017.08>
- Avila, C. J. (2023). *Propuesta de un modelo de optimización de la gestión de inventario de una empresa comercializadora de productos de moda (RCA)*.
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/26587/1/UPS-GT004882.pdf>
- Barrantes, Y. S., & Arias, M. A. (2024). Propuesta para la implementación de un sistema de gestión de inventarios para la empresa Vidrios Tempse bajo parámetros de Lean Manufacturing para la mejora continua de sus procesos de gestión interna. In *FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA FACULTAD*.
<https://repository.uamerica.edu.co/server/api/core/bitstreams/7ca7f08f-f05d-4478-8fca-6d4d1738e3d8/content>
- Cadenas, C., & Guaita, W. (2020). Dinámica de sistemas: Una metodología para la construcción de modelos de toma de decisiones en sectores agroindustriales. In *Catálogo editorial*.
<https://alejandria.poligran.edu.co/bitstream/handle/10823/2829/dinamica.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Carreño, A. J. (2020). *Cadena de suministro y logística*.
https://books.google.com/books/about/Cadena_de_suministro_y_logística.html?id=SaLNDwAAQBAJ
- Chiroque, C. M. (2020). *¿Domina la Gestión de Repuestos de Mantenimiento?* Revista Ingeniería de Mantenimiento, Gestión de Archivos y Productividad.
<https://www.revistaimg.com/dominas-la-gestion-de-repuestos-de-mantenimiento/>

- Chopra, S., & Meindl, P. (2013). Administración de la cadena de suministro: Estrategia, Planeación y Operación. In Pearson. https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w24567w/Sunil_Chopral.pdf
- Condori, Y. (2023). Control interno de existencias y los factores de incidencia en la rentabilidad financiera en las mypes, caso ferreterías, 2023. *Divulgacion Cientifica De Investigacion Y Emprendimiento*, 1(2023), 1–24. <https://doi.org/10.54798/jiax1985>
- Corres, G., Passoni, L. I., Zárate, C., & Esteban, A. (2014). ESTÚDIO COMPARATIVO DE MODELOS DE PRONÓSTICO DE VENTAS. *Iberoamerican Journal of Industrial Engineering*, 6(11), 113–134.
- Fierro Torres, C. Á., Castillo Pérez, V. H., & Torres Saucedo, C. I. (2022). Análisis comparativo de modelos tradicionales y modernos para pronóstico de la demanda: enfoques y características. In *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo* (Vol. 12, Issue 24). <https://doi.org/10.23913/ride.v12i24.1203>
- González, A. (2020). Un modelo de gestión de inventarios basado en estrategia competitiva An. In *Ingeniare* (Vol. 28, Issue 1). <https://doi.org/10.4067/S0718-33052020000100133>
- Istiningrum, A. A., Sono, S., & Putri, V. A. (2021). Inventory Cost Reduction and EOQ for Personal Protective Equipment: A Case Study in Oil and Gas Company. *Jurnal Logistik Indonesia*, 5(2), 86–103. <https://doi.org/10.31334/logistik.v5i2.1880>
- Jain, V., Sangaiah, A. K., Sakhuja, S., Thoduka, N., & Aggarwal, R. (2018). Supplier selection using fuzzy AHP and TOPSIS: a case study in the Indian automotive industry. *Neural Computing and Applications*, 29. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00521-016-2533-z>
- Jara, S., Sanchez, D., & Martínez, J. (2017). Análisis para la mejora en el manejo de inventarios de una comercializadora. *Septiembre*, 1(1), 1–18. http://www.ecorfan.org/republicofperu/research_journals/Revista_de_Ingenieria_Industrial/vol1num1/Revista_de_Ingeniería_Industrial_V1_N1_1.pdf
- Juca, C., Narváez, C., Erazo, J., & Luna, K. (2019). Gestión y control de inventarios para

- determinar los niveles óptimos en la cadena de suministros de la compañía Modesto. *Publicación Digital*, 4(9). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7144054>
- Lasso, C. L. (2024). *Desarrolló de un modelo de gestión para control del stock en inventario de repuestos de maquinaria automotriz utilizando herramientas Lean Manufacturing y Just in Time en un club privado de Quito*. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/26587/1/UPS-GT004882.pdf>
- Li, J. (2020). Distributed multi-level inventory algorithms for automotive maintenance spare parts based on centralized control model. *Jordan Journal of Mechanical and Industrial Engineering*, 14(1), 89–99. <https://jjmie.hu.edu.jo/VOL-14-1/11-jjmie-440-01.pdf>
- Lopes, C., Correia, A., Costa e Silva, E., Monteiro, M., & Borges Lopes, R. (2020). Inventory models with reverse logistics for assets acquisition in a liquefied petroleum gas company. *Journal of Mathematics in Industry*, 10(1). <https://doi.org/10.1186/s13362-020-00078-0>
- López, F. A. (2021). *Comparación de la metodología de Box - Jenkins y el método de Holt - Winters para el pronóstico de series de tiempo univariado*.
- López, J. (2014). *Gestión de Inventarios*. <https://books.google.com.pe/books?id=DHpXDwAAQBAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>
- Macías, R., León, A., & Limón, C. (2019). Análisis de la cadena de suministro por clasificación ABC: el caso de una empresa mexicana. *Revista Academia & Negocios*, 4(2), 83–94. <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/sahagun/article/view/5642>
- Mera, K. E., & Zambrano, M. M. (2024). Gestión de inventarios y su incidencia en la competitividad en microempresas de venta de repuestos de automóviles, Santa Ana - Ecuador. *Reincisol*, 3(6). [https://doi.org/https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(6\)6234-6253](https://doi.org/https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)6234-6253)
- Narváez, A. (2024). *Modelo para el manejo eficiente de inventarios y administración del negocio de repuestas para motocicletas*. <https://red.uao.edu.co/server/api/core/bitstreams/90e64b25-1d60-40a8-811f->

e4785f588a82/content

Ocampo, E. (2020). *Plan de intervención para el mejoramiento en la Gestión de Inventarios de equipos y accesorios para estaciones de servicio distribuidas por la empresa Aguirre Martínez* SAS.

<https://repository.universidadean.edu.co/server/api/core/bitstreams/3482ad43-7f3c-452c-bb51-8474b4ac13aa/content>

Rodas, G. M., Barrera, O. B., Buenaño, L. F., Padilla, C. A., & Moreno, A. C. (2024). Implementación de un modelo de gestión de inventario de repuestos e insumos para el mejoramiento de las actividades de mantenimiento de la flota automotriz del GAD municipal de Guano. *Dominio de Las Ciencias*, 9(4). <https://orcid.org/0000-0002-1532-3748>

Ruiz, W. A. (2018). Método de planeación estratégica de compras para una empresa del sector textil. In *Universidad Militar Nueva Granada*. <http://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/20454>

Sanchez, M. L. (2019). *Sistema de gestión de inventario para el área de servicio automotriz de un concesionario*. <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/10211/1/15841.pdf>

Serna, J. M., Gonzalez, L. J., & Aristizabal, A. F. (2019). *Sistema control de inventario*. [https://dspace.tdea.edu.co/bitstream/handle/tda/375/SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIO.pdf?sequence=1](https://dspace.tdea.edu.co/bitstream/handle/tda/375/SISTEMA_DE_CONTROL_DE_INVENTARIO.pdf?sequence=1)

Singh, D., & Verma, A. (2018). Inventory Management in Supply Chain. *ICMPC*, 5(2). <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2214785317329140>

Suarez, E. A., Rodríguez, N. J., & Vargas, R. D. (2022). *Propuesta de optimización y mejora del stock de repuestos en una empresa de construcción e infraestructura vial*. [https://repositorio.ecci.edu.co/bitstream/handle/001/2971/Trabajo de grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ecci.edu.co/bitstream/handle/001/2971/Trabajo_de_grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Torres, C., Salete, M., & Delgado, C. (2017). Costeo de productos en la industria panadera utilizando método ABC. *Interciencia*, 42(10), 646–652.

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33953313004>

Vásquez, C. G. (2020). *Elaboración de políticas de gestión de repuestos para mantenimiento de equipos críticos de la Central Hidroeléctrica Minas San Francisco.*

<https://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/9720>

Vasquez, J. R. (2020). *Diseño de un modelo de control de inventario para un almacén de repuestos de una empresa productora de alimentos.*

<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/51728/1/T-110173.pdf>

ANEXOS

ANEXO 1. Matriz de consistencia	128
ANEXO 2. Lista de algunos repuestos Kosan Crisplant	130
ANEXO 3. Consumo de repuestos 2016-2021	132

ANEXO 1. Matriz de consistencia

“MODELO DE GESTIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS PARA LA REDUCCIÓN DE COSTOS DE REPUESTOS DEL CIRCUITO DE ENVASADO DE GAS LICUADO DEL PETRÓLEO EN LA PLANTA DE ENVASADO VENTANILLA”				
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	<u>Variable independiente:</u> X = Gestión de control de inventarios	Diseño: No experimental Enfoque: Cuantitativo Tipo: Basico Nivel: Explicativo Método: Hipotético deductivo
¿En qué medida un modelo de gestión y control de inventarios contribuye en la reducción de los costos de repuestos y en la efectividad de los procesos del circuito de envasado de gas licuado del petróleo (GLP) en la planta de envasado Ventanilla?	Desarrollar un modelo de gestión y control de inventarios para la reducción de costos de repuestos del circuito de envasado de gas licuado del petróleo (GLP) en la planta de envasado Ventanilla.	Aplicar un modelo de gestión y control de inventarios permitirá la reducción de los costos de repuestos y efectividad de los procesos para el circuito de envasado de gas licuado del petróleo (GLP) en la planta de envasado Ventanilla.		
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas	<u>Variable dependiente:</u> Y = Reducir los costos de repuestos.	Población: Planta envasadora GLP Ventanilla Muestra: Área de mantenimiento
¿Cómo es el desarrollo de la gestión y control de inventarios en función de los requerimientos operativos y de las actividades realizadas por los operadores?	Analizar el estado situacional de la gestión y control de inventarios en función de los requerimientos operativos y de las actividades realizadas por los operadores.	El desarrollo de la gestión y control de inventarios inciden significativamente en los costos operativos y las actividades realizadas por los operadores.		
¿Cuáles son los elementos que inciden en la gestión y control de inventarios para el circuito de envasado de gas licuado del petróleo?	Detectar los elementos que inciden en la gestión y control de inventarios para el circuito de envasado de gas licuado del petróleo.	Las cuantificaciones de los elementos de costos no son realizadas adecuadamente en la gestión y control de inventarios.		
¿Cuáles son las estrategias	Establecer estrategias hacia la	Las estrategias hacia la gestión y control de inventarios garantizarán la reducción de los costos y la efectividad de los procesos.		

“MODELO DE GESTIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS PARA LA REDUCCIÓN DE COSTOS DE REPUESTOS DEL CIRCUITO DE ENVASADO DE GAS LICUADO DEL PETRÓLEO EN LA PLANTA DE ENVASADO VENTANILLA”				
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
empleadas en la gestión y control de inventarios para realizar los procesos y llevar los costos que influyen en los repuestos?? ¿Cuál será el modelo de gestión y control de inventarios que contribuya a la reducción de costos y efectividad de las operaciones?	gestión y control de inventarios para mejorar los procesos y niveles de inventarios, así como los costos que inciden. Crear el modelo de gestión y control de inventarios que contribuya a la reducción de costos y efectividad de las operaciones.	El modelo de gestión y control de inventarios optimiza la relación de costos intervinientes en los procesos y la efectividad de las operaciones.		

Nota. Elaboración propia.

ANEXO 2. Lista de algunos repuestos Kosan Crisplant

Centro	Almacén	Texto breve 2022	Material	P.U	Moneda
PVEN	BIEN	ECS/CONT 151A055 COJINETE 6008-2RS1	910018050	9.84	EUR
PVEN	BIEN	ECS/CONT 151A156 COJINETE DE BOLAS	910018051	8.96	EUR
PVEN	BIEN	ECS/CONT 151A156 COJINETE DE BOLAS	910018051	8.48	EUR
PVEN	BIEN	ACA/K3 263B331 SOPORTE CON FOTOCÉLULA	910019803	347.03	EUR
PVEN	BIEN	ACA/K3 263B331 SOPORTE CON FOTOCÉLULA	910019803	347.03	EUR
PVEN	BIEN	K3 315B010 PARADA NEUMÁTICA - PARADA NEU	910019831	605.41	EUR
PVEN		ET2-GD 110694 CIR-LEAK DETECTOR, MOUNTED	910020591	3042.17	EUR
PVEN	BIEN	S K3 107183 - RUEDA DE CADENA	910022915	377.78	EUR
PVEN	BIEN	S K3 107183 - RUEDA DE CADENA	910022915	514.59	EUR
PVEN	BIEN	S CADENA CARDAN KOSAN/118433 CHAIN F801	910022922	38.81	EUR
PVEN	BIEN	S CADENA CARDAN KOSAN/118433 CHAIN F801	910022922	57.72	EUR
PVEN	BIEN	S K3 714903 - RUEDA MOTRIZ	910022963	124.10	EUR
PVEN	BIEN	S K3 714903 - RUEDA MOTRIZ	910022963	124.10	EUR
PVEN	BIEN	S ECS/CONT 105956 CORREA DENTADA	910022969	56.22	EUR
PVEN	BIEN	S B10/UFM 108680 BRAZO DE CENTRADO ATEX	910023133	29.59	EUR
PVEN	BIEN	S B10/UFM 108680 BRAZO DE CENTRADO ATEX	910023133	29.59	EUR
PVEN	BIEN	ECS/CONT 166A878 INTERRUP MARCHA/PARADA	910023197	14.07	EUR
PVEN	BIEN	S 116717.0150 CABLE TRANSMITER CIR	910023406	67.43	EUR
PVEN	BIEN	S 117387 DU7,55 SPRING COMP LO51,5 DT 2	910023407	10.49	EUR
PVEN	BIEN	S 118819 REGULADOR 1/4	910023408	17.65	EUR
PVEN	BIEN	S 119619 PROG/UNIV AVR MKII/MKIII BLU/B	910023409	71.74	EUR
PVEN	BIEN	S 139A714 PRESÓSTAT AJUST 1-10 BAR	910023412	26.17	EUR
PVEN	BIEN	S 140A073 HORQUILLA TIPO F QM/8050/25	910023413	7.82	EUR
PVEN	BIEN	S 140A951 VÁLVULA DIRECC SXE9561-E86-0	910023414	274.02	EUR
PVEN	BIEN	S 141A962 VÁLVULA 1/8 5/2 X3039302	910023415	55.00	EUR
PVEN	BIEN	S 153A356 RUEDA Ø125X40 P/ROD 6004	910023416	67.20	EUR
PVEN	BIEN	S 169A206 SENS/INDUC NAMUR 2MM M12	910023419	58.87	EUR
PVEN	BIEN	S 169A206 SENS/INDUC NAMUR 2MM M1	910023419	58.87	EUR
PVEN	BIEN	S 169A206 SENS/INDUC NAMUR 2MM M12	910023419	58.87	EUR
PVEN	BIEN	S 169A206 SENS/INDUC NAMUR 2MM M12	910023419	59.07	EUR
PVEN	BIEN	S 203800 RODILLO DE NILÓN	910023420	4.00	EUR
PVEN	BIEN	S 203800 RODILLO DE NILÓN	910023420	4.00	EUR
PVEN	BIEN	S 263B326 PLACA DE MONTAJE SENSOR DIFUS	910023421	13.08	EUR
PVEN	BIEN	S 343B701 CONEXIÓN EN T	910023422	29.48	EUR
PVEN	BIEN	S 509472 RODILLO P/PARADA NEUMÁT	910023423	8.03	EUR
PVEN	BIEN	S B01 155A710 REFLECTOR PL 30 (1.5M)	910023424	23.87	EUR
PVEN	BIEN	S K3 105793 RESORTE DE PRESION	910023426	16.87	EUR
PVEN	BIEN	S 104078 SENS/INDUCTIVO TURCK BIM-NST	910023427	87.53	EUR
PVEN	BIEN	S 111228 VALVULA DE RETENCION 1/4 HGL	910023429	65.57	EUR

Centro	Almacén	Texto breve 2022	Material	P.U	Moneda
PVEN	BIEN	S 111228 VALVULA DE RETENCION 1/4 HGL	910023429	65.78	EUR
PVEN	BIEN	S 111A331 SENS/INDUCTIV M18 APLIC/DIVERS	910023431	60.83	EUR
PVEN	BIEN	S 113936 PLACA IMP PCB CUC MKIII HMI-CTR	910023432	372.51	EUR
PVEN	BIEN	S 120900 FOTOCÉLULA NAMUR REGISTRADORA	910023435	166.73	EUR
PVEN	BIEN	S 120900 FOTOCÉLULA NAMUR REGISTRADORA	910023435	166.73	EUR
PVEN	BIEN	S 120900 FOTOCÉLULA NAMUR REGISTRADORA	910023435	167.35	EUR
PVEN	BIEN	S 120900 FOTOCÉLULA NAMUR REGISTRADORA	910023435	167.35	EUR
PVEN	BIEN	S 120900 FOTOCÉLULA NAMUR REGISTRADORA	910023435	167.35	EUR
PVEN	BIEN	S 120900 FOTOCÉLULA NAMUR REGISTRADORA	910023435	280.57	EUR
PVEN	BIEN	S 120901 SENS/FOTO ELECT REFLEXIVO OEM	910023436	184.41	EUR
PVEN	BIEN	S 120902 FOTOCÉLULA REGISTRADORA NAMUR	910023437	215.49	EUR
PVEN	BIEN	S 125080.070 LOWER BELLØ80/Ø104 M: L-70	910023438	668.11	EUR
PVEN	BIEN	S 125082 ANILLO ESTANQUEIDAD Ø86/Ø101X15	910023440	40.14	EUR
PVEN	BIEN	S 128702 CALENTADOR 440V-60HZ-12KW	910023441	2507.54	EUR
PVEN	BIEN	S 133137 O-RING NBR70 Ø71.44X3.53	910023442	1.07	EUR
PVEN	BIEN	S 133A377 - EMPAQUETADURA C1 C015 N3571	910023444	13.88	EUR
PVEN	BIEN	S 137279 SILENCIADOR SINTERIZ/BRONCE 1/8	910023446	0.93	EUR
PVEN	BIEN	S 138A182 JGO REPUESTOS P/VALV AD4D103	910023447	77.31	EUR
PVEN	BIEN	S 138A184 V/REG FLU U/DI T1100C1800 1/8	910023448	10.20	EUR
PVEN	BIEN	S 138A501 VALV/DESCARGA RAPI VSC-588-1/8	910023449	5.34	EUR
PVEN	BIEN	S 139A803 UNION SIMPLE M5XØ4	910023450	1.01	EUR
PVEN	BIEN	S 140A738 MANOMETRO 18-013-13 10 BAR 1/8	910023451	8.56	EUR
					300

ANEXO 3. Consumo de repuestos 2016-2021

Material	Texto breve de material	STOCK ACTUAL	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Total, general
910023419	S 169A206 SENS/INDUC NAMUR 2MM M12	7	-6	-8	0	-2	-4	-1	-21
910023431	S KC 111A331 TURK NI10-EM18-Y1X-H1141	3	-1	-1	0	0	-2	0	-4
910023432	S 113936 PLACA IMP PCB CUC MKIII HMI-CTR	2	-1	0	0	0	-2	-2	-5
910023475	S 355B577.100 TARJETA IMPRESA CUC MKII	6	0	-3	-13	-19	-17	-10	-62
910023503	S FILTRO DE ACEITE K3 106340 CR 60/1	4	0	0	-2	0	-2	0	-4
910023513	S K-3 355B578.0500 CABLE MOD EXTERNO	2	-4	0	0	0	0	-1	-5
910023520	S TECLADO+FRENTA+LAMI 112977CUC HMI MKII	0	0	0	-4	-4	-2	0	-10
910026316	S KC 324B495 CABEZAL PI LLENADO S-45	0	0	-2	0	0	0	0	-2
910026359	S KC 118292 CABE/LLENADO PI M15 ESPECIAL	2	0	-2	0	0	-1	0	-3
910026372	S KC 140A951 VÁLVULA SXE9561-E86-00B	0	0	-18	-5	0	-16	-1	-40
910026389	S KC 128176 MÓDULO HMI/CTRL	2	0	-1	0	0	0	0	-1
910026397	S KC 110212 SISTEMA DE CIERRE GAS P/UFM	2	0	-1	0	0	0	0	-1
910026423	S KC 355B572 MÓDULO CELDA CARGA 200 KGS	2	0	-2	-1	0	0	-1	-4
910026445	S KC 102806 MÓDULO CÉLUL/PESAJE S/CÉLULA	5	0	-2	0	0	-1	0	-3
910026594	S KC 139A155 ACCESORIOS PARA BIM-IKT-Y1X	0	0	-7	-5	0	-9	-4	-25
910026609	S KC 118260 BRAZO P/CENTRADO DOBLE P UFM	0	0	-1	0	-4	-8	0	-13
910026610	S KC 509442 BUJE DE FRICCIÓN	1	0	-1	0	0	-1	-1	-3
910026611	S KC 343B699.0300 CABLE DE ALIME/COMU	5	0	-5	0	-7	-3	0	-15

9100266 13	S KC 343B699.0500 CABLE ELÉCTR. /COMUN	8	0	-1	0	-2	0	0	-3
9100266 18	S KC 169A130.0500 CABLE EX, 4 POLOS, CLAV	5	0	-2	-5	-4	-16	-2	-29
9100266 19	S KC 169A130.0700 CABLE EX CONECTOR M12	0	0	-4	0	-4	-8	0	-16
9100266 20	S KC 355B578.0250 CABLE MÓDULO EXTERNO	7	0	-5	-1	-2	-1	0	-9
9100266 21	S KC 355B579.0500 CABLE P/16 ENTR AL CUC	3	0	-1	0	-4	-1	0	-6
9100266 22	S KC 355B580.0500 CABLE P/16 SAL DEL CUC	10	0	-1	0	0	0	-1	-2
9100266 23	S KC 343B699.0250 CABLE PARA POTENCIA/CO	9	0	-1	0	-1	0	0	-2
9100266 24	S KC 100365 CABLE SALIDA BALANZA CONTR	10	0	-1	0	0	0	0	-1
9100266 25	S KC 169A130.0100 CABLE, 4 POLOS, ENCHUF	7	0	-4	0	-2	-3	0	-9
9100266 27	S KC 103766 CAJA CON ENCHUFE ELÉCTRICO	7	0	-19	0	0	-10	0	-29
9100266 39	S KC 137A807 CILINDRO DE FUELLE	2	0	0	-2	0	-2	-1	-5
9100266 43	S KC 151A297 COJINETE DE BOLAS 6024-2Z	9	0	-2	0	0	-2	0	-4
9100266 48	S KC 105956 CORREA DENTADA	9	0	-1	-2	-4	0	0	-7
9100266 49	S KC 112309 DISCO P/CORREA CONDUCT.DENTA	2	0	-1	0	0	-1	0	-2
9100266 52	S KC 133A377 EMPAQUETADURA C1 C015 N3571	6	0	-3	0	0	0	0	-3
9100266 53	S KC 133633 EMPAQUETADURA Ø175/110*1.5	3	0	-6	0	0	-3	0	-9
9100266 65	S KC 169A368 FOTOCÉLULA NAMUR	0	0	-24	0	0	0	0	-24
9100266 66	S KC 120902 FOTOCÉLULA REFLECTORA	5	0	-3	-3	-10	-12	-3	-31
9100266 67	S KC 262B270 GENER IMPULS C/SENSOR NAMUR	3	0	-1	0	0	-1	0	-2
9100266 71	S KC 120901 SENS SICK WL24- 2X430S07	6	0	-4	0	0	-2	-1	-7
9100266 72	S KC 133A461 JUNTA P/ACEITE NBR70 BA(SC)	6	0	-16	0	-1	-5	0	-22

9100266 77	S KC 168A739 LENT P/FO SICK LL3- TR08 90°	14	0	-2	-2	-2	-5	-2	-13
9100266 78	S KC 152A102 LLAVE PARA BUJE DE FRICCIÓN	1	0	-1	0	0	0	-1	-2
9100266 83	S KC 161A182 PALPADOR INDUCTIVO, NAMUR	0	0	-6	-4	-8	-7	0	-25
9100266 89	S KC 104949 REFLECTOR Ø83	25	0	-5	-5	-35	-17	-3	-65
9100266 93	S KC 117016 SENSOR INDUCTIVO CON CAJA	3	0	0	0	0	-1	-1	-2
9100266 94	S KC 168A093 SENSOR INDUCTIVO M12	2	0	-3	0	-1	-1	-2	-7
9100266 95	S KC 169A344 SENSOR INDUCTIVO M18	4	0	-1	0	-3	-1	-2	-7
9100266 96	S KC 111A395 SENS TURK NI15-M30- Y1X	8	0	0	-5	0	-5	-5	-15
9100266 97	S KC 169A406 SENSOR INDUCTIVO NAMUR 40MM	3	0	0	-2	0	0	-1	-3
9100267 11	S KC 141A962 VÁLVULA 1/8 5/2	7	0	-1	0	-5	0	-3	-9
9100267 12	S KC 209B534 VÁLVULA DE CIERRE DE GAS	0	0	-2	0	0	0	0	-2
9100270 06	S KC 168A606 ANILLO MERCOTAC 830	2	0	-4	0	0	-2	0	-6
9100270 07	S KC 961093 KIT RPTOS COLUMNA CENTRAL	6	0	-2	0	-1	-5	-1	-9
9100270 08	S KC 151A022 COJINETE DE BOLAS 6016	4	0	-4	-2	-2	-4	0	-12
9100276 65	S KC 105822 MOTOR HIDRÁULI FHGT 500 Ø 40	1	0	0	0	0	0	-1	-1
9100277 06	S KC 105062 MOTOR HIDRÁULICO, FREO	0	0	0	0	0	0	-1	-1
9100277 76	S KC 136A195 VALV DIRECCION AK4Z 100A WA	1	0	0	0	-1	0	0	-1