



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Gestión de inventarios para mejorar la productividad en un
almacén del sector minero, Puno 2023**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero industrial**

AUTORES:

Alarcon Turpo, Jesica Marizol (orcid.org/0000-0002-7880-8320)
Quispe Cubas, Miguel Angel (orcid.org/0000-0002-1955-7787)

ASESOR:

Mg. Barandiaran Gamarra, Jose Manuel
(orcid.org/0000-0002-9666-5888)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

CHICLAYO – PERÚ

2023

Dedicatoria

A nuestro dios por darnos la fuerza suficiente para realizar nuestros sueños y lograr los objetivos trazados, al apoyo incondicional de nuestras familias, después de Dios son los que siempre nos impulsaron a lograr alcanzar nuestros sueños; y con la bendición del señor y el gran apoyo de nuestras familias lograremos ser grandes profesionales para seguir adelante.

Agradecimiento

A Dios por darnos la vida y permitirnos continuar luchando por cumplir nuestros sueños, a nuestras familias y hogares porque sin ellos muchas cosas carecerían de propósito, sin mencionar todo el apoyo que nos brindan en el camino, a nuestro docente, quien nos orienta y encamina hacia nuestra meta profesional, y finalmente agradecemos a la universidad Cesar Vallejo por darnos la oportunidad de formar parte de una gran comunidad de profesionales al servicio de la nación.

Índice de contenidos

Índice de Tablas	v
Índice de Figuras.....	vi
Resumen	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II.MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	11
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	11
3.2 Variables y operacionalización.	12
3.3 Población, muestra, muestreo y unidad de análisis.....	12
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	13
3.5 Procedimientos.....	14
3.6 Métodos de análisis de datos	17
3.7 Aspectos éticos	17
IV. RESULTADOS	18
4.1 Diagnóstico.....	18
4.2 Mejoras en el almacén	27
V. DISCUSIÓN	46
VI. CONCLUSIONES	50
VII. RECOMENDACIONES.....	52
REFERENCIAS.....	53
ANEXOS	57

Índice de Tablas

Tabla 1 <i>Comportamiento de las solicitudes y pedidos entregados por el almacén - 2022.</i>	19
Tabla 2 <i>Clasificación ABC de materiales.</i>	28
Tabla 3 <i>Cálculo del Stock Mínimo.</i>	30
Tabla 4 <i>Cálculo del Stock de Seguridad.</i>	31
Tabla 5 <i>Cálculo del EOQ.</i>	33
Tabla 6 <i>Plan de capacitación.</i>	43
Tabla 7 <i>Resultados post mejora de pedidos entregados y cumplidos a tiempo....</i>	43
Tabla 8 <i>Resultados post mejora de eficiencia, eficacia y productividad.</i>	44
Tabla 9 <i>Resultados de tiempos de proceso en el almacén.</i>	45
Tabla 10 <i>Prueba T-Student para muestras relacionadas – Para la Productividad.</i>	45

Índice de Figuras

Figura 1 Procedimiento.	16
Figura 2 Comportamiento del % de pedidos cumplidos a tiempo - 2022.....	18
Figura 3 Comportamiento del % de pedidos entregados - 2022.....	20
Figura 4 Eficiencia - 2022.....	21
Figura 5 Eficacia - 2022.....	21
Figura 6 Productividad - 2022.....	22
Figura 7 Flujo de proceso actual de gestión de almacén.	23
Figura 8 Flujo de proceso actual de recepción de materiales.....	23
Figura 9 Flujo de proceso actual de atención de requerimientos.	24
Figura 10 DAP Actual de requerimiento de materiales	25
Figura 11. DAP Actual de recepción de materiales.	26
Figura 12 DAP Actual de almacenamiento de materiales.	26
Figura 13 DAP Actual de atención de Rq.	27
Figura 14 Frecuencia de inventarios.	29
Figura 15 Modelo de Kardex diseñado.....	34
Figura 16 Flujo de proceso diseñado para: Requerimiento de materiales.....	35
Figura 17 Flujo de proceso diseñado para: Recepción de materiales.	36
Figura 18 Flujo de proceso diseñado para: Almacenamiento de materiales.	36
Figura 19 Flujo de proceso diseñado para: Atención de requerimientos.....	37
Figura 20 DAP Mejorado de requerimiento de materiales	38
Figura 21. DAP Mejorado de recepción de materiales.	39
Figura 22 DAP Mejorado de almacenamiento de materiales.	39
Figura 23 DAP Mejorado de atención de Rq.	40
Figura 24 Indicador diseñado para medir los pedidos entregados a tiempo.	40
Figura 25 Indicador diseñado para medir los pedidos cumplidos a tiempo.	41
Figura 26 Políticas de inventarios.....	42
Figura 27 Resultados pre, post mejora y mejora obtenida.	44

Resumen

Este trabajo de tesis, tiene como objetivo aplicar gestión de inventarios para mejorar la productividad del almacén de una empresa minera ubicada en Puno. Para lo cual se aplicó una metodología aplicada, cuasi experimental, explicativa; se trabajó con una muestra no probabilística de 12 reportes de productividad, definidos a conveniencia. La técnica utilizada fue la observación y el análisis documental, mientras que los instrumentos utilizados fueron el diagrama de flujo de proceso y el DAP del proceso de trabajo, así como reportes de eficiencia, eficacia y productividad. Se utilizó el programa SPSS para comprobar la hipótesis general.

Se tuvo por resultado que la productividad mejora 20.17%, la eficacia 18.03% y la eficiencia 6.57%, debido a una disminución del tiempo de procesos de requerimiento, recepción, almacenamiento y atención de requerimientos de 26.96 minutos, mejora que equivale al 28.39% de tiempo de proceso.

Palabras clave: Gestión de inventarios, productividad, Clasificación ABC, Kardex, estandarización, políticas de inventario.

Abstract

This thesis work aims to apply inventory management to improve the productivity of the warehouse of a mining company located in Puno. For which an applied, quasi-experimental, explanatory methodology was applied; We worked with a non-probabilistic sample of 12 productivity reports, defined at convenience. The technique used was observation and documentary analysis, while the instruments used were the process flow diagram and the DAP of the work process, as well as efficiency, effectiveness and productivity reports. The SPSS program was used to test the general hypothesis.

The result was that productivity improves 20.17%, effectiveness 18.03% and efficiency 6.57%, due to a decrease in the time of the requirements, reception, storage and attention processes of 26.96 minutes, an improvement that is equivalent to 28.39% of processing time.

Keywords: Inventory management, productivity, ABC Classification, Kardex, standardization, inventory policies.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional, existe una necesidad por incrementar la competitividad, debido a la alta competencia existente y exigencia por parte del mercado en precio, cantidad y tiempo en que es atendido sus pedidos para lograr llegar a sus clientes que cada día son más exigentes (Kellermayr y otros, 2023); este problema es ajeno al sector, producto o servicio, se requiere ser productivo para lograr la exigencia actual del mercado, que finalmente se ve reflejado en costos para las empresas (Aravindaraj & Rajan, 2022). Es así que el sector minero, aun siendo uno de los más fuertes del mercado, requiere ser competitivo, este sector es uno de los que tiene buena proyección de seguir creciendo, es así como se evidencia en una proyección realizada al año 2029, liderado por el Reino Unido, en segundo lugar se encuentra china, estando en tercer lugar Canadá y así Perú en el sexto lugar con proyección de inversión (Gálvez, 2021).

América Latina tiene la misma necesidad de competitividad, sin embargo sus esfuerzos por lograrlo son mayores debido a desventajas que tiene frente a países más desarrollados (González y otros, 2020); por su parte, el crecimiento del sector minero se ha visto destacado en 5 países, donde Perú se encuentra en el segundo lugar con mayor inversión minera (Santos et al., 2019).

El Perú ha ido creciendo su presencia internacional en los últimos años, aun con los problemas existentes logísticos debido a un desarrollo aun por mejorar, dado que la competitividad empresarial básicamente se ve reflejado en la capacidad de productividad que estas tienen, en tal sentido las empresas se encuentran viendo la forma de mejorar sus procesos de control internos, siendo uno de ellos la gestión de inventarios para lograr abastecer a sus áreas productivas en tiempo, cantidad y calidad óptima para que estas puedan desarrollar sus procesos en mejores condiciones de calidad y ser productivas (Coblentz & Luján, 2020), siendo uno de los sectores que ha destacado el sector minero, sector altamente competitivo que sin embargo aún existen oportunidades de mejora (Bnamericas, 2021).

Es así que la empresa en estudio, es una empresa que pertenece al sector minero, a pesar de estar consolidada, tiene un problema interno de abastecimiento, debido a que opera con almacén central y almacenes descentralizados que abastecen a cada unidad minera, siendo una de ellas la unidad minera en estudio, la cual en los

últimos años se ha visto afectada en la productividad, la cual no supera el 76.25%, eficiencia de 72.42% y eficacia de 74.15%, debido a un problema de inventario cuya rotación es alta, con un tiempo de inventario que se requiere mejorar.

Las causas del problema se presentan porque el almacén de la unidad minera abastece sólo a un centro minero, dando mayor énfasis de gestión al almacén central y no al descentralizado (Castillo & Quirama, 2021), debido también a las distancias existentes entre dichos almacenes (Cahuana, 2022). El seguir con este problema afectaría aún más no sólo a la productividad del almacén, sino a la operatividad y productividad de la unidad minera en estudio.

La ausencia de una medida correctiva a esta situación en el almacén podría generar paradas de producción, lo cual afectaría no sólo a la empresa minera, sino a los contratistas que operan dentro de la misma y que podrían disminuir su logística a causa del problema existente (Blas, 2018), llegando a incumplimientos de producción que afectaría directamente a la empresa, los cuales también se reflejarían en sobre costos (Castillo & Quirama, 2021).

En ese sentido se formula el problema de investigación: ¿De qué manera la gestión de inventarios permite mejorar la productividad en un almacén del sector minero, Puno 2023?, planteando los problemas específicos siguientes, ¿Es factible realizar el diagnóstico de la gestión de inventarios?, ¿Es factible gestionar la eficiencia de la gestión de inventarios en almacén?, ¿Es factible gestionar la eficacia de la gestión de inventarios en almacén? y ¿Es factible determinar la mejora de la productividad?.

La justificación de este estudio realizó de acuerdo a los criterios que formula para tal fin Hernández y Mendoza (2018), siendo uno de ellos por conveniencia porque permitió una alternativa de mejora a través del diagnóstico de la problemática en la gestión de inventarios, la cual permitió a la vez formular la solución adecuada al problema, antes que repercuta en la producción y en las empresas contratistas con las que trabaja la empresa minera. De acuerdo a la relevancia social, se justifica porque la mejora permitió que el personal de almacén trabaje mejor organizado y mayor motivación debido a que los reclamos de la planta disminuyeron e hicieron que el trabajo del almacén sea de mayor satisfacción profesional. Se justifica

también por sus implicaciones prácticas, porque permitió que la variable independiente aporte solución en la variable dependiente, es decir permitió de la gestión de inventarios diera solución a la productividad en el almacén minero en estudio. Finalmente, metodológicamente se justifica por medio de las herramientas de ingeniería utilizadas de forma metodológica, es decir mediante una aplicación de técnicas propias de la investigación científica, las cuales permitieron diseñar instrumentos de recolección de información, definir el diseño metodológico que finalmente permitió dar solución al problema de investigación.

El objetivo general planteado fue: Gestionar los inventarios para mejorar la productividad en un almacén del sector minero, Puno 2023. Mientras que los objetivos específicos fueron: Diagnóstico de la gestión de inventarios, gestionar la eficiencia de la gestión de inventarios en almacén, gestionar la eficacia en la gestión de inventario en almacén y determinar la mejora de la productividad.

La hipótesis de investigación general fue: La gestión de inventarios mejora la productividad en un almacén del sector minero, Puno 2023. Mientras que las hipótesis específicas fueron: Es factible realizar el diagnóstico de la gestión de inventarios, es factible gestionar la eficiencia de gestión de inventarios en almacén, es factible gestionar la eficacia de gestión de inventarios en almacén y es factible determinar la mejora de la productividad.

II. MARCO TEÓRICO

A continuación se expone investigaciones previas, de procedencia internacional y nacional en relación a las variables en estudio. Castillo y Quirama (2021) realizada en Colombia, plantearon mejorar el control de inventarios de un almacén mediante la aplicación de gestión de inventarios; desarrollaron una metodología con enfoque cuantitativo, descriptivo, correlacional, no experimental; aplicó el Modelo ABC, Método de inventario PEPS, modelo EOQ y ERP; los autores concluyeron que el control del almacén mejoró el cumplimiento de despachos llegando a 18.2% de 16% que tenía antes de aplicar la mejora. Ferrer (2020), realizado en Colombia, planteó por objetivo desarrollar una propuesta de gestión de inventarios para poder incrementar la productividad en el almacén de una empresa ubicado en Cartagena de Indias, para lo cual aplicó una metodología descriptiva de índole analítica, a través entrevistas y herramientas de análisis como el Diagrama de Pareto, lluvia de ideas, cursogramas; obtuvo por resultado que para incrementar la productividad se requiere estandarizar los procesos críticos y aplicar control de procesos. Por su parte Blas (2018) realizado en Perú, en su investigación propone por objetivo mejorar la productividad en un almacén de una empresa ubicada en Colombia mediante la aplicación de técnicas de gestión de inventarios, aplicó una metodología de tipo pre experimental, aplicada y cuantitativa; trabajó con una muestra de 12 semanas; concluyo que la gestión de inventarios le permitió incrementar la productividad en 29%, la cual antes de la mejora estaba en 36% y post mejora llegó a 65%; la eficiencia en 21%, la cual antes de la mejora estaba en 58% y post mejora llegó a 79%, la eficacia en 20%, la cual antes de la mejora estaba en 62% y post mejora llegó a 82%. Amachree et al., (2018), realizada en Nigeria, plantearon por objetivo identificar el alcance de la gestión de inventarios para incrementar la rentabilidad en empresas comerciales, en base a análisis de estrategias; aplicaron para ello una metodología cuantitativa, basada en entrevistas a 3 empresas y llegaron al resultado que: aplicando diversas estrategias de gestión de inventarios, la productividad puede incrementar entre 10%, 9.6% y 8.7%. finalmente como antecedente internacional se tiene a Molina y Mora (2019), realizaron una investigación y plantearon como objetivo central mejorar la distribución de mercancías en un almacén en Cali, para lo cual aplicaron una metodología de mixta, cuantitativa, no experimental, utilizaron como técnica de

recolección de información a la entrevista, utilizaron flujogramas de procesos, SIPOC y Diagrama de Ishikawa para analizar la situación actual del problema; mientras que las herramientas utilizadas para para recopilación de datos de la variable dependiente, utilizaron: VSM futuro, SIPOC, MOF entre otras. Obtuvieron por resultados las siguientes mejoras: El porcentaje de ajuste de inventarios disminuyó en 0.14%, el ajuste de inventario como promedio mensual disminuyó en 3.1 millones, los inventarios cíclicos aumentaron 10.38%, la confiabilidad de inventarios aumentó en 6.02%; respecto al Lead time: Para la recepción de mercadería disminuyó 120 minutos, para el almacenamiento disminuyó 40 minutos y para la entrega de mercadería disminuyó 6 minutos.

Como investigaciones de índole nacional se tiene: Flores y Valeriano (2021), proponen como objetivo general mejorar la productividad del almacén de una empresa ubicada en Canta mediante gestión de inventarios, para lo cual aplicaron una metodología de investigación de tipo aplicada, explicativa, cuasi-experimental, con enfoque cuantitativo, para lo cual definieron como población y muestra a los despachos que se realizaron durante dos meses, utilizaron como técnica la observación y como instrumento una ficha de recopilación de datos relacionados a la productividad; aplicaron como parte de gestión de inventarios la clasificación ABC, Diseño de Layout y las 5S; realizaron la prueba de hipótesis con Wilcoxon, por medio cual lograron probar todas sus hipótesis planteadas; concluyeron que con la aplicación de gestión de inventarios se lograron aumentar la productividad del almacén ubicado en Canta a 83.84%, equivalente a 36% de mejora, evidenciado también por el aumento de la eficiencia en 25.71% y 39.71% de eficacia. Por su parte Gonzales (2022) en su investigación propuso aplicar también gestión de inventarios con la finalidad de mejorar el indicador de la productividad en un almacén de una empresa ubicada en Trujillo; utilizó una metodología con enfoque cuantitativo, aplicativo, pre-experimental; aplicó técnicas como Kardex, Inventarios ABC, Layout, proyección de la demanda e implementó políticas para mejorar el control de inventarios; trabajó con una muestra con información de 30 días, aplicó el estadístico U de Mann-Whitney, por medio del cual probó todas sus hipótesis; concluyó que si se logra mejorar la eficiencia, el cual llegó a 81.88%, teniendo en cuenta que antes se encontraba en 66.24%, la mejora en la eficacia fue de 15.64%; respecto a la eficacia, esta logró mejorar a 91.73%, teniendo en cuenta que antes

se encontraba en 82.54%, la mejora de la eficiencia fue de 9.19%; mientras que la productividad mejoró 20.30%, dado que antes estaba en 54.75% y post mejora llegó a 75.05%. del mismo modo para Arguedas (2019), quien propuso mejorar la productividad de un almacén mediante aplicación de mejoras de gestión de almacén, para lo cual aplicó una metodología con una investigación aplicada, correlacional, cuasi-experimental; las técnicas aplicadas como gestión de inventarios fueron: Análisis ABC; Kardex, mejora de manuales y políticas de inventarios; trabajó con una muestra de 200 pedidos atendidos, analizados durante un mes; concluyó que aplicando mejoras en el almacén aplicando gestión de inventarios, logró mejorar la eficacia en 10%, la eficacia en 18% y la productividad en 20%, así mismo logró la rotación de inventarios le permitió mejorar un 18% para que los despachos sean perfectos, así como también obtuvo mejora en el cumplimiento de los despachos programados en 10%. Cahuana (2022) evaluó la gestión de almacén y la productividad en una empresa ubicada en La Libertad; para lo cual aplicó una metodología basada en un enfoque cuantitativo, no experimental, correlacional y transversal; utilizó una población y muestra de 24 colaboradores del área en estudio, a los cuales aplicó encuestas para conocer como la gestión de inventarios logró o no mejorar la productividad; demostró sus hipótesis mediante Rho de Spearman, con una correlación de 0.699, obteniendo a la vez un 81% de calificaciones a favor de la gestión de inventarios en la mejora de la productividad. Así mismo para Pasapera (2021), quien aplicó gestión de almacén con el objeto de incrementar la productividad en una empresa ubicada en Pimentel; para lo cual utilizó una metodología basada en una investigación cuantitativa, aplicada, descriptiva, no experimental y transversal; su población y muestra se conformó por 35 colaboradores, a los cuales aplicó un cuestionario para conocer la problemática; como parte de gestión de almacenes desarrolló la Clasificación ABC y Lean 5S. Entre sus principales conclusiones se obtuvo el incremento de la productividad que equivale al 43.59%.

Las teorías que sustentan la presente investigación son: Primero, respecto a la variable gestión de inventarios, de acuerdo a Becerra et al., (2021), la gestión de inventarios consiste en la aplicación de técnicas y herramientas de acuerdo a la necesidad de mejora que requiera un almacén de tal forma que permita mejorar el flujo de proceso en menor tiempo y tener stock disponible en el almacén justo al

momento que se requiera. Definida también como la forma o estrategia que se aplica para lograr mejores resultados en atención al cliente interno o externo, alcanzando la mayor efectividad (Forkan y otros, 2022); la gestión de inventarios viene a ser la forma que se administra las actividades internas denominadas actividades operativas y de gestión de las mismas para lograr disponibilidad de ítems en el tiempo adecuado, con la cantidad y calidad esperada (Qiu y otros, 2022). Así mismo, la gestión de inventarios tiene por objetivo que los ítems que contenga un almacén se encuentren disponibles en el almacén asegurando un costo óptimo de almacenamiento, así como asegurando la calidad y conservación de los mismos (Gutiérrez & Mendivil, 2020).

Según el libro Fundamentos de Control y Gestión de Inventarios, se plantean una serie de pasos para abordar los problemas frecuentes de desbalanceo en los inventarios. Estos pasos incluyen el diseño e implementación de estrategias de control adecuadas, adaptadas a la problemática específica identificada. Por ejemplo, se sugiere el uso de sistemas de diagnóstico y pronóstico de inventarios apropiados, los cuales permiten estimar de manera precisa el patrón, promedio y variabilidad de la demanda de cada ítem en el inventario. Además, se destaca la importancia de medir de forma adecuada los tiempos de reposición y su variabilidad, así como la implementación de la clasificación ABC para establecer prioridades de administración y diferenciar los sistemas de control de ítems en cada categoría. Asimismo, se menciona la necesidad de definir las ubicaciones más adecuadas dentro de la cadena de abastecimiento para mantener los inventarios, junto con la determinación de los niveles correspondientes a dichas ubicaciones. Por último, se enfatiza la generación de indicadores de eficiencia que tengan en cuenta todas las variables relevantes para evaluar el rendimiento del control de inventarios (Vidal Carlos, 2017).

El Modelo ABC, considerado como un método que permite clasificar de acuerdo a criterios previamente definidos según importancia de los ítems almacenados, con el objeto de identificar aquellos ítems o familia de ítems que requieran mayor control, debido al nivel de rotación, precio, entre otros (Li, et al., 2021); definido también como aquella técnica que permite la clasificación de ítems dentro de un almacén de acuerdo a su importancia para la compañía en función a su valor y al

nivel de rotación que tienen los ítems, toma como base el principio de Pareto, conocido como 80/20 e identifica a ese 20% de ítems que carga con la responsabilidad del 80% de los resultados, en ese sentido, aquellos que se encuentren bajo clasificación “A”, deben ser aquellos ítems que tienen mayor rotación y se encuentran dentro del 20% de inventarios totales; mientras que aquellos ítems que se encuentren dentro de la clasificación “B” deben ser aquellos ítems que tienen una rotación intermedia y se encuentran en el 30% de inventarios totales; y los ítems que se encuentren en la clasificación “C” deben ser aquellos que pueden representar mayor cantidad, equivalente al 50%, sin embargo tienen menor rotación, sin embargo son necesarios para ser utilizados en alguna parte del proceso, generalmente emergencias, aunque no es una excepción (Mecalux, 2019).

Kardex, definido como una tarjeta de control, o documento de control que permite registrar ingresos y salidas de ítem en un almacén, el cual resume información propios del control del ítem en el almacén (Arguedas, 2019). El Kardex permite no solo el registro de ítems, sino a través del mismo permite realizar control, seguimiento, siendo una herramienta útil de gestión para el almacén, de tal forma que permita un mejor manejo de los recursos del almacén dentro de una empresa (Gonzales, 2022). Las ventajas del Kardex se encuentran en el control que se puede tener de los ítems, así como en el ahorro de dinero debido al adecuado control que se logra tener, otra ventaja es la toma de decisión respecto a la información que se tiene en un momento determinado y finalmente se considera como ventaja a la mejora que se tiene en la atención a los clientes internos o externos (CIMNCO, 2021). Como tipos de Kardex, se tiene al PEPS o FIFO que significa primero en entrar y primero en salir, las iniciales se encuentran en inglés y en castellano respectivamente, se tiene al método de promedio ponderado, el cual trabaja como su nombre indica sobre el costo promedio unitario del total ítems contenido en un almacén; y se tiene al método UEPS o LIFO que significa último en entrar y primero en salir, las iniciales se encuentran en inglés y en castellano respectivamente (CIMNCO, 2021).

Políticas de inventarios, definido así a los lineamientos que se establece en el almacén con la finalidad de asegurar un proceso adecuado de gestión de

inventarios, estas políticas se establecen en puntos clave, críticos que requieren que sean realizados de una forma determinada para que asegure resultados óptimos en la gestión de inventarios (Gutiérrez & Mendivil, 2020).

Estandarización, definido como la uniformidad como se realizan determinada tarea con la finalidad de que toda aquella persona que deba ejecutar la tarea ejecute el mismo método, procedimiento de trabajo, para así asegurar mantener el estándar de calidad en los resultados (Vijay & Gomathi, 2021), se puede estandarizar procesos a través de análisis de flujo de procesos, formas de trabajo a través de estudio de métodos y tiempos o a través de Diagramas de operaciones (DOP), el uso del método de estandarización dependerá de la necesidad de su utilización en función a la necesidad de que estandarizar (Realyvásquez y otros, 2019).

Dentro de los tipos de inventario se tiene las siguientes definiciones, rotación de inventarios: Definido como el indicador que mide la cantidad de veces que los ítems contenidos en un almacén salen a la venta respecto al inventario que se tiene, medidos por los general en SKU (Forkan y otros, 2022). También definido como la cantidad de veces que los ítems almacenados se distribuyen o salen y se cuantifica en función de las existencias que quedan como saldo (Tian & Wang, 2022). La fórmula de cálculo de rotación de inventario planteada para esta investigación se presenta en el Anexo 1.

Tiempo de inventario, se define a partir de la medición de ítems que permanecen en un almacén resguardados o almacenados, con el objeto de realizar una planificación de reposiciones (Qiu y otros, 2022). El tiempo que se requiere medir dependerá de la necesidad de control que se requiera de acuerdo al tipo de ítem o criticidad del mismo, este tiempo puede ser diario, semanal, semestral, anual u otro (Forkan y otros, 2022), en ese sentido, para la presente investigación la fórmula de cálculo del tiempo de inventario planteada para esta investigación se presenta en el Anexo 1.

Respecto a las teorías relacionadas a la variable dependiente se tiene a la Productividad, la cual se define como los resultados obtenidos respecto a los programados como meta u objetivo de la unidad que se requiera medir, generalmente asociados a la multiplicación de eficiencia y eficacia (Gutiérrez H. ,

2010); la fórmula de cálculo de la productividad planteada para esta investigación se presenta en el Anexo 1.

La eficiencia se encuentra relacionado a la forma en que se minimiza el uso de los recursos que se asignan para una determinada meta u objetivo, con el objeto de minimizar desperdicios, los cuales implicarían en sobre costos (Teerasoponpong & Sopadang, 2022). Lo que se busca con la eficiencia es que el proceso productivo no pare, en ese sentido el almacén debe cumplir con los requerimientos de producción en condiciones que aseguren su calidad (Tian & Wang, 2022). Bajo ese aspecto la fórmula de cálculo de la eficiencia planteada para esta investigación se presenta en el Anexo 1.

La eficacia en logística, específicamente en almacenes y gestión de inventarios se encuentra relacionado a la cantidad y calidad con que se cumple con despachar o entregar pedidos de acuerdo a la necesidad o prioridad requerida (Li y otros, 2021). la fórmula de cálculo de la eficacia planteada para esta investigación se presenta en el Anexo 1.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación

Esta investigación se desarrolla bajo un tipo aplicada, debido a que se requiere obtener la medición de resultados en función a información inicial cuantitativa y del mismo modo se requiere obtener información cuantitativa final post aplicación de la mejora a través de la manipulación de la variable independiente, gestión de inventarios y a la vez cuantitativo por que se recopila información que permita su análisis de resultados (Hernández & Mendoza, 2018). En ese sentido, en la presente investigación es aplicada y cuantitativa, se dice que es cuantitativa porque se busca medir la productividad, eficiencia y eficacia a través de datos pre y post aplicación de gestión de inventarios.

3.1.2 Diseño de la investigación.

Dado que se requiere medir resultados en base a la manipulación de una variable específica, en este caso manipulando a la variable independiente, para a través del cual obtener un resultado, donde la primera medición es la que se obtiene antes de la manipulación de la variable independiente y la segunda medición post aplicación de la variable independiente, se dice que esta investigación es cuasi experimental (Hernández & Mendoza, 2018).

3.1.3 Nivel de la investigación

Según el nivel de investigación es explicativa, dado que se requiere investigar como la variable independiente Gestión de inventarios, influye sobre la variable dependiente productividad, tratando de buscar una relación entre dichas variables y dar a conocer el efecto que tiene la variable gestión de inventarios sobre la productividad (Hernández & Mendoza, 2018).

3.2 Variables y operacionalización.

3.2.1 Variables.

Variable independiente: Gestión de inventarios.

Variable dependiente: La Productividad.

3.2.2 Operacionalización de variables.

En el Anexo 1 se presenta la matriz de consistencia, para el caso de investigación: “Gestión de inventarios para mejorar la productividad en un almacén del sector minero, Puno 2023”

3.3 Población, muestra, muestreo y unidad de análisis

Población

Teniendo en cuenta que la población está constituida no sólo por personas que presente características o cualidades comunes (Hernández & Mendoza, 2018); se define como población de la presente investigación a 8 personas que laboran en el almacén de una empresa minera ubicada en Puno, 2023.

Criterios de inclusión

Trabajadores que laboran en el almacén de una empresa correspondiente al sector minero, Puno 2023.

Criterios de exclusión

Trabajadores de una empresa minera correspondiente al sector minero, Puno 2023 que no laboran en el almacén.

Muestra

La muestra está conformada por las 8 personas que laboran en el almacén de una empresa minera, los cuales serán medidos a través de 12 reportes de productividad de la gestión de inventarios, tomados cada uno de manera semanal.

Muestreo

El muestreo aplicado es no probabilístico y a conveniencia, en ese sentido se considera como muestra a la totalidad de la población, es decir la muestra está conformada por las 8 personas que laboran en el almacén de una empresa minera ubicada en Puno, 2023.

Unidad de análisis

La unidad de análisis está conformada por los trabajadores del almacén de una empresa minera ubicada en Puno, los mismos que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión definidos en esta investigación.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica

Las técnicas que se utilizaron para el desarrollo de la presente investigación son la observación y el análisis documental, las permitieron la recopilación de datos.

Instrumentos

Los instrumentos utilizados para la recopilación de datos por la técnica de la observación, fueron la guía de observación de datos, tales como el diagrama de flujo de proceso y el DAP del proceso de trabajo en el almacén de la empresa minera en estudio; mientras que la técnica del análisis documental fueron los reportes de productividad, eficiencia y eficacia. En el Anexo 1, 2 y 3 se presentan los instrumentos de recopilación de datos.

Validez

La validez de los instrumentos se da a través de juicio de expertos, con experiencia en el tratamiento de la problemática en investigación y en el tema; para tal fin se requirió de tres expertos con grado de Magíster, quienes revisan y evalúan la consistencia del tema en investigación, las matrices de consistencia y operacionalización de variables y dan su calificación de validez a través de tres criterios: Pertinencia, relevancia y claridad.

Confiabilidad

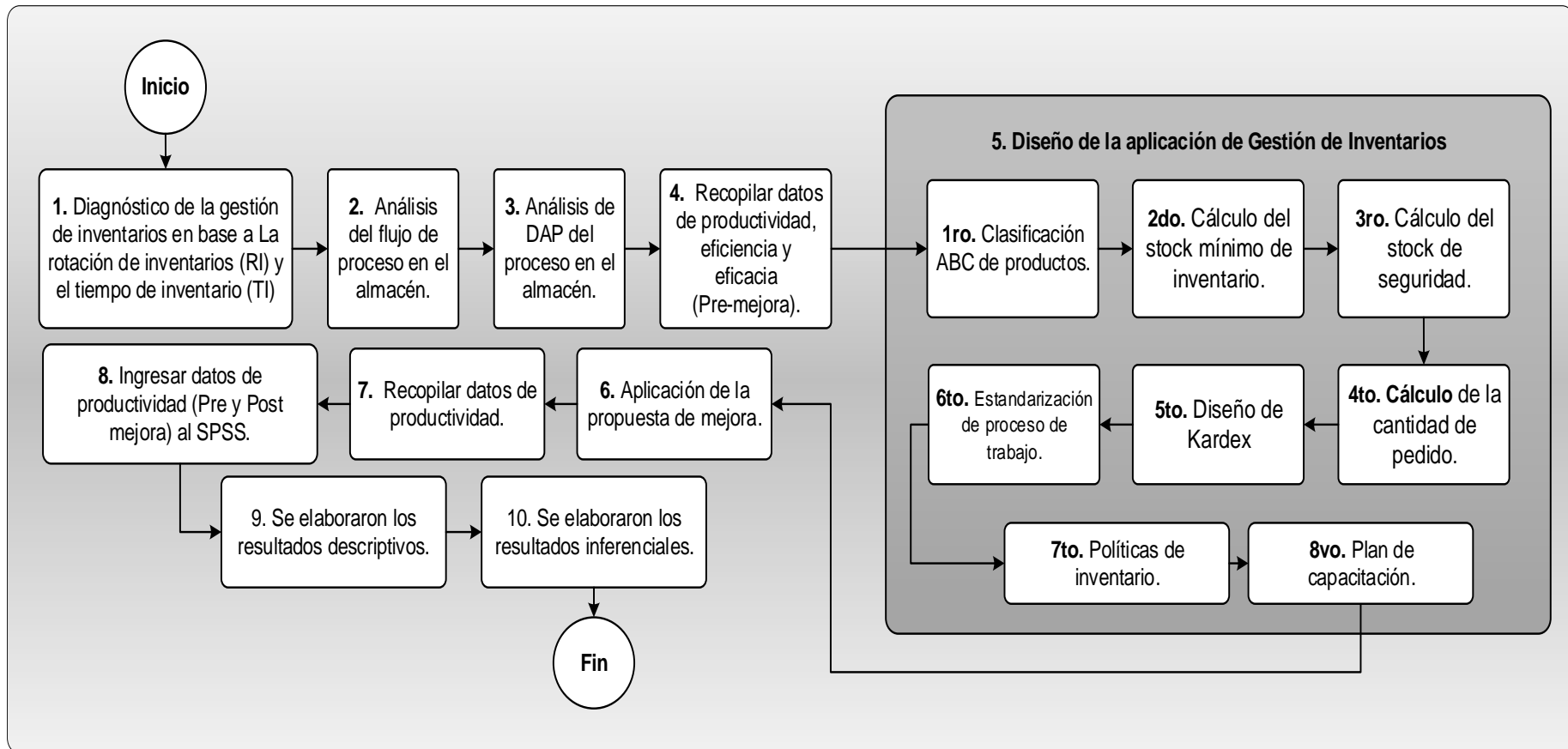
Para efectos de obtener la confiabilidad se hace uso de la prueba de Normalidad de Kolmogórov-Smirnov, el cual permite analizar si la diferencia de los datos pre y post aplicación de la mejora se comportan de manera normal, es así que el resultado de la prueba de normalidad es mayor a 0.05 se acepta la hipótesis alterna, indicando que los datos provienen de una distribución normal, en caso contrario indicaría que no provienen de una distribución normal. Esta prueba de Normalidad de Kolmogórov-Smirnov define que si los datos son Normales se deberá trabajar la prueba de hipótesis por medio de la prueba de T-Student para muestras relacionadas, en caso contrario se utiliza la prueba de Rangos de Wilcoxon (Supo, 2015).

3.5 Procedimientos

Previo permiso respectivo por representantes de la empresa en el área de almacén, se procedió a realizar el diagnóstico de la gestión de inventarios en la empresa en estudio, para lo cual primero se utilizó herramientas básicas de calidad, así como se hizo uso de los indicadores formulados en la matriz de consistencia presentado en el Anexo 1, respecto a la variable independiente. Como paso 2, se realizó un análisis de flujo de proceso de trabajo en el almacén, en el proceso general, de recepción y atención. Como tercer paso, se realizó el DAP del proceso de trabajo en el almacén en el proceso de requerimiento, recepción, almacenamiento y atención de requerimiento en el almacén de materiales de la empresa. Como paso 4, se recopiló datos de productividad, eficiencia y eficacia, para lo cual se realizó una revisión documentaria histórica de propiedad de la empresa, los cuales una vez recopilados se procesaron en las fichas de recolección de datos de acuerdo a los indicadores formulados para la variable dependiente, los cuales se describen en la matriz de consistencia presentados en el Anexo 1 y las fichas de recolección de datos se encuentran en los Anexos 2, 3 y 4. Como paso 5, se realizó el diseño de la propuesta de mejora en base a la clasificación ABC, cálculo del stock mínimo, stock de seguridad, de la cantidad de pedido, realizó también el diseño de Kardex, estandarización de proceso de trabajo y políticas de inventarios; como paso 6, se aplicó la propuesta de mejora en el almacén de la empresa de acuerdo al diseño

realizado en el paso anterior. Como paso 7, se recopilaron datos de productividad, eficiencia y eficacia de los resultados obtenidos, haciendo uso de los instrumentos formulados para estos indicadores en los Anexos 2, 3 y 4. Como paso 8, los datos de eficiencia, eficacia y productividad obtenidos en los pasos 4 y 7 se exportaron al programa estadístico SPSS, donde primero se determinó la normalidad de los mismos, seguidamente se utilizó la prueba T-Student para muestras relacionadas, prueba que permitió probar las hipótesis principal de estudio. Como paso 9, se elaboró la presentación de resultados descriptivos de las variables independiente y dependiente pre y post aplicación de la propuesta de mejora, los cuales permitieron analizar la magnitud de la mejora obtenida. Como paso 10, con los resultados obtenidos en el paso 8, se procedió a elaborar el resultado inferencial, la cual dio por resultado la aprobación de las hipótesis general. En la figura 1 se presenta el flujo de procesos seguido como procedimiento aplicado en la presente investigación.

Figura 1
Procedimiento.



Nota. Procedimiento seguido en el desarrollo de la presente investigación. Elaboración propia.

3.6 Métodos de análisis de datos

El análisis de datos para esta investigación se realizó primeramente por medio de hojas de cálculo de Microsoft Excel, con el cual se procesó la información cuantitativa de análisis descriptivo. En segundo lugar se utilizó como método de análisis de datos al Programa estadístico SPSS, en su versión número 26; por medio del cual se obtuvo la prueba de normalidad de Kolmogórov-Smirnov y seguidamente la comprobación de hipótesis general y específicas formuladas en la presente investigación a través de la prueba estadística T-Student para muestras relacionadas.

3.7 Aspectos éticos

La presente investigación se desarrolló respetando los siguientes principios éticos: primeramente, se respetó las especificaciones dadas a través de la guía de redacción de trabajos de investigación proporcionado por la Universidad César Vallejo, en segundo lugar se respetó la autonomía que tienen las personas en la toma de decisión de participación en la investigación; en tercer lugar se respetó la no maleficencia, es decir no se existió malas intenciones de daño moral ni a las personas que formaron parte de la investigación, ni al proceso ni a la empresa ni entorno; aplicando más bien la beneficencia, es decir guardando el respeto a toda información obtenida por la empresa en todo aspecto. En cuarto lugar, se respetó la justicia, es decir la imparcialidad y objetividad en la administración y manejo de toda información brindada por las personas y empresa, con el objeto de no alterar situaciones del estudio en ninguna de sus etapas, ni manipulación de resultados. En quinto lugar, se respetó la seguridad de los participantes en la investigación, es decir que el desarrollo de la propuesta de mejora no puso en riesgo la vida ni salud de las personas en ninguna de las fases de la investigación. En sexto lugar, se respetó las creencias y orientación sexual de las personas, sin hacer que ello influya en ninguna parte del proceso de la investigación, en séptimo lugar se respetó la confidencialidad de la información de la empresa minera en estudio, así mismo se guardó reserva de nombres de representantes y trabajadores de la empresa en estudio. Finalmente, se realizó la redacción del presente documento respetando las Normas APA en su séptima versión vigente en su contenido, en el uso de citas y el listado de referencias.

IV. RESULTADOS

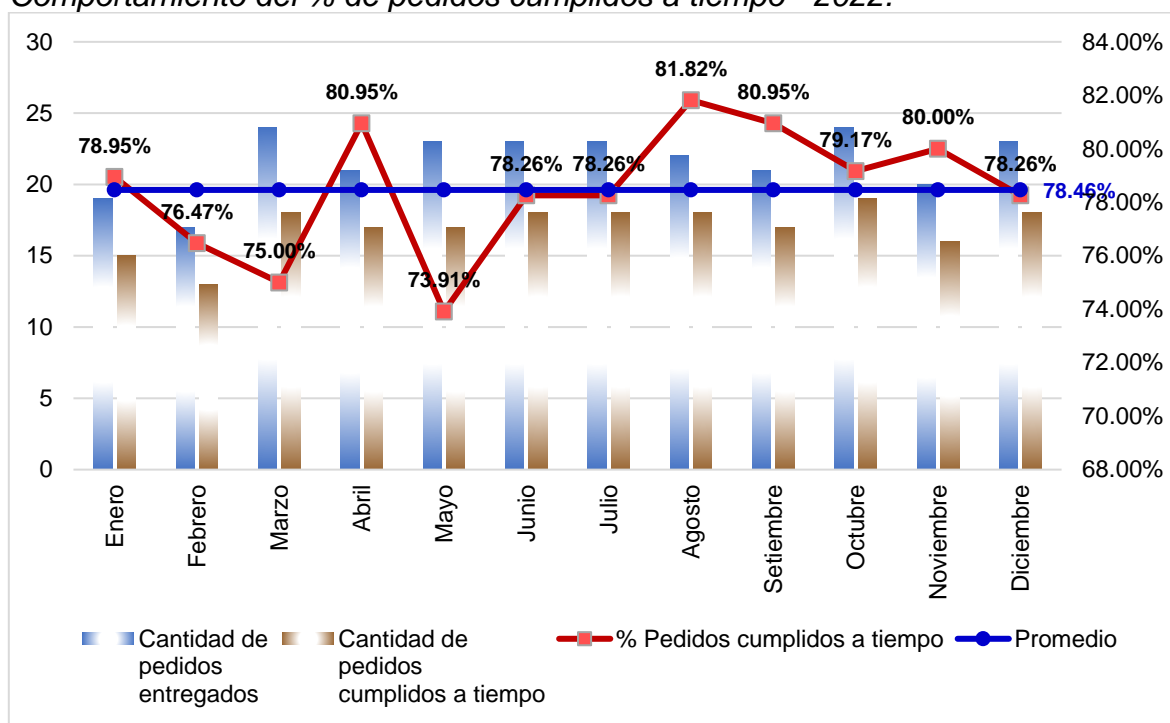
4.1 Diagnóstico

La empresa en estudio pertenece al sector minero y se encuentra ubicada en Puno, esta empresa tiene un almacén central que abastece a los almacenes mineros ubicados en distintas áreas, que por motivos de traslados, distancias, costos, urgencias, se hace necesario la existencia de los almacenes descentralizados. Este estudio se realiza en un almacén descentralizado, al que se le conoce como almacén de una unidad minera.

En los últimos años existe reclamos del centro minero por deficiencias por parte del almacén de la unidad minera en estudio en la atención de sus requerimientos (pedidos), motivo por el cual se analizó el cumplimiento de pedidos entregados a tiempo y se obtuvo que durante el año 2022 se realizaron 260 pedidos y se atendieron a tiempo 204, equivalente al 78.46% de cumplimiento en la entrega de pedidos a tiempo. Por ello, en la Figura 2 se presenta el comportamiento del cumplimiento de pedidos entregados a tiempo durante el año 2022 y en el Anexo 6 se presenta la tabla del cálculo respectivo.

Figura 2

Comportamiento del % de pedidos cumplidos a tiempo - 2022.



Nota. Comportamiento mensual del porcentaje de pedidos entregados a tiempo durante el año 2022. Elaboración propia.

Seguidamente se consolidó información del almacén de la unidad minera en estudio sobre la cantidad de pedidos solicitados, cantidad de pedidos entregados, cantidad de pedidos cumplidos a tiempo y la cantidad de pedidos entregados a destiempo, obteniendo así la Tabla 1, donde se observa que existe un promedio de 5 pedidos que se entregan fuera de tiempo.

Tabla 1

Comportamiento de las solicitudes y pedidos entregados por el almacén - 2022.

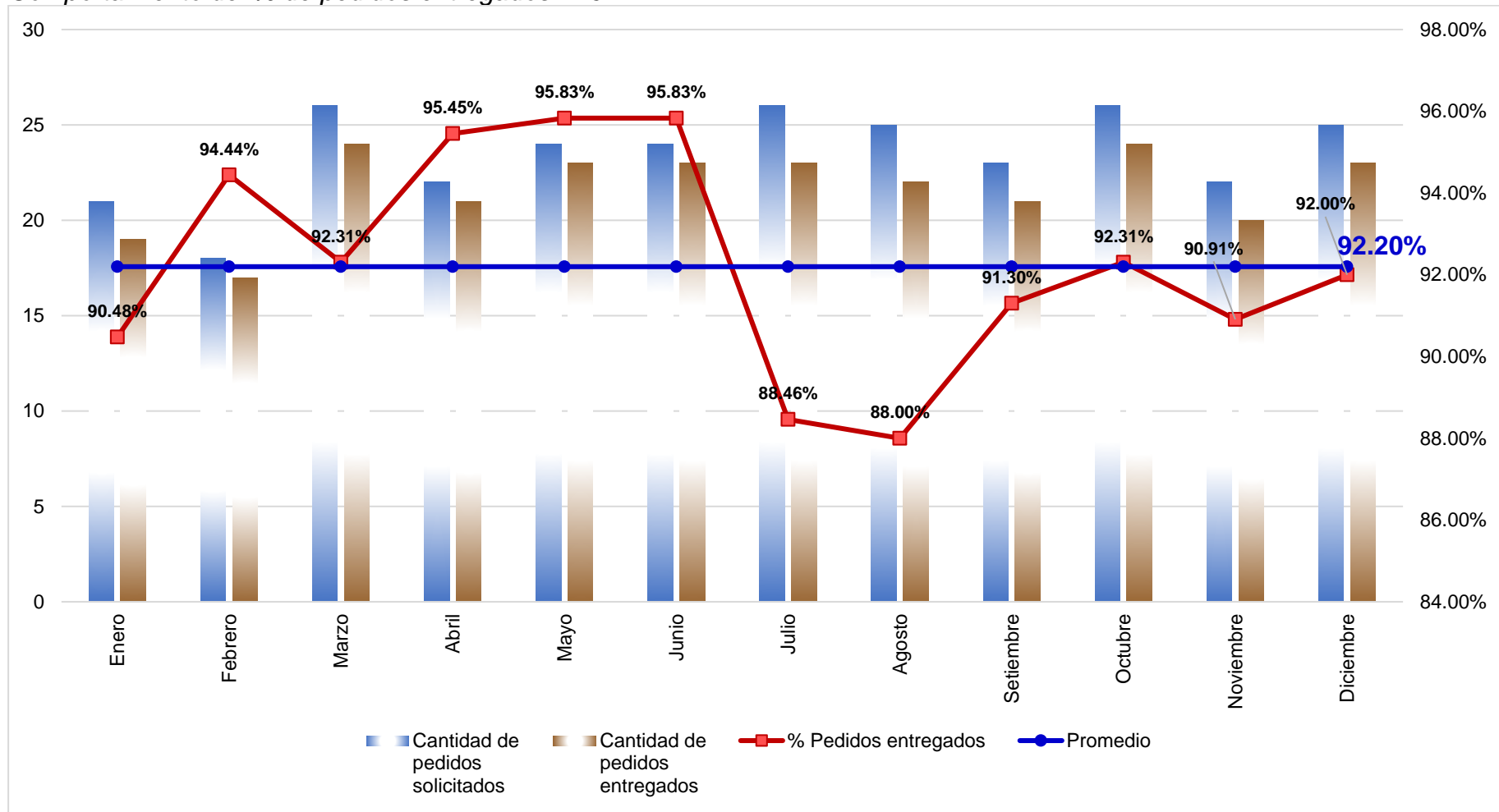
Mes	Cantidad de pedidos solicitados	Cantidad de pedidos entregados	Cantidad de pedidos cumplidos a tiempo	Pedidos entregados a destiempo
Enero	21	19	15	4
Febrero	18	17	13	4
Marzo	26	24	18	6
Abril	22	21	17	4
Mayo	24	23	17	6
Junio	24	23	18	5
Julio	26	23	18	5
Agosto	25	22	18	4
Setiembre	23	21	17	4
Octubre	26	24	19	5
Noviembre	22	20	16	4
Diciembre	25	23	18	5
Total	282	260	204	5

Nota. Obtenido del almacén de la empresa.

Se analizó el porcentaje de pedidos entregados y se obtuvo que este se encuentra en 92.20%, debido a que este indicador no descuenta los pedidos que se entregan a destiempo, en la Figura 3 se presenta el comportamiento del porcentaje de pedidos entregados durante el año 2022 y en el Anexo 7 se presenta la tabla del cálculo respectivo.

Figura 3

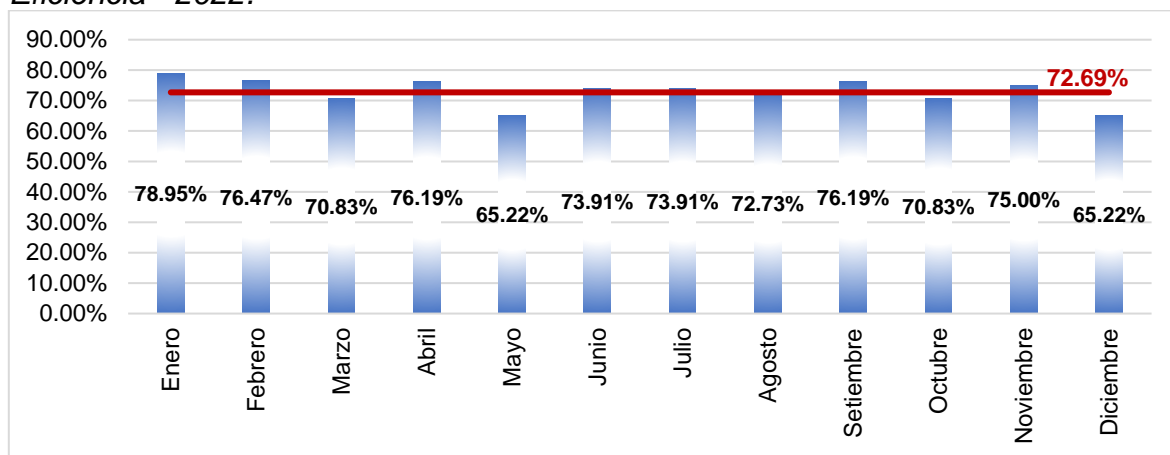
Comportamiento del % de pedidos entregados - 2022.



Nota. Comportamiento mensual del porcentaje de pedidos entregados durante el año 2022. Elaboración propia.

Debido a que se observa que el comportamiento del porcentaje de pedidos cumplidos a tiempo durante el año 2022 tiene como promedio 78.46% y el porcentaje de pedidos entregado 92.20%, presentados en las figuras 1 y 3 respectivamente, se procedió a analizar la eficiencia 2022 del almacén de la unidad minera teniendo en cuenta la fórmula descrita en el Anexo 1: Matriz de consistencia, obteniendo así que la eficiencia promedio fue 72.69%, ver Figura 4.

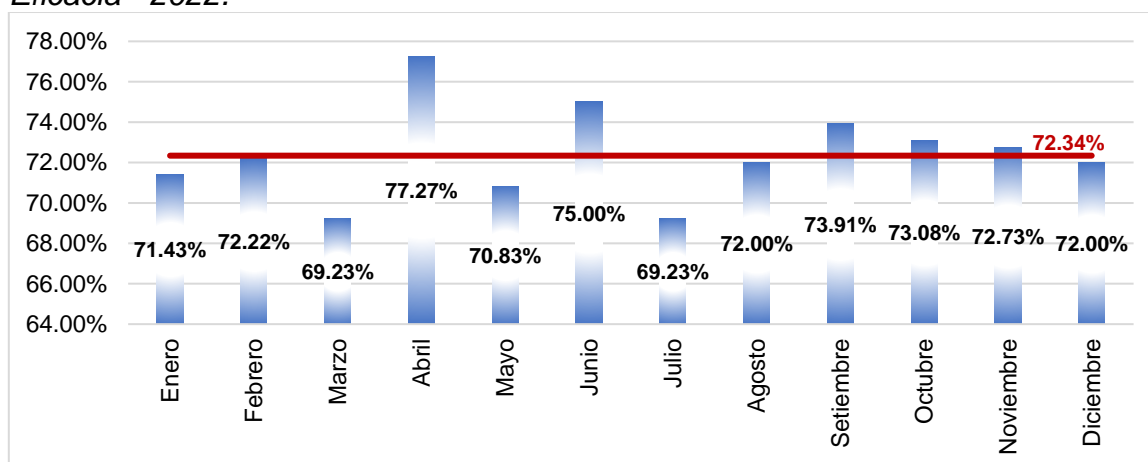
Figura 4
Eficiencia - 2022.



Nota. Comportamiento mensual de la eficiencia durante el año 2022, en el Anexo 8 se presenta la tabla de cálculo. Elaboración propia.

Luego, se procedió a calcular la eficacia 2022 del almacén de la unidad minera teniendo en cuenta la fórmula descrita en el Anexo 1: Matriz de consistencia, obteniendo así que la eficacia promedio fue 72.34%, ver Figura 5.

Figura 5
Eficacia - 2022.

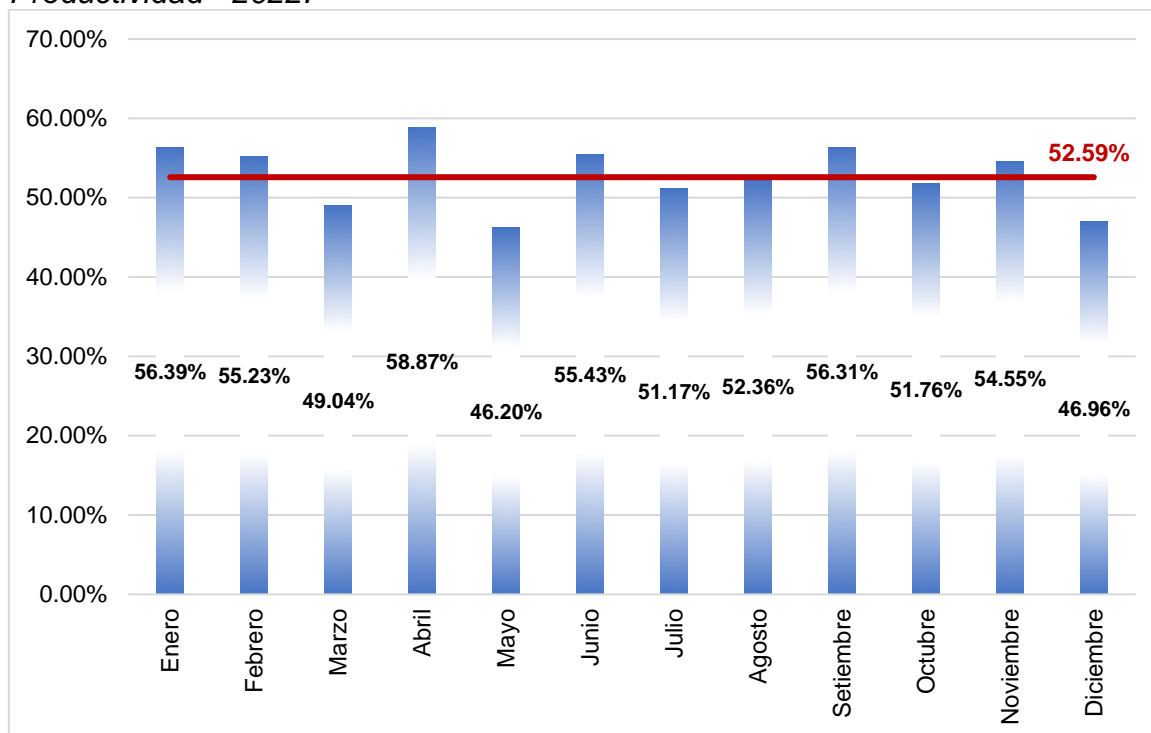


Nota. Comportamiento mensual de la eficacia durante el año 2022, en el Anexo 9 se presenta la tabla de cálculo. Elaboración propia.

Finalmente, se calculó la productividad, multiplicando la eficiencia por la eficacia, obteniendo así una productividad promedio del almacén de la unidad minera de 52.59%, ver Figura 6,

Figura 6

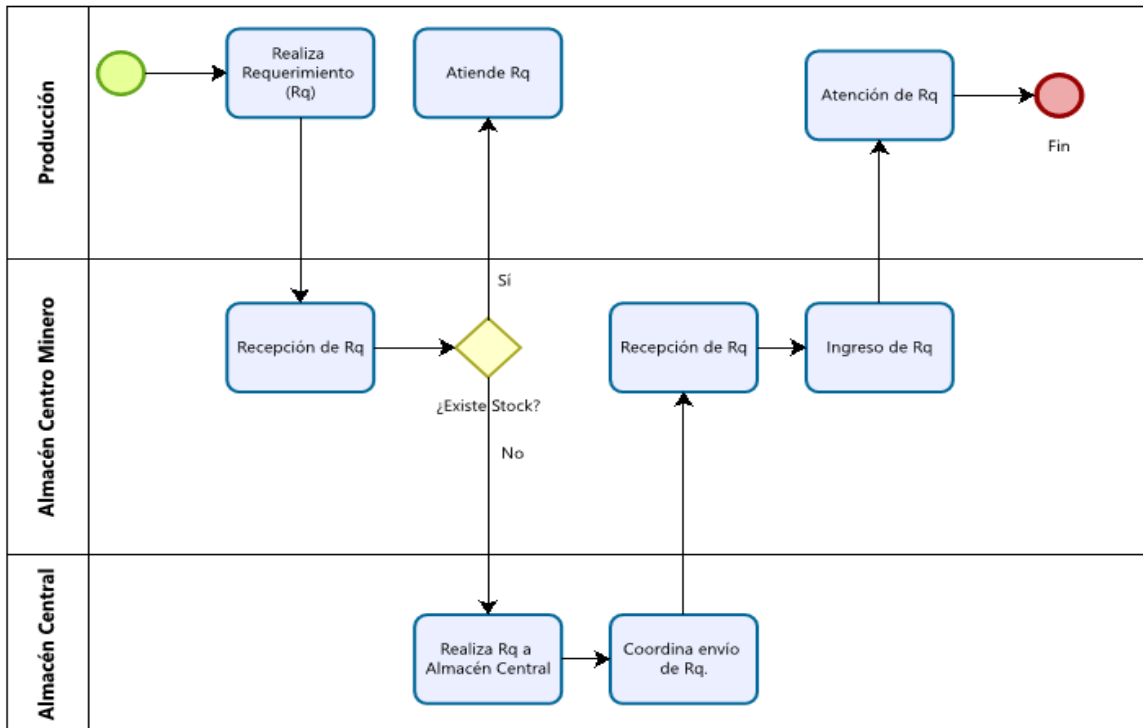
Productividad - 2022.



Nota. Comportamiento mensual de la productividad durante el año 2022, en el Anexo 10 se presenta la tabla de cálculo. Elaboración propia.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, se procedió a realizar el diagrama de flujo de proceso actual de la gestión del almacén de la empresa del sector minero en estudio, el cual se presenta en la Figura 7; donde el almacén en estudio se denomina como almacén del centro minero, porque recaba materiales e insumos que se requiere en un centro minero en específico; mientras que el almacén central es aquel que recopila los requerimientos de los almacenes de cada centro minero para luego abastecer a cada uno de ellos. Entonces, el almacén en estudio es un almacén intermedio, cuyo objetivo es abastecer al centro minero que se encuentra bajo su responsabilidad en abastecimiento.

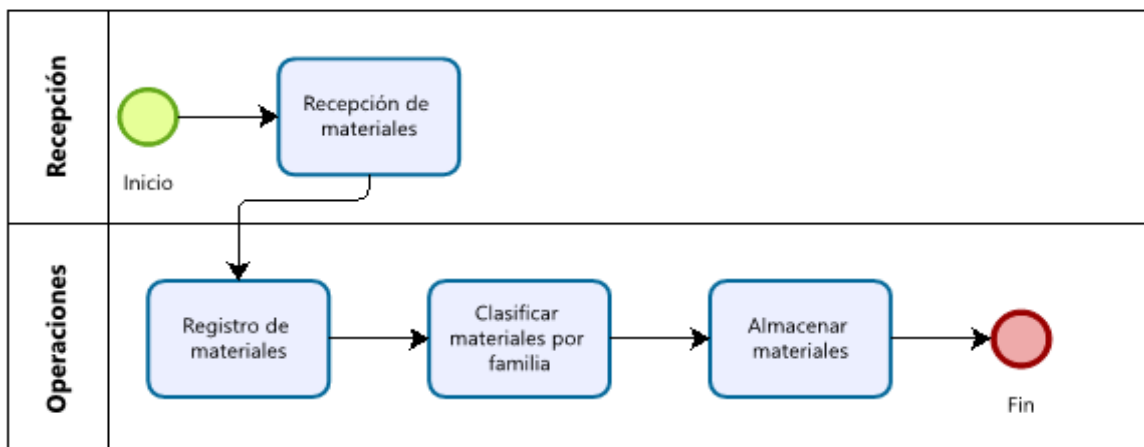
Figura 7
Flujo de proceso actual de gestión de almacén.



Nota. Proceso que refleja la interacción del almacén central, con el almacén del centro minero en estudio y el centro minero operativo al que se le denomina como producción. Elaboración propia.

Mientras que en la Figura 8 se presenta el flujo de proceso de recepción de materiales de trabajo actual en el almacén, donde intervienen las áreas de recepción y operaciones, donde se define como operaciones al proceso de trabajo que se realiza en el almacén.

Figura 8
Flujo de proceso actual de recepción de materiales.

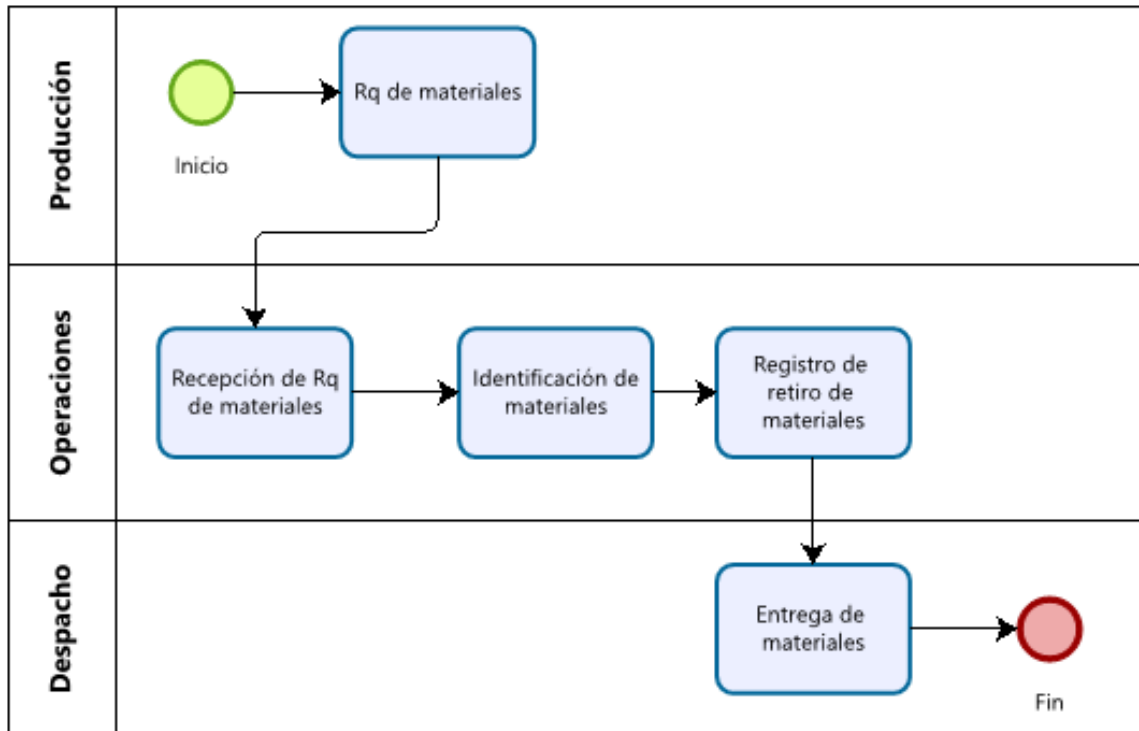


Nota. Proceso actual de trabajo por personal del almacén en la recepción de materiales. Elaboración propia.

Finalmente se presenta el flujo de trabajo para la atención de requerimientos de producción, proceso en el cual interactúan las áreas de producción por medio del requerimiento, operaciones que corresponde al trabajo realizado por el almacén para atender el requerimiento de producción y el despacho, que viene a ser la entrega de materiales. ver Figura 9.

Figura 9

Flujo de proceso actual de atención de requerimientos.



Nota. Proceso que refleja la forma de trabajo actual del almacén en la atención de requerimientos. Elaboración propia.

Seguidamente se presenta las Figuras 10 al 13 con el Diagrama de Procesos (DAP) actual del proceso de requerimiento, recepción, almacenamiento y atención de materiales en el almacén del centro minero en estudio; donde, se observa que el proceso de requerimiento de materiales se realiza en 20.67 minutos, el proceso de recepción de materiales se realiza en 31.30 minutos, el proceso de almacenamiento de materiales se realiza en 35.70 minutos y el proceso de atención de requerimientos se realiza en 17.83 minutos. Donde se observa que el común denominador de los 3 DAP son la búsqueda de ítems, a excepción del DAP de almacenamiento de materiales; es decir la búsqueda del material requerido debido a una inadecuada forma de codificación de los ítems, error en el registro de los

ítems al momento de la recepción y al momento de dar salidas a los mismos, aunque en este caso también se da porque no se llega a registrar las salidas, además porque no existe un procedimiento de trabajo estandarizado que permita realizar el trabajo de forma uniforme. Para el caso particular del almacenamiento de materiales, no existe proceso de trabajo estandarizado, y por ello existe demora en el almacenamiento.

Figura 10

DAP Actual de requerimiento de materiales .

DAP	PROCESO DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES						
PROCESO	REQUERIMIENTO	Área:	ALMCÉN				
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	Tiempo	SIMBOLOGÍA					OBSERVACIÓN
		○	⇒	D	■	▽	
1. Recepcionar Rq de producción.	0.08 Min	●					
2. Revisar Rq.	0.17 Min				●		
3. Búsqueda de ítems de Rq.	13.25 Min				●		
4. Llamar al almacén central.	0.05 Min	●					
5. Realizar Rq.	7.12 Min	●					
TIEMPO TOTAL	20.67 Min	3	0	1	1	0	
RESUMEN:							
Actividad	Cant	Tiempo	OBSERVACIONES:				
○ Operación	: 3	7.25 Min					
⇒ Transporte	: 0	0.00 Min					
D Demora	: 1	13.25 Min					
■ Inspección	: 1	0.17 Min					
▽ Almacenamiento	: 0	0.00 Min					
TOTAL	: 5	20.67 Min					

Nota. Proceso actual descrito en 5 actividades. Elaboración propia.

Figura 11.

DAP Actual de recepción de materiales.

DAP		PROCESO DE RECEPCIÓN DE MATERIALES					
PROCESO	RECEPCIÓN	Área:	ALMCÉN				
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	Tiempo	SIMBOLOGÍA					OBSERVACIÓN
		○	⇒	◐	◑	▽	
1. Recepcionar guía.	0.08 Min	●					
2. Buscar Rq de requerimiento (de Producción).	15.25 Min			●			
3. Verificar ítems (Documentario).	8.45 Min				●		
4. Recepcionar ítems.	7.35 Min	●					
5. Firmar y sellar guía de recepción.	0.17 Min	●					
TIEMPO TOTAL		31.30 Min	3	0	1	1	0
RESUMEN:							
Actividad	Cant	Tiempo	OBSERVACIONES:				
○ Operación	: 3	7.60 Min					
⇒ Transporte	: 0	0.00 Min					
◐ Demora	: 1	15.25 Min					
◑ Inspección	: 1	8.45 Min					
▽ Almacenamiento	: 0	0.00 Min					
TOTAL	: 5	31.30 Min					

Nota. Proceso actual descrito en 5 actividades. Elaboración propia.

Figura 12

DAP Actual de almacenamiento de materiales.

DAP		PROCESO DE ALMACENAMIENTO DE MATERIALES					
PROCESO	ALMACENAMIENTO	Área:	ALMCÉN				
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	Tiempo	SIMBOLOGÍA					OBSERVACIÓN
		○	⇒	◐	◑	▽	
1. Buscar Rq de producción pendientes.	0.25 Min			●			
2. Revisar ítems pendientes por Rq de producción.	6.15 Min				●		
3. Separar ítems de acuerdo a Rq de producción.	8.25 Min	●					
4. Almacenar parte de ítems según Rq de producción.	13.72 Min					●	
5. Almacenar parte de ítems según familia de materiales.	7.33 Min					●	
TIEMPO TOTAL		35.70 Min	1	0	1	1	2
RESUMEN:							
Actividad	Cant	Tiempo	OBSERVACIONES:				
○ Operación	: 1	8.25 Min					
⇒ Transporte	: 0	0.00 Min					
◐ Demora	: 1	0.25 Min					
◑ Inspección	: 1	6.15 Min					
▽ Almacenamiento	: 2	21.05 Min					
TOTAL	: 5	35.70 Min					

Nota. Proceso actual descrito en 5 actividades. Elaboración propia.

Figura 13

DAP Actual de atención de Rq.

DAP		PROCESO DE ATENCIÓN DE RQ					
PROCESO	ATENCIÓN DE RQ	Área:	ALMCÉN				
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	Tiempo	SIMBOLOGÍA					OBSERVACIÓN
		○	⇒	D	□	▽	
1. Recepción de Rq de producción.	0.08 Min	●					
2. Revisar Rq	0.17 Min				●		
3. Búsqueda de ítems de Rq.	13.25 Min			●			
4. Registro de salida de ítems.	3.75 Min	●					
5. Entrega de ítems de Rq.	0.42 Min	●					
6. Firma y sello de Rq.	0.17 Min	●					
TIEMPO TOTAL		17.83 Min	4	0	1	1	0
RESUMEN:							
Actividad	Cant	Tiempo	OBSERVACIONES:				
○ Operación	: 4	0.25 Min					
⇒ Transporte	: 0	0.00 Min					
D Demora	: 1	13.25 Min					
□ Inspección	: 1	0.17 Min					
▽ Almacenamiento	: 0	4.17 Min					
TOTAL	: 6	17.83 Min					

Nota. Proceso actual descrito en 6 actividades. Elaboración propia.

Realizado el diagnóstico de la situación actual, se procedió a recopilar información de la eficiencia, eficacia y productividad antes de aplicar la mejora, la cual se realizó en 12 semanas, los datos obtenidos se presentan en los Anexos 11, 12 y 13, para lo cual se utilizaron las hojas de recogida de datos de los Anexos 1, 2 y 3. Observando que la eficiencia promedio antes de la mejora es de 78.43%, la eficacia 73.77 y la productividad 57.86%

4.2 Mejoras en el almacén

Con la finalidad de lograr el objetivo 2 y 3 del presente trabajo, el cual consisten en gestionar la eficiencia y la eficacia, se procede a realizar la propuesta de mejoras en base al diseño de Kardex, estandarización del proceso de trabajo en el almacén y definir políticas de inventarios.

4.2.1 Clasificación ABC de materiales

Con la finalidad de clasificar los materiales del almacén y tener mejor control de los mismos, se procedió a realizar un análisis de clasificación ABC de materiales, el cual se determinó en función de los costos.

Para lograr tal fin, se procedió a agrupar los materiales por familia de materiales, dado que existe variedad de materiales por familia y no es funcional realizar el análisis por unidad de ítem. Es así que se presenta la Tabla 2, con la clasificación de materiales ABC, siendo los materiales que se deben realizar mayor control, son aquellos que se encuentran en la clasificación A y B.

Tabla 2
Clasificación ABC de materiales.

Material	Cantidad	Costo Total	% AC.	%	Zona
Detonador	38542	S/ 17,199,367.50	75.53%	75.53%	A
Cordón; detonante	9285	S/ 3,579,924.60	15.72%		
Conjunto; cuña/barril	1785	S/ 762,552.00	3.35%	96.48%	B
Aceite	10342	S/ 426,607.50	1.87%		
Grasa	10444	S/ 190,603.00	0.84%		
Planchuela	2027	S/ 122,126.75	0.54%		
Anillo plano	6751	S/ 93,919.91	0.41%		
Disco de corte	2526	S/ 88,410.00	0.39%		
Cabo; manila	1250	S/ 75,312.50	0.33%		
Tuberías	14202	S/ 50,559.12	0.22%		
Drisa;nylon;rollox192ms	650	S/ 39,812.50	0.17%		
Alambre	1726	S/ 36,763.80	0.16%		
Pernos	21285	S/ 25,754.85	0.11%	100.00%	C
Precinto; seguridad, metálico	800	S/ 24,200.00	0.11%		
Terminales	2364	S/ 17,919.12	0.08%		
Broca	492	S/ 12,349.20	0.05%		
Soga;nylon;trenzado;diaman-244m	600	S/ 12,090.00	0.05%		
Arandelas	5314	S/ 5,314.00	0.02%		
Lijas	1347	S/ 4,377.75	0.02%		
Abrazaderas	430	S/ 1,522.20	0.01%		
Niples	433	S/ 1,052.19	0.00%		
Total	132595	S/ 22,770,538.49	100.00%		

Nota. Clasificación realizada por familia de materiales con información proporcionada por la empresa.

Tomando en cuenta la clasificación ABC de materiales se procede a designar la frecuencia en que se debe realizar los inventarios, de acuerdo a lo establecido en la Figura 14, donde se observa que los materiales en clasificación A se establece que la frecuencia de inventarios debe ser semanal, debido a la cantidad que se maneja y al nivel de prioridad ABC. Para la clasificación B, el inventarios debe ser cada 15 días; finalmente, para los materiales de clasificación C, los inventarios deben realizarse cada dos meses. Ver Figura 14.

Figura 14
Frecuencia de inventarios.

Nivel →	A	B	C
Inventario →	Semanal	Quincenal	Bi-Mensual

Nota. Frecuencia definida en función al nivel de Clasificación ABC realizada. Elaboración propia.

4.2.2 Cálculo del stock mínimo de inventario

Partiendo de la clasificación ABC, se realizó el cálculo del stock mínimo teniendo en cuenta el tiempo de entrega de los materiales; el consumo medio, el cual viene a ser el promedio de consumo mensual; así como los días de retraso en la entrega de materiales, el nivel de servicio, el cual es de 5% para todos los productos, de acuerdo a información de la empresa; para el cálculo de la demanda alta, por política de la empresa se estima 5% adicional al consumo diario; la desviación estándar se calcula para el consumo medio y la demanda en alta producción.

Entonces, teniendo la fórmula de Stock Mínimo igual a:

$$SM = \text{Consumo medio} * \text{Tiempo de entrega}$$

Es así que se tiene la Tabla 3, con el cálculo de stock mínimo para cada uno de los materiales identificados en la clasificación ABC de la Tabla 2.

Tabla 3
Cálculo del Stock Mínimo.

Material	Unidad	Tiempo de entrega	Consumo medio	Retraso en entregas	Nivel de servicio	Demanda en alta producción	Desv. standar de la demanda	Stock mínimo (SM)	Zona
Detonador		30 días	107.06 Unds/día	5 días	5% 1.65	112.41 Unds/día	4 Unds/día	3211.83 Unds.	A
CORDON;DETONANTE		30 días	25.79 Unds/día	5 días	5% 1.65	27.08 Unds/día	1 Unds/día	773.75 Unds.	
CONJUNTO;CUÑA/BARRIL		30 días	4.96 Unds/día	2 días	5% 1.65	5.21 Unds/día	1 Unds/día	148.75 Unds.	B
Aceite		15 días	28.73 Unds/día	5 días	5% 1.65	30.16 Unds/día	2 Unds/día	430.92 Unds.	
Grasa		15 días	29.01 Unds/día	5 días	5% 1.65	30.46 Unds/día	2 Unds/día	435.17 Unds.	
PLANCHUELA;250X250X12MM		15 días	5.63 Unds/día	2 días	5% 1.65	5.91 Unds/día	1 Unds/día	84.46 Unds.	
Anillo plano		15 días	18.75 Unds/día	2 días	5% 1.65	19.69 Unds/día	1 Unds/día	281.29 Unds.	
Disco de corte		10 días	7.02 Unds/día	2 días	5% 1.65	7.37 Unds/día	1 Unds/día	70.17 Unds.	
CABO;MANILA;1/4 - 6MM		10 días	3.47 Unds/día	2 días	5% 1.65	3.65 Unds/día	1 Unds/día	34.72 Unds.	
Tuberías		10 días	39.45 Unds/día	2 días	5% 1.65	41.42 Unds/día	2 Unds/día	394.50 Unds.	
DRISA;NYLON;1/4PULG;ROLLOX192MS		10 días	1.81 Unds/día	2 días	5% 1.65	1.90 Unds/día	1 Unds/día	18.06 Unds.	
Alambre		5 días	4.79 Unds/día	2 días	5% 1.65	5.03 Unds/día	1 Unds/día	23.97 Unds.	
Pernos		5 días	59.13 Unds/día	2 días	5% 1.65	62.08 Unds/día	3 Unds/día	295.63 Unds.	C
PRECINTO;SEGURIDAD,METALICO		5 días	2.22 Unds/día	2 días	5% 1.65	2.33 Unds/día	1 Unds/día	11.11 Unds.	
Terminales		5 días	6.57 Unds/día	2 días	5% 1.65	6.90 Unds/día	1 Unds/día	32.83 Unds.	
Broca		5 días	1.37 Unds/día	2 días	5% 1.65	1.44 Unds/día	1 Unds/día	6.83 Unds.	
SOGA;NYLON;1/2PULG;TRENZADO;DIAMAN-244M		5 días	1.67 Unds/día	2 días	5% 1.65	1.75 Unds/día	1 Unds/día	8.33 Unds.	
Arandelas		5 días	14.76 Unds/día	2 días	5% 1.65	15.50 Unds/día	1 Unds/día	73.81 Unds.	
Lijas		5 días	3.74 Unds/día	2 días	5% 1.65	3.93 Unds/día	1 Unds/día	18.71 Unds.	
Abrazaderas		5 días	1.19 Unds/día	2 días	5% 1.65	1.25 Unds/día	1 Unds/día	5.97 Unds.	
Niples		5 días	1.20 Unds/día	2 días	5% 1.65	1.26 Unds/día	1 Unds/día	6.01 Unds.	

Nota. Realizado a partir de la información obtenida en la clasificación ABC.

4.2.3 Cálculo del stock de seguridad

Seguidamente, se procedió a calcular el stock de seguridad, para lo cual se aplicó la siguiente fórmula:

$$SS = \text{Nivel de servicio} * \sigma * \sqrt{\text{Denanda alta}}$$

Donde:

σ = Desviación estándar de la demanda

Es así que se tiene la Tabla 4, con el cálculo de stock de seguridad

Tabla 4
Cálculo del Stock de Seguridad.

MATERIAL	UNIDAD	STOCK DE SEGURIDAD (SS)	Zona
Detonador		70 Unds.	A
CORDON;DETONANTE		9 Unds.	
CONJUNTO;CUÑA/BARRIL		4 Unds.	B
Aceite		19 Unds.	
Grasa		19 Unds.	
PLANCHUELA;250X250X12MM		5 Unds.	
Anillo plano		8 Unds.	
Disco de corte		5 Unds.	
CABO;MANILA;1/4 - 6MM		4 Unds.	
Tuberías		22 Unds.	
DRISA;NYLON;1/4PULG;ROLLOX192MS		3 Unds.	
Alambre		4 Unds.	
Pernos		40 Unds.	C
PRECINTO;SEGURIDAD,METALICO		3 Unds.	
Terminales		5 Unds.	
Broca		2 Unds.	
SOGA;NYLON;1/2PULG;TRENZADO;DIAMAN-244M		3 Unds.	
Arandelas		7 Unds.	
Lijas		4 Unds.	
Abrazaderas		2 Unds.	
Niples		2 Unds.	

Nota. Realizado a partir de la información obtenida de la Tabla 3.

4.2.4 Cálculo de la cantidad de pedido (EOQ)

Para calcular la cantidad de pedido, se utilizó la siguiente fórmula:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 * D * S}{i * C}}$$

Donde:

D: demanda anual

S: Costo de ordenar

C: costo unitario del producto

i: Costo por mantener inventario (%)

Teniendo en cuenta que el costo fijo de procesar un pedido representa el 10% del costo unitario de cada material, al igual que el costo variable unitario de almacén representa el 5% del costo unitario de cada material; ambos, según información proporcionada por la empresa y aplicando la fórmula establecida, se tiene la cantidad de pedido que se debe realizar (EOQ), para cada uno de los materiales descritos en la Clasificación ABC. Ver Tabla 5.

Tabla 5

Cálculo del EOQ.

MATERIAL	CONSUMO ANUAL	COSTO UNITARIO	COSTO FIJO DE PROCESAR UN PEDIDO	COSTO VARIABLE UNITARIO DE ALMACÉN	EOQ	
Detonador	38542	S/	446.25	44.63	22.31	176
CORDON;DETONANTE	9285	S/	385.56	38.56	19.28	86
CONJUNTO;CUÑA/BARRIL	1785	S/	427.20	42.72	21.36	38
Aceite	10342	S/	41.25	4.13	2.06	91
Grasa	10444	S/	18.25	1.83	0.91	91
PLANCHUELA;250X250X12MM	2027	S/	60.25	6.03	3.01	40
Anillo plano	6751	S/	13.91	1.39	0.70	73
Disco de corte	2526	S/	35.00	3.50	1.75	45
CABO;MANILA;1/4 - 6MM	1250	S/	60.25	6.03	3.01	32
Tuberías	14202	S/	3.56	0.36	0.18	107
DRISA;NYLON;1/4PULG;ROLLOX192MS	650	S/	61.25	6.13	3.06	23
Alambre	1726	S/	21.30	2.13	1.07	37
Pernos	21285	S/	1.21	0.12	0.06	130
PRECINTO;SEGURIDAD,METALICO	800	S/	30.25	3.03	1.51	25
Terminales	2364	S/	7.58	0.76	0.38	43
Broca	492	S/	25.10	2.51	1.26	20
SOGA;NYLON;1/2PULG;TRENZADO;DIAMAN-244M	600	S/	20.15	2.02	1.01	22
Arandelas	5314	S/	1.00	0.10	0.05	65
Lijas	1347	S/	3.25	0.33	0.16	33
Abrazaderas	430	S/	3.54	0.35	0.18	19
Niples	433	S/	2.43	0.24	0.12	19

Nota. Realizado a partir de la información proporcionada por la empresa.

4.2.5 Diseño de Kardex

Con la finalidad de que exista un adecuado control de ingresos y salidas de ítems en el almacén en estudio, se procede a diseñar un modelo de Kardex, el cual se presenta en la Figura 15, el cual consta de las siguientes partes: Encabezado, donde se requiere llenar los datos principales del producto; contenido, donde se solicita que se registre la fecha, tipo de documento que sustenta el ingreso o salida, la cantidad entrada, la cantidad de salida, descripción del código de motivo de salida, especificando para ello el centro de costo respectivo asignado por el área de contabilidad y finalmente la cantidad final de inventario.

Figura 15

Modelo de Kardex diseñado.

KARDEX					
Producto: Pernos			Cod. Producto: 104-25C		
Lote: 3125-1			Proveedor: A		
Unidad de medida del producto: Rollos			Cantidad: 200 rollos		
Fecha	Documento (Tipo y Número)	Entrada	Salida	Código (Motivo salida)	Inv. Final
8-May	Guía Remisión - 012-20456	200			200
9-May	Guía Remisión - 012-21254		20	A21-Mantenimiento	180
11-May	Guía Remisión - 012-21458		12	A15-Producción	168
12-May	Guía Remisión - 012-21582		14	A15-Producción	154
17-May	Guía Remisión - 012-21825		12	A15-Producción	142

Nota. Modelo de uso de Kardex en el almacén en estudio. Elaboración propia.

4.2.6 Estandarización de proceso de trabajo en el almacén

Analizando los DAP de las Figuras 10, 11, 12 y 13, se observa dos aspectos en común en cada uno de ellos:

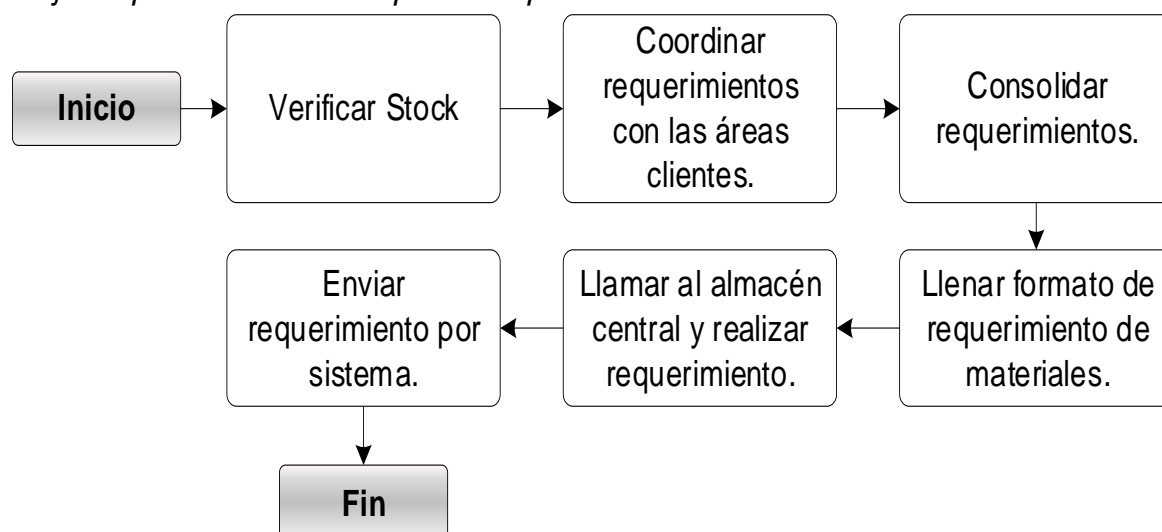
1° Desorden en la secuencia de actividades que realizan.

2° Demora en la búsqueda de materiales en el almacén ya sea para verificar faltantes y realizar requerimiento (Figura 10), en la búsqueda de requerimiento de producción para atender los requerimientos desde la recepción de materiales (Figura 11), demora por separar y almacenar ítems de acuerdo a requerimientos de producción pendientes de atención durante el almacenamiento de materiales (Figura 12) y demora en la búsqueda de materiales durante el proceso de atención de RQ.

Motivo por el cual, se procede a realizar el flujo de proceso correcto en cada uno de los procesos descritos en los DAP de las Figuras 10, 11, 12 y 13. Es así que se presenta primero el flujo de proceso para realizar requerimiento de materiales en la Figura 16, el cual inicia con la verificación del stock, seguidamente coordina con las áreas a las que abastece sobre sus requerimientos actuales a realizar, luego procede a consolidar los requerimientos, luego se procede a llenar el formato de requerimiento de materiales, luego procede a llamar al almacén central y se realiza el requerimiento, el cual luego es enviado por el sistema.

Figura 16

Flujo de proceso diseñado para: Requerimiento de materiales.

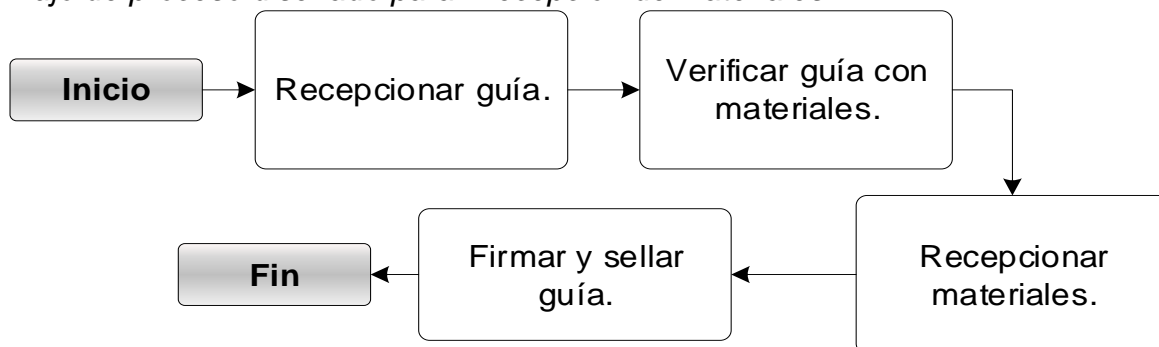


Nota. Proceso compuesto de 5 actividades. Elaboración propia.

En la Figura 17 se presenta el proceso diseñado para la recepción de materiales, el cual inicia con la recepción de la guía de remisión, seguidamente verifica la guía de materiales, para luego proceder a recibir los materiales, finalmente procede a firmar y sellar la guía.

Figura 17

Flujo de proceso diseñado para: Recepción de materiales.

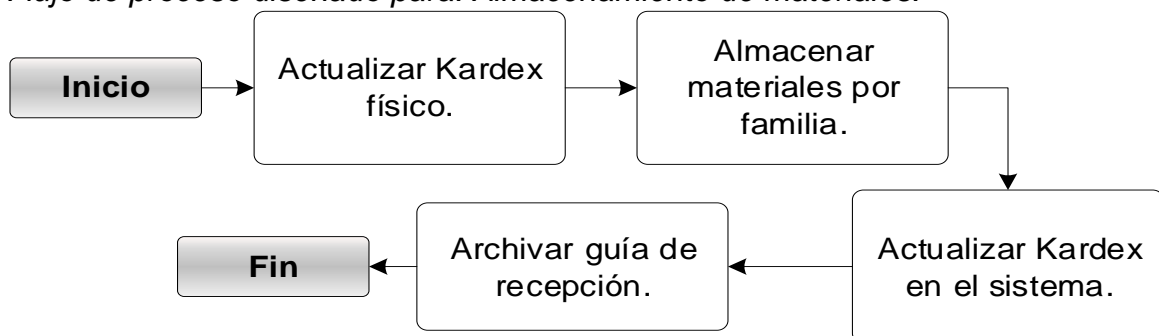


Nota. Proceso compuesto de 4 actividades. Elaboración propia.

En la Figura 18 se presenta el flujo de proceso diseñado para el almacenamiento de materiales, proceso que inicia con la actualización del Kardex físico (formato diseñado en la Figura 15), luego se procede a almacenar los materiales por familia, seguidamente se procede a actualizar el Kardex en el sistema, finalmente se procede a archivar la guía de recepción de materiales.

Figura 18

Flujo de proceso diseñado para: Almacenamiento de materiales.



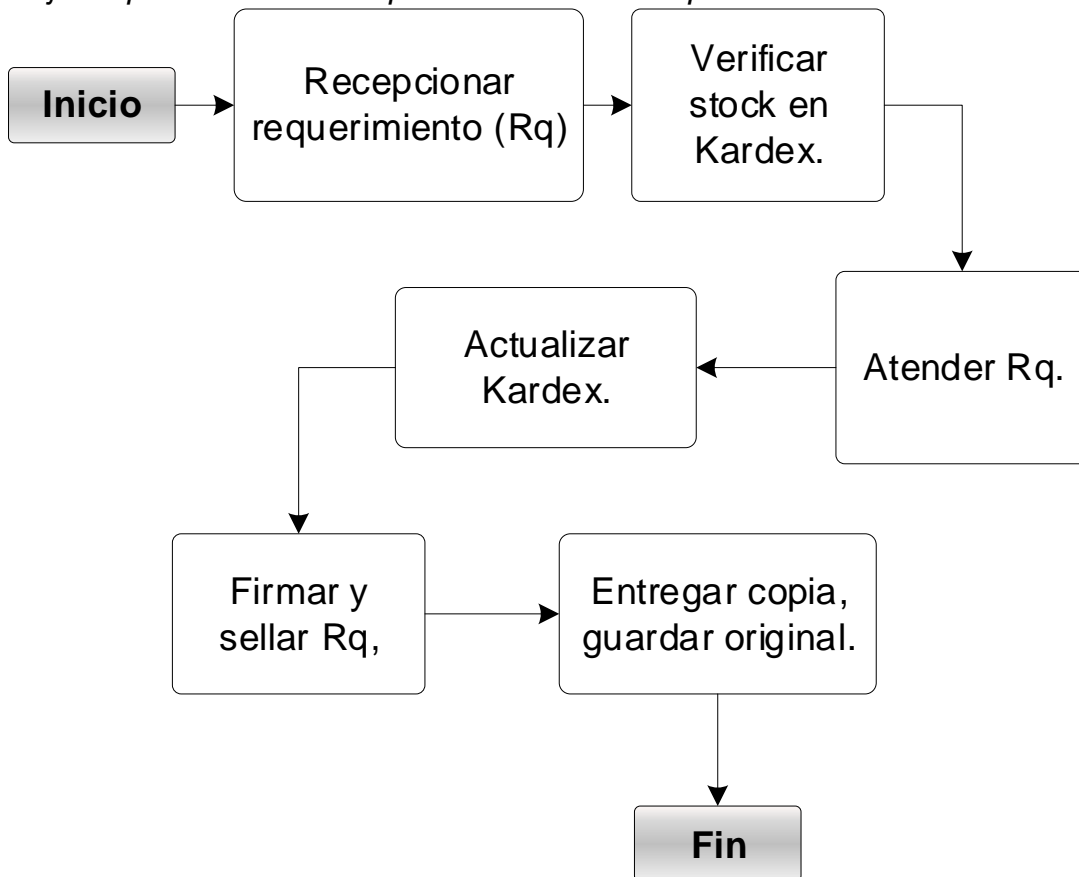
Nota. Proceso compuesto de 4 actividades. Elaboración propia.

En la Figura 19 se presenta el flujo de proceso diseñado para la atención de requerimientos, proceso que inicia con la recepción del requerimiento, luego se procede a verificar stock en el almacén a través de la revisión del Kardex, de no existir stock se debe realizar el requerimiento, para lo cual se debe realizar el

proceso descrito en la Figura 16. De existir el stock se procede a atender el requerimiento, luego se actualiza el Kardex, se firma y sella el requerimiento, se entrega copia del requerimiento y se guarda el original.

Figura 19

Flujo de proceso diseñado para: Atención de requerimientos.



Nota. Proceso compuesto de 7 actividades. Elaboración propia.

Realizado los flujos de procesos, se procede a realizar los DAP mejorado de cada uno de los flujos de procesos diseñados en las Figuras 16, 17, 18 y 19, los cuales se presentan en las Figuras 20, 21, 22 y 23.

Donde, el DAP mejorado para realizar el requerimiento de materiales, se encuentra ordenado secuencialmente, donde a pesar de tener una actividad adicional respecto al DAP pre mejora, el tiempo total es 14.37 minutos. Ver Figura 20.

Figura 20

DAP Mejorado de requerimiento de materiales .

DAP	PROCESO DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES						
PROCESO	REQUERIMIENTO	Área:	ALMCÉN				
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	Tiempo	SIMBOLOGÍA					OBSERVACIÓN
		○	⇒	D	■	▽	
1. Verificar Stock	0.17 Min				●		
2. Coordinar requerimientos con las áreas clientes.	0.30 Min	●					
3. Consolidar requerimientos.	10.05 Min	●					
4. Llenar formato de requerimiento de materiales.	2.65 Min	●					
5. Llamar al almacén central y realizar requerimiento.	0.05 Min	●					
6. Enviar requerimiento por sistema.	1.15 Min	●					
TIEMPO TOTAL	14.37 Min	5	0	0	1	0	
RESUMEN:							
Actividad	Cant	Tiempo	OBSERVACIONES:				
○ Operación	: 5	14.20 Min					
⇒ Transporte	: 0	0.00 Min					
D Demora	: 0	0.00 Min					
■ Inspección	: 1	0.17 Min					
▽ Almacenamiento	: 0	0.00 Min					
TOTAL	: 6	14.37 Min					

Nota. Proceso actual descrito en 5 actividades. Elaboración propia.

En la Figura 21 se presenta el DAP mejorado de la recepción de materiales, el cual se realiza en 4 actividades con un total de 21.23 minutos.

Figura 21.

DAP Mejorado de recepción de materiales.

DAP		PROCESO DE RECEPCIÓN DE MATERIALES					
PROCESO	RECEPCIÓN	Área:	ALMCÉN				
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	Tiempo	SIMBOLOGÍA					OBSERVACIÓN
		○	⇒	⊖	□	▽	
1. Recepcionar guía.	0.08 Min	●					
2. Verificar guía con materiales.	12.50 Min				●		
3. Recepcionar materiales.	8.45 Min	●					
4. Firmar y sellar guía.	0.20 Min	●					
TIEMPO TOTAL		21.23 Min	3	0	0	1	0
RESUMEN:							
Actividad	Cant	Tiempo	OBSERVACIONES:				
○ Operación	: 3	8.73 Min					
⇒ Transporte	: 0	0.00 Min					
⊖ Demora	: 0	0.00 Min					
□ Inspección	: 1	12.50 Min					
▽ Almacenamiento	: 0	0.00 Min					
TOTAL	: 4	21.23 Min					

Nota. Proceso actual descrito en 5 actividades. Elaboración propia.

En la Figura 22 se presenta el DAP mejorado para el almacenamiento de materiales, el cual se realiza en 4 actividades con un total de 20.84 minutos y en la Figura 23 se presenta el DAP mejorado de atención de Rq, el cual se realiza en 6 actividades y con 17.83 minutos.

Figura 22

DAP Mejorado de almacenamiento de materiales.

DAP		PROCESO DE ALMACENAMIENTO DE MATERIALES					
PROCESO	ALMACENAMIENTO	Área:	ALMCÉN				
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	Tiempo	SIMBOLOGÍA					OBSERVACIÓN
		○	⇒	⊖	□	▽	
1. Actualizar Kardex físico.	3.58 Min	●					
2. Almacenar materiales por familia.	10.42 Min					●	
3. Actualizar Kardex en el sistema.	6.57 Min	●					
4. Archivar guía de recepción.	0.27 Min	●					
TIEMPO TOTAL		20.84 Min	3	0	0	0	1
RESUMEN:							
Actividad	Cant	Tiempo	OBSERVACIONES:				
○ Operación	: 3	10.42 Min					
⇒ Transporte	: 0	0.00 Min					
⊖ Demora	: 0	0.00 Min					
□ Inspección	: 0	0.00 Min					
▽ Almacenamiento	: 1	10.42 Min					
TOTAL	: 4	20.84 Min					

Nota. Proceso actual descrito en 5 actividades. Elaboración propia.

Figura 23

DAP Mejorado de atención de Rq.

DAP		PROCESO DE ATENCIÓN DE RQ					
PROCESO	ATENCIÓN DE RQ	Área:	ALMCÉN				
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	Tiempo	SIMBOLOGÍA					OBSERVACIÓN
		○	⇒	D	□	▽	
1. Recepcionar requerimiento (Rq)	0.08 Min	●					
2. Verificar stock en Kardex.	3.56 Min				●		
3. Atender Rq.	8.25 Min	●					
4. Actualizar Kardex.	6.75 Min	●					
5. Firmar y sellar Rq.	0.20 Min	●					
6. Entregar copia, guardar original.	0.27 Min	●					
TIEMPO TOTAL	19.11 Min	5	0	0	1	0	
RESUMEN:							
Actividad	Cant	Tiempo	OBSERVACIONES:				
○ Operación	: 5	15.55 Min					
⇒ Transporte	: 0	0.00 Min					
D Demora	: 0	0.00 Min					
□ Inspección	: 1	3.56 Min					
▽ Almacenamiento	: 0	0.00 Min					
TOTAL	: 6	19.11 Min					

Nota. Proceso actual descrito en 6 actividades. Elaboración propia.

Luego, se establece indicadores de gestión para el almacén, los cuales se presentan en la Figura 24 y 25.

Figura 24

Indicador diseñado para medir los pedidos entregados a tiempo.

FICHA TÉCNICA DE INDICADOR:	
Pedidos entregados a tiempo	
1. Nombre:	Porcentaje de pedidos entregados a tiempo
2. Objetivo:	Mantener la máxima tasa de atención de pedidos.
3. Forma de Cálculo:	$\frac{\text{Cantidad de pedidos entregados}}{\text{Cantidad de pedidos solicitados}} \times 100$
4. Referencia:	
	Mayor a 90 %
	Entre 80 % y 90 %
	Menor de 80 %
** Valores por encima del 90% son los esperados por la empresa.	
5. Responsable de la gestión del indicador:	Jefe de Almacén
6. Frecuencia de Medición:	Semanal.
7. Frecuencia para emisión de Reporte:	Mensual.
8. Usuarios:	Personal del área de almacén.
9. Observaciones:	

Nota. Indicador establecido para medir los niveles de pedidos entregados a tiempo.

Figura 25

Indicador diseñado para medir los pedidos cumplidos a tiempo.

FICHA TÉCNICA DE INDICADOR:	
Pedidos cumplidos a tiempo	
1. Nombre: Porcentaje de pedidos cumplidos a tiempo	
2. Objetivo: Mantener el máximo cumplimiento de entregas de pedidos a tiempo..	
3. Forma de Cálculo: $\frac{\text{Cantidad de pedidos cumplidos a tiempo}}{\text{Cantidad de pedidos entregados}} \times 100$	
4. Referencia:	
	Mayor a 90 %
	Entre 80 % y 90 %
	Menor de 80 %
** Valores por encima del 90% son los esperados por la empresa.	
5. Responsable de la gestión del indicador: Jefe de Almacén.	
6. Frecuencia de Medición: Semanal.	
7. Frecuencia para emisión de Reporte: Mensual.	
8. Usuarios: Personal del área de almacén.	
9. Observaciones:	

Nota. Indicador establecido para medir los niveles de pedidos cumplidos a tiempo.

4.2.7 Políticas de inventario

En la Figura 26 se presenta las políticas de inventarios establecidas en la presente investigación, la cual se establece para el área de almacén y para toda aquella persona que apoye al área de almacén.

Figura 26
Políticas de inventarios.

POLÍTICAS DE INVENTARIOS	Versión 1
	2023
Objetivo:	
Mejorar el proceso de gestión en el almacén, para evitar desabastecimiento a las áreas dependientes de este almacén.	
Alcance:	
A todo el personal que labora en el almacén de la empresa, sin distinción alguna, así como a las personas en general cuando realicen actividades de apoyo o de soporte.	
Seguridad	
El personal de almacén debe hacer uso de los equipos de protección personal (EPPS) que la empresa le ha asignado cada vez que manipule materiales en la recepción, traslado y despacho de materiales.	
Políticas:	
<ol style="list-style-type: none"> 1.- Cumplir con la jornada de trabajo laboral siendo puntual. 2.- Atender de manera inmediata cualquier requerimiento que llegue a su oficina. 3.- Mantener correctamente codificado los materiales que ingresan al almacén. 4.- Mantener actualizado los Kardex diseñados para tal fin. 5.- Se debe cumplir con los inventarios dentro de los plazos establecidos, de acuerdo al nivel de clasificación ABC. 6.- El personal del almacén debe cumplir con realizar las actividades que se establecen en el flujo de proceso diseñado. 7.- El personal del almacén debe cumplir con realizar las actividades descritas en el DAP, cada vez que se ejecute alguna de los siguientes procesos: de requerimiento, de recepción, de almacenamiento y de atención de Rq. 8.- Cumplir con la medición de indicadores diseñados, en los tiempos establecidos. 9.- Otras que asigne su jefe superior. 	

Nota. Para ser ejecutado por el personal del almacén.

4.2.8 Plan de capacitación

En la Tabla 6 se presenta el plan de capacitación con las mejoras establecidas, para lo cual se requiere de 3 días de capacitación con dos horas de capacitación por día.

Tabla 6
Plan de capacitación.

Tema	Días de capacitación		
	1	2	3
Clasificación ABC.	X		
Stock Mínimo	X		
Stock de Seguridad	X		
Cantidad de pedido	X		
Uso de Kardex.	X		
Estandarización de procesos en el almacén.		X	
Indicadores de gestión			X
Políticas de inventario.			X

Nota. Se considera dos horas de capacitación por día de capacitación.

4.2.9 Evaluación de resultados

Implementadas las mejoras se tabularon los resultados, los cuales fueron medidos en 12 semanas post aplicación de las mejoras, en la Tabla 7 se presentan los resultados obtenidos de los porcentajes de pedidos entregados a tiempo y porcentaje de pedidos cumplidos a tiempo, calculado de acuerdo a la ficha de indicador diseñado en las Figuras 24 y 25 respectivamente, obteniendo que el porcentaje de pedidos entregados fue de 98.36% y el porcentaje de pedidos cumplidos a tiempo llegó a 91.67%, ver en Anexo 14 y 15.

Tabla 7
Resultados post mejora de pedidos entregados y cumplidos a tiempo.

% Pedidos entregados	% Pedidos cumplidos a tiempo
98.36%	91.67%

Nota. Resultados obtenidos después de aplicar la mejora.

Así mismo, se presenta los resultados de la eficiencia, eficacia y productividad del almacén post mejora, los cuales alcanzaron un valor de 85%, 91.80% y 78.03%, ver tabla 8, mientras que la tabla de tabulación de datos se presenta en los Anexos 16, 17 y 18.

Tabla 8*Resultados post mejora de eficiencia, eficacia y productividad.*

Eficiencia	Eficacia	Productividad
85.00%	91.80%	78.03%

Nota. Resultados obtenidos después de aplicar la mejora.

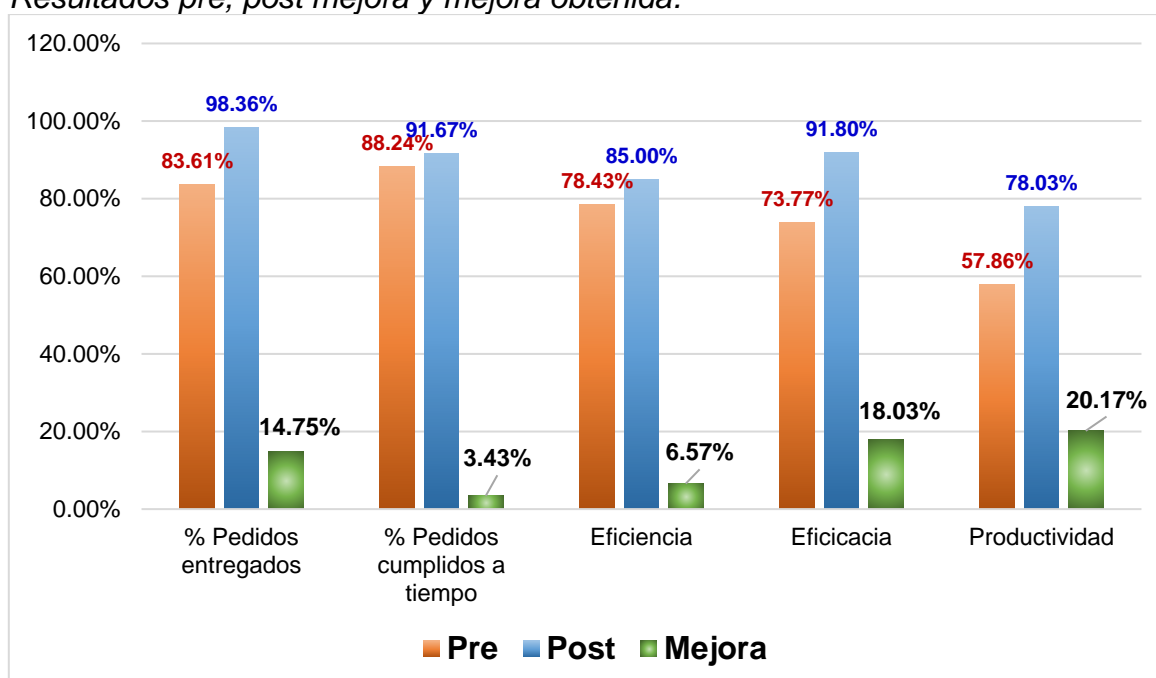
Estos resultados se obtuvieron luego de aplicar la siguiente fórmula:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Cantidad de pedidos entregados sin errores}}{\text{Cantidad de pedidos entregados}} \times 100$$

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Cantidad de pedidos cumplidos a tiempo}}{\text{Cantidad de pedidos solicitados}} \times 100$$

$$\text{Productividad} = \text{Eficiencia} \times \text{Productividad}$$

Analizando los resultados Pre y Post mejora, se tiene que los pedidos entregados mejoran un 14.75%, los pedidos cumplidos a tiempo mejoran en 3.43%, la eficiencia mejora en 6.57%, la eficacia mejora en 18.03% y la productividad mejora un 20.17%, ver Figura 27.

Figura 27*Resultados pre, post mejora y mejora obtenida.*

Nota. Resultados que permiten evidenciar que la mejora tuvo resultados positivos en la productividad.

Los resultados obtenidos guardan relación con la mejora obtenida en tiempos de proceso, dado que de acuerdo a la Tabla 9, la mejora disminuyó en 29.96 minutos los tiempos de proceso de requerimiento, recepción, almacenamiento y atención de requerimiento, mejora equivalente al 28.39%

Tabla 9
Resultados de tiempos de proceso en el almacén.

Proceso	Pre	Post
Requerimiento	20.67 Min	14.37 Min
Recepción	31.30 Min	21.23 Min
Almacenamiento	35.70 Min	20.84 Min
Atención de Rq	17.83 Min	19.11 Min
Total	105.51 Min	75.55 Min
Mejora		29.96 Min 28.39%

Nota. Análisis de tiempo de proceso pre y post mejora.

Los resultados de productividad antes y post mejora se procesaron en el Programa SPSS, donde luego de realizar la prueba T-Student se obtuvo que la mejora de la productividad es significativa, dado que el nivel de significancia resultante de la prueba fue de 0.000, el cual siendo menor a 0.05 se acepta la hipótesis formulada y se dice que: La gestión de inventarios mejora la productividad en un almacén del sector minero, Puno 2023. Ver en la Tabla 10 la prueba de hipótesis correspondiente.

Tabla 10
Prueba T-Student para muestras relacionadas – Para la Productividad.

		Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
Par 1	PreProd - PosPro	-19.276	12.206	3.524	Inferior -27.031	Superior -11.520	-5.470	11	0.000

Nota. Prueba que demuestra la hipótesis general.

V. DISCUSIÓN

De acuerdo al objetivo general, se logró gestionar los inventarios en un almacén de una empresa minera ubicada en Puno, logrando mejorar la productividad de 57.86% a 78.03%, por medio de aplicación de clasificación ABC, cálculo de stock mínimo de inventario, stock de seguridad, cantidad de pedido, diseño de Kardex, estandarización de proceso y diseño de políticas de inventarios, confirmado por la prueba estadística T-Student para muestras relacionadas, la cual tuvo nivel de significancia igual a 0.000, por tal motivo se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, aceptando que la gestión de inventarios permite mejorar la productividad.

De forma similar para Blas (2018), quien aplicando técnicas de gestión de inventarios logró incrementar la productividad del almacén en 29%; así como para Amachree et al., (2018), quienes aplicaron estrategias de gestión de inventarios, concluyeron que la productividad puede mejorar entre 8.7% a 10%, siendo una de esas estrategias la clasificación ABC, la cual les permitió aislar los materiales de clasificación A, considerados como activos de capital más valiosos para la empresa, teniendo en cuenta que la empresas posee infinidad de ítems y todos no pueden ser tratados con igual importancia; en ese sentido la clasificación ABC permitió dar a conocer cuáles eran los materiales más importantes para la empresa, los cuales deberían tener mayor control, en la adquisición, en la recepción, almacenamiento y resguardo dentro del almacén hasta que sea requerido, identificando que son pocos los materiales que representan el movimiento e ingresos de la empresa. Además los autores manifiestan que aunque los materiales sean los más costosos, de mayor cantidad y movimiento, su tratamiento no lo es, y por el contrario ayuda a cuidar el valor original y evitar daños o pérdidas por mal control y utilización de los mismos. Por su parte Flores y Valeriano (2021), también aplicaron gestión de inventarios para incrementar la productividad del almacén, logrando una mejora de la productividad del 36%, en este caso los autores también aplicaron clasificación ABC, entre otras herramientas, donde para aplicar el ABC los autores tuvieron que codificar los materiales, debido a la falta de orden existente que no permitía una clasificación ABC correcta, lo cual a su vez ayudaría a la identificación rápida de los ítems bajo una codificación estandarizada. Gonzales

(2022) por su parte aplicó la clasificación ABC, con lo cual identificó los artículos más representativos para la empresa, sumado a la aplicación de pronósticos de la demanda, con lo cual logró mejorar la productividad de 54.75% a 75.05%, es decir él logró obtenido de mejora del autor fue de 20.03%, mejora que el autor corroboró por medio de una prueba estadística, cuyo resultado fue la aceptación de la hipótesis que indicaba que la gestión de inventarios mejora la productividad. De forma similar para Arguedas (2013), quien logró mejorar la productividad del almacén en 20.30% y 20% respectivamente, por medio de mejoras realizadas a través de gestión de inventarios, quien coincide en la aplicación de clasificación ABC, con el cual identificó los productos según grado de importancia para la empresa, adicional a ello aplicó distribución de almacén con Lay Out, para luego diseñar Kardex, así complementó el control de los productos en el almacén, manteniendo orden, aunque el Kardex implementado no fue físico, sino como hoja de cálculo, donde administraron todos los ítems del almacén centralizado en una hoja de datos, seguidamente realizó procedimientos de trabajo para el almacén para el proceso de recepción, diseñó formatos de recepción, diseñó formato de registro de entrada y salida de materiales del almacén, y finalmente diseñó el manual general de procedimientos generales para el almacén. Por otro lado Pasapera (2021), logra incrementar la productividad de un almacén en 43.59%, mediante la utilización de herramientas de gestión de inventarios como clasificación ABC, entre otras.

De acuerdo al objetivo específico 1, se logró realizar el diagnóstico de la gestión de inventarios, encontrando que el índice de pedidos entregados estaba en 83.61% y el cumplimiento de entrega de pedidos a tiempo en 88.24%, evidenciando que el almacén de la empresa en estudio trabajaba con una eficiencia de 78.43%, con una eficacia de 73.77% y una productividad de 57.86%, el cual fue resultado de la multiplicación de la eficiencia y eficacia; al analizar el proceso de trabajo de la empresa, se encontró que no existía un proceso de trabajo definido para la recepción de materiales, requerimiento de materiales, almacenamiento y atención de materiales, por ello mediante un análisis de DAP se evidenció la falta de un proceso establecido, donde además se evidenció que existía demora en la atención de requerimientos. Del mismo modo para Flores y Valeriano (2021), quienes realizaron el diagnóstico de la problemática en estudio mediante DAP en el

almacén, en el cual identificaron que existía demoras en los procesos de recolección de productos, en el proceso de transporte y de recepción de materiales, haciendo que el tiempo total de proceso del almacén requiriera de 176 minutos; además analizaron y diseñaron el flujo de proceso actual del almacén, el cual les ayudó a identificar la forma de trabajo del almacén e identificar los procesos problemas, determinando la inexistencia de registros de tiempos de procesos, con una eficiencia de trabajo que llegaba al 70%, así mismo, la eficacia inicial fue de 68% y la productividad resultante para los autores también fue el producto de la eficiencia por la eficacia, con el cual obtuvieron 48% de productividad. Por otro lado, Ferrer (2020) realizó un análisis de cursograma analítico al proceso de despacho, obteniendo que para despachar 16 toneladas, utilizaban un recorrido de 18 metros en 25 horas de trabajo, luego analizaron las causas que generaban el problema por medio de un diagrama de Ishikawa, con el cual llegaron a un diagrama de Pareto, con el cual obtuvieron 8 causas críticas a mejorar. Por su parte, Gonzales (2022), Arguedas (2013) y Pasapera (2021); quienes al realizar el diagnóstico de inventarios de la empresa donde realizaban su investigación evidenciaron bajos niveles de eficiencia y eficacia que aunque en porcentaje no eran similares, debido a la problemática de cada empresa, sin embargo diagnosticar la gestión de inventarios los llevó a aplicar mejoras que permitieron mejorar sus indicadores de eficiencia, eficacia y productividad.

De acuerdo a los objetivos específicos 2 y 3, se logró gestionar la eficiencia y eficacia a través de la aplicación de clasificación ABC, cálculo de stock mínimo de inventario, stock de seguridad, cantidad de pedido, diseño de Kardex, estandarización de proceso y diseño de políticas de inventarios, técnicas que permitieron obtener mejoras en estos indicadores, conllevando a la mejora de la productividad. Del mismo que todos los antecedentes de la presente investigación, aplicaron al menos una herramienta de gestión de inventarios para lograr mejoras de la eficiencia y eficacia en los almacenes de las empresas donde realizaron su investigación (Blas, 2018), (Flores & Valeriano, 2021), (Gonzales, 2022), (Arguedas, 2019) y (Pasapera, 2021), quienes en resumen aplicación la clasificación ABC de productos, por medio del cual determinaron los productos que tenían mayor rotación; así mismo, realizaron análisis de procesos mediante el uso de DAP, mediante el cual definieron el proceso correcto a realizar en el almacén;

diseñaron Kardex para controlar ingresos y salidas de materiales del almacén, elaboraron también procedimientos y políticas de inventarios, entre otras herramientas, las cuales permitieron mejorar la productividad a través de la mejora de la eficiencia y eficacia.

De acuerdo al objetivo 4, se logró determinar la mejora de la productividad en 20.17%, a través de la aplicación de clasificación ABC, diseño de Kardex, estandarización de proceso y diseño de políticas de inventarios, de forma similar para otros autores, quienes también determinaron la mejora de la productividad, entre ellos se tiene a (Amachree y otros, 2018), (Blas, 2018), (Gonzales, 2022), (Flores & Valeriano, 2021), (Arguedas, 2019) y (Pasapera, 2021).

VI. CONCLUSIONES

Se llega a la conclusión que la aplicación de clasificación ABC, diseño de Kardex, estandarización de proceso y diseño de políticas de inventarios, permiten mejorar la productividad de un almacén, sustentando en la comprobación de hipótesis por medio de la prueba T-Student para muestras relacionadas. Es así que de 57.86% de productividad inicial, se logra mejorar 20.17%, llegando a 78.03% de productividad post mejora.

Se concluye que el objetivo específico 1 permite realizar el diagnóstico, el cual es necesario y de importancia relevante si se utiliza herramientas de ingeniería, para conocer y medir la problemática real, a partir de ahí aplicar las herramientas adecuadas de gestión de inventarios para lograr mejorar la productividad. Es así que mediante el diagnóstico se tiene que el cumplimiento de pedidos se encontraba en 78.46%, con 260 pedidos entregados de 282 que se realizaron en un año, de los cuales 204 pedidos se atendieron a tiempo. Respecto a la eficiencia, mediante el diagnóstico se identificó que este se encontraba en 72.69%, debido a que se encontró 189 pedidos entregados sin errores respecto a 260 pedidos entregados; mientras que la eficacia se encontraba en 72.34%, debido a que se encontró 204 pedidos cumplidos a tiempo, respecto a 282 pedidos solicitados; y la productividad en 52.59%. Como parte del diagnóstico, se realizó un análisis de DAP para el proceso de requerimiento de materiales, encontrando que este tenía una demora en la actividad de búsqueda de ítems de requerimientos equivalente a 13.25 minutos; de igual forma, para el análisis del DAP de recepción de materiales, en el cual se encontró una demora de 15.25 minutos en la actividad de buscar requerimiento de producción; mientras que en el análisis del DAP de almacenamiento de materiales, se encontró demora de 13.72 minutos en la actividad de almacenar parte de ítems según requerimiento de producción; finalmente, el diagnóstico permitió identificar demora en el análisis del DAP del proceso de atención de requerimiento, de 13.25 minutos en la actividad denominada búsqueda de ítems de requerimiento.

Se concluye que los objetivos específicos 2 y 3 se logran cuando se aplican herramientas de gestión de inventarios, como clasificación ABC, cálculo de stock mínimo, stock de seguridad, cantidad de pedido, diseño de Kardex, estandarización

de proceso y diseño de políticas de inventarios. Los cuales permitieron disminuir el tiempo de proceso de requerimiento, recepción, almacenamiento y atención de requerimientos de 105.61 minutos en total a 75.55 minutos, con una mejora de 29.96 minutos, equivalente al 28.39% de disminución de tiempo de proceso en el almacén de la empresa.

Finalmente, el objetivo específico 4, permitió determinar la mejora de la productividad, el cual fue de 20.17% de mejora, debido a que la productividad mejora de 57.86% a 78.03%.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda aplicar gestión de inventarios, porque permite mejorar la productividad de un almacén.
- Se recomienda complementar políticas de gestión de almacén, para que mejore aún más la gestión de inventarios de la empresa.
- Se recomienda incorporar auditorías a las mejoras realizadas, mediante un programa definido, de tal forma que se implemente un hábito de control y de mejora.
- Finalmente, se recomienda aplicar las 5S para ayudar en la mejora del orden del almacén, así como mejorar la distribución del almacén de acuerdo a la clasificación ABC de productos.

REFERENCIAS

- Amachree, T., Apkan, E., Ubani, E., Okorochoa, K., & Eberendu, A. (2018, 08). Inventory Management Strategies for Productivity Improvement In Equipment Manufacturing Firms. *International Journal of Scientific & Technology Research- ScienceDirect*, 8(8), 9. doi:<https://www.ijstr.org/final-print/aug2017/Inventory-Management-Strategies-For-Productivity-Improvement-In-Equipment-Manufacturing-Firms.pdf>
- Aravindaraj, K., & Rajan, P. (2022). A systematic literature review of integration of industry 4.0 and warehouse management to achieve Sustainable Development Goals (SDGs). *Cleaner Logistics and Supply Chain*, 5, 12. doi:<https://doi.org/10.1016/j.clscn.2022.100072>
- Arguedas, M. (2019). *Mejora de la productividad del almacén en una empresa comercializadora mediante la implementación de la gestión de inventarios*. Para obtener el Título de Ingeniero Industrial y Comercial, Universidad ESAN, Lima, Perú. doi:<https://hdl.handle.net/20.500.12640/1781>
- Becerra, P., Mula, J., & Sanchis, R. (2021, 12 15). Green supply chain quantitative models for sustainable inventory management: A review. *Journal of Cleaner Production- ScienceDirect*, 328, 16. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129544>
- Blas, F. (2018). *Implementación de un sistema gestión de inventarios para mejorar la productividad en el área de almacén de la empresa Mirconsa SAC - Callao 2017*. Para obtener el Título de Ingeniero Industrial, Universidad César vallejo, Lima, Perú. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/23275>
- Bnamericas. (2021, 12 20). *Bnamericas*. Obtenido de <https://www.bnamericas.com/es/noticias/sector-minero-peruano-debiera-crecer-mas-que-la-economia-local-en-2022>
- Cahuana, R. (2022). *Gestión de almacenamiento y productividad de los colaboradores del área de logística en Cía. Minera Poderosa, Pataz La Libertad 2022*. Para obtener el Título de Licenciado en Administración, Universidad César Vallejo, Lima, Perú. doi:https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/89942/Cahuana_CRP-SD.pdf?sequence=1
- Castillo, J., & Quirama, J. (2021). *Control de inventarios de explosivos por medio de sistemas de información ERP en una empresa de minería y obras civiles*. Para obtener el Título en Especialista en Logística Integral, Universidad de Antioquía, Medellín, Colombia. doi:<https://n9.cl/6p180>
- CIMNCO. (2021). *Centro de Inteligencia de Mercados, Negocios y Comercialización*. Obtenido de

https://cdemipymeroc.org/documentos/Manual_de_Manejo_de_Kardex_1.pdf

- Coblentz, E., & Luján, J. (2020). *Impacto productivo de la gestión de almacenes en empresas dedicadas a la fabricación de módulos publicitarios en la ciudad de Lima. Una revisión sistemática de la literatura científica de los últimos 10 años*. Para optar al grado de Ingeniería Industrial, Universidad Privada del Norte, Lima, Perú. doi:<https://hdl.handle.net/11537/25696>
- Espinoza, E., & Guillen, J. (2020). *Gestión de inventarios para mejorar la productividad del almacén de materiales de la empresa Lo Sa Vial S.A.C, Santa Anita, 2020*. Para obtener el Título de Ingeniero Industrial, Universidad César Vallejo, Lima, Perú. doi:https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/58715/Espinoza_FE-Guillen_CJR-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ferrer, G. (2020). *Propuesta de un modelo de gestión de inventario de almacenes para la mejora productiva del proceso en túneles de conservación en frío de Océanos S.A*. Para obtener el Título de Ingeniero Industrial, Universidad Antonio Nariño, Cartagena de Indias, Colombia. doi:<http://repositorio.uan.edu.co/bitstream/123456789/2574/1/2020GiselPao laFerrerSuarez.pdf>
- Fierro, L., Cano, R., & García, J. (2020). Modelling of a multi-agent supply chain management system using Colored Petri Nets. *Procedia Manufacturing*, 42, 288-295. doi:<https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.02.095>
- Flores, J., & Valeriano, D. (2021). *Gestión de inventarios para mejorar la productividad en el área de almacén de la empresa EMISUR S.A.C., Santa Anita, 2021*. Para obtener el Título de Ingeniero Industrial, Universidad César Vallejo, Lima, Perú. doi:<https://hdl.handle.net/20.500.12692/82794>
- Forkan, M., Rizvi, M., & Chowdhury. (2022, 04 23). Multiobjective reverse logistics model for inventory management with environmental impacts: An application in industry. *Intelligent Systems with Applications- ScienceDirect*, 14, 13. doi:<https://doi.org/10.1016/j.iswa.2022.200078>
- Gálvez, J. (2021, 03). *Minem*. Obtenido de [http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/Mineria/VARIOS/PDAC/PERU%20PDAC%20\(SP\).pdf](http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/Mineria/VARIOS/PDAC/PERU%20PDAC%20(SP).pdf)
- González, J., Solarte, J., & Cardona, C. (2020, 11). Supply chain and environmental assessment of the essential oil production using Calendula (*Calendula Officinalis*) as raw material. *Heliyon*, 6(11), 13. doi:<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05606>
- Gonzales, P. (2022). *Aplicación de gestión de inventarios para mejorar la productividad del área de almacén de una empresa comercializadora de útiles escolares, ciudad de Trujillo, 2022*. Para obtener el Título de Ingeniero

Industrial, Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú.
doi:<https://hdl.handle.net/11537/31364>

Gutiérrez, H. (2010). *Calidad total y productividad* (Tercera ed.). Santa Fé, México: Mc Graw Hill.

Gutiérrez, J., & Mendivil, C. (2020). *Gestión de inventarios para reducir los costos de almacenamiento del Grupo Vega Distribución S.A.C., Comas 2020*. Para obtener el Título de Ingeniero Industrial, Universidad César Vallejo, Lima, Perú. doi:<https://hdl.handle.net/20.500.12692/68671>

Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación*. México: MCGraw-Hill Interamericana.

Kellermayr, M., Niedermeier, M., & Brandtner, P. (2023). Applications and Perceptions of Workforce Management Systems for Warehouse Operation - Results and Findings from Expert Interviews. *Procedia Computer Science*, 219, 255-262. doi:<https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.01.288>

Li, Z., Liang, Y., Liao, Q., Xu, N., & Zheng, J. (2021, 12). Scheduling of a branched multiproduct pipeline system with robust inventory management. *Computers & Industrial Engineering - ScienceDirect*, 162. doi:<https://doi.org/10.1016/j.cie.2021.107760>

Mecalux. (2019, 10 18). *Mecalux ESMENA*. Obtenido de <https://www.mecalux.es/blog/metodo-abc-clasificacion-almacen>

Mera, R. (2021). *Implementación de gestión logística para incrementar la productividad en el almacén de la empresa Servicios Generales Mapel S. A. C., Chiclayo 2021*. Para optar al Título de Ingeniero Industrial, Universidad Privada del Norte, Lima, Perú. doi:<https://hdl.handle.net/11537/29314>

Molina, W., & Mora, A. (2019). *Aplicación de herramientas lean para la mejora del sistema de gestión operativa del centro de distribución de almacenes Corona SAS*. Para optar al título de Ingeniero Industrial, Universidad Libre, Bogotá, Colombia. Obtenido de <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/17829/V.1.%20MEJORA%20DEL%20SISTEMA%20DE%20GESTI%C3%93N%20OPERATIVA%20DEL%20CENTRO%20DE%20DISTRIBUCI%C3%93N%20DE%20ALMACENES%20CORONA%20S.A.S.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Pasapera, J. (2021). *Mejora de gestión de almacenes para aumentar la productividad en montaje de bombas industriales de Minera Panamá*. Para obtener el Título de Ingeniero Industrial, Universidad Señor de Sipán, Chiclayo, Perú. doi:<https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/7877/Pasapera%20Pe%C3%B1a%20Jos%C3%A9%20Antonio.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Qiu, R., Sun, Y., & Sun, M. (2022, 06). A robust optimization approach for multi-product inventory management in a dual-channel warehouse under demand

uncertainties. *Omega* - *Scopus*, 109.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.omega.2021.102591>

- Realyvásquez, A., Flor, F., Blanco, J., Sandoval, J., Jiménez, E., & García, J. (2019). Implementation of Production Process Standardization—A Case Study of a Company from the SMEs Sector. *Processes - ScienceDirect*, 7(10), 646-668. doi:[doi:10.3390/pr7100646](https://doi.org/10.3390/pr7100646)
- Santos, J., Kuczynski, P., & Tinelli, M. (2019, 09 12). *DW Made for minds*. Obtenido de <https://www.dw.com/es/miner%C3%ADa-en-am%C3%A9rica-latina-no-hay-desarrollo-sin-sostenibilidad/a-50407162>
- Supo, J. (2015, 09 13). 16. Prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov. Lima, Perú. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=9uYqCeb8LxQ>
- Teerasoponpong, S., & Sopadang, A. (2022, 02). Decision support system for adaptive sourcing and inventory management in small- and medium-sized enterprises. *Robotics and computer integrated manufacturing - ScienceDirect*, 73, 22. doi:<https://doi.org/10.1016/j.rcim.2021.102226>
- Tian, X., & Wang, H. (2022, 02 03). Impact of IT Capability on Inventory Management: An Empirical Study. *Procedia Computer Science - Scopus*, 199, 142-148. doi:<https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.01.018>
- Vidal, C. (2017). *Fundamentos de control y gestión e inventarios*. Santiago de Cali, Colombia: Universidad del Valle.
- Vijay, S., & Gomathi, M. (2021). Work standardization and line balancing in a windmill gearbox manufacturing cell: A case study. *Materialstoday Proceedings - Scopus*, 46(19), 9721-9729. doi:<https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.08.584>
- Zhong, S., Giannikas, V., Merino, J., McFarlane, D., Cheng, J., & Shao, W. (2022, 08). Evaluating the benefits of picking and packing planning integration in e-commerce warehouses. *European Journal of Operational Research*, 301(1), 67-81. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ejor.2021.09.031>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia: Gestión de inventarios para mejorar la productividad en un almacén del sector minero, Puno 2023.

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variable	Dimensión	Indicador
¿De qué manera la gestión de inventarios permite mejorar la productividad en un almacén del sector minero, Puno 2023?	Gestionar los inventarios para mejorar la productividad en un almacén del sector minero, Puno 2023.	La gestión de inventarios mejora la productividad en un almacén del sector minero, Puno 2023.	Variable Independiente: Gestión de inventarios.	Rotación de inventarios (RI)	$= \frac{\text{Salidas}}{\text{Inventarios}}$
				Tiempo de inventario (TI)	$= \frac{\text{Inventario final}}{\text{Salida promedio}}$
Problema Específicos	Objetivo Específicos	Hipótesis Específicas	Variable Dependiente:		
– ¿Es factible realizar el diagnóstico de la gestión de inventarios?	– Diagnóstico de la gestión de inventarios	– Es factible realizar el diagnóstico de la gestión de inventarios.	Productividad.	Eficiencia	$= \frac{\text{Pedidos entregados sin errores}}{\text{Totalidad de pedidos entregados}}$
– ¿Es factible gestionar la eficiencia de la gestión de inventarios en almacén?	– Gestionar la eficiencia de la gestión de inventarios en almacén.	– Es factible gestionar la eficiencia de gestión de inventarios en almacén.			
– ¿Es factible gestionar la eficacia de la gestión de inventarios en almacén?	– Gestionar la eficacia en la gestión de inventario en almacén.	– Es factible gestionar la eficacia de gestión de inventarios en almacén.		Eficacia	$= \frac{\text{Totalidad pedidos cumplidos a tiempo}}{\text{Totalidad de pedidos solicitados}}$
– ¿Es factible determinar la mejora de la productividad ?	– Determinar la mejora de la productividad .	– Es factible determinar la mejora de la productividad .			

Nota. Matriz que resume planteamiento del problema, objetivos e hipótesis. Elaboración propia.

Anexo 2. Ficha de recolección de datos de: Eficiencia.

Área:	Turno:
Fecha de inicio de proceso:	Fecha fin de proceso:
Responsable del indicador:	

Semana	Totalidad de pedidos entregados	Pedidos entregados sin errores	Eficiencia
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			

Observaciones:

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 3. Ficha de recolección de datos de: Eficacia.

Área:	Turno:
Fecha de inicio de proceso:	Fecha fin de proceso:
Responsable del indicador:	

Semana	Totalidad de pedidos solicitados	Totalidad pedidos cumplidos a tiempo	Eficacia
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			

Observaciones:

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 4. Ficha de recolección de datos de: Productividad.

Área:	Turno:
Fecha de inicio de proceso:	Fecha fin de proceso:
Responsable del indicador:	

Semana	Eficiencia	Eficacia	Productividad
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			

Observaciones:

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 5. Validación de instrumentos.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO: Título: Gestión de inventarios para mejorar la productividad en un almacén del sector minero, Puno 2023.

N°	DIMENSIONES	Profesor	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
VARIABLE INDEPENDIENTE: Gestión de inventarios.									
1	Dimensión 1: Rotación de inventario.	Dimensión 1	Si	No	Si	No	Si	No	
	$\text{Rotación de inventarios (RI)} = \frac{\text{Salidas}}{\text{Inventarios}}$	1	X		X		X		
		2							
		3							
2	Dimensión 2: Tiempo de inventario.	Dimensión 2	Si	No	Si	No	Si	No	
	$\text{Tiempo de inventario (TI)} = \frac{\text{Inventario final}}{\text{Salida promedio}} \times 52 \text{ Semanas}$	1							
		2	X		X		X		
		3							
VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad									
1	Dimensión 1: Eficiencia	Dimensión 1	Si	No	Si	No	Si	No	
	$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Pedidos entregados sin errores}}{\text{Totalidad de pedidos entregados}}$	1	X		X		X		
		2							
		3							
2	Dimensión 2: Eficacia	Dimensión 2	Si	No	Si	No	Si	No	
	$\text{Eficacia} = \frac{\text{Totalidad pedidos cumplidos a tiempo}}{\text{Totalidad de pedidos solicitados}}$	1							
		2	X		X		X		
		3							

Observaciones (Precisar si hay suficiencia): Si existe suficiencia.....
Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()

- (1) Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
- (2) Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
- (3) Claridad: Se entiende sin dificultad, es conciso, exacto y directo.

NOTA: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.]



Nombres: VIDAURO CARPIO INCIO
Grado Académico: Ing. Mg. Docencia y Gestión Educativa
Especialidad: Ingeniero Industrial

□

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO: Título: Gestión de inventarios para mejorar la productividad en un almacén del sector minero, Puno 2023.

N°	DIMENSIONES	Profesor	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
VARIABLE INDEPENDIENTE: Gestión de inventarios.									
1	Dimensión 1: Rotación de inventario.	Dimensión 1	Si	No	Si	No	Si	No	
	$\text{Rotación de inventarios (RI)} = \frac{\text{Salidas}}{\text{Inventarios}}$	1	X		X		X		
		2							
		3							
2	Dimensión 2: Tiempo de inventario.	Dimensión 2	Si	No	Si	No	Si	No	
	$\text{Tiempo de inventario (TI)} = \frac{\text{Inventario final}}{\text{Salida promedio}} \times 52 \text{ Semanas}$	1							
		2	X		X		X		
		3							
VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad									
1	Dimensión 1: Eficiencia	Dimensión 1	Si	No	Si	No	Si	No	
	$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Pedidos entregados sin errores}}{\text{Totalidad de pedidos entregados}}$	1	X		X		X		
		2							
		3							
2	Dimensión 2: Eficacia	Dimensión 2	Si	No	Si	No	Si	No	
	$\text{Eficacia} = \frac{\text{Totalidad pedidos cumplidos a tiempo}}{\text{Totalidad de pedidos solicitados}}$	1							
		2	X		X		X		
		3							

Observaciones (Precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (x) Aplicable después de corregir () No aplicable ()



Firma del Juez Validador.

Nombres: Fernando Elías Manuel Casusol Moreno

Grado Académico: Doctor

Especialidad: Ingeniero Químico

Fuente: Elaboración propia.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO: Título: Gestión de inventarios para mejorar la productividad en un almacén del sector minero, Puno 2023.

N°	DIMENSIONES	Profesor	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
VARIABLE INDEPENDIENTE: Gestión de inventarios.									
1	Dimensión 1: Rotación de inventario.	Dimensión 1	Si	No	Si	No	Si	No	
	$\text{Rotación de inventarios (RI)} = \frac{\text{Salidas}}{\text{Inventarios}}$	1							
		2							
		3							
2	Dimensión 2: Tiempo de inventario.	Dimensión 2	Si	No	Si	No	Si	No	
	$\text{Tiempo de inventario (TI)} = \frac{\text{Inventario final}}{\text{Salida promedio}} \times 52 \text{ Semanas}$	1							
		2							
		3							
VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad									
1	Dimensión 1: Eficiencia	Dimensión 1	Si	No	Si	No	Si	No	
	$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Pedidos entregados sin errores}}{\text{Totalidad de pedidos entregados}}$	1							
		2							
		3							
2	Dimensión 2: Eficacia	Dimensión 2	Si	No	Si	No	Si	No	
	$\text{Eficacia} = \frac{\text{Totalidad pedidos cumplidos a tiempo}}{\text{Totalidad de pedidos solicitados}}$	1							
		2							
		3							

Observaciones (Precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable () Aplicable después de corregir () No aplicable ()



Firma del Juez Validador.

Nombres: David Cesar Espinoza Acosta

Grado Académico: Magister

Especialidad: Ingeniero Industrial

(1) Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

(2) Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

(3) Claridad: Se entiende sin dificultad, es conciso, exacto y directo.

NOTA: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

Anexo 6. Cumplimiento de pedidos entregados a tiempo - 2022.

Mes	Cantidad de pedidos entregados	Cantidad de pedidos cumplidos a tiempo	% Pedidos cumplidos a tiempo
Enero	19	15	78.95%
Febrero	17	13	76.47%
Marzo	24	18	75.00%
Abril	21	17	80.95%
Mayo	23	17	73.91%
Junio	23	18	78.26%
Julio	23	18	78.26%
Agosto	22	18	81.82%
Setiembre	21	17	80.95%
Octubre	24	19	79.17%
Noviembre	20	16	80.00%
Diciembre	23	18	78.26%
Total	260	204	78.46%

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 7. Porcentaje de pedidos entregados - 2022.

Mes	Cantidad de pedidos solicitados	Cantidad de pedidos entregados	% Pedidos entregados
Enero	21	19	90.48%
Febrero	18	17	94.44%
Marzo	26	24	92.31%
Abril	22	21	95.45%
Mayo	24	23	95.83%
Junio	24	23	95.83%
Julio	26	23	88.46%
Agosto	25	22	88.00%
Setiembre	23	21	91.30%
Octubre	26	24	92.31%
Noviembre	22	20	90.91%
Diciembre	25	23	92.00%
Total	282	260	92.20%

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 8. Cálculo de la eficiencia 2022.

Mes	Cantidad de pedidos entregados	Cantidad de pedidos entregados sin errores	Eficiencia
Enero	19	15	78.95%
Febrero	17	13	76.47%
Marzo	24	17	70.83%
Abril	21	16	76.19%
Mayo	23	15	65.22%
Junio	23	17	73.91%
Julio	23	17	73.91%
Agosto	22	16	72.73%
Setiembre	21	16	76.19%
Octubre	24	17	70.83%
Noviembre	20	15	75.00%
Diciembre	23	15	65.22%
Total	260	189	72.69%

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 9. Cálculo de la eficacia 2022.

Mes	Cantidad de pedidos solicitados	Cantidad de pedidos cumplidos a tiempo	Eficacia
Enero	21	15	71.43%
Febrero	18	13	72.22%
Marzo	26	18	69.23%
Abril	22	17	77.27%
Mayo	24	17	70.83%
Junio	24	18	75.00%
Julio	26	18	69.23%
Agosto	25	18	72.00%
Setiembre	23	17	73.91%
Octubre	26	19	73.08%
Noviembre	22	16	72.73%
Diciembre	25	18	72.00%
Total	282	204	72.34%

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 10. Cálculo de la productividad 2022.

Semana	Eficiencia	Eficacia	Productividad
Enero	78.95%	71.43%	56.39%
Febrero	76.47%	72.22%	55.23%
Marzo	70.83%	69.23%	49.04%
Abril	76.19%	77.27%	58.87%
Mayo	65.22%	70.83%	46.20%
Junio	73.91%	75.00%	55.43%
Julio	73.91%	69.23%	51.17%
Agosto	72.73%	72.00%	52.36%
Setiembre	76.19%	73.91%	56.31%
Octubre	70.83%	73.08%	51.76%
Noviembre	75.00%	72.73%	54.55%
Diciembre	65.22%	72.00%	46.96%
Total	72.69%	72.34%	52.59%

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 11. Eficiencia periodo de prueba Pre Mejora.

Semana	Cantidad de pedidos entregados	Cantidad de pedidos entregados sin errores	Eficiencia
Sem. 1	4	3	75.00%
Sem. 2	4	3	75.00%
Sem. 3	5	4	80.00%
Sem. 4	4	3	75.00%
Sem. 5	4	3	75.00%
Sem. 6	4	4	100.00%
Sem. 7	5	4	80.00%
Sem. 8	5	3	60.00%
Sem. 9	4	3	75.00%
Sem. 10	5	4	80.00%
Sem. 11	4	3	75.00%
Sem. 12	3	3	100.00%
Total	51	40	78.43%

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 12. Eficacia periodo de prueba Pre Mejora.

Semana	Cantidad de pedidos solicitados	Cantidad de pedidos cumplidos a tiempo	Eficacia
Sem. 1	4	3	75.00%
Sem. 2	4	3	75.00%
Sem. 3	6	4	66.67%
Sem. 4	5	4	80.00%
Sem. 5	5	4	80.00%
Sem. 6	5	4	80.00%
Sem. 7	6	4	66.67%
Sem. 8	5	4	80.00%
Sem. 9	5	4	80.00%
Sem. 10	6	4	66.67%
Sem. 11	5	3	60.00%
Sem. 12	5	4	80.00%
Total	61	45	73.77%

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 13. Productividad periodo de prueba Pre Mejora.

Semana	Eficiencia	Eficacia	Productividad
Sem. 1	75.00%	75.00%	56.25%
Sem. 2	75.00%	75.00%	56.25%
Sem. 3	80.00%	66.67%	53.33%
Sem. 4	75.00%	80.00%	60.00%
Sem. 5	75.00%	80.00%	60.00%
Sem. 6	100.00%	80.00%	80.00%
Sem. 7	80.00%	66.67%	53.33%
Sem. 8	60.00%	80.00%	48.00%
Sem. 9	75.00%	80.00%	60.00%
Sem. 10	80.00%	66.67%	53.33%
Sem. 11	75.00%	60.00%	45.00%
Sem. 12	100.00%	80.00%	80.00%
Total	78.43%	73.77%	57.86%

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 14. % Pedidos entregados post mejora.

Semana	Cantidad de pedidos solicitados	Cantidad de pedidos entregados	% Pedidos entregados
Sem. 1	4	4	100.00%
Sem. 2	4	4	100.00%
Sem. 3	6	6	100.00%
Sem. 4	5	5	100.00%
Sem. 5	5	5	100.00%
Sem. 6	5	5	100.00%
Sem. 7	6	5	83.33%
Sem. 8	5	5	100.00%
Sem. 9	5	5	100.00%
Sem. 10	6	6	100.00%
Sem. 11	5	5	100.00%
Sem. 12	5	5	100.00%
Total	61	60	98.36%

Fuente: Resultados obtenidos en 12 semanas post aplicación de la mejora.

Elaboración propia.

Anexo 15. % Pedidos cumplidos a tiempo post mejora.

Semana	Cantidad de pedidos entregados	Cantidad de pedidos cumplidos a tiempo	% Pedidos cumplidos a tiempo
Sem. 1	4	3	75.00%
Sem. 2	4	3	75.00%
Sem. 3	6	5	83.33%
Sem. 4	5	5	100.00%
Sem. 5	5	5	100.00%
Sem. 6	5	5	100.00%
Sem. 7	5	4	80.00%
Sem. 8	5	5	100.00%
Sem. 9	5	5	100.00%
Sem. 10	6	5	83.33%
Sem. 11	5	5	100.00%
Sem. 12	5	5	100.00%
Total	60	55	91.67%

Fuente: Resultados obtenidos en 12 semanas post aplicación de la mejora.

Elaboración propia.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, BARANDIARAN GAMARRA JOSE MANUEL, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, asesor de Tesis titulada: "Gestión de inventarios para mejorar la productividad en un almacén del sector minero, Puno 2023", cuyos autores son ALARCON TURPO JESICA MARIZOL, QUISPE CUBAS MIGUEL ANGEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 16.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

CHICLAYO, 25 de Julio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
JOSE MANUEL BARANDIARAN GAMARRA DNI: 16475949 ORCID: 0000-0002-9666-5888	Firmado electrónicamente por: BGAMARRAJM el 28- 07-2023 18:45:37

Código documento Trilce: TRI - 0619071