



UNIVERSIDAD RICARDO PALMA

FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Implementación de la metodología 5S para mejorar la productividad en el almacén de una empresa de servicio de mantenimiento minero

TESIS

Para optar el título profesional de Ingeniero Industrial

AUTORES

Ibañez Alvarez, Rodrigo Paolo
ORCID: 0009-0001-2300-7526

Sullca Llorona, Daniel Ivan
ORCID: 0009-0001-9510-5977

ASESOR

Rodriguez Vasquez, Miguel Alberto
ORCID: 0000-0001-9829-2571

Lima, Perú

2023

METADATOS COMPLEMENTARIOS

Datos de los autores

Ibañez Alvarez, Rodrigo Paolo

DNI: 70746676

Sullca Llorona, Daniel Ivan

DNI: 72719061

Datos de asesor

Rodriguez Vasquez, Miguel Alberto

DNI: 08544988

Datos del jurado

JURADO 1

Falcon Tuesta, Jose Abraham

DNI: 08183404

ORCID: 0000-0002-1070-7304

JURADO 2

Gomez Meza, Juan Jacinto

DNI: 09304991

ORCID: 0000-0002-1543-6814

JURADO 3

Rivera Lynch, Cesar Armando

DNI: 07228483

ORCID: 0000-0001-9418-5066

Datos de la investigación

Campo del conocimiento OCDE: 02.11.04

Código del Programa: 722026

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Nosotros, Rodrigo Paolo Ibañez Alvarez, con código de estudiante N° 201311697, con DNI N° 70746676, con domicilio en Urb. Ciudad Nueva Nro. J-10 dpto.3, distrito Pacocha, provincia y departamento de Ilo, Moquegua, y Daniel Ivan Sullca Llorona, con código de estudiante N° 201510369, con DNI N° 72719061, con domicilio en Av. San Juan 1078, distrito San Juan de Miraflores, provincia y departamento de Lima, en nuestra condición de bachilleres en Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería, declaramos bajo juramento que:

La presente tesis titulada: “Implementación de la metodología 5S para mejorar la productividad en el almacén de una empresa de servicio de mantenimiento minero” es de nuestra única autoría, bajo el asesoramiento del docente Mg. Rodriguez Vasquez, Miguel Alberto, y no existe plagio y/o copia de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación presentado por cualquier persona natural o jurídica ante cualquier institución académica o de investigación, universidad, etc.; la cual ha sido sometido al anti plagio Turnitin y tiene el 24% de similitud final.

Dejamos constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en la tesis, el contenido de estas corresponde a las opiniones de ellos, y por las cuales no asumo responsabilidad, ya sean de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o de internet.

Asimismo, ratificamos plenamente que el contenido íntegro de la tesis es de nuestro conocimiento y autoría. Por tal motivo, asumimos toda la responsabilidad de cualquier error u omisión en la tesis y somos conscientes de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de falsa declaración, nos sometemos a lo dispuesto en las normas de la Universidad Ricardo Palma y a los dispositivos legales nacionales vigentes.

Surco, 7 de octubre de 2023



Rodrigo Paolo Ibañez Alvarez
DNI N° 70746676



Daniel Ivan Sullca Llorona
DNI N° 72719061

INFORME DE ORIGINALIDAD - TURNITIN

Implementación de la metodología 5S para mejorar la productividad en el almacén de una empresa de servicio de mantenimiento minero

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	17%
2	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	6%
3	repositorio.ug.edu.ec Fuente de Internet	<1%
4	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
5	Submitted to Universidad Abierta para Adultos Trabajo del estudiante	<1%
6	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	Submitted to Escuela Superior Politécnica del Litoral Trabajo del estudiante	<1%
8	elmayorportaldegerencia.com	

Thompson
Mg. Ing. Victor Manuel Thompson Schreiber
Coordinador Programa Titulación por Fechas - TITES
Escuela Profesional de Ingeniería Industrial

DEDICATORIA

A mis padres Raul Ibañez y Gloria Alvarez a quienes les dedico este trabajo, a mis hermanos Diego y Ximena por el apoyo que me han brindado y por su confianza incondicional.

Ibañez Alvarez, Rodrigo Paolo

Dedicado a mis padres Ivan Sullca y Enma Llorona, quienes son mi fuente de inspiración y la razón por la cual nunca me rindo. También agradezco a mis hermanos Nicholas y Priscyla por su constante apoyo en mis estudios.

Sullca Llorona, Daniel Ivan

AGRADECIMIENTO

Expresamos nuestra gratitud a nuestros progenitores, por su compromiso, y por proporcionarnos una educación excelente y de alta calidad. Y a nuestra familia en general por su apoyo constante y mucha comprensión. A los maestros que formaron parte de nuestra vida universitaria, por ser nuestros guías y brindarnos sus sabidurías y experiencias para el crecimiento tanto profesional como personal para cada uno de nosotros. Extendemos nuestro agradecimiento al asesor por su tolerancia y esfuerzo constante para guiarnos en la culminación de nuestro trabajo, y al grupo que conforma la compañía involucrada en la tesis, les agradecemos su colaboración.

Daniel Sullca y Rodrigo Ibañez

ÍNDICE GENERAL

METADATOS COMPLEMENTARIOS	ii
DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD.....	iii
INFORME DE ORIGINALIDAD - TURNITIN.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE GENERAL	vii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT.....	xiii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1 Descripción del problema	3
1.2 Formulación del problema.....	5
1.2.1 Problema general	5
1.2.2 Problemas específicos.....	5
1.3 Objetivos.....	6
1.3.1 Objetivo general.....	6
1.3.2 Objetivos específicos	6
1.4 Delimitación de la investigación: temporal, espacial y temática.....	6
1.5 Importancia y justificación	6
1.5.1 Importancia	6
1.5.2 Justificaciones del estudio	7
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	9
2.1 Marco histórico	9
2.2 Investigaciones del estudio de investigación	12
2.2.1 Antecedentes nacionales	12
2.2.2 Antecedentes extranjeros	13
2.3 Estructura teórica y científica que sustenta el estudio	15
2.3.1 Definición de la metodología 5S	15
2.3.2 Importancia de la metodología 5S	15
2.3.3 Objetivo de la metodología 5S.....	16

2.3.4 Descripción de la metodología 5S	16
2.4 Definición de términos básicos.....	21
2.5 Fundamentos teóricos que sustentan la hipótesis	22
2.6 Hipótesis	22
2.6.1 Hipótesis General.....	22
2.6.2 Hipótesis específicas.....	22
2.7 Variables	23
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO.....	24
3.1 Enfoque, tipo, nivel y diseño de la investigación	24
3.2 Población y muestra.....	25
3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	27
3.3.1 Técnicas e instrumentos.....	27
3.3.2 Criterio de validez y confiabilidad.....	28
3.3.3 Procedimientos para la recolección de datos	28
3.4 Descripción de procedimientos de análisis de datos.....	28
CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	30
4.1 Presentación de resultados	30
4.2 Análisis de resultados	61
CONCLUSIONES.....	80
RECOMENDACIONES.....	81
REFERENCIAS.....	82
ANEXOS	86
Anexo A: Matriz de Consistencia.....	86
Anexo B: Matriz de Operacionalización	87
Anexo C: Carta de autorización de la empresa.....	88

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Población y muestra pre y post	26
Tabla 2 Técnicas e Instrumentos	27
Tabla 3 Técnicas de procesamiento y análisis de datos	29
Tabla 4 Datos pre test del primer problema específico	36
Tabla 5 Etapas de la aplicación de la teoría	40
Tabla 6 Organización del comité 5S	41
Tabla 7 Resumen de tarjetas rojas en el lapso de 5 días laborales	45
Tabla 8 Resumen de la muestra post implementación del primer objetivo específico	51
Tabla 9 Resultado de porcentaje de tiempo	53
Tabla 10 Resumen de la muestra pre implementación del segundo objetivo específico	55
Tabla 11 Resumen de la muestra post implementación del segundo objetivo específico	56
Tabla 12 Resultado de porcentaje de tiempo	56
Tabla 13 Datos pre test de la tercera variable	58
Tabla 14 Resumen de la muestra post implementación del tercer objetivo específico	59
Tabla 15 Resultado de porcentaje de tiempo	59
Tabla 16 Resumen de resultados	61
Tabla 17 Muestra Pre Test y Post Test de tiempo de demora en ubicar los productos.....	63
Tabla 18 Resumen de procesamiento de datos – tiempo de transacción por factura muestras Pre Test y Post Test.....	64
Tabla 19 Estadísticas de grupo – Muestras pre y post test.....	65
Tabla 20 Prueba de Normalidad para tiempo de ubicación de productos de las muestras Pre Test y Post Test.....	66
Tabla 21 Prueba de Levene	67
Tabla 22 Estadísticas de Grupo	68
Tabla 23 Prueba de hipótesis de T de Student de muestras independientes	68
Tabla 24 Muestra pre test y post test de RQ devueltos	70
Tabla 25 Resumen de procesamiento de casos	70

Tabla 26 Estadísticos descriptivos de las muestras Pre Test y Post Test	71
Tabla 27 Pruebas de normalidad	72
Tabla 28 Resumen de contrastes de hipótesis	73
Tabla 29 Muestra Pre Test y Post Test de espacio útil disponible	74
Tabla 30 Resumen de procesamiento de datos - espacio útil disponible pre test y pos test.....	75
Tabla 31 Estadísticas de grupo – Muestras pre y post test.....	75
Tabla 32 Prueba de Normalidad para espacio útil disponible pre test y post test.....	76
Tabla 33 Estadísticas de muestras emparejadas para el porcentaje de espacio libre útil.....	78
Tabla 34 Correlaciones de muestras emparejadas para el porcentaje de espacio libre útil.....	78
Tabla 35 Prueba de hipótesis de T de Student de muestras emparejadas para el porcentaje de espacio libre útil	79

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Diagrama de Causa y Efecto – Ishikawa.....	4
Figura 2 Evolución de la metodología 5S.....	10
Figura 3 Procesos de un almacén.....	11
Figura 4 Diagrama de flujo - Seiri.....	17
Figura 5 Fundamentos teóricos que sustentan la hipótesis.....	22
Figura 6 Frontis del edificio de empresa MAININ SRL.....	30
Figura 7 Organigrama general de la empresa.....	31
Figura 8 Mapa de procesos de la empresa.....	32
Figura 9 Diagrama de actividades de Procesos.....	33
Figura 10 Trabajadores de MAININ en Minera Chinalco.....	34
Figura 11 Trabajadores de MAININ en Minera Chinalo.....	34
Figura 12 Diagnóstico de entrada y salida.....	39
Figura 13 Organigrama del comité 5S.....	41
Figura 14 Fases de la metodología 5S.....	42
Figura 15 Productos clasificado en los racks.....	43
Figura 16 Tarjeta roja para clasificar los objetos.....	44
Figura 17 Implementación de las tarjetas rojas.....	45
Figura 18 Racks rotulados debidamente para los productos.....	46
Figura 19 Señalizaciones en la zona de despacho.....	47
Figura 20 Señalización en la zona de embalaje y racks.....	47
Figura 21 Desorden del lugar de trabajo.....	48
Figura 22 Limpieza en el lugar de trabajo.....	48
Figura 23 Beneficio de la metodología 5S.....	49
Figura 24 Capacitación de las 5S.....	50
Figura 25 Diagrama de evolución de la muestra pre implementación y la muestra post.....	54
Figura 26 Diagrama de evolución de la muestra pre test.....	57
Figura 27 Diagrama de implementación de la muestra post.....	57
Figura 28 Diagrama de evolución de la muestra pre implementación y post.....	60

RESUMEN

La presente investigación se detectaron los problemas más significativos en el área de logística de una empresa especializada en servicios de mantenimiento minero. Por ende, el objetivo general establecido fue implementar la metodología 5S con el propósito de mejorar la productividad del almacén de la empresa MAININ SRL. Se efectuó la reducción de los tiempos de ubicación de los productos, la cantidad de requerimiento devueltos, y del área total del almacén se aumentó el espacio útil disponible.

El estudio fue llevado a cabo utilizando un enfoque cuantitativo de naturaleza aplicada, de nivel explicativo y con un diseño cuasi experimental. Además, se utilizó la técnica de análisis documental, siendo el registro de contenido el instrumento principal empleado.

Además, se incluyeron la pre test, aplicación y post test de las muestras de datos, durante el tiempo que comprende desde febrero hasta setiembre del año 2023.

En lo que respecta a las metas obtenidas, la investigación arrojó un aumento del 4.18% en la productividad del almacén. Además, se registró una disminución del 28.21% en el tiempo de ubicación de productos, los requerimientos devueltos se redujeron en 16.68% y el espacio útil disponible se incrementó en un 9.38%, estos resultados fueron alcanzados a través de la implementación de la metodología.

En consecuencia, se recomienda que la adopción y aplicación de la metodología 5S se convierta en una práctica habitual dentro de la organización, con el objetivo de fomentar una filosofía de mejora continua.

Palabras clave: abastecimiento, almacén, espacio útil, implementación, metodología 5S, productividad.

ABSTRACT

This investigation detected the most significant problems in the logistics area of a company specialized in mining maintenance services. Therefore, the general objective established was to implement the 5S methodology with the purpose of improving the productivity of the warehouse of the company MAININ SRL. The product location times were reduced, the quantity of returned requirements was reduced, and the available useful space was increased in the total warehouse area.

The study was carried out using a quantitative approach of applied nature, explanatory level and with a quasi-experimental design. In addition, the documentary analysis technique was used, with the content record being the main instrument used.

In addition, the pre-test, application, and post-test of the data samples were included, during the time from February to September 2023.

Regarding the goals obtained, the research showed an increase of 4.18% in warehouse productivity. In addition, a 28.21% decrease was recorded in product location time, returned requirements were reduced by 16.68% and the available useful space increased by 9.38%, these results were achieved through the implementation of the methodology. Consequently, it is recommended that the adoption and application of the 5S methodology become a common practice within the organization, with the aim of promoting a philosophy of continuous improvement.

Keywords: supply, warehouse, useful space, implementation, 5S methodology, productivity.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se enfoca en el lugar de trabajo de almacén de una empresa dedicada al mantenimiento minero, con la finalidad de aumentar, a través de la aplicación de la metodología 5S, la productividad de la empresa, aprovechando las fases que esta metodología nos ofrece, sea más eficiente llegar al objetivo. Es importante mencionar que, debido a la alta competitividad en el sector minero, la empresa busca implementar mejoras en cada una de sus áreas, una de las áreas críticas es la de almacén, ya que impacta directamente con los servicios y su respectivo abastecimiento.

La investigación abarca el lapso desde febrero hasta setiembre de 2023, aplicando correctamente los pasos establecidos por la metodología, y así hacer que el personal de la empresa interiorice las 5S, debido a que esto es un trabajo continuo, se debe volver un hábito laboral y personal. Cada quien debe tener la predisposición y los jefes o supervisores deben de dar capacitaciones para que involucren más a sus subordinados.

El primer capítulo expone el planteamiento del problema, junto con los objetivos generales y específicos, delimitación, importancia y justificación de la investigación. Cada uno de estos elementos se detalla y se proporciona un análisis que utiliza herramientas para proponer soluciones.

El segundo capítulo aborda el marco teórico, donde se identifican los antecedentes de la investigación, se presentan las bases teóricas relacionadas con las variables, que funcionan como base para este trabajo de investigación. Se incluye también una referencia a citas de tesis tanto internacionales como nacionales ligadas con la investigación, además de un listado de términos básicos.

El tercer capítulo se dedica a la formulación de las hipótesis, tanto generales como específicas, para el desarrollo de la investigación. También se detallan las variables y sus respectivos indicadores.

El cuarto capítulo presenta y analiza los resultados de la investigación, con el objetivo de validar las hipótesis. El capítulo concluye con un cuadro comparativo que resume los resultados, destacando un incremento del 3.69% en la productividad del área de almacén como resultado de la investigación. Asimismo, se disminuyó el porcentaje de tiempo de ubicación de productos en un 28.21%, los requerimientos devueltos se redujeron en 16.64% y el espacio útil disponible se incrementó en un 9.38%, todo ello mediante la aplicación de la metodología.

Por último, se presentan las conclusiones de la implementación de la metodología 5S la productividad de la empresa en la empresa, se proporcionan recomendaciones detalladas para garantizar la continuidad y la mejora constante en las áreas afectadas.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

El almacén se define como un espacio físico dónde se mantienen ciertos productos hasta su uso posterior. Este es esencial dentro de la cadena de suministro, para mantener el stock organizado y accesible.

Es sabido que debido a la crisis sanitaria derivada del brote del COVID-19, la actividad económica global tuvo una desaceleración, en el cual se presentó una disminución del 3.3% del PBI mundial, esto fue por las medidas de cuarentena, así como el aislamiento social y la paralización de varias actividades. Una de las más grandes economías del mundo, como lo es Japón, registró un descenso del 4.8%, en la Eurozona se registró una disminución del 6.6%, siendo España el mayor afectado con 11%, y así muchos otros países tuvieron caídas provocadas por la pandemia, a partir de las medidas promovidas por cada gobierno que afectaron las actividades económicas.

En cuanto a las economías de Latinoamérica y el Caribe, en conjunto cayeron un 7%, aumentado por las crisis políticas y sociales que mantienen los países de América Latina. La minería sigue siendo parte muy importante del PBI total del Perú, siendo cerca del 16% su aporte entre los años 2017 y 2021, de acuerdo con información proporcionada por el Ministerio de Energía y Minas.

El gasto de mantenimiento minero en Perú, en el año 2019, fue de US \$2,478 millones, según un informe de la consultora Global Business Reports.

Según un informe del 2020, de la Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía, en este sector se tiene laborando directamente a más de 200,000 en el país.

El sector minero estima que para los próximos años haya un panorama atractivo para los inversionistas, que permitirá aumentar la actividad exploratoria.

El estudio, la exploración, explotación o planeamiento, es solo una parte de lo que engloba la minería y sus respectivas actividad o cadena de abastecimiento.

El componente de almacenamiento tiene una gran importancia en el funcionamiento de la cadena de distribución, y es crucial para la gerencia debido a que se puede realizar un análisis y así ver si se satisface eficientemente al cliente final, hacer llegar productos en el lugar, momento y cantidad necesaria.

Algunas razones por la cual una gestión de almacén eficiente es fundamental en una empresa de servicios mineros, son las siguientes:

- Tener la disponibilidad de equipos, en específico los EPP para que el personal que está en servicio de mantenimiento pueda protegerse y evitar cualquier incidente. Así como tener disponibles las herramientas fundamentales que se requieren para realizar este mantenimiento.
- Reducción de costos debido a que, si se tiene un inventario controlado con los equipos esenciales, evitando el exceso de stock y la nulidad de ésta con el fin de optimizar el mayor espacio posible.

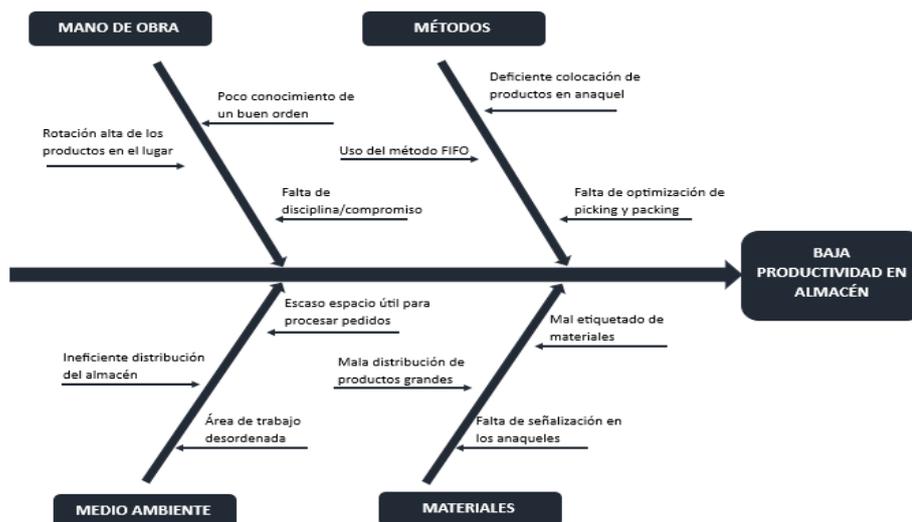
Para la empresa Mantenimiento e Ingeniería Industrial S.R.L., materia del presente estudio de investigación, el área que tiene la mayor cantidad de problemas, es el almacén, por lo que los proyectos que se llevan a cabo pueden tener desviaciones en contra, sobrecostos para el cliente o la empresa.

Con un análisis de datos e información recopilada se logrará identificar las deficiencias o falencias que tiene la empresa en esta área en específico.

Para ello, se realizó un análisis gracias a la elaboración de un Diagrama de Causa y Efecto, también conocido por el nombre de Diagrama de Ishikawa, según se visualiza en la figura 1, a través del cual se identifican los inconvenientes que afectan negativamente la productividad en el área de almacenamiento de MAININ SRL.

Figura 1

Diagrama de Causa y Efecto – Ishikawa



Nota. Elaboración propia

Se puede evidenciar que ubicar los productos en los anaqueles del almacén toma mucho más tiempo de lo debido, ya que no se conoce con exactitud el lugar o posición en el que se encuentra cada artículo.

En la empresa se tienen 26 Anaqueles ubicados en diferentes zonas para almacenar los productos, cada anaquel de 1.90m de alto y 1.4m de largo con 4 niveles, siendo el último nivel a partir de los 1.90m apilando caja sobre otras sin afectar el envase o embalaje de estas mismas. Se puede observar que estos andamios no están correctamente rotulados, no se puede identificar que producto corresponde a que zona o nivel; todo esto conlleva a que el personal demore en entregar los requerimientos de los clientes internos para su posterior envío a las diferentes unidades mineras.

Por otra parte, la empresa también enfrenta desafíos al momento de alistar el pedido, se agrupan cantidades y en modelo de productos que no corresponden al requerimiento solicitado por el Planner del proyecto, ya que el lugar donde se almacenan no está correctamente distribuido, identificado ni señalado, se utilizan grandes cantidades de espacio para situar cajas con poco contenido, inclusive el empaque de los productos adquiridos se mantienen mucho tiempo en todo el área sin derivarlas a su espacio correspondiente, que es la zona de empaque y embalaje.

Por último, debido a que la distribución de los anaqueles no es la óptima, los productos que llegan, no se colocan donde corresponde, y esto hace que se sitúen en espacios incorrectos, afectando así a los demás artículos ya que se empiezan a apilar uno encima de otro, inclusive, interrumpiendo la zona libre de tránsito. Al llegar a su destino para su uso, estos se ven en mal estado debido a su mal almacenamiento.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿Cómo a través de la implementación de la metodología 5S se podrá mejorar la productividad en el almacén de una empresa de servicio de mantenimiento minero?

1.2.2 Problemas específicos

- a) ¿Cómo reducir el tiempo de ubicación de productos?
- b) ¿Cómo disminuir la cantidad de requerimientos devueltos?
- c) ¿Cómo mejorar el espacio útil disponible del almacén?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Implementar la metodología 5S para mejorar la productividad del almacén de una empresa de servicio de mantenimiento minero.

1.3.2 Objetivos específicos

- a) Implementar la metodología 5S para reducir el tiempo de ubicación de productos en el almacén de una empresa de servicio de mantenimiento minero.
- b) Implementar la metodología 5S para disminuir la cantidad de requerimientos devueltos de una empresa de servicio de mantenimiento minero.
- c) Implementar la metodología 5S para mejorar el espacio útil disponible en el almacén de una empresa de servicio de mantenimiento minero.

1.4 Delimitación de la investigación: temporal, espacial y temática

• Delimitación espacial

El estudio tiene lugar en el almacén de la empresa MAININ S.R.L. Situada en el departamento de Lima, específicamente en el distrito de Surco, en Perú.

• Delimitación temporal

La investigación está basada en la información y datos registrados desde febrero hasta setiembre del 2023.

• Delimitación teórica

El trabajo de investigación se orienta en el análisis de la metodología 5s en el almacén de la empresa MAININ S.R.L., que brinda servicio de mantenimiento minero.

1.5 Importancia y justificación

1.5.1 Importancia

Este estudio tiene una relevancia significativa, ya que la aplicación de la metodología 5S permitirá optimizar la productividad y desempeño de la organización en el departamento de almacenamiento, lo que resultará en una reducción de los tiempos que los trabajadores emplean para ubicar productos, como también una disminución en los errores de entrega, y por último tener una mejor distribución y aprovechar los espacios útiles disponibles de esta.

De igual manera, la investigación pretende la estandarización de las tareas que los trabajadores deben completar diariamente para poder mejorar y aumentar la

productividad del almacén, ya que, la finalidad es mejorar y evitar estos problemas que se observan a diario.

Así mismo, esta investigación no solo ayudará al almacén, se podrá lograr una estandarización de acciones o tareas que los trabajadores aplicarán diariamente para que estos inconvenientes o problemas que usualmente se observan en estas áreas de la empresa, se reduzcan por completo o en el peor de los casos disminuir al mínimo, evitando que cause una pérdida de tiempo o de productos que en un futuro produzca pérdidas económicas, y que los resultados obtenidos sirvan de ejemplo para que otras empresas apliquen los conocimientos y soluciones que se dan en esta investigación.

1.5.2 Justificaciones del estudio

✓ Justificación práctica

“Una investigación tiene justificación práctica cuando su desarrollo ayuda a resolver un problema o, por lo menos propone estrategias que al aplicarse contribuirían a resolverlo” (Bernal, 2010)

La investigación actual se fundamenta en una perspectiva práctica, busca resolver los obstáculos observados en el almacén de la empresa, permite utilizar herramientas estudiadas en el transcurso de la carrera que ayudará a mejorar la productividad. La metodología aplicada en el estudio es la 5S, herramienta que permitirá a los trabajadores contar con un almacén organizado, ordenado, limpio, estandarizado y disciplinado.

✓ Justificación teórica

“En investigación, existe una justificación teórica cuando existe reflexión, como propósito de generar debate académico y confrontar u oponer hallazgos, o presentar una epistemología fundamentada.” (Bernal, 2010)

Desde una perspectiva teórica, el desarrollo del presente estudio se fundamenta en la comprobación y análisis de literatura relacionada al tema de estudio, principalmente el ámbito de aplicación de la metodología 5S, para ello se efectuará la búsqueda de información en artículos científicos, revistas especializadas, libros, entre otros, todo ellos con la finalidad de generar conocimiento y aporte a la ciencia.

Así mismo, podrá servir como fuente de consulta para futuros investigadores que desarrollen la temática relacionada a la metodología 5S en empresas del mismo sector.

✓ Justificación metodológica

“La justificación metodológica del estudio se da cuando el proyecto que se va a realizar propone un nuevo método o una nueva estrategia para generar conocimiento válido y confiable” (Bernal, 2010, p.107).

Desde el punto de vista metodológico, la investigación permitirá implementar la metodología 5s de manera secuencial con el fin de proponer la disminución de desperdicios, mediante la organización y limpieza del área, así como manteniendo la disciplina en los trabajadores, para poder aumentar la productividad.

✓ Justificación económica

“Algunas investigaciones de carácter práctico están orientadas a que algún producto derivado de la misma pueda ser comercializable o ayude a incrementar las ganancias de una empresa” (Fernández, 2020, p. 8).

Desde la perspectiva económica, la investigación permitirá la reducción de costos de reposición de materiales por la cantidad de productos enviados erróneos, por consiguiente, la empresa podrá aumentar su productividad y la cantidad de productos despachados.

✓ Justificación social

“La justificación social consiste en describir cómo la investigación va a resolver problemas sociales que afectan a un grupo social” (Ñaupas, Mejía, Novoa y Villagómez, 2014)

Desde lo social, los favorecidos son los trabajadores, ya que continuamente se les capacita. siendo también la empresa un beneficiado directo ya que, gracias al mejor ambiente laboral, aumenta la productividad de estos y origina que la satisfacción del cliente sea mayor.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Marco histórico

a) Metodología 5S

Tiene sus raíces en Japón durante las décadas de 1950 y 1960. Durante ese tiempo, las empresas japonesas buscaban mejorar su eficiencia y calidad para competir en los mercados internacionales.

Sakichi Toyoda, fundador de Toyota Industries Corporation, propuso el concepto de 5S, el cual fue ampliado por Taiichi Ohno, considerado el padre del Sistema de Producción Lean. Este sistema, conocido por eliminar desperdicios y buscar mejoras constantes, fue uno de los impulsores clave de esta iniciativa.

Las 5S se basan en cinco principios derivados de palabras japonesas: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke cuya traducción al español serían: categorización, organización, limpieza, estandarización y disciplina respectivamente.

La metodología 5S se hizo popular en Japón en la década de 1970 y se extendió por todo el mundo como un medio eficaz para optimizar la eficiencia, la seguridad y la calidad en el lugar de trabajo. Además, forma la base para el desarrollo de otros métodos y conceptos de mejora continua como el Mantenimiento Total Productivo (TPM) y Six Sigma.

En 1979, Crosby propuso un plan de 14 pasos, este conjunto se nombró "cero defectos", el cual se usó para que los superiores, altos mandos, entiendan que cuando se requiere perfección, se puede alcanzar, no obstante, la alta dirección debe de tomar la iniciativa e incentivar a los trabajadores a que lo logren.

Paucar, (2020): “Después de transformarse en una gran potencia económica, en la década de los 80s, Japón pasó a ser motivo de investigaciones por empresas de otros países, deseando conocer las herramientas de gestión utilizadas para justificar sus grandes aumentos de productividad (Calidad Total, Sistema Toyota de Producción, Just In-Time o Lean Manufacturing; Mantenimiento Productivo Total – TPM; Círculos de Control de Calidad; el principio de mejora continua – KAIZEN). Como la mayoría de las empresas japonesas trata el Programa 5S como una base física y conductual para el éxito de estas herramientas, el Programa pasó a ser adoptado por varias empresas del mundo”.

Rodríguez, (2010): “En el intercambio técnico entre Japón, Estados Unidos y los países europeos conocieron las experiencias exitosas que las empresas japonesas habían

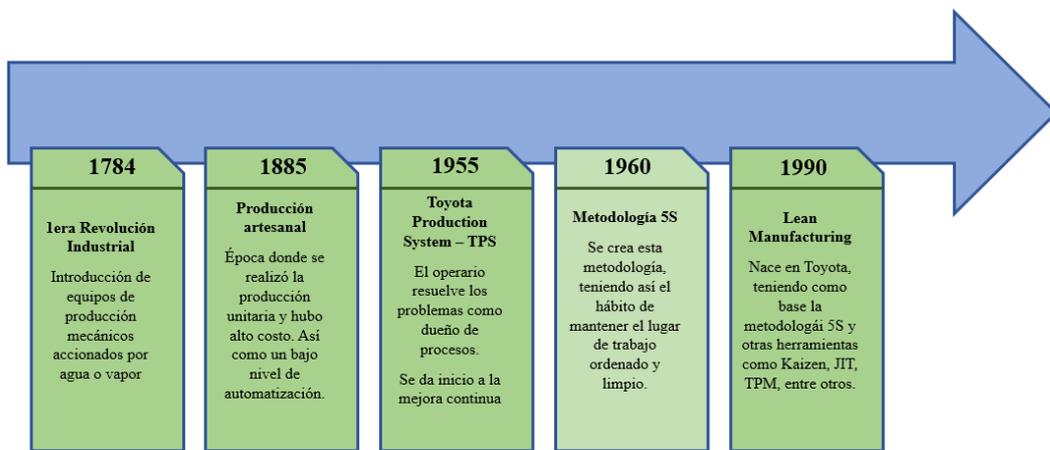
obtenido, por lo que en las décadas siguientes se dieron a conocer mundialmente como las precursoras del mejoramiento de la calidad y la productividad; en donde las 5S se han consolidado indiscutiblemente como una metodología que permite mantener el entorno de trabajo limpio y ordenado”.

En la actualidad, la metodología 5S, impacta positivamente a muchas compañías que lo aplican, y más cuando lo interiorizan y lo hacen un hábito. Las 5S tiene un bajo costo monetario para implementarse, pero se debe tener iniciativa y disciplina en cada nivel de la organización, con el objetivo de conseguir el máximo provecho de esta y ser rentable en la industria.

La Figura 2 ilustra la progresión, a lo largo de los años, de esta metodología, de manera resumida.

Figura 2

Evolución de la metodología 5S



Nota. Elaboración propia

b) Almacén

El almacenamiento se da desde tiempos antiguos, cuando las sociedades humanas empezaron a acumular o guardar productos para que luego lo puedan usar o intercambiar por otro.

En Roma, se utilizaron estos espacios para poder almacenar armamentos o provisiones militares.

Mientras el tiempo pasaba, la sociedad se desarrollaba, estos se volvían más importantes, y evolucionaron junto con la industrialización y revolución tecnológica.

Empezaron a existir almacenes especializados y grandes, para fábricas y centros de distribución. La figura 3, muestra las actividades y procesos que se desarrollan en un almacén.

Figura 3

Procesos de un almacén



Nota. Elaboración propia

c) Productividad

La productividad guarda una estrecha relación con la eficiencia y al rendimiento. En resumen, constituye una métrica fundamental para evaluar el desempeño y resulta vital para comprender los factores que influyen en el trabajo.

En cualquier ciclo de producción, existen múltiples elementos de importancia, pero el tiempo dedicado por los trabajadores destaca como el factor principal. No se puede negar que el tiempo constituye un componente fundamental al abordar el tema de la productividad. También es esencial tener en cuenta los insumos, las materias primas, las herramientas y las condiciones tanto materiales como inmateriales para llevar a cabo una tarea. Las condiciones inmateriales, en particular, son de gran relevancia, abarcando aspectos como el ambiente laboral, la disponibilidad de descansos, la cultura laboral, el salario y las prestaciones, entre otros.

Los conceptos de coordinación, administración y control están estrechamente vinculados con la productividad, ya que cada uno de los elementos presentes en los ciclos productivos está sujeto a cambios, ajustes y mejoras con el propósito de maximizar la rentabilidad de cada ciclo.

2.2 Investigaciones del estudio de investigación

2.2.1 Antecedentes nacionales

Flores (2018), en la tesis “Aplicación de las 5s para mejorar la productividad en el área de almacén de la empresa Agunsa Imudesa – Callao 2018” presentada a la Universidad Cesar Vallejo; estableció como objetivo aplicar la herramienta 5s para aumentar la eficacia y la eficiencia en el área de almacén de la empresa Agunsa-Imudesa. Su población estuvo conformada por las operaciones diarias realizadas en el almacén, siendo la misma para la muestra, dado que el despacho en el área de la empresa es continuo; donde desarrolló un enfoque cuantitativo, tipo aplicada, con un diseño cuasi-experimental y nivel explicativo. Además, aplicó como instrumento el análisis documental.

Tuvo como resultado que mediante la aplicación de las 5’S optimizó la eficacia de un 84 % a un 97 % por lo tanto se mejoró un 15.47%. y la eficiencia de un 72 % a un 91 % por lo tanto se mejoró un 26.38 %. en el área de almacén de la empresa Agunsa Imudesa. Callao, 2018

El trabajo en mención está relacionado al estudio porque el uso de la herramienta 5S consiguió incrementar la productividad del almacén en la que está trabajada la investigación.

Infantes (2020), en la tesis “Implementación de la metodología 5s para incrementar la productividad en la empresa Megatextiles s.r.l., la victoria, 2020” presentada en la Universidad Peruana de las Americas.

El objetivo principal fue implementar las 5S para aumentar la productividad de la empresa Megatextiles SAC.

Aplicando el tipo de investigación aplicada, descriptivo comparativo, diseño cuasi experimental.

Población constituida por 10 personas, 3 directivos y 7 operarios, como también precisaron que 4 meses de producción de casacas formarían parte de su población de datos; y no se realizó muestreo, ni muestra.

Concluyeron que la implementación de la metodología 5s incrementó la productividad en un 18% y la eficacia de la calidad de producción en 24%.

El trabajo a presentar tiene una relación con el presente estudio descrito anteriormente ya que nos muestra la importancia de la aplicación de la metodología 5S y sensibilizar al empresario-propietario de la compañía a utilizar esta metodología para aumentar la productividad.

Lima (2018), en la tesis “Diseño e implementación de la Metodología 5S para mejorar la gestión de almacén de la Empresa CFG Investment SAC” presentada a la Universidad Peruana de las Américas; cuyo objetivo fue diseñar e implementar la metodología 5S para mejorar la gestión de almacén en la Empresa CFG Investment SAC. La población definida por los empleados del departamento de logística de la organización y su muestra fue parte de la población; utilizando como técnica las encuestas, así mismo tuvo alcance descriptivo, diseño explicativo y diseño preexperimental.

Concluyeron que la implementación del enfoque 5S mejoró la gestión de inventarios, ya que se observa 76,52%, siendo un nivel bajo, antes de la implementación y 79,55%, siendo un nivel alto, después de la implementación, lo que mejoró significativamente la gestión de inventarios en la organización.

Este trabajo de investigación muestra un procedimiento adecuado para llevar un buen control de las existencias del almacén ya sea sus entradas, salidas y el almacenamiento de ellas.

2.2.2 Antecedentes extranjeros

Gorozabel y Llanos (2020), en la tesis “Plan de mejora con la metodología 5S para el almacén la gran economía del Cantón pasaje” presentada a la Universidad de Guayaquil; tuvo como objetivo la elaboración de planes de capacitación al personal para mejorar el aprendizaje de la metodología 5s.

Su población estuvo conformada por todos los miembros del almacén La Gran Economía. El tamaño de la población es de 6 personas y definieron no realizar muestreo ya que su población es pequeña y con fácil acceso; utilizaron el método de investigación de carácter exploratorio, dado que se aborda un tema que aún no ha sido explorado en profundidad, además por lo cual se considera un enfoque cualitativo.

Concluyeron que, con el propósito de obtener datos actualizados sobre el estado de La Gran Economía, se llevó a cabo una evaluación preliminar utilizando métodos como la observación directa, entrevistas y un check list. Estos enfoques permitieron confirmar la existencia de problemas como desorden, falta de limpieza en ciertas áreas, así como la ausencia de organización y compromiso por parte de los miembros de la organización.

El trabajo de investigación tiene una relación con el presente estudio cuando se habla de la limpieza del ambiente laboral, ya que para que los trabajadores puedan identificar los productos en un menor tiempo como también poder utilizar los espacios que tiene el

almacén de una mejor manera y evitar aglomerar productos y así evitar las pérdidas como también que los productos sufran algunos defectos.

González (2021), en la tesis “Propuesta de mejora basado en la metodología 5S para el almacén Parabrisas Impacto” sustentada en la Universidad de Guayaquil; tuvo como objetivo establecer un plan de mejora basado en la herramienta de calidad 5S para el almacén Parabrisas Impacto, optimizando las actividades y satisfacción de los clientes. Tuvo como población y muestra a los trabajadores, dueños y clientes. Para la obtención de datos utilizó encuestas y entrevistas; el tipo de investigación fueron exploratoria, descriptiva y sus métodos fueron deductiva, inductiva y mixta (cualitativa y cuantitativa). Como conclusión los investigadores recomendaron a la dirección de Parabrisas Impacto que adoptara la metodología 5S como estrategia para mejorar los resultados y fomentar la excelencia en los servicios y procesos. Se resaltó la importancia de mantener una mejora constante, involucrando a todos los miembros de la organización y brindándoles la oportunidad de participar en la toma de decisiones, con el fin de estimular el crecimiento de la empresa y garantizar la satisfacción de los clientes.

Este trabajo de investigación permite visualizar la importancia de los trabajadores y su disciplina para poder aplicar la metodología 5S y como es que su aplicación favorece a la empresa y su almacén.

Pincay y Rivera (2020), en la tesis “Técnicas de gestión de la calidad basada en la metodología 5S para la distribuidora Julyplast de la ciudad de Guayaquil” sustentada en la Universidad de Guayaquil, consideró como objetivo, indagar las condiciones de la organización en el área de almacén y ventas; tuvo como población a todos los empleados del área de almacenamiento y el área de ventas, y su muestra realizada en el estudio es considerada representativa, ya que abarca todos los empleados y no excluye la participación de ninguno de ellos.

Concluyeron que las demoras en las entregas y la confusión en despacho de mercaderías resulta de la carencia de la implementación de herramientas apropiadas para evaluar los procedimientos internos de la empresa. Como resultado, se origina que el flujo de clientes se minimice y surja la falta de espacio en el área de almacenamiento y ventas para acomodar los materiales, herramientas y equipos necesarios. Esta limitación dificulta la identificación eficiente de la mercancía a despachar por parte del personal, lo que provoca retrasos, confusión e incertidumbre en el proceso.

Este proyecto de investigación está vinculado con el estudio actual ya que muestra cómo se puede utilizar los espacios útiles de mejor manera para poder resolver el problema del

tiempo de ubicación de los productos, un mejor recorrido dentro del almacén siguiendo las señalizaciones colocadas, como también los despachos erróneos que se observa en las entregas.

2.3 Estructura teórica y científica que sustenta el estudio

2.3.1 Definición de la metodología 5S

La metodología 5S forma parte de las herramientas del Lean Manufacturing, se aplica con la finalidad de potenciar la productividad en las empresas mediante una serie de cinco etapas:

Seiri, únicamente seleccionar lo necesario y desechar lo superfluo, Seiton, ordenar todo objeto en su lugar y asignar un área específica para cada objeto, herramienta, epps, etc; Seiso, tener como prioridad la limpieza, Seiketsu, estandarizar sin dejar de lado las primeras tres S y Shitsuke, mantener como hábito las 4 primeras S (Piñero, Vivas y de Valga, 2018)

Para Anvari, Zulkifli y Yusuff (2011), la metodología 5S se define como:

Una herramienta de organización del entorno laboral que mejora la eficiencia del personal mediante la organización de la zona de trabajo y estandarizando los procedimientos de trabajo; es un método para crear una cultura autosuficiente que dura siempre organizado, limpio y eficiente en el lugar de trabajo (p.20)

2.3.2 Importancia de la metodología 5S

Esta metodología se inició en los años 60 en Japón, y desde ese entonces se ha seguido utilizando a lo largo del tiempo y por diversas empresas mundialmente, con efectos positivos y óptimos, y resaltando por su simplicidad.

En la empresa bajo análisis, no se le otorga la relevancia adecuada a mantener un entorno ordenado y limpio, y esto se atribuye a que no se ha concientizado ni se ha hecho un hábito el tener que mantener el área de trabajo en orden.

Si se aplica la metodología, según Rey (2005) menciona que:

Manteniendo y mejorando asiduamente el nivel de 5S se consigue mayor productividad que significa la reducción de:

- Productos erróneos.
- Averías.
- Accidentes.
- Nivel de stock

- Traslados o movimientos innecesarios
- Tiempo para el cambio de herramientas.

2.3.3 Objetivo de la metodología 5S

La estrategia de la Metodología 5S es importante debido a que brinda soporte al método Kaizen, el cual da pie a la Manufactura Esbelta y tiene como principal objetivo, el cambio de enfoque del trabajador para la gestión de su trabajo. (Bonilla, Diaz, Kleeberg y Noriega, 2014)

Dentro de los objetivos se pueden mencionar los siguientes:

- Brindar a los trabajadores un ambiente seguro,
- Conservar la condición de orden y limpieza en la organización,
- Mejorar el estándar de la empresa,
- Optimizar la gestión del tiempo de movimientos,
- Fomentar el trabajo en equipo,
- Reducir costos,
- Inculcar en el personal un buen hábito, tanto en lo personal y laboral,
- Involucrar a la gerencia y líderes para la aplicación de la metodología y así dar el ejemplo.

2.3.4 Descripción de la metodología 5S

a. Seiri - Clasificación

Según Cabrera (2012) define Seiri como el proceso de separar los elementos como herramientas, equipos y otros, que son susceptibles de ser reemplazados durante la producción, de aquellos que no lo son. Además, esta clasificación puede realizarse en tres categorías: los elementos necesarios para el uso diario, los necesarios para un uso ocasional y los que resultan innecesarios.

Consiste en la separación de los elementos esenciales de los no esenciales, eliminando aquellos que no contribuyen al proceso de trabajo. Está diseñado para reducir el desorden y optimizar el espacio.

Esto implica realizar una inspección exhaustiva de todo el lugar, en búsqueda de objetos y decidir cuál de ellos son necesarios para las tareas diarias del área de manera eficiente. La implementación exitosa del Seiri ayuda a reducir el desorden, optimizar la eficiencia, reforzar la seguridad en el entorno laboral y facilitar la realización de tareas. También proporciona una base sólida para implementar los siguientes pasos de la metodología.

Una de las herramientas más utilizadas es el checklist, también conocido como hoja de verificación, la cual se hace en formato de tabla, con el fin de registrar datos,

calificándolos para poder reconocer y clasificar los elementos indispensables para llevar a cabo las labores. La figura 4, muestra el flujograma de la etapa Seiri.

Figura 4

Diagrama de flujo - Seiri



Nota. Socconini & Barrantes (2020) El proceso de las 5S en acción (3ra ed.). Editorial: Marge Books.

b. Seiton - Orden

Según Seas (2019), el segundo pilar, denominado "organizar", se refiere a la acción de ubicar estratégicamente los artículos considerados como indispensables, teniendo en cuenta la frecuencia de utilización.

Una vez clasificados los elementos necesarios, se organiza el área de trabajo de manera sistemática y eficiente. Cada elemento debe tener un lugar específico para que sea más fácil de colocar y evitar pérdidas de tiempo.

En este paso lo fundamental es asegurar que los elementos implicados y necesarios se guarden de manera accesible, para así poder reducir los errores en el lugar de trabajo.

Se debe practicar en paralelo que el primero, seiri. Así como es un paso previo para Seiso, ya que, gracias al orden ya establecido, hace que la limpieza se pueda realizar con mayor practicidad y seguridad.

Seiton también permite que se puedan identificar los lugares de almacenamiento adecuado para cada artículo, por ende, su fácil y rápido acceso a estos mismos.

c. Seiso - Limpieza

Socconini (2019) manifiesta que el concepto de limpiar implica principalmente eliminar la suciedad, pero también implica inspeccionar. Esta inspección permite identificar posibles inconvenientes previo a que se conviertan en situaciones críticas.

Esta etapa se centra en preservar un entorno laboral limpio y apropiado. La limpieza diaria de todas las áreas y equipos ayuda a prevenir accidentes y a mantener un ambiente de trabajo placentero.

No solo se busca eliminar la suciedad, sino también buscar la fuente de esta misma y poder así erradicar la causa inicial.

Hay ciertos detalles que están implicados en esta etapa.

Primero se debe de realizar una limpieza minuciosa de todas las áreas de trabajo, los equipos, herramientas y superficies. Esto incluye la eliminación de cualquier partícula dañina, suciedad, manchas y cualquier otro tipo de contaminante que pueda afectar la calidad del trabajo, el bienestar o la seguridad de los empleados, y así determinar cómo debería de estar permanentemente, creando motivación y concientización al personal.

Segundo, se debe eliminar los desperdicios ya que con esto se busca identificar y eliminar cualquier tipo de desperdicio o material innecesario en el área. Esto significa depositar adecuadamente la basura, reciclaje y organizar los materiales con el fin de prevenir el desorden y evitar la acumulación de objetos no utilizados.

Tercero, se debe de realizar un manual o programa de limpieza gracias a la limpieza previa que se realizó, en el cual implica el establecimiento de rutinas de mantenimiento para garantizar que la limpieza se mantenga en el largo plazo, así como en el corto y mediano, también se puede realizar un cronograma de limpieza, para planificar qué días se debe de hacer, así como darle seguimiento continuo.

Asimismo, se puede incluir inspecciones periódicas, programación de tareas de limpieza y mantenimiento preventivo de los equipos o herramientas a fin de evitar fallas, asegurar su buen funcionamiento e identificar los materiales necesarios para su ejecución.

Cuarto, se fomenta la responsabilidad compartida para preservar un entorno limpio y organizado. Se puede incluir el asignar tareas específicas de limpieza al personal, implementar un cronograma o programas de incentivos para motivar la participación constante del grupo de trabajo para que el equipo tenga en cuenta que realizar esta etapa de la metodología es importante.

d. Seiketsu - Estandarización

Según Hidalgo (2005) expresa lo siguiente: “el estandarizar sólo se obtiene cuando se trabajan constantemente las tres etapas previas” (p. 48). En este pilar, los trabajadores deben de idear un sistema a favor de ellos.

Implica establecer estándares y procedimientos para mantener de forma continua las tres primeras fases. El objetivo es crear una cultura de trabajo en la que seguir estas prácticas sea la norma, así como para preservar el orden y la pulcritud realizado en las etapas previas, creando normas de funcionamiento y así concientizar a los trabajadores para cumplirlas.

Seiketsu permite que el personal mantenga una buena salud, así como preservar su seguridad debido a que se conserva impecable el lugar de trabajo.

En el momento que los trabajadores siguen las normas y se comprometen con la metodología, crean un lazo de confianza y realizan un mejor trabajo en equipo.

Para implementar este paso, primero se necesita asignar responsabilidades, para que cada quien comprenda la responsabilidad designada, segundo y último, integrar las anteriores S, y plasmarlas en gráficos para que observen sus funciones y cuándo y dónde lo deben de hacer. Existen ciertos procedimientos que se deben de seguir:

- **Establecimiento de estándares:** Deben ser claros para todas las actividades relacionadas con las 5S. Esto incluye estándares para la organización y etiquetado de elementos, procedimientos de limpieza, mantenimiento, inspección y otra tarea relacionada con la gestión del lugar de trabajo.
- **Documentación de procedimientos:** Es importante documentar los estándares y procedimientos establecidos en esta etapa. Puede incluir la elaboración de manuales, listas de verificación, instrucciones visuales, diagramas y cualquier otro recurso que ayude a los empleados a comprender y seguir los estándares establecidos continuamente.
- **Capacitación y comunicación:** Dar capacitación al personal sobre los estándares y procedimientos establecidos. Se asegura de que todos estén informados y capacitados en relación con los estándares de la metodología y se les explica cómo deben aplicarlos en su trabajo diario. La comunicación efectiva es primordial para garantizar que todos comprendan los estándares y estén alineados con el objetivo.
- **Mantenimiento y mejora continua:** Se debe realizar un seguimiento regular para asegurarse de que se cumplan los estándares establecidos y se deben abordar cualquier desviación o problema identificado. Además, se promueve la involucración activa de los

trabajadores en identificar posibilidades de perfeccionamiento y en sugerir posibles soluciones.

e. Shitzuke - Disciplina

Según Ruiz (2016), en esta última etapa se tiene como meta establecer como rutina la utilización de los procedimientos estandarizados y aceptar la aplicación normalizada. Uno de los pilares es la autodisciplina, con el fin de hacer perdurable la metodología de las 5S. Esta fase final, disciplina o a veces también llamada seguimiento, es la más importante porque aquí es donde se da el plan de mejora continua, el cual incluye visitas sorpresas o controles periódicos para observar que haya una armonía idónea entre todas las áreas. Igualmente se enfoca en mantener los estándares establecidos y la mejora continua. Se trata de crear hábitos y desarrollar la disciplina para hacer de las 5S una parte integral de su cultura organizacional.

Es importante mantener los cambios positivos logrados anteriormente, esto se logra con los siguientes aspectos:

- **Cultura de disciplina:** Fomentar la disciplina y responsabilidad en el lugar de trabajo. Se debe concientizar al equipo sobre la importancia de seguir los estándares establecidos y cumplir con las prácticas de las 5S constantemente. Esto implica desarrollar hábitos y actitudes positivas hacia la organización, la limpieza y el mantenimiento de un entorno de trabajo eficiente.

- **Formación continua:** Dar capacitación y formación continua a los trabajadores para mantener su conocimiento respecto a la metodología. La formación continua garantiza que los empleados estén equipados para mantener y mejorar los estándares de las 5S a lo largo del tiempo.

- **Mejora continua:** Esto puede incluir la actualización de procedimientos, la revisión de estándares, cualquier procedimiento que lleve a una mejora continua. Se pueden utilizar herramientas de mejora continua como Kaizen, para detectar y eliminar elementos innecesarios, reducir tiempos de espera y aumentar la eficiencia en general.

Juntos, estos cinco pasos, logran que se forme un sistema integral y así que el entorno de trabajo sea más productivo y organizado.

2.4 Definición de términos básicos

- ✓ Abastecimiento: Implica la adquisición de materiales esenciales por parte de los compradores para llevar a cabo su actividad económica, teniendo que recurrir a proveedores que les suministre los materiales. (Sánchez, 2018)
- ✓ Almacén: Sitio especialmente dispuesto y planificado para el almacenamiento, seguridad y control de los activos, tanto fijos como variables, de una empresa antes de ser requeridos para la administración, producción o comercialización de bienes. (García, 1996)
- ✓ Clasificación: Concepto relacionado con el verbo ordenar, que se refiere al acto de ordenar o disponer algo en un orden particular. (Porto, 2008)
- ✓ Eficacia: “Está relacionado con el logro de objetivos/resultados establecidos, es decir, en la realización de acciones para alcanzar los objetivos marcados. La eficacia es el grado en que logramos nuestras metas o resultados” (Da Silva, 2002, p.20).
- ✓ Eficiencia: Obtener los máximos resultados con baja inversión. (Robbins y Coulter, 2005)
- ✓ Espacio Útil: Es el área total destinada a materias primas y/o productos, dependiendo de la forma y tecnología utilizada en el almacén. (Calzado, 2020)
- ✓ Ishikawa: Estos diagramas se utilizan para examinar todas las causas (entradas) reales o potenciales que explican el efecto (salida) de interés. (Ishikawa, K., 2013).
- ✓ Mejora Continua: Resultado de una gestión y mejora disciplinada de procesos, identificando causas o limitaciones, generando nuevas ideas y proyectos de mejora, investigando y aprendiendo de resultados estándares, normaliza resultados positivos para diseñar y controlar el desempeño a un nivel superior. (Gutiérrez, 2010)
- ✓ Metodología: Se refiere a los métodos de investigación utilizados para lograr objetivos científicos o de investigación. La metodología que se utilizará a lo largo de esta investigación será un estudio de caso. (Yin, 2002).
- ✓ Recorrido: Espacio donde alguien o algo ha viajado, se está moviendo o pretende viajar. (Real Academia Española, 2022)
- ✓ Sobrestock: Exceso de almacenamiento. El inventario son todos los bienes que se mantienen en un almacén, y cuando se acumulan más bienes de los que es necesario almacenar, se le llama exceso de inventario. (esnova.com, s.f)
- ✓ Ubicación: Un área, lugar, ubicación o posición donde está situado algo o alguien. (Significados.com, s.f)

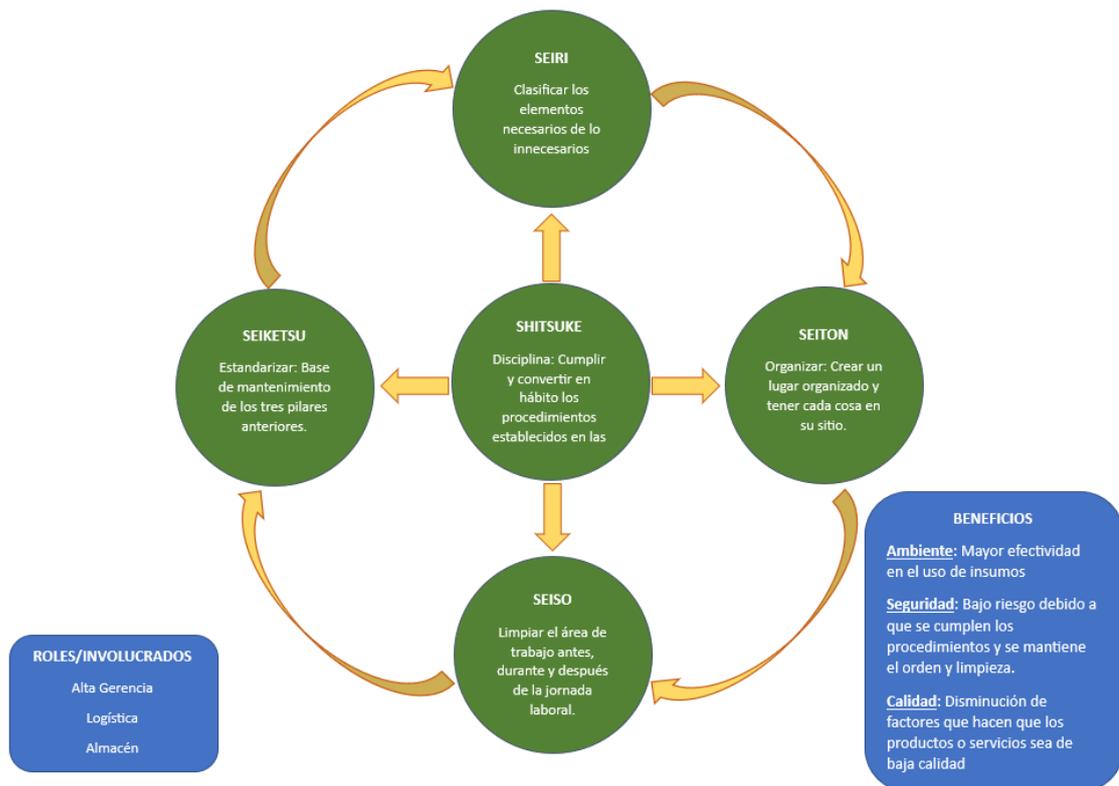
2.5 Fundamentos teóricos que sustentan la hipótesis

La metodología 5S, está representado por cinco palabras japonesas que, en conjunto, representan un modelo de productividad a nivel mundial, en el cual facilita las condiciones de trabajo.

La figura 5, muestra la base teórica para resolver un problema específico.

Figura 5

Base teórica que sustentan la hipótesis



Nota. Elaboración propia

2.6 Hipótesis

2.6.1 Hipótesis General

Mediante la implementación de la metodología 5S se mejorará la productividad del almacén de la empresa de servicio de mantenimiento minero

2.6.2 Hipótesis específicas

- Si se implementa la metodología 5S se reducirá el tiempo de ubicación de productos en el almacén de una empresa de servicio de mantenimiento minero.
- Si se implementa la metodología 5S disminuirá la cantidad de requerimientos devueltos de una empresa de servicio de mantenimiento minero.

c) Si se implementar la metodología 5S se mejorará el espacio útil disponible en el almacén de una empresa de servicio de mantenimiento minero.

2.7 Variables

- Variable independiente general
 - ✓ Metodología 5S
- Variable dependiente específica
 - ✓ Metodología 5S
- Variable dependiente general:
 - ✓ Productividad
- Variables dependientes específicas:
 - ✓ Tiempo de ubicación de materiales
 - ✓ Requerimientos devueltos.
 - ✓ Espacio útil disponible.
- Indicadores
 - ✓ Tiempo promedio en ubicar los productos para despacho semanal
 - ✓ Cantidad de requerimientos devueltos semanal
 - ✓ Área de espacio total

La explicación tanto conceptual como operativa de las variables mencionadas previamente se encuentra descrita en la matriz de operacionalización de variables, la cual está anexada en el documento de este estudio como Anexo B.

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1 Enfoque, tipo, nivel y diseño de la investigación

- Enfoque de la investigación

“El enfoque cuantitativo utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías” (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, p. 4).

El presente estudio es de enfoque cuantitativo, ya que se obtienen datos numéricos los cuales serán utilizados estadísticamente, para así lograr el propósito de la investigación y la utilización de la metodología 5S.

- Tipo de la investigación:

“La investigación aplicada es el tipo de investigación que está interesada en la aplicación de los conocimientos a la solución de un problema práctico inmediato” (Calderón & Alzamora, 2010, p. 44).

El tipo de investigación es aplicada, ya que se recopilarán datos en situaciones reales y se aplicarán conocimientos sobre la metodología 5S para generar soluciones a los problemas identificados en el almacén de MAININ SRL.

- Nivel de la investigación:

“Los estudios explicativos van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; es decir, están dirigidos a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales” (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, p. 128).

En este estudio de investigación, se utiliza un enfoque explicativo, ya que su objetivo es identificar el origen de los problemas en el almacén y entender la relación causa-efecto entre las variables independientes.

- Diseño de la investigación:

Según Fernández et al. (2014) menciona que “La investigación cuasiexperimental es aquella que tiene como objetivo poner a prueba una hipótesis causal manipulando (al menos) una variable independiente donde por razones logísticas y éticas no se puede asignar las unidades de investigación aleatoriamente a los grupos” (p.756).

La estructura de este estudio de investigación se categoriza como experimental, más precisamente en la modalidad cuasiexperimental. Esta elección se justifica por la manipulación intencionada de las variables independientes con el fin de examinar y

cuantificar sus impactos en relación con las variables dependientes. Adicionalmente, este proceso se desarrollará en el contexto de un marco estadístico.

Para el diseño de la investigación cuasiexperimental, en su modalidad series de tiempo se realizará el siguiente esquema:

GE: Oa1 Oa2 Oa3 ... X Od1 Od2 Od3 ...

Donde:

GE: Grupo de estudio no aleatorio

Oa1: Observación 1 antes (pre)

Od1: Observación 1 después (post)

On: Observación o resultado de la variable dependiente

X: Aplicación de la variable independiente

GE: Oa1 Oa2 Oa3 ... X Od1 Od2 Od3 ...

3.2 Población y muestra

“Es el conjunto finito o infinito de elementos con características comunes, para los cuales serán extensas las conclusiones de la investigación. Esta queda limitada por el problema y por los objetivos del estudio.” (Arias, 2012, p. 81).

Baptista, Fernández & Hernández (2014) definen la muestra como “El subgrupo del universo o población del cual se recolectan los datos y que debe ser representativo de esta” (p. 173).

En este estudio de investigación, la población se define como la productividad generada en el departamento de almacén de la empresa MAININ S.R.L. entre febrero y septiembre de 2023. Esta población abarcará el conjunto completo de registros de tiempo que el personal emplea en ubicar el producto para despacho, el total de pedidos erróneos registrados en la entrega, así como el total de registro de espacio útil disponible.

Esta investigación estableció como muestra el mismo tamaño que la población total. La elección de la muestra se llevó a cabo de manera no probabilística debido a que los elementos citados anteriormente fueron escogidos por adecuación.

En la tabla 1 se proporciona una descripción detallada de la unidad de análisis y las muestras utilizadas para cada una de las variables dependientes específicas:

- Variable Dependiente 01: Tiempo de ubicación de productos

✓ Unidad de análisis 01 y periodo

Tiempo de ubicación promedio del producto para despacho de febrero a setiembre 2023

✓ Muestra Pre Test

Tiempo de ubicación promedio del producto para despacho de febrero a marzo 2023

✓ Muestra Post Test

Tiempo de ubicación promedio del producto para despacho de agosto a setiembre 2023

• Variable Dependiente 02: Requerimientos devueltos

✓ Unidad de análisis 02 y periodo

Cantidad de requerimientos devueltos de febrero a setiembre 2023

✓ Muestra Pre Test

Cantidad de requerimientos devueltos de febrero a marzo 2023

✓ Muestra Post Test

Cantidad de requerimientos devueltos de agosto a setiembre 2023

• Variable Dependiente 03: Espacio útil disponible

✓ Unidad de análisis 03 y periodo

Área de espacio útil total de febrero a setiembre 2023

✓ Muestra Pre Test

Área de espacio útil total de febrero a marzo 2023

✓ Muestra Post Test

Área de espacio útil total de agosto a setiembre 2023

Tabla 1

Población y muestra pre y post

Variable dependiente	Indicador	Población	Muestra Pre	Muestra Post	Unidad de análisis
Tiempo de ubicación de productos	Tiempo promedio en ubicar los productos para despacho semanal	Tiempo total que demanda la ubicación de productos para despacho	Tiempo de ubicación promedio del producto para despacho de febrero a marzo 2023	Tiempo de ubicación promedio del producto para despacho de agosto a setiembre 2023	Un tiempo de ubicación de producto
Requerimientos devueltos	Cantidad de requerimientos devueltos semanal	Cantidad total de requerimientos devueltos	Cantidad de requerimientos devueltos de febrero a marzo 2023	Cantidad de requerimientos devueltos de agosto a setiembre 2023	Un requerimiento devuelto
Espacio útil disponible	Área de espacio total	Área de espacio total	Área de espacio útil total de febrero a marzo 2023	Área de espacio útil total de agosto a setiembre 2023	Un área de espacio útil

Nota. Elaboración propia

3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.3.1 Técnicas e instrumentos

Tamayo (1999), define técnicas de investigación como “la expresión operativa del diseño de investigación y que especifica específicamente como se hizo la investigación.” (p. 126).

Niño (2011), para recoger datos, precisa a los instrumentos utilizados como: recursos, medios, herramientas o pruebas que tienen como objetivo principal capturar la información necesaria para demostrar el cumplimiento de los objetivos de investigación, medir las variables y validar las hipótesis, en caso de que sean consideradas. (p. 87).

Análisis documental: “operación que consiste en seleccionar ideas informativamente relevantes de un documento, a fin de expresar su contenido sin ambigüedades para recuperar la información contenida en él” (Solís, 2003).

Registro de contenido: Según Schellenberg (1956) define los registros de contenido como “aquellos documentos de una institución pública y privada que son declarados merecedores de ser preservados permanentemente para propósitos referencia e investigación y que han sido depositados o han sido seleccionados para depositarlos en una institución archivística” (p. 164).

En la tabla 2, se observan las técnicas e instrumentos del presente trabajo de investigación.

Tabla 2
Técnicas e Instrumentos

Variable Dependiente	Indicador	Técnica	Instrumento
Tiempo de ubicación de productos	Tiempo promedio en ubicar los productos para despacho semanal	Análisis documental	Registro de contenido del documento del tiempo promedio de ubicación de productos
Requerimiento devuelto	Cantidad de requerimientos devueltos semanal	Análisis documental	Registro de contenido del documento de la cantidad de requerimientos devueltos
Espacio útil disponible	Área de espacio total.	Análisis documental	Registro de contenido del documento del área de espacio útil del almacén

Nota. Elaboración propia

3.3.2 Criterio de validez y confiabilidad

Criterio de validez:

Según Kerlinger y Lee (2005), podemos destacar las siguientes ideas: La cuestión de la validez es complicada y objeto de debate. La medición de propiedades físicas y atributos relativamente simples de personas no plantea mayores problemas de validez. Sin embargo, en situaciones donde no hay reglas claras, escalas o atributos físicos o de comportamiento definidos, es necesario idear métodos indirectos para medir esas propiedades.

Criterio de confiabilidad:

La confiabilidad, también conocida como consistencia, de una prueba se denomina a la exactitud con la que la prueba evalúa lo que está destinada a medir, dentro de una población específica y en las condiciones normales de aplicación. (Anastasi, 1982; Aiken, 1995).

La validez y confiabilidad son tomadas en cuenta por la empresa misma, ya que la información recopilada es consistente con los datos operativos que son parte del historial registrado de la compañía y los datos recopilados por los investigadores.

3.3.3 Procedimientos para la recolección de datos

La obtención de información se realizó en el almacén de la empresa, contando con la aprobación de la máxima autoridad del área de logística, y de supervisión, permitiendo ingresar al sistema de información, donde se sitúa registrada las entregas con fechas, el registro, y así como también los planos del almacén.

Se organizó y examinó la información recopilada en una hoja de cálculo de Excel, siguiendo las variables e indicadores definidos con antelación para evaluar el proceso seleccionado. Luego, se llevó a cabo estadísticamente el análisis para verificar la hipótesis formulada.

3.4 Descripción de procedimientos de análisis de datos

Una vez recopilados la información de cada una de las muestras específicas, estos quedaron listos y fueron procesados y analizados en el trabajo de tesis a través de las respectivas pruebas estadísticas para la comprobación de hipótesis. La descripción del procedimiento de dicho análisis se evidencia en la tabla 3.

Tabla 3*Técnicas de procesamiento y análisis de datos*

Variable dependiente	Indicador	Escala de medición	Estadísticos descriptivos	Análisis inferencial
Tiempo de ubicación de materiales	Tiempo promedio en ubicar los productos para despacho semanal	Escala de razón	Tendencia central (media aritmética, mediana y moda). Dispersión (varianza, desviación estándar).	Prueba T-Student para muestras independientes
Requerimientos devueltos	Cantidad de requerimientos devueltos semanal	Escala de razón	Tendencia central (media aritmética, mediana y moda). Dispersión (varianza, desviación estándar).	Prueba U de Mann Whitney
Espacio útil disponible	Área de espacio total	Escala de razón	Tendencia central (media aritmética, mediana y moda). Dispersión (varianza, desviación estándar).	Prueba T-Student para muestras emparejadas

Nota. Elaboración propia

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 Presentación de resultados

Generalidades

MAININ es una compañía peruana, que comenzó hace diez años, brindando servicios y soluciones innovadoras de mantenimiento mecánico-eléctrico y ejecución de proyectos civiles. Sus actividades abarcan diversos sectores, incluyendo Minería, Industria y Edificación, abordando todas las fases de dichos proyectos: desde la planificación y organización hasta la dirección y control. En la figura 6 se puede observar la oficina principal, está ubicada en la provincia de Lima, distrito de San Borja, calle Mateo Alonzo 155.

Figura 6

Frontis del edificio de empresa MAININ SRL

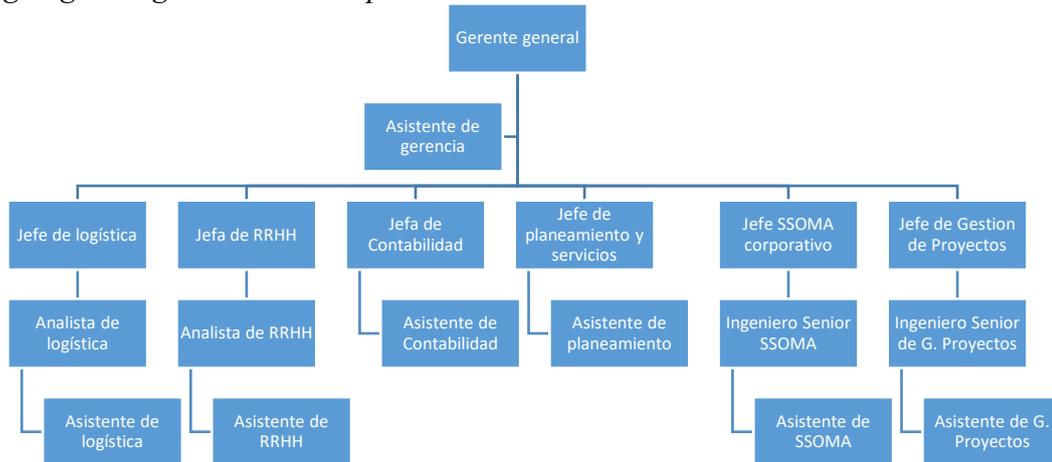


Nota. Google Maps

Actualmente la empresa cuenta con seis áreas de soporte y estratégico, con una estructura organizacional amplia, según la figura 7; con más de trecientos trabajadores, de los cuales treinta son del área administrativa ubicados en las oficinas de Lima, y a su vez, diez personas son del área de logística, que va desde el área de importación hasta el área de almacén.

Figura 7

Organigrama general de la empresa



Nota. Elaboración propia

La misión de la empresa es establecer relaciones estratégicas con sus clientes para crear un impacto positivo y duradero en sus operaciones. Esto se logra al proporcionar servicios integrales de mantenimiento en plantas mineras, así como comisionamiento y construcción de proyectos electromecánicos y civiles.

Por otro lado, su visión es convertirse en la empresa líder en gestión integral de mantenimiento para grandes plantas mineras en Perú y el mundo, destacándose por su compromiso para lograr resultados exitosos con énfasis en calidad y seguridad.

La empresa ha cumplido 10 años en el mercado peruano, teniendo como principales clientes a las siguientes mineras: Minera Antapaccay, Minera Chinalco y Minera Marcobre. En el cual se vienen realizando mantenimientos preventivos y correctivos en paradas de planta (PDP), así como otros proyectos o servicios adicionales de instalación y puesta en marcha de diferentes sistemas, contra incendio, agua industrial, etc.

La organización trabaja cada servicio por requerimiento según la necesidad requerida, el cuál es emitido por el planner de dicho servicio, siempre cumpliendo los tiempos establecidos y todos los estándares y controles de calidad correspondientes.

Las etapas involucradas en los distintos proyectos son conformadas por ingeniería, planeamiento, ejecución, instalación y puesta en marcha, así como también se da el servicio post venta para el cliente.

La primera etapa consistió en compilar información y documentos de la empresa, se determinó que el área que tenía más desviaciones y podía llegar a ser un cuello de botella para el proyecto, el cual conllevaría a la disminución de las ganancias, era el área de logística y también se determinó que la subárea crítica dentro de logística era almacén.

Con el objetivo de ampliar la comprensión en el ámbito de investigación, se dispone del mapa de procesos, junto con la categorización de los procedimientos en las categorías de estratégicos, operativos y de apoyo, la misma que se muestra en la figura 8.

En lo que respecta a los procesos estratégicos implementados por la mencionada organización, se identifican los siguientes:

- Planeamiento de operaciones y servicios
- Direccionamiento estratégico
- Gestión y control de proyectos

En relación a los procesos operativos implementados por la mencionada entidad, se identifican los siguientes:

- Logística
- Ingeniería
- Proyectos

En relación a los procesos de apoyo implementados por la mencionada entidad, se identifican los siguientes:

- Recursos humanos
- Activos y movilidades
- Almacén
- Contabilidad y finanzas

Figura 8

Mapa de procesos de la empresa

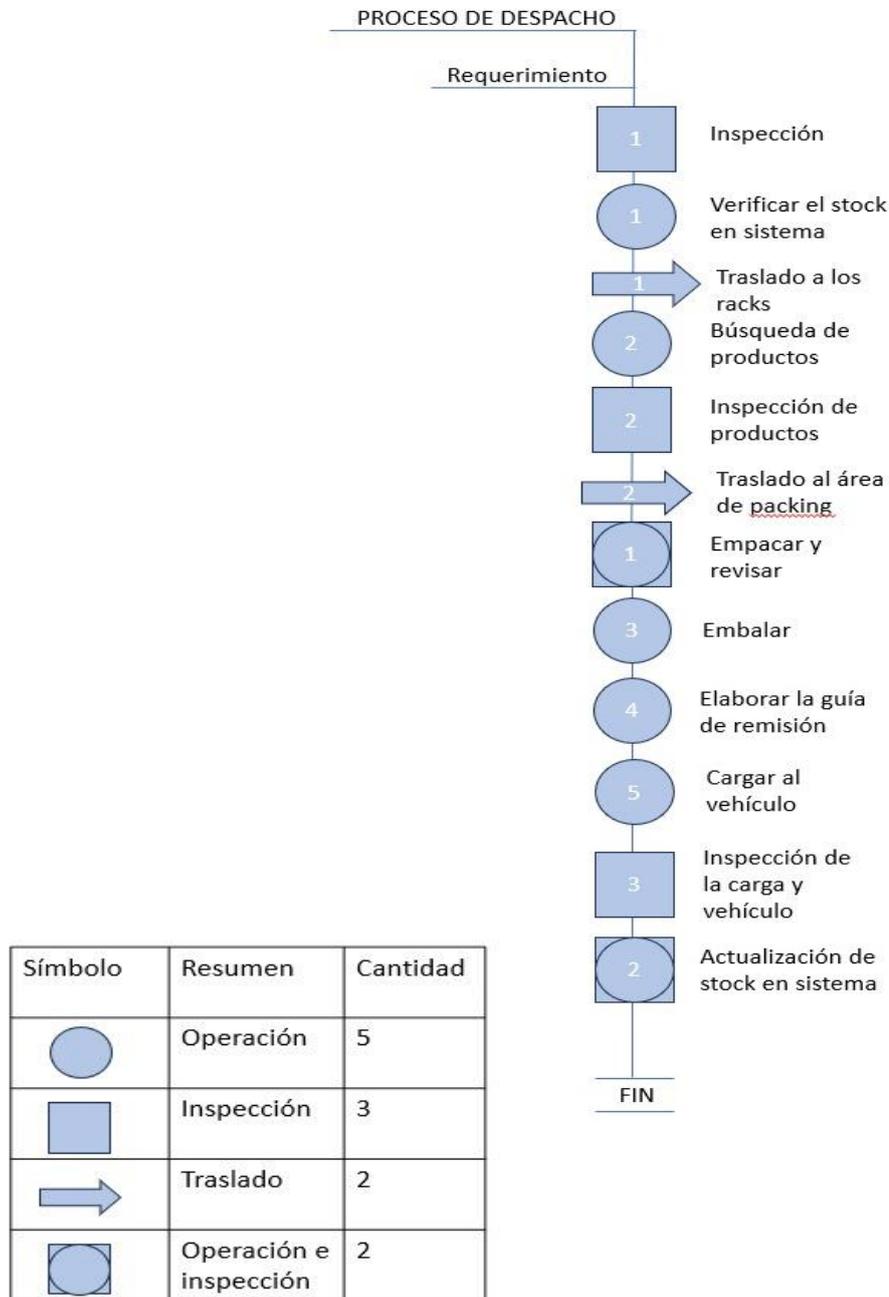


Nota. Elaboración propia

A través de un DOP se expone el proceso de manejo de un pedido o solicitud (Diagrama de actividades de proceso), mostrado en la figura 9.

Figura 9

Diagrama de actividades de Procesos



Nota. Elaboración propia

El cliente más importante que tiene la empresa MAININ SRL, es la Minera Chinalco, quien tiene el proyecto Toromocho, ubicado en el departamento de Junín, específicamente en la provincia de Yauli. En este proyecto se tienen los servicios de mantenimiento en PDP, eléctrico, mecánico, así como contrato en personal mecánico y

servicios adicionales como la instalación de un sistema contra incendio y la construcción de un comedor, que actualmente todos están vigentes y en ejecución. Se puede evidenciar al personal que trabaja en la Minera Chinalco en las figuras 10 y 11.

Figura 10

Trabajadores de MAININ en Minera Chinalco



Nota. Mantenimiento e Ingeniería Industrial

Figura 11

Trabajadores de MAININ en Minera Chinalco



Nota. Mantenimiento e Ingeniería Industrial

Las herramientas o EPP que son demandados por el encargado de planeamiento, así como del residente o supervisores de las obras se mencionan a continuación

Herramientas y equipos

- Taladro
- Rotomartillo
- Esmeril recto
- Esmeril angular
- Llave de impacto
- Escaleras tijera de 4,6,8,10,14 pasos
- Escalera recta de 4,6,8,10,12 pasos
- Escalera telescópica de 18,20,24,28 pasos
- Martillo de cobre
- Comba
- Alicate de presión, corte, normal
- Medidor de espesor
- Multímetro
- Megohmetro
- Aplicador de silicona

EPP

- Pantalon Drill acolchado
- Pantalon Drill
- Casaca Drill acolchada
- Casaca Drill
- Chaleco naranja
- Chaleco Rojo
- Casco Blanco
- Casco Rojo
- Casco Azul
- Casco Verde
- Barbiquejo
- Guantes anti impacto
- Guantes anti corte
- Guantes de badana
- Guantes de nitrilo

- Zapatos de seguridad mecánico
- Zapatos de seguridad dieléctrico
- Guantes dieléctrico
- Sobreguantes de cuero
- Vestimenta de cuero
- Orejeras

Objetivo Específico 1: Implementar la metodología 5S para reducir el tiempo de ubicación de productos en el almacén de una empresa de servicio de mantenimiento minero.

Situación antes: Pre test

Se puede observar que en la empresa en estudio tiene un gran problema en el área de almacén donde se puede evidenciar que ubicar los productos en los anaqueles del almacén toma mucho más tiempo de lo debido, ya que no se conoce con exactitud el lugar o posición en el que se encuentra cada artículo, es por tal motivo que al momento de realizar la tarea de picking el encargado almacenero demora en completar su respectivo requerimiento y esto ocasiona muchos retrasos a la hora de enviar los requerimientos a las áreas destinadas.

La demora que causa la mala clasificación y orden de los productos en sus respectivas ubicaciones perjudica la producción de las mineras a las que les presta servicios nuestra empresa, ya que los materiales requeridos por las mineras llegan con retraso e implica que paren sus actividades momentáneamente.

Muestra antes: Pre test

La tabla 4 muestra los datos obtenidos referidos al primer problema específico, se puede observar los tiempos que emplea el trabajador encargado de los despachos.

Tabla 4
Datos pre test del primer problema específico

DIA	CANTIDAD DE RQ	RQ CATEGORIA	TIEMPO (MINUTOS)	PROMEDIO DIARIO (MINUTOS)	Nº SEMANA	Muestra pre test PROMEDIO SEMANAL (MINUTOS)
1	2	Herramienta	55	50.5	1	57.7
	2	Epp	46			
2	1	Herramienta	60	58.5		
	5	Epp	57			
3	3	Herramienta	47	54.5		

	4	Epp	62			
4	8	Herramienta	65	56.5		
	7	Epp	48			
5	3	Herramienta	62	68.5		
	4	Epp	75			
6	5	Herramienta	55	68.5		
	5	Epp	82			
7	3	Herramienta	49	61.5		
	7	Epp	74			
8	8	Herramienta	49	61.5	2	67.3
	2	Epp	74			
9	10	Herramienta	72	75		
	3	Epp	78			
10	5	Herramienta	64	70		
	2	Epp	76			
11	1	Herramienta	58	57.5		
	1	Epp	57			
12	1	Herramienta	55	62		
	1	Epp	69			
13	1	Herramienta	58	65.5	3	59.7
	1	Epp	73			
14	1	Herramienta	61	54		
	1	Epp	47			
15	2	Herramienta	71	59.5		
	1	Epp	48			
16	2	Herramienta	63	73.5		
	3	Epp	84			
17	2	Herramienta	66	67		
	2	Epp	68			
18	4	Herramienta	64	65.5	4	62.8
	1	Epp	67			
19	4	Herramienta	51	57		
	3	Epp	63			
20	1	Herramienta	48	51		
	1	Epp	54			
21	3	Herramienta	50	54.5		
	1	Epp	59			
22	1	Herramienta	74	67.5	5	62.7
	1	Epp	61			
23	1	Herramienta	48	54		
	1	Epp	60			
24	1	Herramienta	58	68.5		
	1	Epp	79			

25	1 1	Herramienta Epp	85 53	69		
26	1 1	Herramienta Epp	81 61	71	6	65.6
27	1 1	Herramienta Epp	67 54	60.5		
28	1 1	Herramienta Epp	58 75	66.5		
29	1 1	Herramienta Epp	55 84	69.5		
30	1 1	Herramienta Epp	60 61	60.5		
31	2 1	Herramienta Epp	71 55	63		
32	3 1	Herramienta Epp	50 57	53.5		
33	1 1	Herramienta Epp	85 50	67.5		
34	1 2	Herramienta Epp	64 58	61		
35	1 1	Herramienta Epp	57 61	59		
36	4 1	Herramienta Epp	61 63	62	8	63.9
37	2 3	Herramienta Epp	64 65	64.5		
38	1 4	Herramienta Epp	65 62	63.5		
39	2 2	Herramienta Epp	69 58	63.5		
40	1 1	Herramienta Epp	61 71	66		

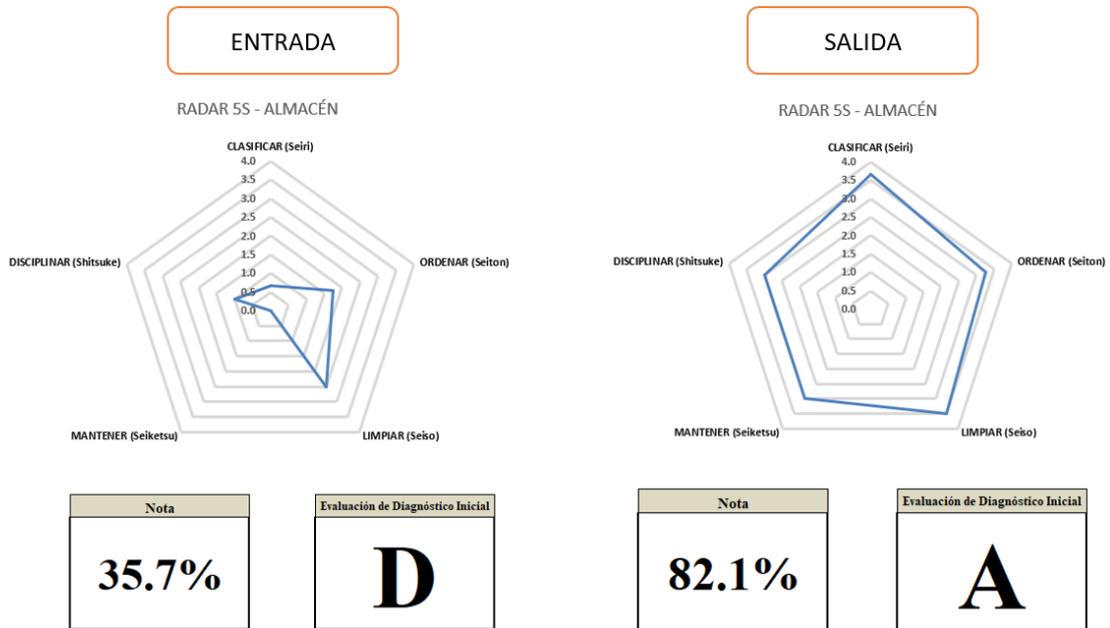
Nota. Mantenimiento e Ingeniería Industrial SRL

Aplicación de la teoría: implementación

Previamente a la implementación se hizo un diagnóstico de entrada en el cual se mostró el estado en el que se encontraba el almacén. En la figura 12 se puede observar el diagnóstico de entrada y salida comparando los resultados del antes y después de la implementación de la metodología 5S.

Figura 12

Diagnóstico de entrada y salida



Nota. Elaboración propia.

En el radar 5S de entrada, se tiene que los criterios para reconocer los objetos innecesarios están claros y a disposición de los trabajadores, pero estos no los conocen.

Así como, más del 50% o 60% del inventario, se almacena en un ambiente destinado exclusivamente para guardar, como son los anaqueles o estantes, así como en más del 20% de la zona de los pasillos existen objetos.

Por último, se pudo identificar que no se ha realizado auditorías anteriormente, ni se tiene establecido un procedimiento para realizarlas.

Para el radar 5S de salida, se idéntica adecuadamente los objetos necesarios y se sabe que la herramienta: tarjetas rojas, la utilizan siempre.

También existe un ambiente 100% destinado exclusivamente para almacenar los inventarios de los productos en los anaqueles correctamente delimitados, y ningún objeto están colocado en los pasillos o pisos.

Finalmente se tiene un procedimiento establecido para las auditorias las cuales se realizan con una frecuencia establecida que generan acciones correctivas.

La tabla 5 muestra el proceso de implementación, el cual está dividido en tres etapas: planeamiento, ejecución y resultados, cada uno comprende aspectos que son abordados a detalle. Es importante destacar que la implementación de la metodología 5S se aplicará para todos los objetivos específicos.

Tabla 5

Etapas de la aplicación de la teoría

PRIMERA ETAPA: PLANEAMIENTO	SEGUNDA ETAPA: EJECUCIÓN	TERCERA ETAPA: RESULTADOS
-Objetivo	-Seiri	-Tiempo de ubicación de productos
-Comité de trabajo	-Seiton	-Requerimientos devueltos
-Funciones del comité	-Seiso -Seiketsu -Shitsuke	-Espacio útil disponible

Nota. Elaboración propia

Previamente a la implementación se hizo un diagnóstico de entrada del almacén de la empresa en el cual nos muestra la falta de la metodología 5S

Nos muestra el estado actual del orden y limpieza, y por este motivo

Primera etapa: Planeamiento

Objetivo de la Implementación de las 5S

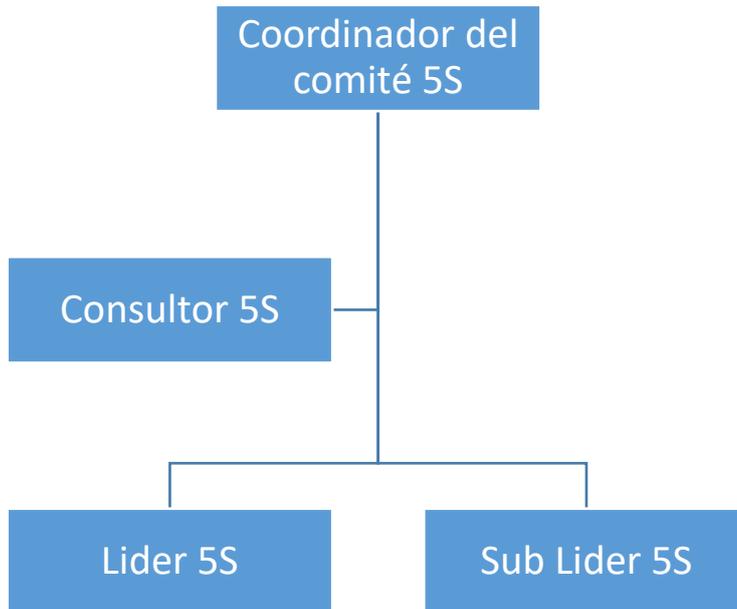
La finalidad de la implementación 5S es aumentar la productividad del almacén y mejorar el rendimiento de los trabajadores, organizando los EPP y herramientas que se reciben y despachan en la empresa, manteniendo la limpieza y disciplina para estandarizar las actividades y se transformen en un hábito cultural en los trabajadores y siempre se tenga presente que la aplicación de la metodología 5S es esencial en la empresa para que la productividad aumente cada vez más y se trabaje con un rendimiento constante y seguro.

Organización del comité 5S

Fue planificado durante una junta que contó con la asistencia de la gerencia de la empresa MAININ y los representantes del área de logística. El comité 5S está formado por el jefe ejecutivo, así como el jefe de logística y un analista. Además, se contó con la asistencia de un asesor en metodología 5S, el cual lleva tiempo formando parte de la empresa, para supervisar y brindar apoyo en la implementación. La figura 13 exhibe la estructura del comité en un organigrama.

Figura 13

Organigrama del comité 5S



Nota. Elaboración propia

Además, se estipularon las responsabilidades y metas que deben alcanzar los integrantes del comité con el fin de promover un entorno laboral organizado y limpio, y se resaltó la relevancia de los logros esperados al emplear la metodología 5S. Los cargos específicos del comité se definen en la tabla 6.

Tabla 6

Organización del comité 5S

CARGO DEL COMITE 5S	NOMBRE Y APELLIDO	PUESTO DE TRABAJO
Coordinador del comité 5S	Alfredo Pérez	Gerente General
Asesor 5S	Daniel Sullca	Asesor
Lider de 5S	Edwin Paredes	Jefe de logística
Sublider de 5S	Alan Meza	Almacenero

Nota. Elaboración propia

Las responsabilidades de los participantes que conforman el comité 5S, se identificaron y definieron, estas se describen en las líneas siguientes:

-Coordinador del comité 5S

Función: Evaluar el progreso y los problemas de implementación y gestión de las 5S y proporcionar feedbacks al equipo.

-Asesor 5S

Función: Monitorear y realizar un seguimiento de la implementación de 5S

-Lider de 5S

Función: Llevar un registro de cumplimiento de las 5S o cualquier otra dificultad que se presenta en la implementación de la metodología.

-Sublider de 5S

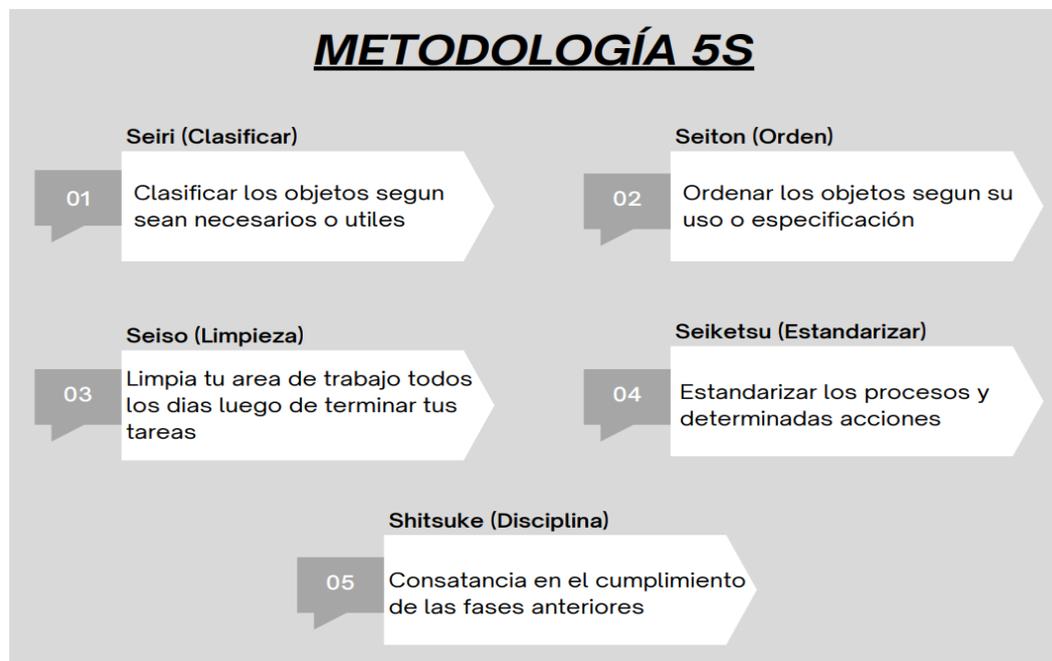
Función: Encargado de verificar que se implemente la 5S y monitorear a los trabajadores siempre dándole retroalimentación.

Segunda etapa: Ejecución

En esta etapa se llevó a cabo el proceso de implementación, la cual abarca las etapas indicadas en la figura 14, y estas se aplicaron en el estudio subsecuente:

Figura 14

Fases de la metodología 5S



Nota. Elaboración propia

Fase 1: Seiri (Clasificar)

Debido a que los trabajadores suelen recolectar distintos materiales u objetos, con el fin de utilizarlos en algún momento a futuro, los guardan y se llena el almacén de objetos sin valor.

Para poder iniciar con la fase 1, se debe ver qué tipo de productos son despachados por parte del almacén, luego de haber definido con exactitud estos tipos de productos, se clasifican según su uso o especificación para que al momento de ubicarlo en su respectivo rack esté debidamente ordenado. Según se observa en la figura 15.

Figura 15

Productos clasificado en los racks



Nota. Elaboración propia

El siguiente paso fue utilizar las tarjetas rojas, para que en las inspecciones diarias hechas por el comité de 5S, puedan colocar estas tarjetas en los objetos mal ubicados, y así el personal de almacén deban tomar acciones correctivas inmediatas, como colocarlos en su respectivo rack. En la siguiente representación gráfica, la figura 16, muestra la tarjeta roja adoptada por los trabajadores encargados del almacén para reportar los elementos a reubicarse.

Figura 16

Tarjeta roja para clasificar los objetos

Formulario de Tarjeta Roja para clasificar los objetos. El formulario es de color rojo y tiene un formato de tarjeta con un agujero en la parte superior. Incluye campos para: No. (Número), Fecha (Fecha), Area (Área), Item (Ítem), Cantidad (Cantidad), ACCION SUGERIDA (Acción sugerida) con opciones: Agrupar en espacio separado, Eliminar, Reubicar, Reparar, Reciclar, Comentario (Comentario) y Fecha p/concluir acción (Fecha p/concluir acción).

Nota. Elaboración propia

Las tarjetas rojas, en la fase de clasificación, se utilizan como se describe anteriormente. Posteriormente, los participantes del comité 5S analizaron los datos registrada y tomaron la decisión de trasladar o reubicar los objetos. Estas tarjetas tienen como fin la reubicación de los objetos según su clasificación y uso. Todo lo indicado anteriormente se exhibe en la figura 17 y la tabla 7.

Figura 17

Implementación de las tarjetas rojas



Nota. Elaboración propia

Tabla 7

Resumen de tarjetas rojas en el lapso de 5 días laborales

DESCRIPCIÓN DEL OBJETO	ACCIÓN CORRECTIVA	TOTAL, DE TARJETAS	% TARJETAS COLOCADAS
Caja de traje descartable	Reubicar	4	20%
Par de guantes anticorte	Reubicar	7	35%
Saco de chalecos de seguridad	Reubicar	3	15%
Escalera plataforma 4 pasos	Reubicar	2	10%
Saco de ropa desgastada	Reciclar	4	20%
TOTAL		20	100%

Nota. Elaboración propia

Fase 2: Seiton (Orden)

Luego de haber cumplido con la primera fase de las 5S, es necesario ordenar los productos en sus respectivas ubicaciones cumpliendo siempre con la primera fase para que luego no haya un desorden y el trabajador tenga retrasos en sus actividades tratando de arreglar los

productos según sus especificaciones, así mismo se ordena los racks según el movimiento o rotaciones que tengan los productos para que así sea mucho más fácil y rápido la actividad de despacho.

Para implementar en esta segunda fase, se rotularon los racks para que se puedan ordenar mejor los objetos, y así sea más eficiente y sencillo hacer que los trabajadores almacenen y despachen los distintos materiales. Todo lo mencionado anteriormente, se evidencia en la figura 18.

Figura 18

Racks rotulados debidamente para los productos



Nota. Elaboración propia

Asimismo, es esencial que se tenga señalizado y delimitado correctamente el área de trabajo. En las figuras 19 y 20 se muestra las siguientes señalizaciones:

- Salida y entrada
- Extintor, luces de emergencia; zona segura en caso de sismo, botiquín
- Riesgo eléctrico

Figura 19

Señalizaciones en la zona de despacho



Nota. Elaboración propia

Figura 20

Señalización en la zona de embalaje y racks



Nota. Elaboración propia

Fase 3: Seiso (Limpieza)

Es necesario el compromiso de cada trabajador para poder mantener el área de trabajo lo más limpia posible, para evitar accidentes y retrasos en sus actividades, para poder ejecutar la tercera fase.

Se implementó horarios de limpieza para el área de almacén, como también unas inspecciones rápidas para controlar que todos los espacios del almacén estén correctamente limpios y sin ningún tipo de objetos que estorben el paso de los trabajadores o máquinas que se utilizan dentro de las instalaciones. En las figuras 21 y 22 se muestra el desorden y cuando se limpia el almacén.

Figura 21

Desorden del lugar de trabajo



Nota. Elaboración propia

Figura 22

Limpeza en el lugar de trabajo



Nota. Elaboración propia

Fase 4: Seiketsu (Estandarizar)

El objetivo de la cuarta fase es unificar y hacer cumplir las anteriores fases, y así asegurar que la estandarización de las actividades en el almacén se mantenga en el tiempo. Debido a esto, se crearon hábitos en los empleados, para así mantener en el lugar de trabajo solo los objetos esenciales y; los EPPs y herramientas siempre mantengan su lugar en el almacén y no estén en diferentes ubicaciones.

Para que se mantenga este hábito de cumplimiento de la metodología 5S en los trabajadores, los lunes de charlas de seguridad se toca el tema sobre la importancia y beneficios que nos brinda la implementación de la metodología 5S. La figura 23, evidencia una imagen que se mostró en las charlas y se colocó en el periódico mural.

Figura 23

Beneficio de la metodología 5S

METODOLOGÍA 5S	
BENEFICIOS	
✓	CREA LUGARES DE TRABAJO ORGANIZADO
✓	MEJORA LA ORGANIZACIÓN DEL STOCK
✓	MEJORA EL TIEMPO DE BUSQUEDA
✓	REDUCCION DE COSTOS
✓	LIBERA ESPACIO
✓	MEJORA LA PRODUCTIVIDAD Y EFICIENCIA
✓	REDUCE TIEMPOS DE RESPUESTA
✓	AYUDA A IDENTIFICAR Y ELIMINAR LAS PERDIDAS
✓	CREA SENSACIÓN DE PERTENENCIA
✓	MEJORA LA VISUALIZACIÓN DE HERRAMIENTAS DE TRABAJO

Nota. Elaboración propia

Fase 5: Shitsuke (Disciplina)

La quinta etapa tiene como principal objetivo hacer que los trabajadores tengan siempre presente aplicar la fase uno, fase dos y fase tres de la metodología, y se les haga costumbre y hábito. Por ende, se debe de llevar a cabo las siguientes acciones:

- Almacenar únicamente los objetos esenciales
- Colocar cada objeto en su ubicación designada
- Mantener la organización constante y realizar la limpieza periódica en la zona de trabajo.
- Participar de manera activa en las sesiones o charlas relacionadas a las 5S.

Asimismo, mediante la figura 24, se evidenciaron las charlas de seguridad que se implementaron, donde se habla de las importancias de la metodología 5S y sus aplicaciones, para así, llevar un control semanal de cómo se va implementando y los logros obtenidos. Una retroalimentación de todo lo aprendido y como se puede ir mejorando diariamente.

Figura 24

Capacitación de las 5S



Nota. Elaboración propia

Situación después: post test

Aplicando la metodología 5S se observó que los tiempos que toma el trabajador disminuyeron de manera notoria, todo esto gracias a que los mismos trabajadores tomaron conciencia de que aplicando la metodología 5S se mantendrá un orden y disciplina para lograr con el objetivo, beneficiando a la empresa como también hacer que su tarea sea eficaz y eficiente.

Asimismo, la reducción de los tiempos que el almacenero ocupa para ubicar los productos los aplicará en la revisión de sus requerimientos, como también, lograr cumplir con otros requerimientos que tenga pendiente.

Esta mejora ayuda al trabajador a no complicarse a la hora de ubicar los productos para sus requerimientos, haciendo que su trabajo sea más sencillo y no haya más complicaciones y equivocaciones al momento de realizar el packing y enviar estas a sus respectivas áreas.

Muestra después: post test

La tabla 8 detalla los tiempos de ubicación de los productos, datos obtenidos luego de implementar la metodología 5S.

Tabla 8*Resumen de la muestra post implementación del primer objetivo específico*

DIA	CANTIDAD DE RQ	RQ CATEGORIA	TIEMPO (MINUTOS)	PROMEDIO DIARIO (MINUTOS)	Nº SEMANA	Muestra post test PROMEDIO SEMANAL (MINUTOS)
1	2	Herramienta	51	47.4	1	51.2
	3	Epp	44			
2	3	Herramienta	67	50.7		
	3	Epp	34			
3	1	Herramienta	47	58.4		
	5	Epp	69			
4	4	Herramienta	45	47.4		
	2	Epp	50			
5	3	Herramienta	39	51.8		
	2	Epp	65			
6	3	Herramienta	46	50.2	2	45
	3	Epp	54			
7	5	Herramienta	49	56		
	1	Epp	63			
8	4	Herramienta	35	34.2		
	2	Epp	33			
9	5	Herramienta	28	46.9		
	6	Epp	66			
10	1	Herramienta	37	36.4		
	1	Epp	35			
11	1	Herramienta	43	39.1	3	43.8
	2	Epp	35			
12	2	Herramienta	26	36.9		
	1	Epp	47			
13	1	Herramienta	37	42.4		
	1	Epp	47			
14	3	Herramienta	47	41.3		
	2	Epp	35			
15	2	Herramienta	51	59		
	2	Epp	67			

16	3	Herramienta	33	48.5	4	51.3
	1	Epp	64			
17	1	Herramienta	60	61.2		
	1	Epp	63			
18	2	Herramienta	53	51.3		
	2	Epp	50			
19	4	Herramienta	51	50.7		
	1	Epp	51			
20	1	Herramienta	26	44.7		
	2	Epp	63			
21	2	Herramienta	42	49.1	5	46.7
	2	Epp	56			
22	1	Herramienta	50	44.7		
	4	Epp	40			
23	2	Herramienta	25	41.3		
	1	Epp	57			
24	3	Herramienta	42	45.2		
	2	Epp	49			
25	3	Herramienta	67	53.5		
	1	Epp	40			
26	1	Herramienta	25	40.5	6	37.3
	2	Epp	56			
27	3	Herramienta	24	26		
	1	Epp	28			
28	1	Herramienta	49	44.5		
	1	Epp	40			
29	2	Herramienta	28	28		
	1	Epp	28			
30	1	Herramienta	37	47.5		
	2	Epp	58			
31	1	Herramienta	47	53.5	7	44
	1	Epp	60			
32	1	Herramienta	55	41.5		
	1	Epp	28			
33	1	Herramienta	36	32		
	1	Epp	28			

34	1	Herramienta	36	41	8	40.3
	1	Epp	46			
35	1	Herramienta	46	52		
	1	Epp	58			
36	4	Herramienta	44	43.5		
	1	Epp	43			
37	1	Herramienta	34	36		
	1	Epp	38			
38	2	Herramienta	46	51		
	3	Epp	56			
39	3	Herramienta	29	32.5		
	5	Epp	36			
40	2	Herramienta	43	38.5		
	2	Epp	34			

Nota. Mantenimiento e Ingeniería Industrial SRL

En la tabla 9, se muestran los datos pre test y post test promediados, de la misma manera se plasma la diferencia de estos, así como el porcentaje de diferencia.

Tabla 9

Resultado de porcentaje de tiempo

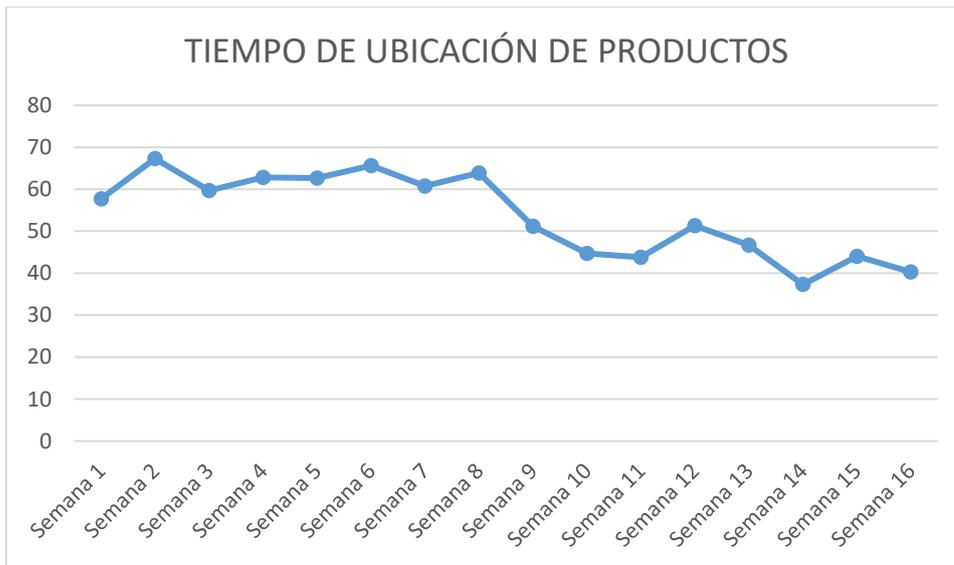
INDICADOR	PRE TEST	POST TEST	DIFERENCIA	%
Tiempo de ubicación de productos	62.56	44.91	17.65	28.21%

Nota. Elaboración propia

Se puede observar en la figura 25, la evolución, desde la pre-implementación hasta la post implementación. Hay un decrecimiento de los tiempos de ubicación de los productos en almacén

Figura 25

Diagrama de evolución de la muestra pre-implementación y la muestra post



Nota. Elaboración propia

Objetivo Específico 2: Implementar la metodología 5S para disminuir la cantidad de requerimientos devueltos en el almacén de una empresa de servicio de mantenimiento minero

Situación antes: pre test

La empresa también enfrenta desafíos al momento de alistar el pedido, se agrupan cantidades y en modelo de productos que no corresponden al requerimiento solicitado por el Planner del proyecto, ya que el lugar donde se almacenan no está correctamente distribuido, identificado ni señalizado. Por lo que la implementación de la metodología 5S, permite que estas desviaciones, al momento de alistar los requerimientos, disminuyan considerablemente, haciendo que, en el proyecto, mina, no haya observaciones de parte de almacén mina y no se tengan que devolver estos requerimientos a su origen, incurriendo así en gastos logísticos.

Muestra antes: pre test

Para la muestra pre test, posterior a la medición de los requerimientos mal enviados durante ocho semanas del 2023, se obtuvo como resultado los datos compilados de manera resumida en relación al segundo problema específico, que se evidencia en la tabla 10.

Tabla 10

Resumen de la muestra pre-implementación del segundo objetivo específico

SEMANA	RQ SOLICITADO	RQ ATENDIDO	RQ DEVUELTO	MOTIVO
1	39	38	1	CANTIDAD
2	50	47	3	ESPECIFICACION
3	11	9	2	OK
4	23	16	7	ESTADO
5	12	8	4	CANTIDAD
6	10	10	0	OK
7	14	14	0	OK
8	21	16	5	ESPECIFICACION

Nota. Mantenimiento e Ingeniería Industrial SRL

Aplicación de la teoría: implementación

La implementación de la metodología 5S fue realizada para obtener mejoras en los tres problemas, siendo la aplicación de la teoría la misma en estas; en el segundo objetivo se hizo para poder reducir los requerimientos erróneos devueltos.

Una acción, el cual se considera que tiene más impacto en el realizar o alistar los pedidos, es ordenar el almacén. Mediante el orden y rotulación de los anaqueles, se logra identificar que productos se debe de alistar y enviar a cuál de todos los proyectos.

Situación después: post test

Al aplicar la metodología 5S, se pudo observar que los requerimientos enviados tienen menos observaciones de cualquier índole, sea por error de cantidad, especificación o el estado en que llega al punto final, todo esto debido a que los mismos trabajadores tomaron conciencia de que aplicando la metodología 5S se mantendrá un orden y disciplina para lograr con el objetivo, beneficiando a la empresa como también hacer que su tarea sea

eficaz y eficiente. No dejar de lado el hecho de que la disciplina es un factor fundamental para poder mantener estos resultados que se ven manifestados en comentarios del cliente final, la atención del servicio de manera óptima y eficiente, así como en el factor monetario, evitando costos innecesarios en la logística.

Muestra después: post test

La tabla 11 muestra los logros obtenidos luego de implementar la metodología 5S

Tabla 11

Resumen de la muestra post implementación del segundo objetivo específico

SEMANA	RQ SOLICITADO	RQ ATENDIDO	RQ DEVUELTO	MOTIVO
1	28	28	0	OK
2	31	31	0	OK
3	17	16	1	CANTIDAD
4	18	16	2	ESPECIFICACION
5	21	21	0	OK
6	15	15	0	OK
7	10	10	0	OK
8	24	23	1	CANTIDAD

Nota. Mantenimiento e Ingeniería Industrial S.R.L.

En la tabla 12, se muestran los datos pre test y post test promediados, de la misma manera se plasma la variación de estos y porcentajes de diferencia.

Tabla 12

Resultado de porcentaje de tiempo

INDICADOR	PRE TEST	POST TEST	VARIACIÓN
Requerimientos devueltos	19.52%	2.89%	85.19%

Nota. Elaboración propia

La figura 26, detalla las veces, donde el porcentaje de requerimientos devueltos era 0%, fueron pocas, en este caso fue solo en la semana 6 y 7.

Figura 26

Diagrama de evolución de la muestra pre test



Nota. Elaboración propia

En la figura 27, se visualiza que aumentaron las veces donde el porcentaje de requerimientos devueltos era 0%, en este caso fueron en la semana 9,10, 13, 14 y 15, semanas post implementación.

Figura 27

Diagrama de implementación de la muestra post



Nota. Elaboración propia

Objetivo Especifico 3: Implementar la metodología 5S para aumentar el espacio útil disponible en el almacén de una empresa de servicio de mantenimiento minero.

Situación antes: pre test

En la empresa del estudio actual, debido a que la distribución de los anaqueles no es la óptima, los productos que llegan, no se colocan donde corresponde, y esto hace que se sitúen en espacios incorrectos, afectando así a los demás artículos ya que se empiezan a apilar uno encima de otro, inclusive, interrumpiendo la zona libre de tránsito. Mencionando todo lo anterior, este problema no solo afecta a la productividad del almacén, sino también podría conllevar a incidentes dentro del área.

Muestra antes: pre test

Para la muestra pre test, posterior a la medición del espacio útil disponible en el almacén MAININ, durante ocho semanas del 2023, se obtuvo como resultado los datos recopilados de manera concisa en relación al tercer problema específico, que se plasma en la tabla 13.

Tabla 13

Datos pre test de la tercera variable

SEMANA	ESPACIO TOTAL (m2)	ESPACIO ÚTIL DISPONIBLE (m2)	PORCENTAJE DE ESPACIO LIBRE
1	68.24	6.14	9%
2	68.24	5.46	8%
3	68.24	6.14	9%
4	68.24	4.78	7%
5	68.24	6.82	10%
6	68.24	7.51	11%
7	68.24	8.19	12%
8	68.24	6.14	9%

Nota. Mantenimiento e Ingeniería Industrial SRL

Aplicación de la teoría: implementación

Es consistente la aplicación de la teoría para los tres objetivos particulares, debido a que se implementó la metodología 5S con el fin de generar mejoras sustanciales en los tres problemas, en el tercer objetivo se hizo para poder aumentar el espacio útil en el almacén.

Situación después: post test

Al aplicar la metodología 5S, se pudo observar que el almacén estaba más ordenado y limpio, no solo en el suelo, sino también en los anaqueles donde se colocan los productos, esto se reflejó como un aumento del porcentaje de espacio útil, debido a que ya no habían productos desordenados por todos lados, los anaqueles estaban correctamente rotulados, así como también los productos estaban posicionados de manera eficiente, los de mayor rotación estaban en una zona más accesibles, y los productos deficientes o a devolución en una zona señalizada y lejana, pero para llegar a mantener este orden, se debe de interiorizar la metodología 5S, esto beneficia a la empresa como también al personal, se tiene un mejor ambiente laboral y menos estrés.

Muestra después: post test

La tabla 14 muestra los logros obtenidos luego de implementar la metodología 5S.

Tabla 14

Resumen de la muestra post implementación del tercer objetivo específico

SEMANA	ESPACIO TOTAL (m2)	ESPACIO LIBRE DISPONIBLE (m2)	PORCENTAJE DE ESPACIO LIBRE
1	68.24	10.24	15
2	68.24	13.65	20
3	68.24	12.28	18
4	68.24	17.06	25
5	68.24	11.60	17
6	68.24	10.92	16
7	68.24	14.33	21
8	68.24	12.28	18

Nota. Mantenimiento e Ingeniería Industrial SRL

En la tabla 15, se presentan las medias de los datos pre y post test, además, se calculó la disparidad entre las dos muestras y, finalmente, se determinó el porcentaje de variación.

Tabla 15

Resultado de porcentaje de tiempo

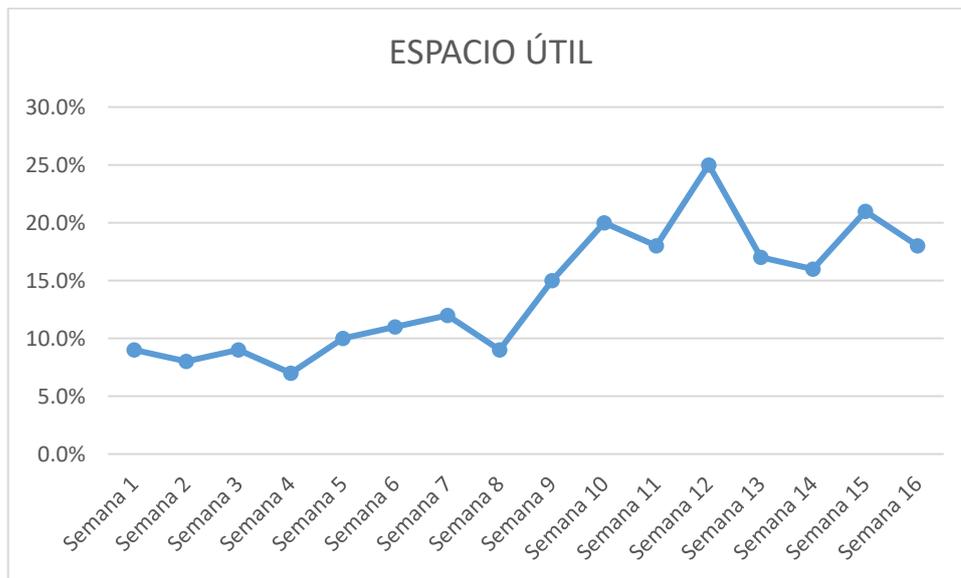
INDICADOR	PRE TEST	POST TEST	VARIACIÓN
Espacio útil disponible	9.37%	18.75%	100%

Nota. Elaboración propia

La figura 28, muestra que desde el inicio del pre test, semana 1, hasta finalizar con la toma de datos post implementación, aumentó el porcentaje de espacio útil en casi el doble.

Figura 28

Diagrama de evolución de la muestra pre-implementación y post



Nota. Elaboración propia

Resumen de resultados

La tabla 16, presenta a continuación un resumen de los resultados expuestos en este estudio.

- ✓ La primera hipótesis revela una disminución del 28.21% del tiempo de ubicación de los productos
- ✓ La segunda hipótesis muestra la disminución de la cantidad de requerimientos devueltos al implementar la metodología 5S, siendo una variación de 16.63%, es decir, se ha podido obtener más requerimientos sin tener observaciones negativas.

✓ La tercera hipótesis evidencia la recuperación de espacio útil del almacén se incrementó en el doble, al reorganizar mejor el lugar de trabajo.

Tabla 16

Resumen de resultados

Hipótesis Específica	Variables Independiente	Variables Dependiente	Indicador	Pre-Test	Post-Test	Diferencia
1	Metodología 5S	Tiempo de ubicación de productos	Tiempo promedio en ubicar los productos para despacho semanal	62.56	44.91	Disminuyó 17.65 28.21 %
2	Metodología 5S	Requerimientos devueltos	Cantidad de requerimientos devueltos semanal	19.52%	2.89%	Mejóro 85.19%
3	Metodología 5S	Espacio útil disponible	Área de espacio total	9.37%	18.75%	Incrementó 100%

Nota. Elaboración propia

4.2 Análisis de resultados

Generalidades

Esta sección describe los métodos y resultados obtenidos de las pruebas de normalidad, así como también de las pruebas de hipótesis realizadas en este estudio. Se detalla los datos recolectados de las muestras durante la etapa pre test, así como la etapa post test, permitiendo de tal manera la verificación y contrastación de las muestras, mediante el análisis de las inferencias estadísticas formuladas en la investigación para cada hipótesis específica.

Se ha examinado todos los resultados de las pruebas, mediante el programa estadístico SPSS, en su versión 29, con el cual se realizó la prueba de los datos empleados en este estudio

✓ **Prueba de Normalidad**

Se establece las siguientes hipótesis para las pruebas de normalidad:

H₀: Hipótesis Nula – Se postula que los datos de la muestra se ajustan a una distribución normal.

H₁: Hipótesis Alterna – Se postula que los datos de la muestra no se ajustan a una distribución normal.

Nivel de significancia establecido es Sig. = 0.05

Criterio de decisión:

- Se valida la hipótesis nula (H₀), siempre y cuando el nivel de significancia Sig. resulta ser igual o superior al 5,00% (Sig. \geq 0,05).

Por consiguiente, se concluye que los datos de la muestra se ajustan a una distribución normal.

- Se valida la hipótesis alterna (H₁), siempre y cuando el nivel de significancia Sig. es inferior al 5,00% (Sig. $<$ 0,05).

En este caso, se concluye que los datos de la muestra, no se ajustan a una distribución normal.

✓ **Prueba de Hipótesis**

Se plantea la siguiente validez de la hipótesis, para la siguiente contrastación:

H₀: Hipótesis Nula – No hay una discrepancia estadísticamente notable entre la muestra Pre-Test y la muestra Post Test

H₁: Hipótesis Alterna – Existe una discrepancia estadísticamente notable entre la muestra Pre-Test y la muestra Post Test

El nivel de significancia se establece en Sig. = 0.05

Criterio de decisión:

- Se valida la hipótesis nula (H₀), lo que implica rechazar la hipótesis del investigador, si el nivel de significancia Sig. resulta ser igual o superior al 5,00% (Sig. \geq 0,05).

En consecuencia: NO se aplica la Variable Independiente (Variable Teórica) del investigador

- Se valida la hipótesis alterna (H₁), indicando que se acepta la hipótesis del investigador, si el nivel de significancia Sig. es menor al 5,00% (Sig. $<$ 0,05).

En consecuencia: SI se aplica la Variable Independiente (Variable Teórica) del investigador.

Primera hipótesis específica: Si se implementa la metodología 5S se reducirá el tiempo de ubicación de productos en el almacén de una empresa de servicio de mantenimiento minero.

✓ **Pruebas de Normalidad**

Muestra pre test y post test: Según lo explicado en la sección 3.2, el tamaño de la muestra establecido para la investigación es idéntico al de la población. La elección de la muestra fue no probabilística, ya que los elementos referidos anteriormente fueron seleccionados por adecuación. La muestra de pre test es el tiempo promedio de ubicación del producto para despacho de febrero a marzo de 2023, mientras que la muestra post test abarca el tiempo promedio de ubicación del producto para despacho de agosto a septiembre de 2023. Esta muestra comprende un total de 8 datos sobre el tiempo de ubicación de productos, tanto en el pre test como en el post test, tras la aplicación de la variable independiente para esta primera hipótesis específica. La tabla 17 muestra los datos mencionados anteriormente.

Tabla 17

Muestra Pre Test y Post Test de tiempo de demora en ubicar los productos

Tiempo de demora en ubicar los productos		
SEMANA	Muestra Pre Test	Muestra Post Test
1	57.7	51.2
2	67.3	44.7
3	59.7	43.8
4	62.8	51.3
5	62.7	46.7
6	65.6	37.3
7	60.8	44.0
8	63.9	40.3
TOTAL	62.56	44.91

Nota. Mantenimiento e Ingeniería Industrial SRL

▪ Prueba Pre Test y Post Test

El cuadro de resumen de procesamiento de casos, generado a través del software IBM SPSS Versión 29, confirma que, de las 8 muestras procesadas en su totalidad, el 100% ha sido validado, indicando que no se registraron datos faltantes. La tabla 18 muestra el resumen de procesamiento de datos.

Tabla 18

Resumen de procesamiento de datos – tiempo de transacción por factura muestras Pre Test y Post Test

Resumen de procesamiento de casos						
	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Tiempo - PRE	8	100,0%	0	0,0%	8	100,0%
Tiempo - POST	8	100,0%	0	0,0%	8	100,0%

Nota. IBM SPSS Versión 29

Estadísticos descriptivos

Mediante los estadísticos descriptivos, disponemos de un resumen breve de los datos que facilita el análisis tanto de la tendencia central como de la dispersión. La tabla 19 muestra las estadísticas de grupo.

Tabla 19*Estadísticas de grupo – Muestras pre y post test*

Descriptivos			
		Estadístico	Error estándar
Tiempo Pre test	Media	62.563	1.1058
	Mediana	62.750	
	Varianza	9.783	
	Desv Estandar	3.1277	
Tiempo Post test	Media	44.913	1.7158
	Mediana	44.350	
	Varianza	23.553	
	Desv Estandar	4.8531	

Nota. IBM SPSS Versión 29

La tabla 19, precisa las medidas de tendencia central, así como medidas de dispersión, para las muestras pre test y post test.

– Muestra Pre Test:

- Media: 62.563
- Mediana: 62.750
- Varianza: 9.783
- Desv Estándar: 3.1277

– Muestra Post Test

- Media: 44.913
- Mediana: 44.350
- Varianza: 23.553
- Desv Estándar: 4.8531

Prueba de normalidad

Debido al número de datos (8 para pre test y post test, cada uno), se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk utilizando el programa IBM SPSS, en su versión 29. El propósito fue confirmar si la distribución de los datos es normal o no normal, es decir, si es paramétrica o no paramétrica. La tabla 20 muestra la prueba de normalidad.

Tabla 20

Prueba de Normalidad para tiempo de ubicación de productos de las muestras Pre Test y Post Test.

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Tiempo Pre Test	.143	8	.200*	.987	8	.990
Tiempo Post Test	.159	8	.200*	.943	8	.636

Nota. IBM SPSS Versión 29

Con base en los resultados de la prueba de normalidad de Shapiro - Wilk podemos determinar que:

- Para las muestras pre test y post test del tiempo de ubicación de los productos en la investigación actual, los valores de significancia son: 0.990 y 0.636 respectivamente.
- Dado que estos valores superan el nivel de significancia de 0,05, se acepta la Hipótesis Nula, lo que lleva a la conclusión de que los datos de las muestras pre test y post test provienen de una distribución normal.

✓ Prueba de Hipótesis

H₀: Si se implementa la metodología 5S, entonces NO se reducirá el tiempo de ubicación de los productos en el almacén de una empresa de servicios de mantenimiento minero.

H₁: Si se implementa la metodología 5S, entonces SI se reducirá el tiempo de ubicación de los productos en el almacén de una empresa de servicios de mantenimiento minero.

Prueba de significancia

Considerando que los datos son de tipo numérico y representan muestras independientes, puesto que no se refieren al mismo conjunto en las muestras pre test y post test, asimismo, dado que las muestras siguen una distribución normal, se optó por emplear la Prueba de T de Student de muestras independientes. Esta prueba de hipótesis permite identificar si hay una disparidad estadísticamente significativa entre las medias de los resultados.

Prueba de Levene

Para determinar si hay uniformidad en las varianzas de nuestra variable calculada tanto en la muestra pre test como en el post test, procederemos a analizar la prueba de Levene como una herramienta de estadística inferencial, para posteriormente examinar la prueba de hipótesis T de Student de muestras independientes.

Hipótesis:

Se plantea la siguiente validez de la hipótesis, para la prueba de Levene:

H₀: Hipótesis Nula – Se presumen la igualdad de varianzas.

H₁: Hipótesis Alterna – No se presumen la igualdad de varianzas.

Nivel de significancia: Sig. = 0.05.

Criterio de decisión:

▪ Se valida la hipótesis nula (H₀), siempre y cuando el nivel de significancia Sig. resulta ser igual o superior al 5,00% (Sig. \geq 0,05).

En consecuencia: Se asumen la igualdad de varianzas.

▪ Se valida la hipótesis alterna (H₁), siempre y cuando el nivel de significancia Sig. resulta ser inferior al 5,00% (Sig. $<$ 0,05).

En consecuencia: No se asume la igualdad de varianzas.

La tabla 21 detalla que en la prueba de Levene la Sig es 0,326, superando el nivel de 0.05, por ende, se asumen que las varianzas son iguales.

Tabla 21

Prueba de Levene

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas	
		F	Sig.
Tiempo	Se asumen varianzas iguales	1,034	,326

Nota. IBM SPSS Versión 29

T de Student de Muestras independientes

La tabla 22 permite apreciar, estadísticas de grupo del tiempo pre test y post test.

En el caso del tiempo pre test, se visualiza que su media es de 62.562, su desviación estándar es 3.1277 y la media de error estándar es de 1.1058.

En el tiempo post test, se observa que la media es de 44.913, siendo su desviación estándar de 4.8531 y la media de error estándar 1.7158.

Tabla 22

Estadísticas de Grupo

Estadísticas de grupo					
	Muestra Pre Test (1) Muestra Post Test (2)	N	Media	Desv. estándar	Media de error estándar
Tiempo Pre Test	1	8	62.562	3.1277	1.1058
Tiempo Post Test	2	8	44.913	4.8531	1.7158

Nota. IBM SPSS Versión 29

Del mismo modo, en la Tabla 23 se aprecia en la prueba de T de Student de muestras independientes que el valor de Significación es 0.000, siendo inferior a 0.05. En consecuencia, se llega a la conclusión de que se rechaza la hipótesis nula (H0) y se valida la hipótesis alternativa (H1).

Tabla 23

Prueba de hipótesis de T de Student de muestras independientes

		Prueba t para la igualdad de medias						
		t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
							Inferior	Superior
Tiempo	Se asumen varianzas iguales	8.646	12	,000	-17.6500	,2.0413	13.2718	22.0282
	No se asumen varianzas iguales	8.646	11.959	,000	17.6500	2.0413	13.2007	22.0993

Nota. IBM SPSS Versión 29

Según el resultado presentado en la tabla 23, se aprecia una variación estadísticamente considerable en el tiempo de ubicación de los productos antes y después de la implementación de la metodología 5S. Por lo tanto, en este análisis de muestras, se respalda la hipótesis alterna, es decir, la hipótesis formulada por el investigador:

H₁: La implementación de la metodología 5S disminuye el tiempo de ubicación de los productos.

Por todo lo evidenciado, está claro que la implementación de la metodología 5S produjo resultados positivos y significativos, que posteriormente redujeron el tiempo de ubicación del producto.

Segunda hipótesis específica: Si se implementa la metodología 5S disminuirá la cantidad de requerimientos devueltos de una empresa de servicio de mantenimiento minero.

✓ Pruebas de Normalidad

▪ Muestra Pre Test y Post Test:

Según lo mencionado en la sección 3.3, el tamaño de la muestra establecido para la investigación es idéntico al de la población. La elección de la muestra se llevó a cabo de manera no probabilística debido a que los elementos referidos anteriormente fueron seleccionados por adecuación.

Siendo la muestra pre test el número de pedidos mal empacados de febrero a marzo 2023, y la muestra post test el número de pedidos mal empacados de agosto a setiembre 2023.

En la tabla 24, se pueden apreciar los requerimientos devueltos antes de implementar la metodología 5S y los requerimientos devueltos después de la implementación de la metodología 5S.

Tabla 24*Muestra pre test y post test de RQ devueltos*

Semana	RQ devueltos PRE	RQ devueltos POST
1	1	0
2	3	0
3	2	1
4	7	2
5	4	0
6	0	0
7	0	0
8	5	1

Nota. IBM SPSS Versión 29

▪ Prueba paramétrica Pre Test y Post Test

La tabla 25, detalla el cuadro de resumen de procesamiento de casos generado mediante el programa IBM SPSS, en su versión 29, se evidencia que los datos sujetos a procesamientos corresponden a los requerimientos devueltos por ocho semanas antes de implementar la metodología 5S y los requerimientos devueltos por ocho semanas después de la implementación de la metodología 5S, el porcentaje de datos válidos fue del 100% tanto para los requerimientos devueltos pre y post, el porcentaje de casos perdidos fue de 0%, dando 100% del total de casos.

Tabla 25*Resumen de procesamiento de casos*

Resumen de procesamiento de casos						
	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
RQ devueltos Pre test	8	100.0%	0	0.0%	8	100.0%
RQ devueltos Post test	8	100.0%	0	0.0%	8	100.0%

Nota. IBM SPSS Versión 29

Estadísticos descriptivos

La tabla 26, presenta los datos estadísticos descriptivos de las muestras Pre Test y Post Test de los requerimientos devueltos del almacén, tales como la media, la mediana y la varianza, adquiridos mediante el programa SPSS versión 29.

Tabla 26

Estadísticos descriptivos de las muestras Pre Test y Post Test

Descriptivos				
	PRE y POST		Estadístico	Error estándar
RQ devueltos	Muestra PRE	Media	2.75	0.881
		Mediana	2.50	
		Varianza	6.214	
		Desv Estándar	2.493	
	Muestra POST	Media	0.50	0.267
		Mediana	0.00	
		Varianza	0.571	
		Desv Estándar	0.756	

Nota. IBM SPSS Versión 29

– Muestra Pre Test:

- Media: 2.75
- Mediana: 2.50
- Varianza: 6.214
- Desv. Estándar: 2.493

– Muestra Post Test

- Media: 0.50
- Mediana: 0.00
- Varianza: 0.571
- Desv. Estándar: 0.756

Prueba de normalidad

Para efectuar la prueba de normalidad, los datos fueron los requerimientos devueltos por ocho semanas antes de implementar la metodología 5S y los requerimientos devueltos por ocho semanas después de la implementación de la metodología 5S. Se decide realizar

la prueba mediante el test de Shapiro-Wilk, debido a que el total de datos es una cantidad menor a 50. La tabla 27 muestra la prueba de normalidad.

Tabla 27

Pruebas de normalidad

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
RQ Devueltos Pre Test	.135	8	.200*	.941	8	.623
RQ Devueltos Post Test	.371	8	.002	.724	8	.004

Nota. IBM SPSS Versión 29

Se puede determinar, según los resultados obtenidos en la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, que:

-Los valores de la Significancia son: 0.623 y 0.004, para las muestras Pre Test y Post Test de los requerimientos devueltos, respectivamente.

-Se valida la hipótesis nula, ya que el valor de significancia para la muestra Pre Test es superior a 0.05. En este sentido, se puede afirmar que los datos de la muestra Pre Test efectivamente siguen una distribución normal.

-Se acepta la Hipótesis Alternativa, debido a que el valor de significancia para la muestra Post Test es inferior a 0.05. De este modo, se afirma que los datos de la muestra Post Test no siguen una distribución normal.

Prueba de Hipótesis

H₀: Si se implementa la metodología 5S, entonces NO disminuirá la cantidad de requerimientos devueltos del almacén de la empresa de servicio de mantenimiento minero

H₁: Si se implementa la metodología 5S, entonces SI se disminuirá la cantidad de requerimientos devueltos del almacén de la empresa de servicio de mantenimiento minero.

▪ Prueba de significancia

Considerando que los datos son de naturaleza numérica, representan muestras independientes ya que no corresponden al mismo grupo analizado en las muestras pre test

y post test, y, además, la muestra Pre Test proviene de una distribución normal, pero la muestra Post Test no, se optó por utilizar la Prueba de U de Mann-Whitney. Esta prueba de hipótesis no paramétrica permite determinar si existen diferencias estadísticamente significativas en los resultados con respecto a sus medianas.

En la tabla 28, se muestra el resumen de contraste de hipótesis, así como también se visualiza la prueba de U de Mann Whitney de muestras independientes, que la significancia es 0.002, siendo esto inferior a 0.05, por consecuencia, se puede afirmar que se acepta la hipótesis alterna (H_1) y se rechaza la hipótesis nula (H_0).

Tabla 28

Resumen de contrastes de hipótesis

Resumen de contrastes de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig. ^{a,b}	Decisión
1	La distribución de RQ devuelto pre test RQ devuelto post test es la misma entre categorías de muestra pre test (1) muestra post test (2).	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	.050 ^c	Rechace la hipótesis nula.

Nota. IBM SPSS Versión 29

Según la información presentada, los requerimientos devueltos antes de la implementación de la metodología 5S muestra una diferencia estadística significativa, los requerimientos devueltos después de la implementación de la metodología 5S.

Por consiguiente, en este análisis comparativo de muestras, se respalda la hipótesis alterna, es decir, la hipótesis del investigador:

H_1 : Si se implementa la metodología 5S disminuirá la cantidad de requerimientos devueltos de una empresa de servicio de mantenimiento minero.

Basándonos en lo expuesto con anterioridad, se puede apreciar de manera inequívoca que la implementación de la metodología 5S ha tenido un impacto beneficioso y sustancial en la disminución de los requerimientos devueltos.

Tercera hipótesis específica: Si se implementa la metodología 5S se aumentará el espacio útil disponible en el almacén de una empresa de servicio de mantenimiento minero.

✓ Pruebas de Normalidad

▪ Muestra Pre Test y Post Test:

Según lo expuesto en el punto 3.2 el tamaño de la muestra definida para la investigación es igual que el de la población. La elección no probabilística de la muestra se basó en que los elementos mencionados fueron seleccionados por conveniencia.

Siendo la muestra pre test el espacio útil que se tiene en el almacén de febrero a marzo 2023, y la muestra post test el espacio útil que se tiene en el almacén de agosto a setiembre 2023

Consta de un total de 8 datos de los espacios útiles disponibles en el almacén, medidos en porcentajes, en la muestra antes (Pre Test) y en la muestra después (Post Test), de aplicar la variable independiente en el estudio para la tercera hipótesis específica. La tabla 29, presenta las muestras de la tercera hipótesis específica.

Tabla 29

Muestra Pre Test y Post Test de espacio útil disponible

Espacio Útil disponible en porcentajes (%)		
SEMANAS	Muestra Pre Test (%)	Muestra Post Test (%)
1	9	15
2	8	20
3	9	18
4	7	25
5	10	17
6	11	16
7	12	21
8	9	18

Nota. Mantenimiento e Ingeniería Industrial

▪ Prueba Pre Test y Post Test

Mediante el programa IBM SPSS, en su versión 29, se obtuvo el resumen de procesamiento de casos, detallado en la tabla 30, en el cual, del total de 8 muestras procesadas, se constata que no hubo ningún dato perdido, es decir, el 100% han sido validadas.

Tabla 30*Resumen de procesamiento de datos - espacio útil disponible pre test y pos test*

Resumen de procesamiento de casos						
	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Porcentaje de espacio libre pre test	8	100.0%	0	0.0%	8	100.0%
Porcentaje de espacio libre post test	8	100.0%	0	0.0%	8	100.0%

*Nota. IBM SPSS Versión 29***Estadísticos descriptivos**

Los estadísticos descriptivos proporcionan un resumen breve de los datos, permitiendo su análisis en términos de tendencia central o dispersión. La tabla 31 presenta las estadísticas de grupo.

Tabla 31*Estadísticas de grupo – Muestras pre y post test*

Descriptivos			
		Estadístico	Error estándar
Porcentaje de espacio libre pre test	Media	9.38	.565
	Mediana	9.00	
	Varianza	2.554	
	Desv Estándar	1.598	
Porcentaje de espacio libre post test	Media	18.75	1.130
	Mediana	18.00	
	Varianza	10.214	
	Desv. Estándar	3.196	

Nota. IBM SPSS Versión 29

A partir de los datos presentes en la tabla 31, para las muestras pre test y post teste, podemos apreciar que se han calculado las medidas de tendencia central como de dispersión.

– Muestra Pre Test:

○ Media: 9,38

○ Mediana: 9,00

○ Varianza: 2,554

○ Desv. Estándar: 1.598

– Muestra Post Test

○ Media: 18,75

○ Mediana: 18,00

○ Varianza: 10,214

○ Desv. Estándar: 3.196

Prueba de normalidad

Mediante el programa IBM SPSS, en su versión 29, se sometieron a la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, debido a los ocho datos registrados en las muestras pre test y post test. La finalidad era comprobar si la distribución es normal o no normal, dicho de otro modo, si era paramétrica o no paramétrica. La tabla 32 exhibe la prueba de normalidad para la tercera hipótesis específica.

Tabla 32

Prueba de Normalidad para espacio útil disponible pre test y post test

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Porcentaje de Espacio libre Pre Test	.218	8	.200*	.963	8	.840
Porcentaje de Espacio libre Post Test	.218	8	.200*	.931	8	.522

Nota. IBM SPSS Versión 29

Podemos determinar, que mediante los resultados conseguidos en la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk:

- Para las muestras pre test y post test del espacio útil disponible, los valores de la significancia son: 0.840 y 0.522 respectivamente, en la presente tesis.
- Se acepta la Hipótesis Nula, dado que estos valores son superiores al nivel de significancia 0,05, lo que lleva a la conclusión que los datos de la muestra pre test y post test tienen su origen en una distribución normal.

✓ Prueba de Hipótesis

H₀: Si se implementa la metodología 5S, entonces NO aumentará el espacio útil disponible de una empresa de servicio de mantenimiento minero.

H₁: Si se implementa la metodología 5S, entonces SI aumentará el espacio útil disponible de una empresa de servicio de mantenimiento minero.

▪ Prueba de significancia

Considerando que los datos son de naturaleza numérica; corresponden a muestras relacionadas, al tratarse del mismo grupo de análisis para la muestra pre test y post test; y que, además, ambas muestras se derivan de una distribución normal, se seleccionó utilizar la Prueba de T de Student de muestra emparejadas. Esta prueba de hipótesis facilita la evaluación de si hay una diferencia estadística de manera significativa respecto a las medias de los resultados.

T de Student de Muestras emparejadas

Se tiene, que para la prueba de T de Student de muestras emparejadas, existen correlaciones, estadística y prueba de hipótesis de T de Student.

La tabla 33 evidencia las estadísticas de muestras emparejadas, en el que a su vez se puede que la muestra pre test tiene de media a 9.38, con una desviación estándar de 1.598, y con una media de error estándar de 0.565. En el caso de la muestra post test, se tiene que la media es de 18.75, la desviación estándar es de 3.196 y su media de error estándar es 1.130.

Tabla 33*Estadísticas de muestras emparejadas para el porcentaje de espacio libre útil*

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desv. estándar	Media de error estándar
Par 1	Porcentaje de Espacio libre Pre Test	9.38	8	1.598	.565
	Porcentaje de Espacio libre Post Test	18.75	8	3.196	1.130

Nota. IBM SPSS Versión 29

La tabla 34 exhibe la correlación de muestras emparejadas, en el cual se obtuvo una correlación de -0.399, así como una significancia de 0.165.

Tabla 34*Correlaciones de muestras emparejadas para el porcentaje de espacio libre útil.*

Correlaciones de muestras emparejadas					
		N	Correlación	Significación	
				P de un factor	P de dos factores
Par 1	Porcentaje de espacio libre pre test & Porcentaje de espacio libre post test	8	-.399	.164	.328

Nota. IBM SPSS Versión 29

Se puede llegar a la conclusión que se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_1), debido a que en la prueba de hipótesis de T de Student de muestras

emparejadas, como se observa en la tabla 35, se evidencia que la significancia Sig es de 0,000, lo cual es inferior a 0,05.

Tabla 35

Prueba de hipótesis de T de Student de muestras emparejadas para el porcentaje de espacio libre útil

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig.
		Media	Desv. estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Porcentaje de Espacio útil Pre Test – Porcentaje de Espacio útil Post Test	-9.375	4.104	1.451	-12.806	-5.944	-6.462	7	<.001

Nota. IBM SPSS Versión 29

Debido a que el valor de significancia es menor a 0.001, lo que está por debajo del umbral comúnmente aceptado de 0.05, y en conformidad con los criterios de evaluación establecidos, la hipótesis nula H0 fue rechazada en favor de la hipótesis alterna H1. Esto indica que hay una desigualdad estadísticamente significativa entre el porcentaje de espacio libre disponible en los periodos de pre test y post test, respectivamente.

En consecuencia, se puede concluir que la implementación de la metodología 5S conlleva a una mejora estadísticamente significativa en el espacio útil disponible en el almacén de una empresa de servicio de mantenimiento minero. Esto claramente demuestra que la aplicación de la metodología 5S como variable independiente tuvo un impacto significativo y positivo en el mejor uso del espacio disponible (variable dependiente).

CONCLUSIONES

1. Se logró reducir el tiempo de ubicación de materiales en el almacén, de 62.56 minutos a 44.91 minutos semanal, lo que representa una mejora de 28.21%. Se evidencia un mejor orden y clasificación de los productos y racks dentro del almacén, así como el correcto rotulado de los mismos.
2. Se logró disminuir los requerimientos devueltos, de 19.53% a 2.89%, evidenciándose una mejora de 16.63%. El orden y clasificación de los productos permitió cumplir con los requerimientos del área de planeamiento lo cual le permite a dicha área cumplir con sus objetivos.
3. La implementación de la metodología 5S, permitió contar con un mayor espacio para los productos en tránsito para luego ser colocados en su lugar correspondiente, se logró un mayor espacio de 9.37% a 18.75%, mejorando en 100% la disponibilidad de espacio.
4. Los resultados obtenidos mediante la implementación de las 5 fases de la metodología 5S, se vio beneficiada en la productividad del almacén, incrementándose de 35.7% a 82.1%, logrando un incremento de 46.4%, con esto queda demostrado que la metodología 5S benefició a la empresa, y mejoró la disciplina y conducta de los trabajadores con la empresa, con la constancia en el cumplimiento de la metodología.

RECOMENDACIONES

1. Llevar un control diario de la limpieza de las áreas de trabajo de toda la empresa, como también la constancia en el cumplimiento de todas las fases de la metodología 5S para que el lugar de trabajo sea óptimo para todos y haya un buen ambiente laboral, no solo para poder trabajar bien físicamente, sino también mentalmente ya que el desorden puede generar estrés o poca motivación de laborar.
2. Concientizar a todo el personal de la empresa, en las charlas semanales, o mediante afiches en los periódicos murales, para lograr que se involucren en el cumplimiento y seguimiento de la metodología 5S y así obtener un beneficio a nivel corporativo.
3. Aplicar la metodología 5S en las restantes secciones de la empresa, considerando los resultados obtenidos en este estudio, y así tener sinergia entre las áreas, empezando por gerencia.
4. Se recomienda que los centros educativos superiores fomenten constantemente la investigación y uso de la metodología 5S, no solo en el ámbito laboral, sino también en la vida cotidiana, ya que esta metodología se puede adaptar a cualquier entorno y así dar mejores resultados en los objetivos que se tengan.

REFERENCIAS

- Agrahari, R. S., Dangle, P. A., & Chandratre, K. V. (2015). Implementation of 5S methodology in the small-scale industry: a case study. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 4(4), 180-187.
- Anastasi, A. (1986). *Los tests psicológicos*. Madrid: Aguilar
- Anvari, A., Zulkifli, N., & Yusuff, R. M. (2011). Evaluation of approaches to safety in lean manufacturing and safety management systems and clarification of the relationship between them. *World Applied Sciences Journal*, 15(1), 19-26.
- Arias, F. (2012). *El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica* (5º. ed.). Caracas, Venezuela: Episteme.
- Baptista, L., Fernández, C., y Hernández, R. (2014). *Metodología de la Investigación*. McGrawHillEducation.
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación. Administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. Colombia: Pearson Educación.
- Bonilla, E., Diaz, B., Kleeberg, F., y Noriega, M. (2014). *Mejora continua de los procesos*. Lima, Perú: Fondo editorial Universidad de Lima.
- Cabrera, R. (2012). *Manual de Lean Manufacturing. Simplificado para PYMES*. España: EAE Editorial Académica Española
- Calderón, J., & Alzamora, L. (2010). *Metodología de la investigación*. Lima, Perú: Safe Creative.
- Calzado, D (2020). La gestión logística de almacenes en el desarrollo de los operadores logísticos. *Ciencias Holguín*, Vol. 26 (1), 62.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181562407005>

- Carrasco Samaniego, L. Z. (2020). Implementación de las 5s para mejorar la productividad en el almacén de la empresa Corporación Vimoda SAC, Lima Cercado, 2019.
- Esnova.com (s.f) <https://esnova.com/es/blog/sobrestock-como-evitarlo/>
- Fernández, V. (2020). Tipos de justificación en la investigación científica. doi: <https://doi.org/10.33970/eetes.v4.n3.2020.207>
- Fernández, P., Vallejo, G., Livacic-Rojas, P., y Tuero, E. (2014). Validez Estructurada para una investigación cuasi-experimental de calidad. Se cumplen 50 años de la presentación en sociedad de los diseños cuasi-experimentales. *Anales de Psicología*, 30(2).
- García, Cantú, Alfonso. (1996). Almacenes planeación, organización y control, Ed. Trillas, 1996.
- Gutierrez, H. (2010). Calidad total y productividad. Tercera edición. McGraw-Hill.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). Metodología de la Investigación (6ta ed.). México: McGraw-Hill.
- Ishikawa, K. (2013). Diagrama de Ishikawa. Obtenido de http://www.academia.edu/download/45800691/Diagrama_de_Ishikawa.pdf.
- Javier Sánchez Galán, 17 de julio, 2018 Abastecimiento. Economipedia.com
- Kerlinger, Fred N.; Lee, Howard B. 2005. Investigación del Comportamiento. Cuarta edición. McGraw-Hill. . México D.F. (México).
- López Paucar, D. F. (2020). Evaluación de la metodología 5S como parte del mejoramiento continuo en la empresa Aglomerados Cotopaxi SA (Master's thesis, Ecuador: Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi; UTC.).

- Matos Trillo, R. S. (2020). Implementación de la metodología 5's para reducir el tiempo de ubicación de bienes en el almacén de la empresa EMMSA en el año 2020: una revisión de la literatura científica.
- Niño, V. (2011). Metodología de investigación. Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.
- Ñaupas, H., Mejía, E., Novoa, E., y Villagómez, A. (2014). Metodología de la investigación. Cuantitativa – Cualitativa y Redacción de la tesis. Ediciones de la U.
- Oliveira Da Silva Reinaldo (2002). Teorías de la Administración International Thomson Editores, S.A. de C.V., 2002, Pág. 20.
- Pérez Porto, J., Gardey, A. (8 de septiembre de 2008). Clasificación - Qué es, definición, en la biología y en la economía. Definicion.de. Última actualización el 5 de mayo de 2021.
- Piñero, E. A., Vivas, F. E. V., & de Valga, L. K. F. (2018). Programa 5S s para el mejoramiento continuo de la calidad y la productividad en los puestos de trabajo. Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias, 6(20), 99-110.
- Real Academia Española, (2022) <https://dle.rae.es/recorrido>
- Rey, F. (2005). Las 5S Orden y limpieza en el puesto de trabajo. Madrid: Editorial Fundación Cofemetal.
- Robert K. Yin (2002). <https://glosario.co/concepto-de-metodologia-segun-varios-autores/>
- Robbins, Stephen y Coulter, Mary (2005). Administración 8ª Edición. México: Editorial Pearson Educación.
- Rodríguez, J. R. (2010). Manual estrategia de las 5S Gestion para la Mejora Continua. Honduras, Tegucigalpa, Honduras: Jica.
Recuperado el 24 de septiembre de 2019

- Ruiz, J. (2016). Implementación de la Metodología Lean Manufacturing a una Cadena de Producción Agroalimentaria. (Tesis de Maestría), Universidad de Sevilla, Sevilla, España.
- Schellenberg, T. (1956). Modern archives: principles and techniques. Chicago, Estados Unidos: University of Chicago
- Seas, C. (2019). Lean manufacturing. Grupo SanValero.
- Significados.com (s.f) <https://www.significados.com/ubicacion/>
- Socconini, L. (2019). Lean Manufacturing: paso a paso. Barcelona, España: Marge Books
- Solís Hernández, I. (2003). El análisis documental como eslabón para la recuperación de información y los servicios. Recuperado el 2022, de <http://www.monografias.com/trabajos14/analisisdocum/analisisdocum.shtml>
- Tamayo (1999) medina, r. b. p., diaz, o. d. j. c., & zapata, s. e. b. (2020). diseño universal para el aprendizaje (dua) como herramienta de inclusión para fortalecer la comprensión lectora en el grado tercero de la institución educativa remedios solano sede villa luz barrancas la guajira. lasirc, 121.
- Ubilla Díaz, M. A. (2018). Implementación de un sistema automático asistido computacionalmente, para la administración de pedidos en una mediana empresa industrial (Doctoral dissertation, Universidad Andrés Bello).

ANEXOS

Anexo A: Matriz de Consistencia

PROBLEMAS GENERAL	OBJETIVOS GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE	INDICADOR V.I.	VARIABLE DEPENDIENTE	INDICADOR V.D.
¿Cómo a través de la implementación de la metodología 5S se podrá mejorar la productividad en el almacén de una empresa de servicio de mantenimiento minero?	Implementar la metodología 5S para mejorar la productividad del almacén de una empresa de servicio de mantenimiento minero.	Mediante la implementación de la metodología 5S se mejorará la productividad del almacén de la empresa de servicio de mantenimiento minero	Metodología 5S		Productividad	
ESPECÍFICOS	ESPECÍFICOS	ESPECÍFICOS				
¿Cómo reducir el tiempo de ubicación de productos?	Implementar la metodología 5S para reducir el tiempo de ubicación de productos en el almacén de una empresa de servicio de mantenimiento minero.	Si se implementa la metodología 5S se reducirá el tiempo de ubicación de productos en el almacén de una empresa de servicio de mantenimiento minero.	Metodología 5S	Sí/No	Tiempo de ubicación de materiales	Tiempo promedio en ubicar los productos para despacho semanal
¿Cómo disminuir la cantidad de requerimientos devueltos?	Implementar la metodología 5S para disminuir la cantidad de requerimientos devueltos de una empresa de servicio de mantenimiento minero.	Si se implementa la metodología 5S disminuirá la cantidad de requerimientos devueltos de una empresa de servicio de mantenimiento minero.	Metodología 5S	Sí/No	Requerimientos devueltos	Cantidad de requerimientos devueltos semanal
¿Cómo aumentar el espacio útil disponible del almacén?	Implementar la metodología 5S para aumentar el espacio útil disponible en el almacén de una empresa de servicio de mantenimiento minero.	Si se implementa la metodología 5S se aumentará el espacio útil disponible en el almacén de una empresa de servicio de mantenimiento minero.	Metodología 5S	Sí/No	Espacio útil disponible	Área de espacio total

Nota. Elaboración propia

Anexo B: Matriz de Operacionalización

Variable independiente	Indicador	Definición conceptual	Definición Operacional
Metodología 5S	Si/No	Una filosofía basada en cinco términos utilizados para la creación y mantenimiento de un lugar de trabajo bien organizado, que es más eficiente y productivo en operación. (Agrahari, Dangle, y Chandratre, 2015)	Metodología dirigida la organización, limpieza, disciplina de una empresa.
Variable dependiente	Indicador	Definición conceptual	Definición Operacional
Tiempo de ubicación	Tiempo promedio en ubicar los productos para despacho semanal	Lo importante de lograr reducir el tiempo de búsqueda en organizaciones es que al tener el ambiente laboral en orden, la búsqueda de materiales y documentos normalmente son más sencilla y no genera un tiempo innecesario. (Matos Trillo, 2020)	Tiempo que utiliza un trabajador en ubicar un producto dentro del almacén.
Requerimientos devueltos	Cantidad de requerimientos devueltos semanales	Si un pedido erróneo tuviera mal identificado lugar o tiempo de destino, la logística externa sería insuficiente, generando despachos errados en cantidad o lugar. (Ubilla Díaz, 2018)	Cantidad de requerimientos devueltos, ya sea, por cantidad o productos que no son las requeridas.
Espacio útil	Área de espacio total	Seiri: En términos conceptuales permite seguridad en el ambiente de trabajo y liberar espacio útil en almacén y oficinas reduciendo los tiempos de acceso al material, documentos, herramientas y otros elementos de trabajo. (Carrasco Samaniego, 2020)	Espacio que no se aprovecha dentro del almacén y que pueden ser utilizadas de una mejor manera.

Nota. Elaboración propia

Anexo C: Carta de autorización de la empresa



Lima, 01 de octubre del 2023

Por la presente, autorizamos a los señores Bachilleres Daniel Ivan Sulca Llorona y al señor Rodrigo Paolo Ibañez Alvarez, a fin de que puedan utilizar información necesaria como datos, figuras, fotografías u otros de la empresa, de interés exclusivamente para la elaboración de su tesis.

Sin otro particular me despido,

Atentamente,



ALFREDO PEREZ PAREDES
GERENTE GENERAL
MANTENIMIENTO E INGENIERIA INDUSTRIAL