



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**Implementación de la Metodología 5S para incrementar la
productividad en el almacén principal de una empresa
metalmecánica, Ate 2023**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTORES:

Chalco Luna, Jonathan David (orcid.org/0000-0003-2246-3084)

Montenegro Pescorán, Gianfranco Anselmo (orcid.org/0000-0003-4334-2783)

ASESORA:

Mg. Silva Siu, Daniel Ricardo (orcid.org/0000-0003-1783-6261)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA - PERÚ

2023

Dedicatoria

A nuestras familias, por su amor incondicional y apoyo constante en todo momento.

Agradecimiento

A nuestra tutora, por su paciencia, sabiduría y guía en el proceso de investigación.

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, SILVA SIU DANIEL RICARDO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis Completa titulada: "Implementación de la Metodología 5S para incrementar la productividad en el almacén principal de una empresa metalmecánica, Ate 2023", cuyos autores son CHALCO LUNA JONATHAN DAVID, MONTENEGRO PESCORAN GIANFRANCO ANSELMO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 24 de Abril del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
SILVA SIU DANIEL RICARDO DNI: 10792639 ORCID: 0000-0003-1783-6261	Firmado electrónicamente por: DRSILVAS el 24-04-2024 09:29:36

Código documento Trilce: TRI – 0743256

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, CHALCO LUNA JONATHAN DAVID, MONTENEGRO PESCORAN GIANFRANCO ANSELMO estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Implementación de la Metodología 5S para incrementar la productividad en el almacén principal de una empresa metalmecánica, Ate 2023", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

Nombres y Apellidos	Firma
CHALCO LUNA JONATHAN DAVID DNI: 44870095 ORCID: 0000-0003-2246-3084	Firmado electrónicamente por: JCHALCOL el 14-05-2024 16:43:36
MONTENEGRO PESCORAN GIANFRANCO ANSELMO DNI: 40275854 ORCID: 0000-0003-4334-2783	Firmado electrónicamente por: GMONTENEGROP01 el 14-05- 2024 11:57:44

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Declaratoria de Autenticidad del Asesor	iv
Declaratoria de Originalidad de los Autores.....	v
Índice de contenidos	vi
Índice de tablas	vii
Índice de figuras	viii
Resumen.....	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	15
3.1 Tipo y diseño de investigación	15
3.2 Variables y operacionalización	16
3.3 Población, muestra y muestreo	18
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	18
3.5 Procedimientos	19
3.6 Método de análisis de datos.....	39
3.7 Aspectos éticos	39
IV. RESULTADOS	40
V. DISCUSIÓN	60
VI. CONCLUSIONES.....	64
VII. RECOMENDACIONES	65
REFERENCIAS	66
ANEXOS	70

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Descripción de las 5S</i>	12
Tabla 2. <i>Técnica e instrumentos.</i>	19
Tabla 3. <i>Comité de las 5S Metalmecánica</i>	21
Tabla 4. <i>Check list para la evaluación de la limpieza</i>	30
Tabla 5. <i>Programa para la realización de auditorías internas sobre la metodología 5s</i>	34
Tabla 6. <i>Programa para la realización de auditorías internas sobre la metodología 5s</i>	35
Tabla 7. <i>Análisis descriptivo de los datos de la 1S - Clasificar</i>	41
Tabla 8. <i>Análisis descriptivo de los datos de la eficacia</i>	42
Tabla 9. <i>Análisis descriptivo de los datos de la eficacia</i>	44
Tabla 10. <i>Análisis descriptivo de los datos de la eficacia</i>	45
Tabla 11. <i>Análisis descriptivo de los datos de la eficacia</i>	46
Tabla 12. <i>Análisis descriptivo de los datos de la eficacia</i>	48
Tabla 13. <i>Prueba de normalidad datos de eficacia</i>	50
Tabla 14. <i>Prueba t para muestras emparejadas en los datos de eficiencia</i>	50
Tabla 15. <i>Análisis descriptivo de los datos de la eficiencia</i>	51
Tabla 16. <i>Prueba de normalidad datos de eficiencia</i>	54
Tabla 17. <i>Prueba t para muestras emparejadas en los datos de eficiencia</i>	55
Tabla 18. <i>Análisis descriptivo de los datos del índice de productividad</i>	56
Tabla 19. <i>Prueba de normalidad en el indicador de productividad</i>	58
Tabla 20. <i>Prueba t para muestras emparejadas en el indicador de productividad</i>	59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama del equipo 5S.....	22
Figura 2. Reunión para elegir el comité de las 5S	22
Figura 3. Elaboración de diagrama de flujo para implementación de S1	23
Figura 4. Codificación y etiquetado de los insumos.....	24
Figura 6. Gestión del inventario de todos los elementos almacenados	25
Figura 7. Lay out de Almacén principal antes de la implementación	26
Figura 8. Lay out – Almacén principal después de implementar las 5S.....	26
Figura 9. Componentes antes de la implementación 5S	27
Figura 10. Componentes antes de la implementación 5S	27
Figura 11. Componentes después de la implementación 5S.....	28
Figura 12. Componentes después de la implementación 5S.....	28
Figura 13. Antes y después antes de la implementación 5S	29
Figura 14. Almacén antes de la implementación de las 5S	31
Figura 15. Almacén después de la implementación de las 5.....	31
Figura 16. Flujograma para la inspección y limpieza del almacén.....	32
Figura 17. Flujograma para el abastecimiento y distribución del almacén.....	33
Figura 18. S1 antes vs después de la implementación 5S, así como su mejora	40
Figura 19. S2 antes vs después de la implementación 5S, así como su mejora	42
Figura 20. S3 antes vs después de la implementación 5S, así como su mejora	43
Figura 21. S4 antes vs después de la implementación 5S, así como su mejora	44
Figura 22. S5 antes vs después de la implementación 5S, así como su mejora	46
Figura 23. Eficacia antes vs después de la implementación	47
Figura 24. Histograma de la eficacia antes y después	49
Figura 25. Eficiencia antes vs después de la implementación de las 5s	52
Figura 26. Histograma de la eficiencia antes y después.....	53
Figura 27. Índice de productividad antes y después.....	56
Figura 28. Histograma del índice de productividad antes y después.....	57

RESUMEN

La presente investigación titulado “Implementación de la metodología 5s para incrementar la productividad en el almacén principal de una empresa metalmecánica, ate 2023” se llevó a cabo mediante un diseño experimental de tipo pre - experimental. Se determinó la mejora mediante la aplicación de diversos aportes teóricos y se describió la situación de estudio para responder al porqué del objeto que se investiga. La población de estudio estuvo representada por los requerimientos de producción efectuados en la empresa metalmecánica durante un periodo de 8 semanas antes (agosto y setiembre 2023) y 8 semanas después (octubre y noviembre del 2023), considerando la población igual a la muestra. La información se recolectó en fichas de recolección de datos y se procesó a través del software SPSS. Finalmente, se realizó el procesamiento estadístico mediante Shapiro-Wilk, logrando la aceptación de la hipótesis general y específicas planteadas por el investigador. Como resultado, se logró un incremento del 9% en la media de la productividad, del 5% en la eficiencia y del 3% en la eficacia”.

Palabras clave: 5S, productividad, eficiencia, eficacia, metalmecánico.

ABSTRACT

The present research entitled “Implementation of the 5s methodology to increase productivity in the main warehouse of a metalworking company, ate 2023” was carried out through a pre-experimental experimental design. The improvement was determined through the application of various theoretical contributions and the study situation was described to answer the reason for the object being investigated. The study population was represented by the production requirements made in the metalworking company during a period of 8 weeks before (August and September 2023) and 8 weeks after (October and November 2023), considering the population equal to the sample. The information was collected on data collection forms and processed through SPSS software. Finally, statistical processing was carried out using Shapiro-Wilk, achieving acceptance of the general and specific hypotheses proposed by the researcher. As a result, an increase of 9% in average productivity, 5% in efficiency and 3% in effectiveness was achieved.”

Keywords: 5S, productivity, efficiency, effectiveness, metalworking.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel global, la Metodología 5S está presente en todas las industrias, lo cual sigue implementándose, siendo como objetivo en prevalecer la limpieza y también el orden en las distintas áreas dentro de la organización, otorgando resultados de primer nivel en todos sus procesos de calidad, productividad, coste, eficiencia y seguridad, creando una estructura de normas que, con el tiempo, se arraigue como un conjunto de valores arraigados en toda la entidad organizativa. Esta metodología 5S fue desarrollada en Japón tras la segunda guerra mundial siendo su creador Shigeo Shingo de profesión Ingeniero mecánico industrial, implementado por primera vez en los años sesenta dentro del sector automovilístico de una fábrica de producción de Toyota, que se desarrolla en 5 fases de la calidad los cuales son: seleccionar (Seiri), ordenar (Seiton), limpiar (Seiso), estandarizar (Seiketsu) y disciplina (Shitsuke), (Socconini, 2019).

El sector metalmecánico en el Perú actualmente se mantiene estable ante los cambios en la situación económica y política actual; desde el 2023 se ha tenido tanto aumentos como disminuciones según la época del año, según el instituto nacional de estadística en este primer periodo del año 2024 hubo un aumento en este sector para la fabricación de estructuras metálicas en un 7%, 10% y 23% en los 3 primeros meses tomando como base el año anterior y por parte de la elaboración de los equipos mecánicos se tiene una ligera inestabilidad con -26%, 28% y 33% en los primeros 3 meses del año, esto muestra que el sector está en alza y la demanda existente crece con el pasar de los años, es por este motivo que se espera más competencia a futuro, mostrando una clara oportunidad de las empresas existentes a mejorar su imagen y participación en el mercado durante este periodo por ello deben contar con sistemas óptimos que permitan el flujo correcto de trabajo (INEI, 2024)

La empresa Metalmecánica, ubicada en Ate (Lima – Perú), es una empresa de capital privado, cuya actividad inició en 1994, dirigida a los sectores minero e industrial, así mismo con personal altamente calificado en todos los campos, brindando soporte especializado en la selección, dimensionado y operación de los equipos fabricados, dedicada a brindar pintura, consultoría y servicio postventa, para las empresas Shougang Hierro Perú, Castrovirreyna Compañía Minera SA, Compañía Minera Milpo, Compañía de Minas Buenaventura, Volcan

Compañía Minera S.A.A., Southern Copper Corporation entre otras. Actualmente existen problemas de clasificación y orden en el almacén principal; debido a este problema muchas veces se realizan compras innecesarias, demoras en reposición de abastecimiento, doble ubicación de los productos, productos por no estar en su lugar se desconocen las fechas de vencimiento teniendo productos vencidos, falta de limpieza de los productos, productos no identificados con su rotulo correspondiente, desconocimiento de existencia de productos, quiebres de stock, sobre stock, productos se dañan con el mal acomodo, todo esto afecta y retrasan las atenciones de los clientes internos como es el área de producción como en el caso de las áreas de Caucho, Maestranza, Ensamble, Pintura, Calderería, Molino, Poliuretano, Almacén de producto final y finalmente impactando en el despacho, afectando a los trabajos realizados a tal punto que aumenta el tiempo de realización de cada actividad en un día más, esto por si solo genera un costo de cerca de 100 soles por día solo contando la mano de obra; si tomamos en cuenta los materiales que se compran por error y los que se descuidan al momento de almacenarlo se pueden tener descartes de 2 a 5 materiales por mes que según su costo podría llegar a desembolsos de 300 a 1000 soles mensuales.

Si esta situación continúa, las áreas de producción de la empresa, la calidad del producto y el desempeño del trabajo en el almacén podrían continuar experimentando dificultades, ya que los contratiempos a menudo interfieren con las tareas diarias establecidas, por lo que esto genera presión al trabajo de los colaboradores para culminar las actividades asignadas a tiempo por lo que se utilizan de 3 a 5 horas extra por día y lo más crucial, esto afecta las fechas planificadas para la entrega de productos a los clientes externos que como se mencionó antes pueden tenerse retrasos de 1 a 2 días. Es importante aplicar el método 5S al almacén principal de la organización porque Los principios empleados en esta herramienta de gestión se estiman adecuados para abordar las dificultades previas, lo que conlleva una mejora en la eficiencia laboral y en el ambiente de trabajo en el almacén.

Según los problemas identificados y, en consecuencia, se estableció la siguiente interrogante, se establece el problema general; ¿En qué medida la implementación de la metodología 5S mejora la productividad en el almacén principal de la empresa metalmeccánica, Ate 2023? En función al problema general se establece

el problema específico: PE1: ¿En qué medida la aplicación de la metodología 5s mejora la eficacia en el almacén de una empresa metalmecánica, ate 2023? Y el problema específico: PE2: ¿En qué medida la aplicación de la metodología 5s mejora la eficiencia en el almacén de una empresa metalmecánica, ate 2023?

Desde una perspectiva teórica, la investigación se justifica en base a las pautas de la literatura, la cual sugiere que la aplicación de la metodología 5S logra incrementar la eficiencia y productividad en las empresas que la implementan, al perfeccionar el orden y la limpieza en el trabajo, lo que puede llevar a un aumento en la productividad. Esta justificación teórica se basa en estudios previos que han demostrado los beneficios del método 5S en diferentes tipos de empresas.

Como justificación práctica el implementar el método 5S en una empresa metalmecánica para incrementar su productividad se sostiene en recabar y analizar datos empíricos. Esto puede incluir estudios de caso y análisis estadístico para determinar si ha habido un aumento significativo en la productividad después de implementar el método 5S. Esta justificación práctica se basa en evidencia empírica que demuestra los beneficios tangibles de implementar la metodología 5'S.

La justificación metodológica de implementar el método 5'S en una empresa metalmecánica para incrementar su productividad radica en la selección y aplicación adecuada de métodos y técnicas de investigación para obtener resultados confiables y válidos. Esto puede contener la elección de un diseño de investigación adecuado, igualmente, la evaluación de la información mediante el empleo de técnicas de recopilación de datos.

Como objetivo principal de esta investigación es implementar el método 5'S para incrementar la productividad en el almacén principal en una empresa metalmecánica en el año 2023.

Estando los objetivos específicos siguientes; OE1: Implementar el método 5's para mejorar la eficacia del almacén de una empresa metalmecánica en el 2023; OE2: Implementar el método 5's para mejorar la eficiencia del almacén de una empresa metalmecánica en el 2023.

En referencia a la hipótesis general HG planteada en esta investigación se propone; la implementación del método 5's incrementa la productividad del almacén principal de una empresa metalmecánica 2023.

Las hipótesis específicas son; HE1: La aplicación del método 5's incrementa la eficacia del almacén principal de una empresa metalmecánica 2023; HE2: la aplicación del método 5's incrementa la eficiencia del almacén principal de una empresa metalmecánica 2023.

II. MARCO TEÓRICO

Ayala (2022) realizó una investigación con diseño cuasiexperimental, cuyo tipo de investigación fue aplicada donde se planteó como meta implementar el método 5S con el fin de incrementar la productividad del sector productivo de una empresa metalmecánica, aplicó como método de investigación tipo explicativo correlacional, adquirió como resultado un incremento 33% en la productividad, asimismo se redujo el tiempo de operación en un 8% por movimientos en la producción y se redujo en 92% el tiempo de reprocesos en una empresa metalmecánica ubicada en Chorrillos.

Gamarra, Tirado y Flores (2023) en su artículo realizado en el Perú, tiene como objetivo la reducción de desperdicios por medio de las metodologías lean en los que se encuentra las 5s esto realizado en una empresa metalmecánica, de tal forma en que se reduzcan los costos relacionados con los desperdicios; para ello se realizó una investigación con una metodología aplicada de diseño preexperimental, se toma como muestra los indicadores productivos de los equipos de la empresa; dando como resultado una aplicación relacionada a la prevención de errores ocurridos por la falta de limpieza e inspección, además de ofrecer un ambiente de trabajo idóneo en donde todas las herramientas y materiales se encuentren a la mano esto permitió que la eficiencia global del equipo aumente de un 72% a un 84% y que los residuos de los recortes pasen de un 3% a un 1,8%. Con ello el autor concluye que la aplicación de la metodología 5s como otras similares permite aprovechar al máximo los recursos de tal forma en que se enfoque este ahorro en actividades que aumenten la capacidad de la producción.

Así mismo Napán (2018) aplicó un diseño experimental en su investigación del tipo aplicada, tuvo como meta demostrar si el implementar el método 5's aumenta la productividad en la empresa Talleres Napán EIRL, para lo cual aplicó como metodología de investigación un enfoque cuantitativo y encontró como resultados que a partir de aplicar el método 5'S incrementó la productividad, de un resultado inicial sin la aplicación de las 5's tuvo un resultado de 10.35% como media y luego de la implementación obtuvo como resultado un 49.75% como media, también obtuvo como resultados el incremento en la eficacia de un 6.15% como valor inicial hasta un 10.30% luego de la aplicación, así mismo se incrementó la eficiencia de

un valor inicial de 4.20% hasta un 7.40% luego de la implementación de las 5's dentro de la empresa metal mecánica.

Putri y Sriyono (2023) en su artículo realizado en Indonesia, tiene como objetivo realizar un seguimiento en la aplicación de la metodología 5s para determinar su impacto en la productividad y rentabilidad de una empresa petroquímica; para ello se usó un método aplicado de corte no experimental descriptivo, usado un método etnográfico para la determinación de la muestra ya que se desea analizar la cultura organizacional. Los resultados mostraron que las condiciones de trabajo iniciales eran deplorables y que luego de la realización de las actividades de mejora se pudo desarrollar un sistema eficiente, ya que se redujeron los tiempos para el tratamiento de la materia prima con ello se alcanzó un GPM de 0,547 mayor que antes de la aplicación; el autor concluye que si se quiere un aumento de la eficiencia y eficacia se necesita coordinar la calidad del trabajo por esta razón la herramienta 5s resulta de gran utilidad.

Cárdenas (2022) en su artículo realizado en el Perú, tienen como objetivo evaluar diferentes métodos de aplicación de la metodología de las 5s para diferentes industrias con el fin de determinar el efecto que tienen sobre los indicadores productivos; para ello se tomó una metodología no experimental del tipo descriptivo, así mismo la muestra elegida estuvo conformada por 50 artículos de las mejores bases de datos del mundo. Los resultados demostraron que la aplicación de la metodología aumenta la calidad de los productos en la mayoría de los casos, habiendo ejemplos de aumentos del 23%; así mismo hubo aumentos de la productividad debido a la reducción de tiempos que se encontraron dentro de los 23% a 70%; por otro lado, se aprovecha mejor el stock dentro de los almacenes a tal punto de aumentar las rotaciones entre un 30% a 50%. El autor concluye que la aplicación de las 5s se debe realizar de manera progresiva y que su influencia en el aumento de la productividad es notable a tal punto que se pueden avanzar con la realización de otras actividades sostenibles que se complementen con las mejoras implantadas.

Adicionalmente Arredondo y Campos (2021) Llevaron a cabo un estudio con un diseño preexperimental, de naturaleza aplicada y orientado cuantitativamente. Su objetivo principal fue determinar hasta qué punto la implementación del método 5S mejora la productividad en el área de servicios de una empresa metal-

mecánica, a partir de la investigación obtuvieron el siguiente resultado; se incrementó la productividad promedio del taller desde un 59.94% hasta un 87.66% representando un incremento del 27.72% de la productividad laboral, por otro lado incrementaron su eficiencia de un 66.54% a un 90.90% lo que representa un incremento del 24.36% y obtuvieron un resultado inicial de eficacia de 90.16% luego de la implementación de la metodología obtuvieron como resultado un 96.42% representando un incremento del 6.17%, finalmente concluyendo que implementar el método 5'S incrementa la productividad en los servicios de una empresa metal-mecánica.

Por otro lado, Castro (2023) en el desarrollo de su estudio, con una perspectiva cuantitativa, de enfoque aplicado y de nivel experimental, se propuso como objetivo general analizar el efecto de la implementación de las 5S en la eficiencia de los trabajadores de una empresa metalmeccánica. Los resultados obtenidos señalan que la aplicación de la metodología 5S tiene un impacto de magnitud moderada, con valores de 0.778, 0.745 y 0.738, en la productividad, eficiencia y eficacia, respectivamente, de los trabajadores de una empresa metalmeccánica en Trujillo. Los resultados mostraron una relación positiva significativa entre la implementación de la metodología 5S y estos tres aspectos, respaldados por valores de t student de -10.28, -10.080 y -9.374, todos con un nivel de significancia $P < 0.01$.

Dos, Thiel y Agostinho (2023) en artículo desarrollado en Brasil, tiene como objetivo implementar la metodología 5s dentro de una comunidad con el fin de incentivar la logística inversa dentro de su región; es con este propósito que la metodología de estudio es de tipo aplicada y de diseño preexperimental, tomando como población todas las casas dentro de la comunidad en donde se abarca como muestra todos los residuos generados por estas. Los resultados mostraron una relación clara entre la metodología 5s y la logística inversa debido a que la metodología cimienta las bases para el control de desperdicios punto clave para el tratamiento de los residuos; es con este motivo que se redujo en un 80% el impacto ambiental mediante la reducción de desperdicios por medio de esta metodología, así mismo mediante la etapa de estandarizar se promueve la capacitación y aumenta la eficiencia en el recojo de desperdicios; esto reduce los costos dentro del área. El autor concluye que la metodología 5s permite el

desarrollo de cualquier sistema organizacional ya que simplifica la gestión de los desperdicios promoviendo su uso correcto y aumentando la productividad en todos los sectores.

Así mismo Velásquez (2022) en su artículo de investigación indica que la industria metalmeccánica en el Perú es pieza importante como sector económico del país, debido a que en gran parte son micro y pequeñas empresas, tienen como punto en común un limitante que frena su desarrollo y se trata de la ausencia de orden, disciplina y empoderamiento de sus trabajadores, menciona que busca comunicar que a partir de implementar el método 5's durante el periodo de 12 meses en una empresa metalmeccánica pudo obtener como resultados el ahorro de US\$75 en promedio por semana como costo de fuerza laboral en el área de matricería, también pudo recuperar 10 metros cuadrados como área de producción, así mismo redujeron en un 85% el tiempo de encontrar las herramientas lo que representa un ahorro mensual de US\$2661.

Jiménez y Carrera (2023) en su artículo publicado en México, tiene como objetivo general la implementación de la metodología 5s en una empresa que fabrica y maquila metales; es por este motivo que la investigación tiene una metodología del tipo aplicativo y de diseño descriptivo de corte preexperimental, además cuenta como población y muestra todos los materiales que se encuentra en el lugar de trabajo. Como resultado se organizaron 1300 materiales dentro del lugar de trabajo, además se procede a la capacitación de todos los miembros que conforman el área es de ese modo que se pudo mantener las mejoras implementadas a través del tiempo; con ello se tuvo un cambio positivo en la productividad de cada área en un 20% debido a la reducción de errores en el trabajo. Se concluye que esta metodología necesita la participación de todos los miembros del área y que al ser un conjunto de pasos secuenciales al inicio es la parte más difícil de la implementación, por lo que se le tiene que dar mucho cuidado.

Adicionalmente Khalid, Razzaque y Ali (2021) tienen como objetivo optimizar el tiempo de cambio de BFPM (base para la gestión de producción) dentro de la industria textil, del tipo aplicada implementando la metodología 5S, para la implementación siguió tres pasos; analizar el problema; las técnicas y la estandarización, obtuvo como resultado un ahorro de tiempo en el proceso de

colocación de tambor de un 53.33% menos y un 64.44% en el tiempo de eliminación de soporte como actividades más importantes, llegando a la conclusión que se redujo el tiempo en el cambio de la máquina de impresión se redujo de 142 minutos a 117 minutos concluyendo que el estudio puede ser utilizado como una herramienta efectiva para la industrial.

También Wani y Shinde (2021) en su investigación se planteó como objetivo mejorar la productividad en la industria del mueble a partir del método 5S, del tipo aplicada aplicando tarjetas rojas para el mantenimiento de las 5s, así mismo tuvo como resultado mantener la higiene en el piso de trabajo incrementando la productividad debido a que el tiempo de almacenamiento de materiales se realizaba en el mismo día en comparación con los meses anteriores a la implementación y un aumento en la productividad de restauración de 228 SKU en octubre hasta llegar a 270, 330 y 399 en los meses de enero febrero y marzo respectivamente, concluyendo que las 5S proporcionan ventajas sustanciales tanto a las organizaciones de fabricación como a las de servicios, logrando mejoras notables en el entorno laboral, la implementación de Clasificar y configurar el Orden brinda un lugar adecuado para todo requiriendo menor tiempo en encontrar los materiales debido a la ubicación permanente según el destino y el mapeo y clasificación adecuados de los materiales.

Bravo (2023) en su artículo realizado en el Perú, tiene el objetivo de aumentar la productividad con la aplicación de las herramientas Lean en especial la herramienta 5s, punto que es de vital importancia debido a la facilidad que tiene la empresa para acumular desperdicios; la metodología diseñada para esta investigación es la preexperimental del tipo aplicativo con un enfoque directamente a los procesos para reducir su tiempo de ciclo. Los resultados mostraron una necesidad de la aplicación de las 5s en especial en el área de almacén donde se han acumulado múltiples materiales que no le agregan valor al proceso; así mismo se implementaron códigos de colores para definir los espacios y ordenar aquellos elementos que deben tener prioridad sobre otros, la productividad aumento en 0,1 toneladas por soles además de tener una significancia por la t de student de 0,0 indicado que la hipótesis es correcta. Con ello se concluye que al aplicar las herramientas lean, en donde se encuentra las

5 s, se tiene un proceso mejor definido promoviendo el aumento de la productividad.

Así mismo Jiménez et al. (2015) refiere en su artículo científico donde examinan la experiencia de la implementación del método 5'S en los laboratorios de una escuela universitaria de ingeniería industrial para optimizar el trabajo y la seguridad con la meta que puedan aplicarse a otros ambientes similares, el método de aplicación se divide en dos fases y varias etapas para cada una de las dimensiones de 5's, luego de la implementación concluyeron que se creó una mentalidad diferente y nueva de trabajo en equipo generando un alto compromiso de todos los participantes, se redujo la cantidad de averías y accidentes en el laboratorio, se disminuyó el inventario, lograron reducir en 30% el tiempo que empleaban en preparar las prácticas, movimientos y traslados de residuos, generaron un espacio disponible adicional de 25% en el ambiente, adicionalmente concluyeron que dicha implementación sienta las bases para incentivar una cultura organizacional en base a la mejora continua.

Gupta (2022) en su artículo publicado en Sudáfrica, tiene como objetivo facilitar la aplicación de la metodología 5s para mejorar los indicadores productivos en diferentes industrias, al reunir experiencias de las mejores organizaciones de Sudáfrica, la metodología usada en esta investigación es la aplicada con un diseño no experimental de corte descriptivo, se toma como muestra 22 investigaciones referente a las 5s de distintas empresas. Los resultados muestran aumentos en la productividad de hasta 70%, en casos más comunes el ahorro del espacio es lo más resaltante variando desde 12% hasta 27%, se reducen los riesgos en un 62% y los tiempos se puede encontrar reducciones de 30%. Se concluye que la aplicación de la metodología 5s es vital para ahorrar recursos e incrementar la productividad dado que facilita la realización de actividades dentro del área donde se desarrolla.

Carriel, Arias y Vélez (2023) en su artículo publicado en Ecuador tiene como objetivo la aplicación de la metodología 5 s en las micro empresas con el fin de aumentar su rendimiento; la metodología establecida para esta investigación es del tipo aplicada usando el análisis documental para determinar los indicadores productivos y saber el efecto al aplicar la metodología 5s. Los resultados de la investigación mostraron una reducción de los errores en las microempresas de

cerca del 50%, así mismo se observó una necesidad de la aplicación de este elemento debido a que este tipo de empresas tienen bajos recursos y deben utilizarlos al máximo si quieren aumentar su participación en el mercado. El autor concluye que la reducción de tiempos está directamente relacionado al tipo de cultura que lleva cada empresa es por este motivo que la metodología 5s es importante porque es el inicio del desarrollo de una cultura más limpia y óptima que se encarga de mejorar los procesos.

Hirano (2018) indica que los cinco pilares de las 5S son un método simple y poderoso para la mejora de fábricas y oficinas, También indica que las fábricas saludables se adaptan y mutan en una relación dinámica con su entorno, como los organismos vivos. Las necesidades de los clientes evolucionan frecuentemente en el sector económico, las empresas compiten por fabricar productos más sofisticados a un costo más bajo, lo que aumenta la competencia. Por tal motivo indica que los cinco pilares es decir las 5´S es el inicio de la evolución de las actividades de mejora para garantizar la continuidad.

Olofsson (2015) describe formas de mejorar el comportamiento y la actitud con respecto a las 5S para crear con más éxito resultados a largo plazo con muchos efectos positivos directos e indirectos. Comenta también que cuando estos buenos hábitos se repiten, representan la base de una cultura empresarial mejorada. Sin embargo, hay un gran problema que debe ser manejado primero, Todo el mundo quiere orden, pero nadie quiere limpiar los desechos de otras personas. Habla sobre series de estándar sobre cómo queremos que todo se vea, de cómo y cuándo se debe de realizar y como debe actuar cada líder. Finalmente dice que las 5S es más que solo orden, representa un cambio en la cultura.

Rodríguez (2010) el concepto que tiene es que la metodología 5S es una idea de organización del lugar de trabajo, Cada palabra de la metodología se relaciona con un grupo de tareas que describen formas de organización de lugar de trabajo cuyo objetivo es ser más eficientes y eficaces en las instalaciones, así como con el equipo y el personal.

Por otro lado en Perú las Bases premio nacional 5S Kaizen Perú 2023 (2023) tiene como objetivo promover una cultura organizacional que facilite implementar y poner en práctica instrumentos o técnicas que se utilizan para optimizar y perfeccionar procesos de manera constante y sistemática además, se enfoca en

implementar sistemas de gestión de calidad de nivel internacional, con la intención de fomentar entornos laborales donde los empleados estén comprometidos a formar parte de un equipo con la meta de mejorar la calidad ya sea en la prestación de servicios o de procesos productivos y por lo tanto incrementar la productividad, trabajando juntos, la organización y sus colaboradores pueden generar valor para los clientes y beneficiarse mutuamente.

Por otro lado Riofrío (2017) refiere que si en una empresa luego de implementar las 5'S y esta no funcionó entonces cualquier sistema de mejoramiento de los procesos tiene como destino fallar, debido a que no es necesaria tecnología ni conocimientos especiales para su implementación, solamente un control interno y disciplina de parte de cada trabajador de la organización.

Así mismo Sassani (2016) explica una breve descripción de las 5S de las cuales se obtiene la tabla 1.

Tabla 1. Descripción de las 5S.

TAREA	ENFOQUE Y EXPLICACIÓN
Clasificar (SEIRI)	Retiro de materiales y objetos innecesarios
Ordenar (SEISO)	Organizar las instalaciones físicas y el material para facilitar el acceso y el movimiento de equipos y personal
Limpiar (SEITON)	Mantener un lugar de trabajo limpio y ordenado mediante inspección diaria
Estandarizar (SEIKETSU)	Implementar estándares para todas las actividades, revisar y mejorar periódicamente las condiciones provocadas por las tres primeras tareas
Disciplina (SHITSUKE)	Cumplir con las reglas y condiciones establecidas en las primeras cuatro tareas S para mantener los estándares y continuar mejorando cada día.

Fuente: Sassani (2016)

Por otro lado Imai (2012) menciona los beneficios que generan las 5S a las empresas de manera general:

- Genera en los empleados una autodisciplina generando un interés positivo en las 5S, garantizando que se apegarán a los estándares.
- Ayuda a reconocer los problemas como primer paso para eliminar el desperdicio.
- Reduce el movimiento inútil de manera que un trabajador no caminará innecesariamente en el trabajo.
- Pone de manifiesto los inconvenientes relacionados con la calidad.
- Aumenta la eficiencia y disminuye los gastos operativos.
- Minimiza accidentes industriales al mantener el ambiente de trabajo ordenado, en el caso de Seiso en particular aumenta la confiabilidad de la máquina.

Por otro lado Baca et al. (2014) hacen referencia sobre precio relativamente bajo de implementar un proyecto 5S es la razón por la cual muchas organizaciones públicas y privadas, así como organizaciones de manufactura y servicios, lo han adoptado con resultados notables.

Por otro lado Huamán (2021) realizó una investigación cuantitativa pre experimental del tipo aplicada, se planteó como meta establecer en qué medida el implementar el método 5'S se relaciona con el incremento de la productividad en el sector de productivo en una planta siderúrgica, obtuvo como resultado luego de implementar 5'S un incremento de la productividad en 10.8% luego de 8 meses de implementada, partiendo desde un 82.14% hasta un 92.94%, adicionalmente concluyó que la eficacia tuvo un incremento de 7.09% más que los 8 meses anteriores.

Según Stephen, Ann y Lloyd (2017), Sakamoto (2010); Heizer, Render y Munson (2017), Cruelles (2013) mencionan que la productividad es la medida general de la capacidad de producir un bien o un servicio haciendo una contrastación entre la salida real de la producción versus el ingreso real de todos los recursos, añadiendo el uso del tiempo disponible y la eficiencia en ese intervalo de tiempo, existen muchas formas de medir la productividad, también refiere que no debe confundirse el incremento de producción con el incremento de productividad

debido a que el tamaño del volumen de producción no afecta el nivel de productividad ya que se puede tener productividad con un volumen de producción aumentado o reducido, mencionan también que no es posible hablar de productividad sin mencionar la eficacia, la cual mide la relación entre la materia prima y la producción cuyo objetivo es reducir el coste de los recursos, comenta en el que se miden los objetivos identificándose con la obtención de metas, es decir, “la eficiencia es a los medios lo que la eficacia es a los fines cuando se hacen las cosas correctamente, ambas se interrelacionan en tal sentido la productividad es la combinación de ambas definiciones.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de metodología

Esta investigación adopta un enfoque cuantitativo siguiendo los postulados del positivismo, que sostienen que todos los datos pueden ser cuantificados (Paniagua y Condori 2017). La elección de este enfoque implica un método científico deductivo, riguroso y sistematizado. La justificación de optar por la investigación cuantitativa radica en la necesidad de explorar, describir, relacionar, explicar y experimentar con hechos de manera objetiva y cuantificable. La utilización de magnitudes numéricas permitirá la presentación estadística de resultados, brindando así una base sólida para la interpretación y conclusión de los hallazgos (Sánchez 2019). Este enfoque asegurará la obtención de datos cuantitativos precisos, contribuyendo a la objetividad y validez de la investigación.

La presente investigación es explicativa por su enfoque en indagar sobre las causas o condiciones que determinan la aparición de fenómenos, yendo más allá de la simple descripción. Este enfoque se fundamenta en la teoría del Cravino (2021), que destaca la necesidad de establecer relaciones causales mediante hipótesis, identificando las variables causales y de efecto, con el objetivo de confirmar regularidades y, idealmente, identificar leyes explicativas. Asimismo, la investigación se alinea con la perspectiva de Bilbao y Escobar (2020), quienes resaltan que las investigaciones explicativas implican esfuerzos significativos del investigador, requiriendo habilidades analíticas, de síntesis e interpretación. Además, se destaca la importancia de señalar las razones por las cuales el estudio puede considerarse explicativo, especialmente en relación con los diseños experimentales.

La investigación es de diseño pre experimental, específicamente del diseño pretest-postest, según Sarramona (2023) éste diseño se caracteriza por utilizar un grupo existente en la situación de estudio, sin cumplir con las condiciones de aleatoriedad, por otro lado, Tafur e Izaguirre (2022) mencionan que este diseño es de utilidad porque permite evaluar los efectos de una intervención o tratamiento que el investigador implementa.

La investigación es del tipo aplicada, Edgar y Manz (2017) mencionan que la investigación aplicada se caracteriza por abordar problemas que requieren soluciones, la elección de esta investigación se basó en la identificación de la problemática asociada con la reducción de la productividad en el almacén principal, optando por la implementación de la metodología 5s, por esta razón esta investigación es aplicada.

3.2 Variables y operacionalización

Variable independiente: Metodología 5S

Definición conceptual

Para Rodriguez (2010) el concepto que tiene es que la metodología 5S es una idea de organización del lugar de trabajo, Cada palabra de la metodología se relaciona con un grupo de tareas que describen formas de organización de lugar de trabajo para perfeccionar la eficacia y la eficiencia de las instalaciones, el equipo y el personal.

Definición operacional

Al implementar el método 5´S ésta se medirá mediante sus cinco dimensiones:

Clasificar, ordenar, limpiar, estandarizar y disciplina.

Dimensión de clasificación

Indicador:

$$\text{índice de clasificación} = \frac{\text{Criterio cumplido}}{\text{Criterios evaluados}} \times 100$$

Escala: Razón.

Dimensión de Organizar

Indicador:

$$\text{índice de organizar} = \frac{\text{Criterio cumplido}}{\text{Criterios evaluados}} \times 100$$

Escala: Razón.

Dimensión de Limpieza

Indicador:

$$\text{índice de limpieza} = \frac{\text{Criterio cumplido}}{\text{Criterios evaluados}} \times 100$$

Escala: Razón.

Dimensión de Estandarización

Indicador:

$$\text{índice de estandarización} = \frac{\text{Criterio cumplido}}{\text{Criterios evaluados}} \times 100$$

Escala: Razón.

Dimensión de Disciplina

Indicador:

$$\text{índice de Disciplina} = \frac{\text{Criterio cumplido}}{\text{Criterios evaluados}} \times 100$$

Escala: Razón.

Variable dependiente: Productividad

Definición conceptual

Según Stephen, Ann y Lloyd (2017); Sakamoto (2010) mencionan que la productividad es la medida general de la capacidad de producir un bien o un servicio haciendo una contrastación entre la salida real de la producción versus el ingreso real de todos los recursos, añadiendo el uso del tiempo disponible y la eficiencia en ese intervalo de tiempo.

Definición operacional

La medición de la productividad se llevó a cabo considerando sus dos aspectos: eficiencia y eficacia.

Dimensión de Eficiencia

Indicador:

$$\text{Índice de eficiencia} = \frac{\text{Nº Requerimientos entregados perfectos}}{\text{Total de Requerimientos entregados}} \times 100$$

Escala: Razón.

Dimensión de Eficacia

Indicador:

$$\text{Índice de eficacia} = \frac{\text{N}^\circ \text{ Requerimientos entregados completos}}{\text{Total de Requerimientos entregados}} \times 100$$

Escala: Razón.

3.3 Población, muestra y muestreo

3.3.1 Población

Se consideró para el estudio presente, los requerimientos del almacén principal del mes de abril hasta julio del 2023 (pre test) y agosto hasta noviembre del 2023 (Post test), en la empresa metalmecánica, Ate (se consideraron 1185 requerimientos).

Criterio de inclusión: En la investigación se tomó en cuenta los requerimientos recibidos desde el día lunes hasta el viernes, durante el lapso de las 8 a.m. a las 5 p.m.

Criterio de exclusión: No se tomó en cuenta los requerimientos de almacenamiento de materiales que estén fuera del horario mencionado.

3.3.2 Muestra

Se tomó en consideración todos los requerimientos de a abril hasta julio del 2023 (pre test) y agosto hasta noviembre del 2023 (Post test), siendo en el horario laboral de 8 horas diarias de lunes a viernes (se consideraron 1185 requerimientos).

3.3.3 Muestreo

Se trata de un muestreo no probabilístico intencional seleccionado por conveniencia del evaluador.

3.3.3 Unidad de análisis

Se consideró las piezas metálicas generadas en el almacén principal.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En la siguiente Tabla 2 se observa las técnicas e instrumentos que se emplearon en la presente investigación.

Tabla 2. Técnica e instrumentos.

Variable	Dimensión	Técnica	Instrumento
Metodología 5S	Clasificar (SEIRI)	Observación de campo	Guía de observación (check list)
	Ordenar (SEISO)		
	Limpiar (SEITON)		
	Estandarizar (SEIKETSU)		
	Disciplina (SHITSUKE)		
Productividad	Eficiencia	Análisis documental	Ficha de registro de datos
	Eficacia		

Fuente: Elaboración propia

Validez

Durante esta investigación, se realizó una evaluación minuciosa de la validez de los instrumentos (Anexo 3) de recopilación de datos a través de la revisión y el análisis detenido de tres expertos especializados en el tema. Los expertos evaluaron los instrumentos de recolección de datos siendo el objetivo de determinar su capacidad de medir con precisión las variables de interés. Se examinaron minuciosamente los procedimientos de medición y se realizaron ajustes necesarios con el propósito de asegurar la validez de los resultados. Los resultados de esta evaluación ofrecen una base robusta para la interpretación y el análisis de los datos recopilados en el estudio

Confiabilidad

La presente investigación se consideró confiable debido que fueron tomados como referencia de trabajos publicados como en relación de los instrumentos de recolección de data, Manual AOTS (2023).

3.5 Procedimientos

Se empleó los siguientes pasos para la implementación:

Paso 1: Decisión de la alta dirección

Se le informó a la alta dirección que deben liderar el proceso y que deben valorar la necesidad de implementarlo, así mismo se les explicó y se les

convenció de los beneficios que obtendrán con esta implementación, es crucial que se fomente entre todo el personal la relevancia de este aspecto, instándolos a reconocer la necesidad de llevarlo a cabo. Se trata de una herramienta que contribuirá a mejorar su eficiencia y a abordar problemas de diversa complejidad.

Paso 2: Compromiso de la alta dirección

La alta dirección ha expresado su compromiso de iniciar y garantizar la continuación del despliegue de la Metodología 5S en la empresa hasta su completa implementación. Con este propósito, se estableció un comité 5S (Anexo 3) encargado de supervisar la implementación y motivar a los miembros de la organización a colaborar para alcanzar el éxito de este proceso y llevar a cabo la Metodología 5S.

Luego, se desarrolló y expuso la política y los objetivos de las 5S, los cuales constituyen una parte fundamental de la política general que guía las acciones de las personas y la organización. En consecuencia, se definieron sus metas y se proporcionaron las pautas para las actividades a llevar a cabo. En este contexto, los objetivos de las 5S se alinean con la planificación estratégica a medio y largo plazo de la organización, y la alta dirección se encarga de informar a todos los involucrados (AOTS, 2023).

Se hizo un anuncio formal para iniciar y dar continuidad a la implementación de las 5S. La alta dirección llevó a cabo este importante acto al comienzo del proceso, con la participación de todo el personal, detallando la política y los objetivos de la metodología 5S. Además, se emplearon diversas estrategias informativas y motivacionales, utilizando herramientas como presentaciones y material audiovisual.

Paso 3: Organización del equipo 5S

El equipo para las 5S se conformó por los miembros de la alta dirección, como el gerente general, el gerente de administración y finanzas, gerente de producción, quienes harán seguimiento de la implementación, detalles en la tabla 3, conformado por facilitadores, promotores y auditores, quienes

serán los asistentes de almacén, los jefes de áreas y el jefe del área de SIG, este organigrama se detalla en la figura 1 y en la figura 2 es la evidencia de la reunión correspondiente.

Tabla 3. Comité de las 5S Metalmecánica

Nombre / Cargo	Funciones
Gerente General - Coordinador del Comité 5S	Orientar a los empleados hacia el logro de los objetivos y metas establecidos. Delimitar las responsabilidades de cada integrante del comité. Valorar los progresos y abordar las dificultades relacionadas con la aplicación y gestión de las 5S. Proporcionar retroalimentación al equipo.
Gerente Administración y Finanzas – Asesor del Comité 5S	Supervisar el avance de las 5S. Ofrecer las prácticas más efectivas en relación a las 5S.
Gerente Producción – secretario del Comité 5S	Registrar la conformidad con las 5S o cualquier inconveniente que surja durante su implementación.
Jefe de Logística - Promotor	Involucrarse de manera activa en la aplicación de las 5S, aportando sugerencias para el mapa de mejoras 5S.
Jefe de Almacén - Promotor	Participar de manera activa en la implementación de las 5S, aportando sugerencias al mapa de mejoras de las 5S.
Asistentes de Almacén - Facilitadores	Involucrarse de manera activa en el seguimiento de las 5S y contribuir con sugerencias para mejorar el mapa de las 5S.
Personal del SIG - Auditores	Involucrarse de forma activa en la implementación de las 5S, aportando sugerencias para enriquecer el mapa de mejoras de las 5S.

Fuente: Elaboración propia

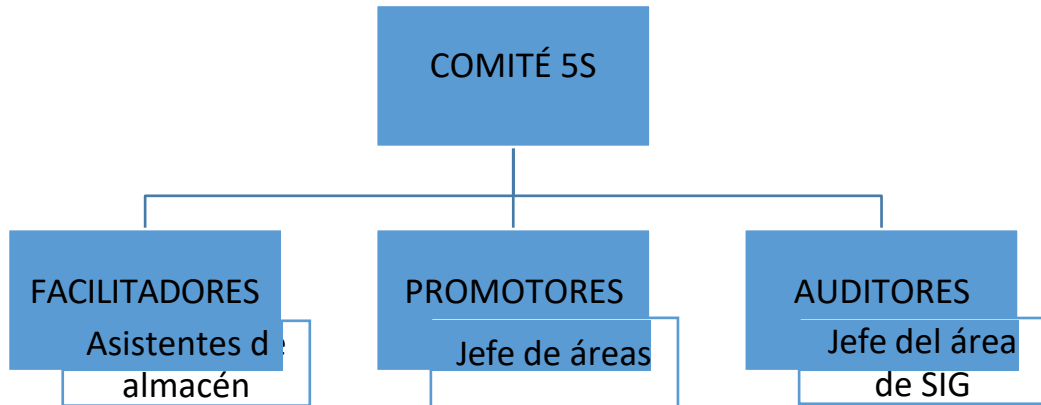


Figura 1. Organigrama del equipo 5S

Fuente: Elaboración propia



Figura 2. Reunión para elegir el comité de las 5S

Paso 4: Elaboración del plan maestro / plan anual

Se estableció en forma detallada las etapas a desarrollar en un cronograma de actividades que se refleja en el Anexo 14.

Plan maestro

La metodología 5S se presenta como una herramienta eficaz para potenciar la organización y la eficiencia en el almacén de una compañía metal-mecánica. A continuación, se expone detalladamente el plan maestro paso a paso para llevar a cabo la implementación de las 5S en el almacén de la empresa mencionada.

1. Clasificación (Seiri)

Para llevar a cabo la primera "S", se identificaron y eliminaron del almacén todos los elementos superfluos, equipos y herramientas. Se buscó liberar la mayor cantidad de espacio, conservando únicamente lo esencial para las actividades en el área del taller. Esto permitió facilitar el acceso a los elementos, equipos y herramientas realmente necesarios, siguiendo el diagrama de flujo para la implementación de la S1, según se ilustra en la figura 3.

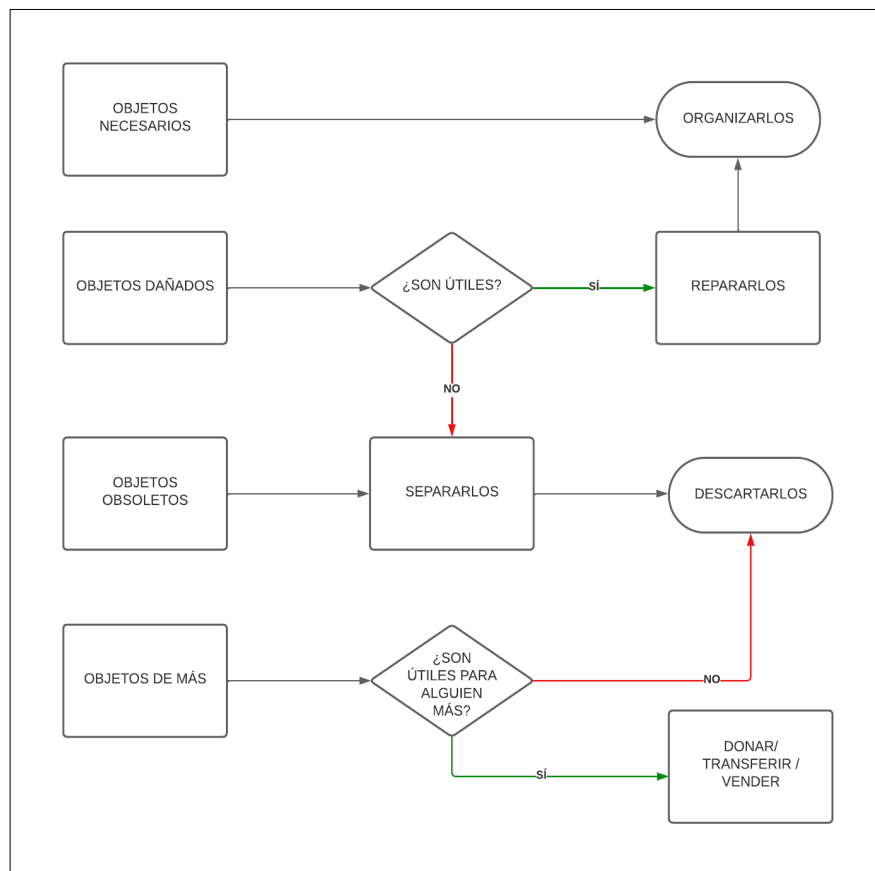


Figura 3. Elaboración de diagrama de flujo para implementación de S1

Fuente: elaboración propia

Paso 1. Se formó un equipo de implementación compuesto por empleados del área de almacén, nombrándose un líder del proyecto.

Paso 2. Se realizó un inventario detallado de todos los elementos en el almacén, como herramientas, materiales, equipo y suministros (Figura 5; Figura 6).

Paso 3. Se clasificaron los elementos en tres categorías: esenciales, útiles y no esenciales, empleando un diagrama de flujo.

Paso 4. Se definieron los criterios para decidir cuáles elementos eran esenciales y cuáles no.

Paso 5. Se etiquetaron y separaron los elementos no esenciales para su eliminación o reubicación.



Figura 4. Codificación y etiquetado de los insumos

Fuente: Elaboración propia



Figura 5. Registro de los elementos presentes en el almacén

Fuente: elaboración propia.



Figura 6. Gestión del inventario de todos los elementos almacenados

Fuente: Elaboración propia

2. Organizar (Seiton)

Paso 1. Se estableció un diseño lógico y eficiente para el almacén, asignando ubicaciones fijas para cada elemento esencial, así mismo se elaboró un Lay out para un mejor control y orden del almacén (Figura 7 - 8).

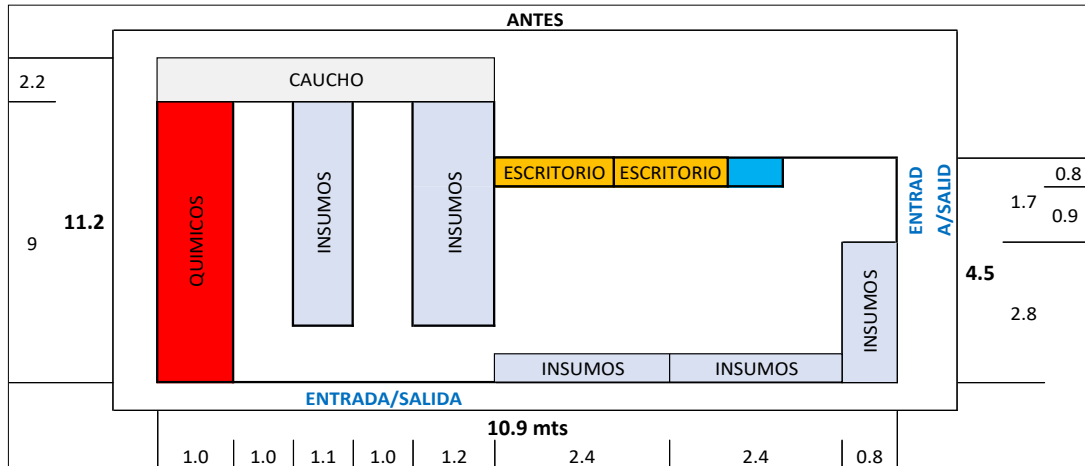


Figura 7. Lay out de Almacén principal antes de la implementación

Fuente: Elaboración propia

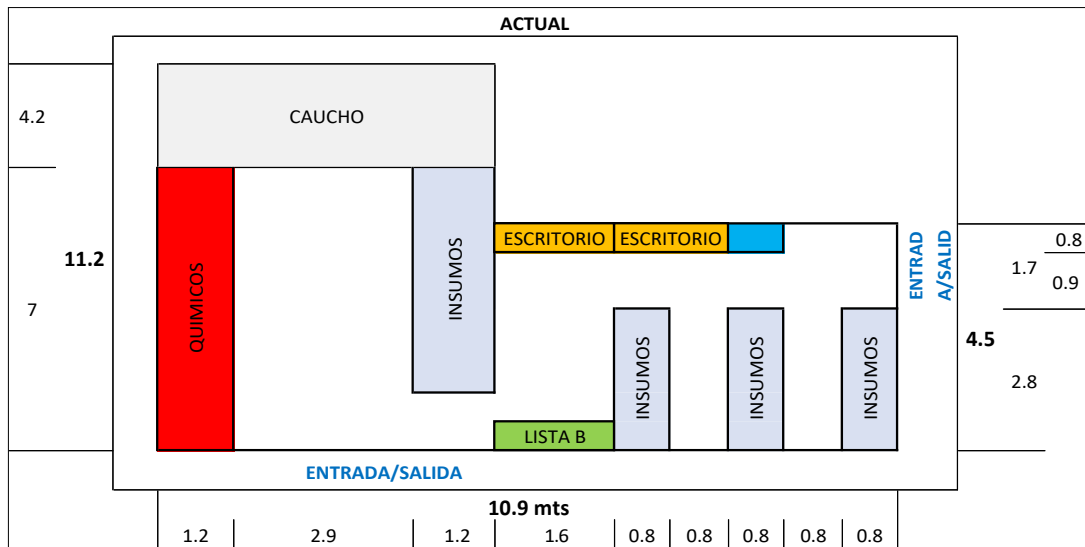


Figura 8. Lay out – Almacén principal después de implementar las 5S

Fuente: elaboración propia

Paso 2. Se Codificaron los componentes y rotularon las áreas de almacenamiento y los elementos de manera clara y legible para asignarle un área para cada uno.

Paso 3. Se implementó un sistema de identificación visual y señalización, para facilitar la ubicación de elementos, así como la organización de todos los componentes del almacén.

Paso 4. Se organizó las áreas de trabajo de manera ergonómica y segura, de modo que los elementos más utilizados estén al alcance de los empleados.

Paso 5. Se capacitó a los empleados sobre la nueva disposición y la relevancia de mantener el orden.



Figura 9. Componentes antes de la implementación 5S

Fuente: elaboración propia



Figura 10. Componentes antes de la implementación 5S

Fuente: Elaboración propia



Figura 11. Componentes después de la implementación 5S

Fuente: elaboración propia



Figura 12. Componentes después de la implementación 5S

Fuente: elaboración propia



Figura 13. Antes y después antes de la implementación 5S

Fuente: Elaboración propia

3. Limpieza (Seiso)

Paso 1. Se estableció un programa regular de limpieza que incluya la eliminación de residuos, polvo y limpieza del almacén.

Paso 2. Se asignaron responsabilidades específicas a los empleados para la limpieza y mantenimiento.

Paso 3. Se proporcionó los equipos de protección personal y herramientas necesarios para llevar a cabo la limpieza de manera segura.

Paso 4. Se implementó un Check list de inspección visual para detectar y abordar problemas de limpieza de manera proactiva; este se aplica una vez a la semana y comprueba que las limpiezas programadas se han realizado

correctamente, este check list esta dividido en diferentes apartados que se enfocan en el tipo de material almacenado ya que se tienen que verificar diferentes puntos especiales para cada uno.

Tabla 4. Check list para la evaluación de la limpieza

Check List de limpieza					
Evaluador				Fecha	
Sector	Tipo	SI	NO	Observaciones	
Almacenamiento de insumos	Sin presencia de polvo y suciedad				
	Sin presencia de humedad				
	Esteras sin oxido				
	Pallet en buen estado				
	Apilamiento estable				
	Sin filtraciones de grasa y aceite				
Almacenamiento de químicos	Buen estado del etiquetado				
	Sin presencia de polvo y suciedad				
	Sin presencia de humedad				
	Esteras sin oxido				
	Pallet en buen estado				
	Sin filtraciones de químicos				
Almacenamiento de caucho	Recipientes correctamente sellados				
	Buen estado del etiquetado				
	Sin presencia de polvo y suciedad				
	Esteras sin oxido				
	Pallet en buen estado				
	Material en buen estado				
Administrativo	Apilamiento estable				
	Sin presencia de humedad				
	Buen estado del etiquetado				
	Documentos definidos y ordenados				
	Todos los artículos de oficina en su lugar				
	Ordenadores limpios				
Pasillos	Sin presencia de polvo y suciedad				
	Sin presencia de humedad				
	Señalización en buen estado				
	Caminos correctamente definidos				
	Equipos de transporte limpios				
Paredes y techos	Equipos de transporte en su lugar				
	Sin presencia de polvo y suciedad				
	Sin presencia de humedad				
	Señalización en buen estado				
EPP	Luminaria en buen estado				
	Ventanas y puertas limpias				
	Sin presencia de polvo y suciedad				
Otros	Sin presencia de humedad				
	Materiales en buen estado				
	Sin presencia de insectos				
	Cebos limpios				
	Sin presencia de productos orgánicos				

Firma

Fuente: Elaboración propia

Paso 5. Se fomentó una cultura de limpieza y responsabilidad entre los empleados.



Figura 14. Almacén antes de la implementación de las 5S



Figura 15. Almacén después de la implementación de las 5

4. Estandarización (Seiketsu)

Paso 1. Se documentaron y estandarizaron los procesos y procedimientos relacionados con las 5S.

Paso 2. Se elaboró un flujograma que incluye las pautas claras para la inspección, limpieza, abastecimiento y distribución; con el fin de que no se acumulen desperdicios; además, de evitar que se vuelvan a las costumbres que originaron el problema.

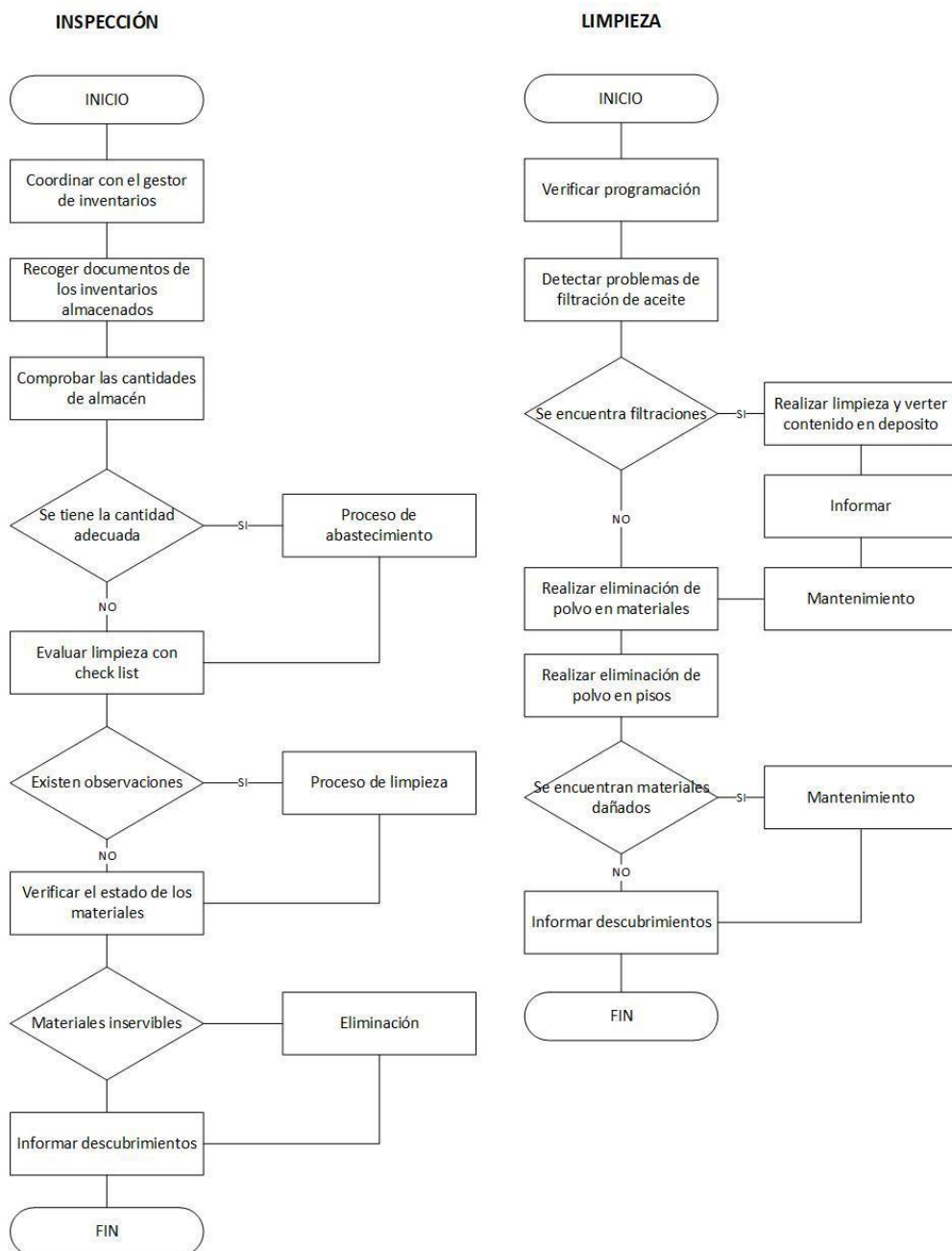


Figura 16. Flujograma para la inspección y limpieza del almacén

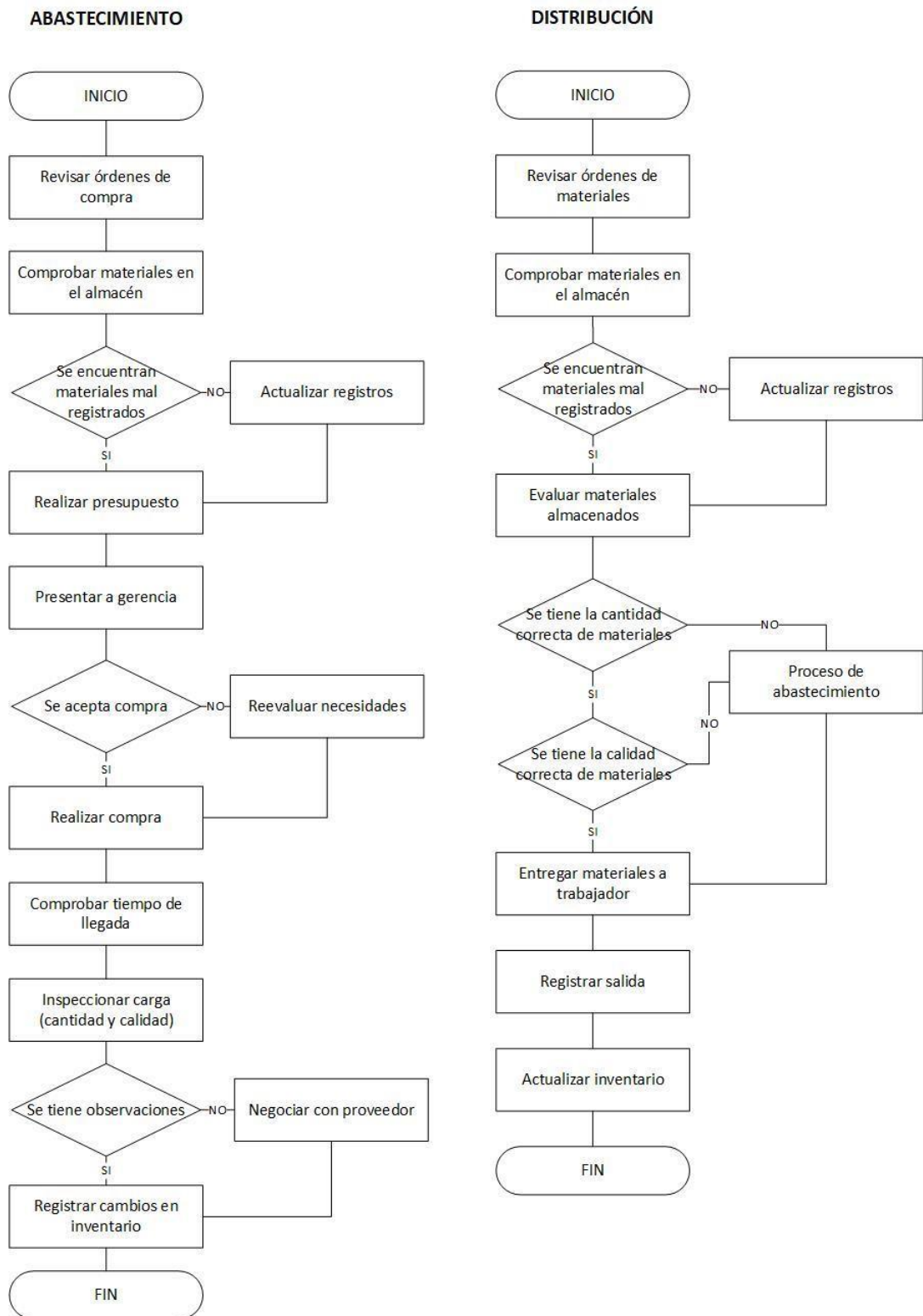


Figura 17. Flujograma para el abastecimiento y distribución del almacén

Paso 3. Se promovió la participación y retroalimentación de los empleados para mejorar los procesos y procedimientos.

Paso 4. Se programaron auditorías internas para evaluar la adherencia a los estándares y realizar mejoras continuas; para ello primero se elaboró un cronograma para realizar cada auditoria sobre la metodología 5s; en esta se establecen los tiempos para la evaluación y posterior levantamiento de observaciones, punto que es de vital importancia ya que al no controlar estos elementos, los colaboradores lo podrían dejarlo de lado por lo que hay que indicar un tiempo mínimo para ser realizado; este cronograma se realiza de manera cíclica empezando por el primer lunes de cada mes para que se ajuste correctamente con lo establecido y evitar descoordinaciones internas.

Tabla 5. Programa para la realización de auditorías internas sobre la metodología 5s

Actividad	Responsable	SEM1					SEM2					SEM3					SEM4				
		LU	MA	MI	JU	VI	LU	MA	MI	JU	VI	LU	MA	MI	JU	VI	LU	MA	MI	JU	VI
Realización de auditoria	Supervisor de almacén	■	■	■																	
Revisión de gerencia	Gerente general				■																
Presentación de observaciones	Supervisor de almacén					■															
Levantamiento de observaciones	Supervisor de almacén y colaboradores del área						■	■	■	■	■										
Revisión del levantamiento	Gerente general											■	■								
Registro final	Supervisor de almacén																			■	■

Fuente: Elaboración propia

Para asegurar la calidad de la auditoria se construyó el siguiente formato en el cual se establecen todos los puntos básicos que se deben revisar para mantener una gestión adecuada con respecto a las mejoras implementadas por las 5s; en caso de incumplir alguna de estas se realizarían levantamiento de observaciones para evitar que el problema se agrave y se generen desperdicios relacionados.

Tabla 6. Programa para la realización de auditorías internas sobre la metodología 5s

Auditoría Interna				
Evaluador:		Fecha:		
5S	Ítem	SI	NO	Observación
Clasificar	No se encuentran materiales fuera de su almacenamiento sin identificar			
	No se encuentran productos semi elaborados o elaborados en el almacén de materiales			
	Al final del día de trabajo no se encuentran materiales sin identificar en el área de trabajo			
	Los objetos de uso frecuente se encuentran identificados			
	Las herramientas de trabajo tienen un responsable de su cuidado			
	Todos los elementos de limpieza están correctamente identificados y contabilizados			
	Se tiene un espacio en el despacho de material donde se realice un control visual			
	Se tienen elementos inservibles almacenados			
	Todos los materiales inservibles están etiquetados			
	El etiquetado se encuentra actualizado			
Ordenar	Todos los espacios dentro del almacén están correctamente definidos			
	Las herramientas de trabajo están en espacios fácilmente accesibles			
	Los materiales y productos están almacenados en espacios separados			
	Los pallets que no son utilizados se encuentran almacenados aparte			
	Las rutas de emergencia se encuentran despejadas			
	Los espacios de almacenamiento están en perfectas condiciones			
	Las estanterías están distribuidas según acceso			
	Se conoce los materiales que van en cada parte de las estanterías			
	Se conoce la capacidad para cada almacenamiento definido			
	Los almacenamientos en los pisos tienen un área especificada			
Limpiar	No existe charcos de aceite y grasa en el piso o estanterías			
	Los materiales presentan suciedad (Polvo)			
	Los depósitos de aceite y grasa tienen protección adicional en donde se coloquen			
	Se tiene presencia de insectos			
	Los elementos de limpieza se encuentran en buenas condiciones			
	Se cumplen con los programas de limpieza			
	Las paredes y techos se encuentran en buenas condiciones.			
	Se realiza limpieza luego de trasladar un material (En el espacio almacenado)			
	Los desperdicios de metal se almacenan para reciclaje			
	No se encuentran presencia de alimentos			

Estandarizar	Se tiene definidos los equipos de protección personal para cada trabajo			
	Los espacios de almacenamiento son visibles en todo momento			
	Se tiene definido los procesos al momento de faltar un material			
	Las entradas y salidas de materiales se encuentran registrados			
	Se tienen zonas temporales para el manejo de material			
	Se tienen procesos para recolectar ideas de mejora			
	Existen procedimientos básicos que están escritos o graficados			
	Se mantienen vigilancia sobre las primeras 3s			
	Se tienen normas para mantener las 3s			
Disciplina	Se cuenta con ayuda de la alta gerencia con los nuevos procedimientos			
	Se evalúa diariamente las limpiezas			
	Se realizan informes semanales sobre las condiciones del almacén			
	Se tiene monitoreado los EPP que se deben usar para cada procedimiento			
	Se realizan reuniones diarias entre los miembros del almacén			
	Se realizan las capacitaciones programadas			
	Se especifican responsables para cada material que sale del almacén			
	Las actividades implementadas se revisan con regularidad			
	Se realizan mejoras para cada procedimiento implementado			
Las inspecciones se realizan con regularidad				
Las observaciones se levantan en menos de una semana				

Firma

Fuente: Elaboración propia

5. Disciplina (Shitsuke)

Paso 1. Se capacitaron a los empleados sobre la importancia de mantener y mejorar las 5S en el almacén, según módulos implementados (Anexo 15).

Paso 2. Se fomenta la responsabilidad individual y colectiva en la adhesión a los estándares establecidos.

Paso 3. Se reconoció y recompensó a los empleados que contribuyan activamente a mantener las 5S.

Paso 4. Se realizó revisiones regulares para evaluar el progreso y abordar cualquier desviación de las 5S.

Paso 5. Se integró las 5S en la cultura organizacional de la empresa, haciendo de la mejora continua una prioridad.

Ejecución del Plan maestro / Plan anual, auditoria a las diversas actividades.

La evaluación de la metodología 5S fue responsabilidad del comité de las 5S, comprendiendo la consolidación de resultados, el cumplimiento de la política, el logro de los objetivos y la implementación de los ciclos de mejora del sistema.

PLAN ANUAL

Un plan anual para mantener y mejorar las 5S en el almacén de una empresa metal mecánica puede ayudar a garantizar la sostenibilidad de los cambios realizados.

Objetivos mensuales:

Enero - Febrero: Reevaluación y Planificación

Evaluar el estado actual de las 5S en el almacén.

Identificar áreas de mejora y establecer objetivos claros para el año.

Formar o designar un equipo de 5S para liderar el proceso a lo largo del año.

Marzo - Abril: Seiri (Clasificación)

Revisar y refinar la clasificación de elementos en el almacén.

Eliminar o reubicar elementos no esenciales.

Establecer políticas y procedimientos para mantener la clasificación.

Mayo - Junio: Seiton (Orden)

Revisar el diseño y la disposición del almacén.

Asegurarse de que las ubicaciones estén bien etiquetadas y sean fácilmente identificables.

Capacitar al personal sobre la relevancia de mantener el orden.

Julio - Agosto: Seiso (Limpieza)

Realizar una revisión profunda de la limpieza en todas las áreas del almacén.

Establecer un programa de mantenimiento regular.

Realizar auditorías de limpieza y responsabilizar a los empleados de su área de trabajo.

Septiembre - Octubre: Seiketsu (Normalización)

Revisar y actualizar los procedimientos estandarizados.

Evaluar el cumplimiento de los KPIs relacionados con las 5S.

Programar auditorías internas y asegurar que se lleven a cabo regularmente.

Noviembre - Diciembre: Shitsuke (Disciplina)

Continuar con la formación y capacitación del personal.

Fomentar la responsabilidad y la adhesión a las 5S.

Reconocer y recompensar a los empleados destacados en la implementación de las 5S.

Durante todo el año: Mejora Continua

Fomentar una cultura de mejora continua en el almacén.

Recopilar retroalimentación de los empleados y realizar ajustes según sea necesario.

Celebrar los logros y éxitos relacionados con las 5S.

Este plan anual te permitirá mantener y mejorar constantemente las 5S en el almacén de la empresa metal mecánica a lo largo del año, lo que conducirá a una operación más eficiente y organizada. Asegúrate de realizar un seguimiento constante y de medir el progreso para lograr una implementación exitosa.

Análisis y mejora, buscando integrar los resultados generando nuevos objetivos cada vez más exigentes, que reflejen la visión de la organización.

Recolección de datos antes de la implementación de las 5S

3.6 Método de análisis de datos

En el proceso de análisis de datos, se utilizó la estadística descriptiva para exponer medidas de tendencia central y de dispersión. Posteriormente, se llevó a cabo el análisis estadístico inferencial para evaluar la normalidad de los datos. A continuación, se aplicó la prueba de comparación de medias, ya sea Wilcoxon o T-Student, dependiendo de los resultados obtenidos en la prueba de normalidad.

3.7 Aspectos éticos

En el desarrollo de esta investigación se respetaron todos los principios éticos. La información que se ha procesado es real y se respetó las normas de investigación emanadas de la Universidad Cesar Vallejo. Se aplicó la ISO 690, se respetó el citado de los autores del marco teórico desarrollado y Código nacional de integridad científica (Concytec,2021).

IV. RESULTADOS

4.1 Variable independiente 5'S

Se llevó a cabo un análisis descriptivo de las variables independientes con el propósito de evaluar la transformación después de la implementación sostenida. Además, se buscó identificar las particularidades de los conjuntos de datos recopilados con el objetivo de mejorar su comprensión al máximo.

Se realizó la recolección de datos de la información en un periodo de 8 semanas, obteniendo un promedio del antes y después de la implementación.

4.1.1 Variable independiente S1 – Clasificación

En el anexo 17 se obtuvieron los resultados antes y después de la implementación, se obtuvo como resultado promedio antes de la implementación 31% y posterior el 89%, obteniendo una mejora promedio del 63% y siendo las semanas 2, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 14 y 16 las que obtuvieron mayor crecimiento.

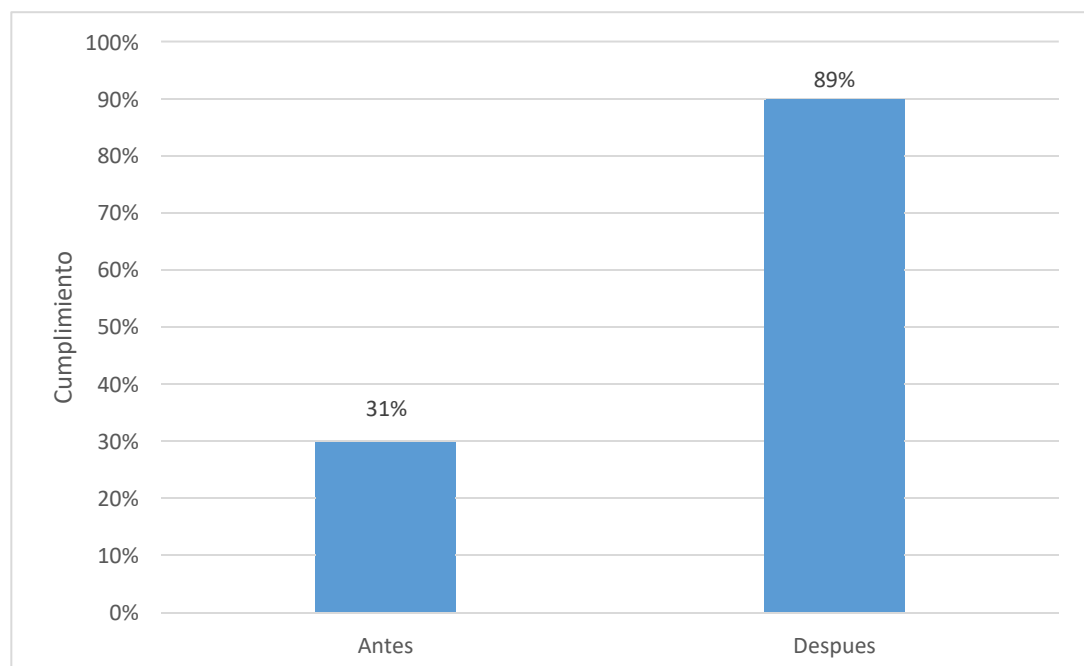


Figura 18. S1 antes vs después de la implementación 5S, así como su mejora

Fuente: Elaboración propia

4.1.1.1 Análisis descriptivo

La evaluación por medio del análisis descriptivo demostró que existe una gran mejora entre el antes y el después pasando de un 31% en el pre test a un 89% de cumplimiento en el post test; esto se debe principalmente a que se cubrieron las bases de la clasificación y en un primer momento se deshizo de todos los elementos que no genera valor al proceso; así mismo el rango máximo encontrado es de solo 25% mostrando que todavía se tienen puntos a mejorar para tener un sistema que no genere grandes desperdicios. Con respecto a la asimetría en los datos post test se encuentra un valor negativo lo que demuestra que la mayor cantidad de puntos evaluados se cumplen completamente por lo que es un punto favorable para la investigación.

Tabla 7. Análisis descriptivo de los datos de la 1S - Clasificar

1S - Clasificar		
	Pre test	Post test
Media	31%	89%
Desviación estándar	0.11180	0.12809
Mínimo	25%	75%
Máximo	50%	100%
Rango	25%	25%
Asimetría	1.278	-0.279
Curtosis	-0.440	-2.219

Fuente: Software IBM SPSS

4.1.2 Variable independiente S2 – Organizar

En el anexo 18 se presentan los datos obtenidos de la implementación del antes y después para la S2, se observa como resultado promedio antes de la implementación 33% y posterior el 83%, obteniendo una mejora promedio del 50%, así mismo la comparación entre cada uno de las casos muestra un mayor crecimiento en las semanas 4, 6, 7, 14 y 16.

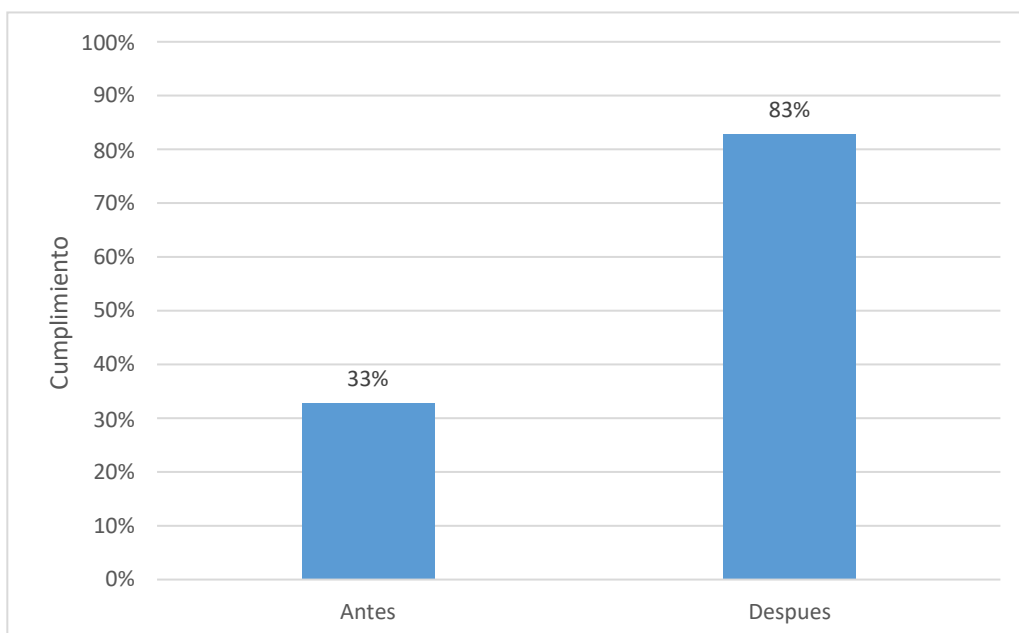


Figura 19. S2 antes vs después de la implementación 5S, así como su mejora

Fuente: Elaboración propia

4.1.2.1 Análisis descriptivo

El análisis descriptivo de la dimensión ordenar demostró un aumento significativo entre el antes y después, partiendo de un pre test de 22% a un post test de 83%, así mismo se encontró que la desviación estándar no varía demasiado lo que demuestra un desplazamiento del cumplimiento en varios de los ítems evaluados; con respecto a la asimetría se alcanzó un -0.279 en el post test lo que demuestra que los datos se encuentran más cerca del 100% que del 75%, lo cual indica que solo quedan pocos criterios que puedan alcanzar el máximo de puntaje.

Tabla 8. Análisis descriptivo de los datos de la eficacia

2S - Ordenar		
	Pre test	Post test
Media	33%	83%
Desviación estándar	0.11968	0.11968
Mínimo	25%	75%
Máximo	50%	100%
Rango	25%	25%
Asimetría	0.895	-0.279
Curtosis	-1.391	-1.391

Fuente: Software IBM SPSS

4.1.3 Variable independiente S3 – Limpieza

En el anexo 19 se muestran los datos en el pretest y postest de la implementación de la S3, donde el resultado promedio antes de la implementación 30% y posterior el 91%, obteniendo una mejora en un 61%, así mismo se observa que el mayor crecimiento fue en la semana 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 14 y 15.

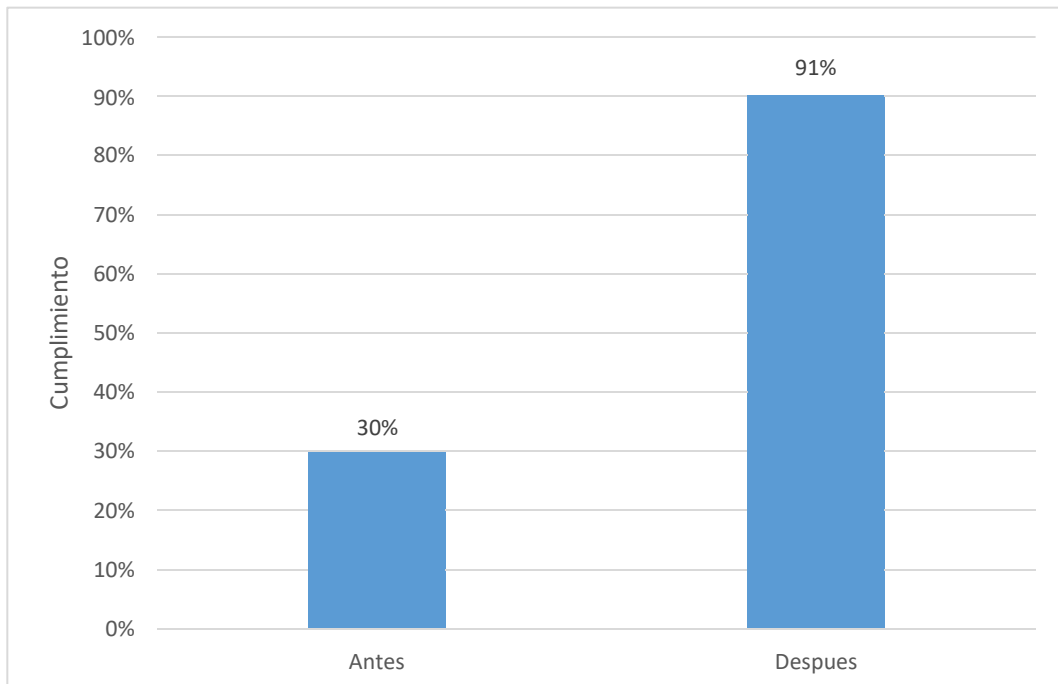


Figura 20. S3 antes vs después de la implementación 5S, así como su mejora

Fuente: Elaboración propia

4.1.3.1 Análisis descriptivo

Con respecto al paso de limpieza se tiene una mejora del 61% entre las dos medias encontradas; en donde de parte de un 30% en el pre test a un 91% en el post test; así mismo al igual que casos anteriores la desviación estándar es mínima entre ambos casos por lo que no hay una diferencia entre los datos de un misma base de datos; con respecto a la asimetría este alcanza un - 0,571 lo que demuestra que se tiene un cumplimiento casi perfecto en la mayor parte de los ítems; esto se debe principalmente a que la mayor parte de las actividades ya están programadas y correctamente establecidas que incluso lo puede realizar un novato.

Tabla 9. Análisis descriptivo de los datos de la eficacia

3S - Limpieza		
	Pre test	Post test
Media	30%	91%
Desviación estándar	0.10078	0.12500
Mínimo	25%	75%
Máximo	50%	100%
Rango	25%	25%
Asimetría	1.772	-0.571
Curtosis	1.285	-1.934

Fuente: Software IBM SPSS

4.1.4 Variable independiente S4 – Estandarizar

En el anexo 20 se obtuvo como resultado promedio antes de la implementación 9% y posterior el 89%, obteniendo una mejora en un 80%. Así mismo se observa que las semanas comparativas 1, 2, 4, 5, 7, 8, 9, 11 y 13 fueron las de mayor crecimiento.

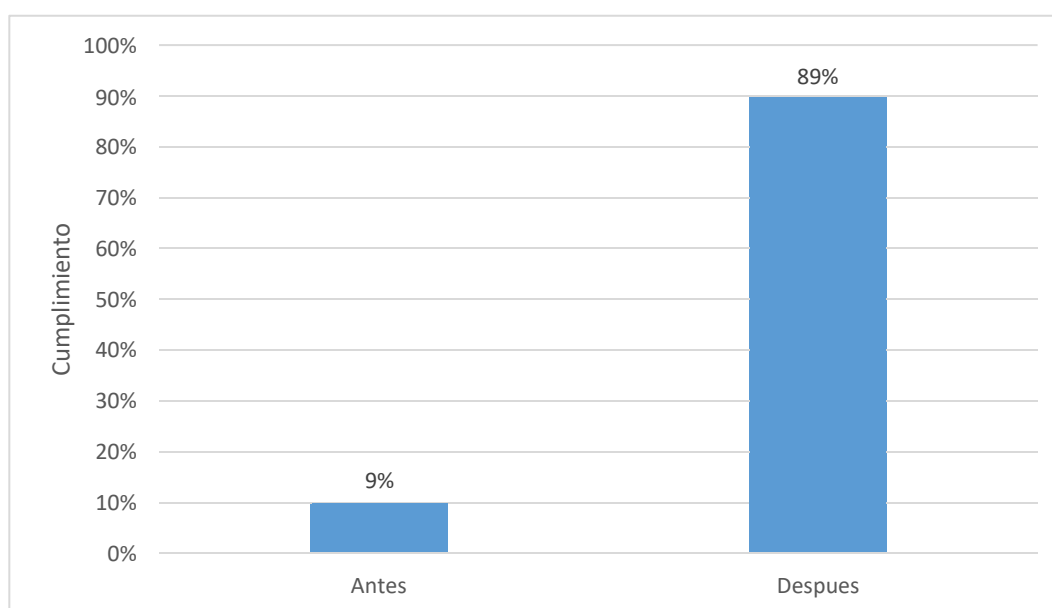


Figura 21. S4 antes vs después de la implementación 5S, así como su mejora

Fuente: Elaboración propia

4.1.4.1 Análisis descriptivo

En tanto al análisis descriptivo se puede visualizar que existe un aumento cuantioso que parte de 9% en el pre test a un 89% en el post test,

alcanzando un 80% de aumento del cumplimiento; la desviación como en otros casos no varía demasiado y se tiene una asimetría negativa demostrando que la mayor cantidad de los datos son del 100%. Este cambio se debe principalmente a que se pone en práctica todas las mejoras mencionadas, que sirven como guía para realizar buenas prácticas de almacenamiento; así mismo es de resaltar que al ser el cuarto paso estas mejoras sirven para monitorear y facilitar la realización de los otros pasos por lo que son actividades que deben realizarse con prioridad, si no se quiere perder el control del proceso.

Tabla 10. *Análisis descriptivo de los datos de la eficacia*

4S - Estandarizar		
	Pre test	Post test
Media	9%	89%
Desviación estándar	0.12500	0.12809
Mínimo	0%	75%
Máximo	25%	100%
Rango	25%	25%
Asimetría	0.571	-0.279
Curtosis	-1.934	-2.219

Fuente: Software IBM SPSS

4.1.5 Variable independiente S5 - Disciplina

En el anexo 21 se obtuvo como resultado promedio antes de la implementación 6% y posterior el 84%, mejorando en un 78%, así mismo se aprecia que las semanas comparativas con mayor crecimiento fueron las semanas 4, 5, 9, 11, 12 y 13.

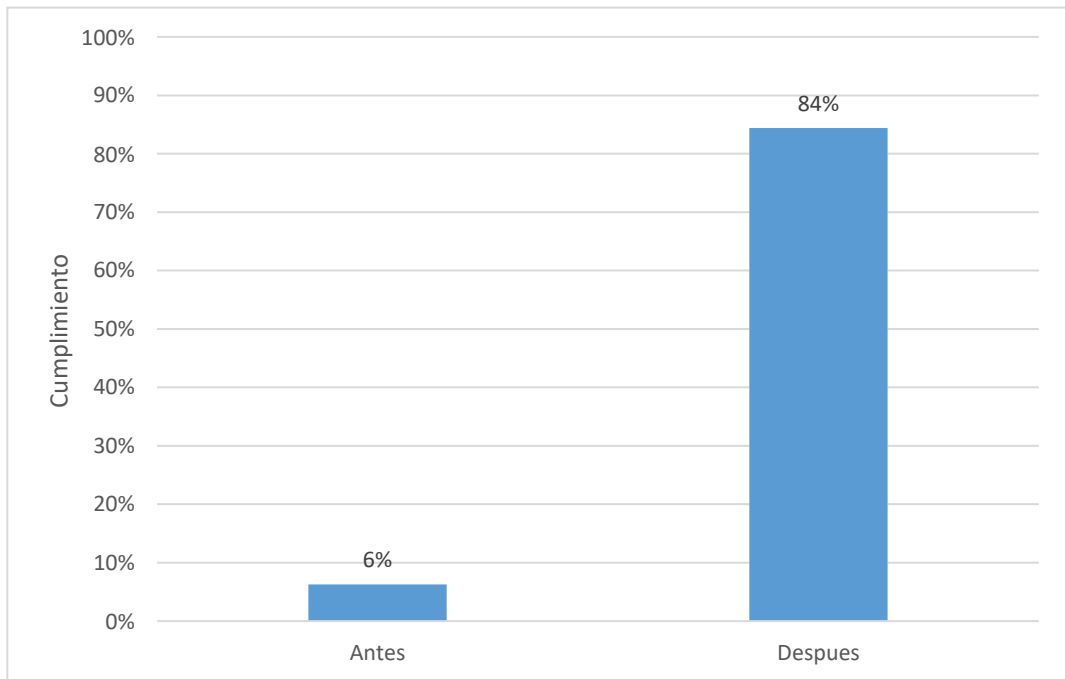


Figura 22. S5 antes vs después de la implementación 5S, así como su mejora

Fuente: Elaboración propia.

4.1.5.1 Análisis descriptivo

El análisis descriptivo muestra que el aumento es tan significativo como el análisis anterior de la dimensión estandarizar ya que parte de un pre test de 6% a un post test de 84% mostrando un aumento de 78%; aun así, este tiene una asimetría positiva por lo que se puede indicar que tiene mas criterios de 75% de cumplimiento que de 100%, por lo que es un paso que todavía se debe seguir trabajando si se quiere sacar todo el provecho a la mejora continua de esta metodología.

Tabla 11. Análisis descriptivo de los datos de la eficacia

5S – Disciplina		
	Pre test	Post test
Media	6%	84%
Desviación estándar	0.11180	0.12500
Mínimo	0%	75%
Máximo	25%	100%
Rango	25%	25%
Asimetría	1.278	0.571
Curtosis	-0.440	-1.934

Fuente: Software IBM SPSS

4.2 Variable dependiente: Productividad

Se inicia con la verificación de hipótesis mediante un análisis inferencial de la variable dependiente, tomando en cuenta las características establecidas del conjunto de datos vinculadas a las variables de estudio. Esto se realiza con el propósito de derivar conclusiones respecto a las modificaciones experimentadas antes y después de la implementación.

4.2.1 Objetivo específico 1

Determinar cómo la aplicación del método 5's mejora la eficacia del almacén de una empresa metalmecánica en el 2023.

4.2.1.1 Resultados antes y después de la aplicación de las 5'S

Como se observa en la figura 23 existe una gran mejora en la semana 12 de 8%, así mismo se alcanza un mínimo de mejora de 3% en la semana 13 y 14; se observa una mejora constante en la eficacia después de la implementación, aunque hay fluctuaciones semanales. La mejora promedio en la eficacia es del 3-8%. Para maximizar los beneficios de las 5S se debe implementar un seguimiento continuo y capacitación para asegurar que los principios 5S se apliquen consistentemente.

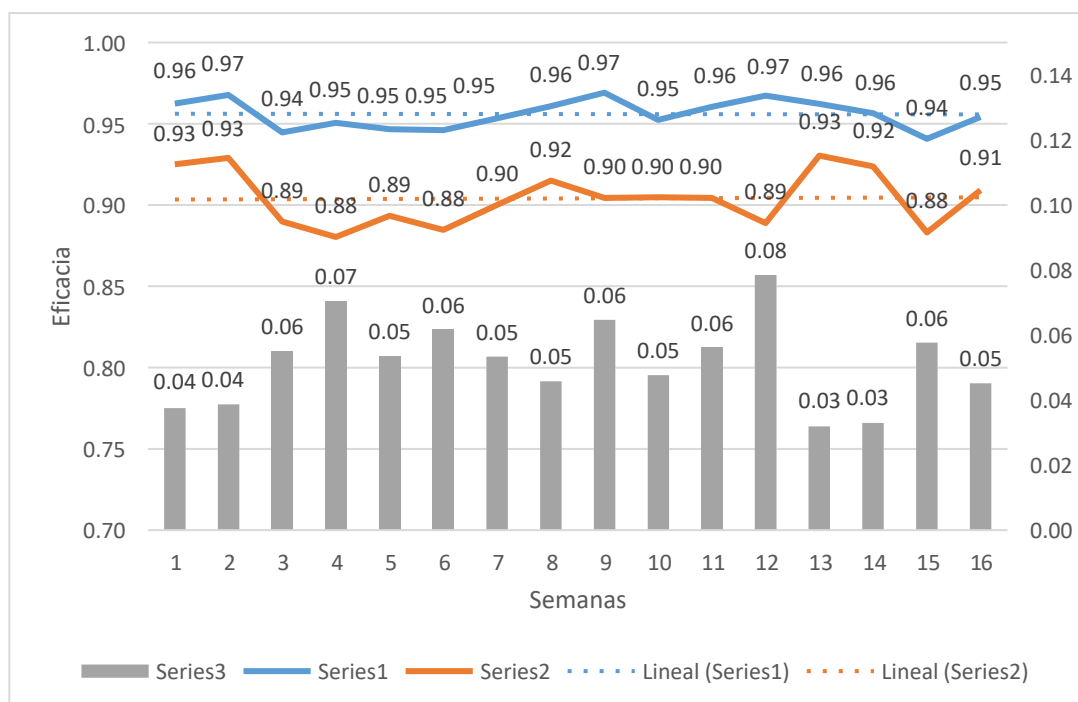


Figura 23. Eficacia antes vs después de la implementación

Fuente: elaboración propia

4.2.1.2 Análisis descriptivo

Los datos fueron analizados mediante el programa IBM SPSS, como se detalla en la tabla 12, con el objetivo de evaluar la magnitud de los cambios ocurridos antes y después. Este análisis permite comprender el comportamiento de los datos y verificar su estabilidad.

Tabla 12. *Análisis descriptivo de los datos de la eficacia*

Eficacia		
	Pre test	Post test
Media	90%	96%
Desviación estándar	0.018	0.0096
Mínimo	88%	94%
Máximo	93%	97%
Rango	5%	3%
Asimetría	0.308	0.054
Curtosis	-1.254	-0.764

Fuente: Software IBM SPSS

Al examinar la tabla 12, se observa un análisis más detallado del cumplimiento, revelando una diferencia del 6% al comparar las medias del post test y del pre test en la eficacia. La mayor variabilidad en los datos del pre test se atribuye a la falta de estandarización adecuada de los procedimientos, generando disparidades en el rendimiento. Adicionalmente, en varios días evaluados en el post test, se logró un cumplimiento del 97% de las actividades programadas, como se indica en los valores máximos de la tabla. Un aspecto significativo es la asimetría de 0.308 en el pre test, indicando que la mayoría de los indicadores de eficacia superan la media, revelando variabilidad en los rendimientos de los colaboradores antes de la mejora. Este patrón se refleja también en la curtosis de -1.254, sugiriendo que los datos se distribuyen más hacia el centro, lo que implica la presencia tanto de rendimientos centrados.

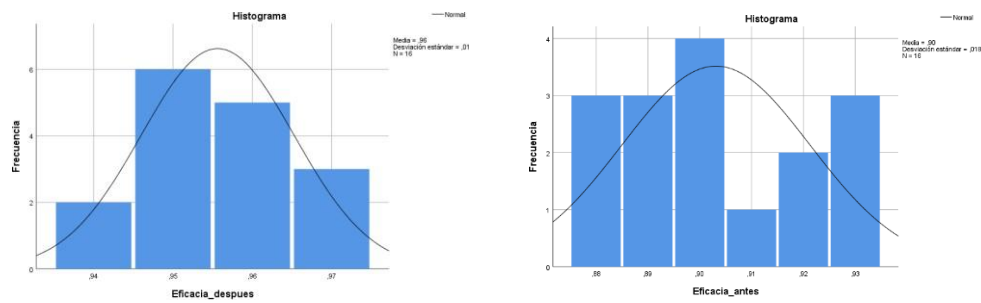


Figura 24. Histograma de la eficacia antes y después

De acuerdo a la figura 24 el área tenía el potencial de lograr un rendimiento elevado, sin embargo, la presencia de solicitudes con numerosos errores impactaba negativamente en la medida promedio, como se muestra en el histograma de los datos pre test de la eficacia. En este histograma, la media tenía una de las agrupaciones más bajas y había una gran concentración de datos en el 88% a 90%, a la izquierda de la media. Algunas veces, la eficacia llegaba a 0,50. La situación cambió después de la aplicación, como se observa en el histograma de la eficacia post test; en este histograma, la mayor cantidad de datos se acercan a el punto más alto de la curva. Sin embargo, el punto más alto se ubica en un 95% que difiere con la media del 96%. Esto indica que aún hay margen de mejora, sobre todo con los nuevos ingresos que se deben adaptar a los métodos implantados. Al comparar el antes y el después, se ve que la curva se movió notablemente hacia la derecha y hacia arriba, lo que indica un gran impacto con las mejoras realizadas.

4.2.1.3 Prueba de normalidad y análisis inferencial

Para iniciar la prueba de hipótesis respecto a la eficacia, se realizó un análisis de normalidad con el propósito de determinar la técnica de evaluación adecuada. En este sentido, se eligió la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, ya que se contaba con menos de 50 datos para su análisis.

Criterio de decisión:

Si el valor de "p" es ≤ 0.05 , se concluye que los datos de eficacia no siguen una distribución normal.

Si el valor de "p" es > 0.05 , se concluye que los datos de eficacia siguen una distribución normal.

Tabla 13. Prueba de normalidad datos de eficacia

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia antes	,894	16	,066
Eficacia después	,892	16	,061

Fuente: software IBM SPSS

Según la información presentada en la tabla 13, los resultados de la prueba de normalidad indican que todos los datos exhiben una distribución normal, ya que el valor de significancia (sig.) es superior a 0.05. Por lo tanto, se descarta la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, respaldando la afirmación inicial. Con base en este resultado, se procedió a aplicar la prueba t para muestras emparejadas.

Contrastación de la Hipótesis Específica:

Hipótesis Nula (Ho): La aplicación del método 5S no genera un aumento en la eficacia del almacén principal de una empresa metal-mecánica en 2023.

Hipótesis Alternativa (Ha): La aplicación del método 5S incrementa la eficacia del almacén principal de una empresa metal-mecánica en 2023.

Criterio de decisión:

Si el valor de "p" es ≤ 0.05 , se rechaza la hipótesis nula.

Si el valor de "p" es > 0.05 , no se rechaza la hipótesis nula.

Tabla 14. Prueba t para muestras emparejadas en los datos de eficiencia

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Eficacia_despues - Eficacia_antes	,05250	,01528	,00382	,04436	,06064	13,748	15	,000

Fuente: software IBM SPSS

Según se puede apreciar en la tabla 14, la disparidad entre las medias de la eficacia es del 5%, aunque este porcentaje sea menor, representa una mejora considerable en función a la inversión realizada. Además, la significancia bilateral de 0.000 es inferior a 0.05 lo que respalda la aceptación de la hipótesis alternativa y el rechazo de la hipótesis nula. Es importante destacar que, desde la perspectiva de la evaluación estadística, el cambio es más notorio que la mejora en la eficacia en relación con las "t" mencionadas.

4.2.2 Objetivo específico 2:

Determinar cómo la aplicación del método 5's mejora la eficiencia del almacén de una empresa metalmecánica en el 2023

4.2.2.1 Resultados antes y después de la aplicación de las 5'S

De acuerdo con lo visualizado en la figura 25, la eficiencia, a diferencia de la eficacia, exhibe una tendencia más constante. En la semana 8, 10, 13 y 14 alcanza su valor máximo con un 92%, mientras que en la semana 4 registra el mínimo con un 83% luego de la implementación de las 5S. Asimismo, la mejora más significativa se produce en la semana 10, con un incremento del 33% en comparación con la semana 10 del pretest.

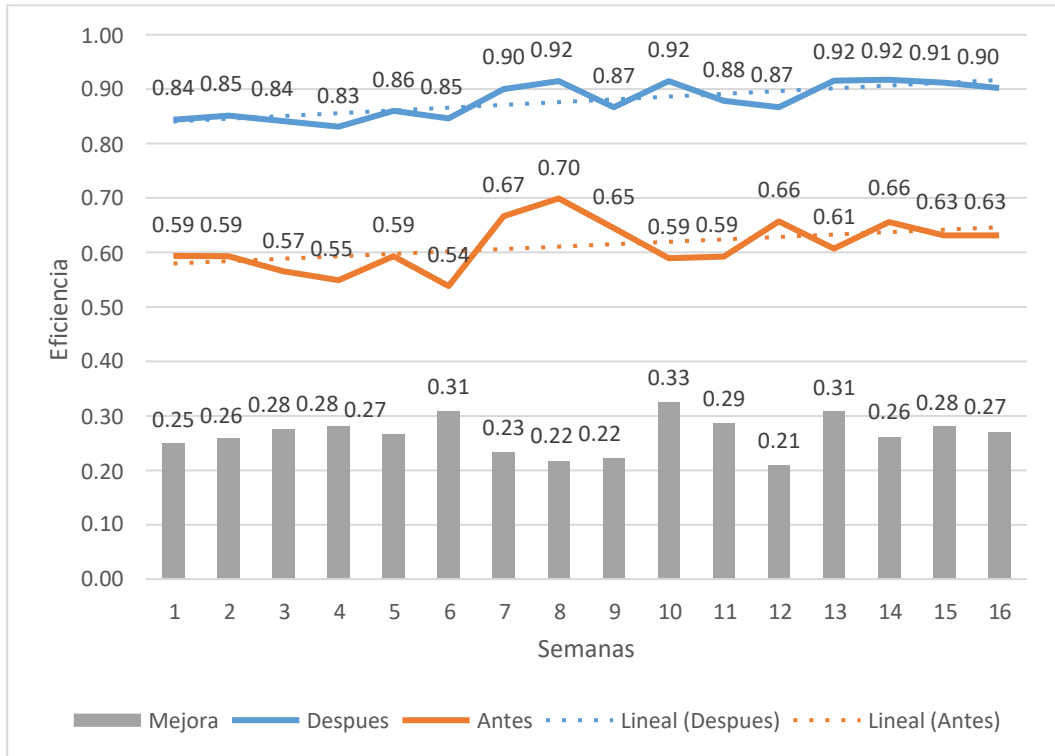


Figura 25. Eficiencia antes vs después de la implementación de las 5s

Fuente: Elaboración propia

4.2.2.2 Análisis descriptivo

Así como se hizo con la eficiencia, se procedió a examinar los datos de eficiencia utilizando el programa IBM SPSS. El objetivo fue evaluar la magnitud de los cambios ocurridos antes y después de la implementación. Este análisis proporcionó una comprensión del comportamiento de los datos y permitió confirmar su estabilidad.

Tabla 15. Análisis descriptivo de los datos de la eficiencia

	Eficiencia	
	Pre test	Post test
Media	61%	88%
Desviación estándar	0.04544	0.03286
Mínimo	54%	83%
Máximo	70%	92%
Rango	16%	9%
Asimetría	0.213	-0.039

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la tabla 15, la media de eficiencia ha experimentado un aumento significativo, pasando de un 61% a un 88%, lo que denota una mejora sustancial en la eficiencia. Además, la desviación estándar ha disminuido de 0.04544 a 0.03286, indicando que los puntajes de eficiencia son más consistentes después de la implementación de las 5S. El rango de eficiencia antes de la implementación de las 5S era de 16%, mientras que después de la implementación se redujo a 9%. Esto señala que los puntajes de eficiencia han adquirido una mayor uniformidad tras la implementación de las 5S. Antes de la implementación de las 5S, la asimetría cambió de un valor positivo a uno negativo; este cambio podría indicar un cambio en la forma de la distribución, donde los rendimientos ahora están más agrupados hacia niveles de eficiencia más altos.

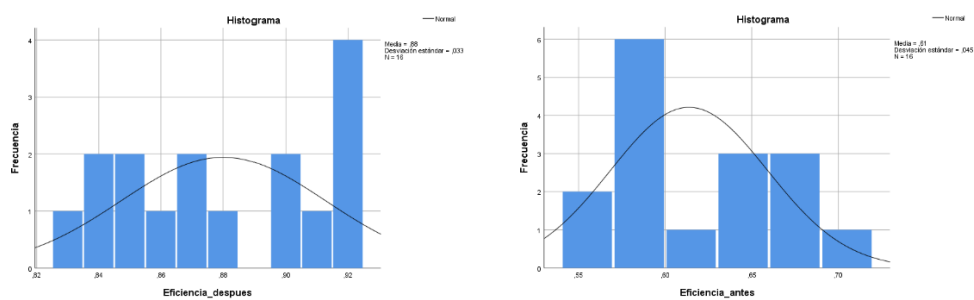


Figura 26. Histograma de la eficiencia antes y después

Se puede interpretar de la figura 26 que la implementación de las 5S en el almacén ha tenido un impacto significativo en la eficiencia. Antes de la implementación, la eficiencia promedio era de 61%, con una acumulación entre el 55% y 60%. Después de la implementación, la eficiencia aumentó considerablemente a 88%, con una acumulación en el 92%. Además, la desviación estándar disminuyó, lo que indica mayor consistencia en los resultados. En resumen, las 5S han contribuido a una mayor eficiencia en el almacén, respaldando la tesis de que esta metodología es efectiva para incrementar la productividad

4.2.2.3 Prueba de normalidad y análisis inferencial

Para iniciar la evaluación de la hipótesis relacionada con la eficiencia, se llevó a cabo un análisis de normalidad con el fin de determinar qué técnica

de evaluación sería más apropiada. Para este propósito, se optó por utilizar la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, considerando que se disponía de menos de 50 datos para su análisis.

Criterio de decisión:

Si el valor de "p" es ≤ 0.05 , se concluye que los datos de eficiencia no siguen una distribución normal.

Si el valor de "p" es > 0.05 , se concluye que los datos de eficiencia siguen una distribución normal.

Tabla 16. Prueba de normalidad datos de eficiencia

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia_antes	0.956	16	0.597
Eficiencia_despues	0.892	16	0.061

Fuente: Elaboración propia

Según la información proporcionada en la tabla 16, los resultados de la prueba de normalidad indican que el valor de significancia (sig.) es superior a 0.05. Por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa de normalidad, concluyendo que los datos siguen una distribución normal. Con base en estos hallazgos, se procede a realizar una comprobación de hipótesis mediante la prueba t para muestras emparejadas, dado que los datos son tanto normales como cuantitativos.

Contrastación de la Hipótesis Específica:

Hipótesis Nula (Ho): La implementación del método 5S no genera un aumento en la eficiencia del almacén principal de una empresa metal-mecánica en 2023.

Hipótesis Alternativa (Ha): La implementación del método 5S incrementa la eficiencia del almacén principal de una empresa metal-mecánica en 2023.

Criterio de decisión:

Si el valor de "p" es ≤ 0.05 , se rechaza la hipótesis nula.

Si el valor de "p" es > 0.05 , no se rechaza la hipótesis nula.

Tabla 17. Prueba t para muestras emparejadas en los datos de eficiencia

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Eficacia_despues - Eficacia_antes	,26625	,03462	,00865	,24780	,28470	30,765	15	,000

Fuente: software IBM SPSS

Además, al analizar los resultados presentados en la tabla 17, se evidencia un aumento del 26% en la eficacia. La significancia bilateral obtenida de 0.000 es menor que 0.05, según las reglas de decisión establecidas. Este incremento se atribuye a la mejora en las capacidades del área para llevar a cabo solicitudes, lo que permite desechar la hipótesis nula y respaldar la hipótesis alternativa. En resumen, se concluye que la implementación del estudio de trabajo ha generado una mejora significativa en la eficacia del área de almacén, respaldado por un cambio positivo ($t=30.765$) y estadísticamente significativo.

4.2.3 Objetivo General

Determinar cómo la aplicación del método 5's mejora la productividad del almacén de una empresa metalmeccánica en el 2023.

4.2.3.1 Resultados antes y después de la aplicación de las 5'S

Según lo representado en la figura 27, el aumento simultáneo tanto en la eficiencia como en la eficacia ha conducido a un significativo incremento en el indicador de productividad. La semana 13 registra el máximo aumento con un 34%, mientras que el mínimo se observa en la semana 9 con un 23%. Estos resultados subrayan el impacto positivo de la implementación inicial y subrayan la importancia de un control continuo a medida que transcurre el tiempo para prevenir la generación de desperdicios.

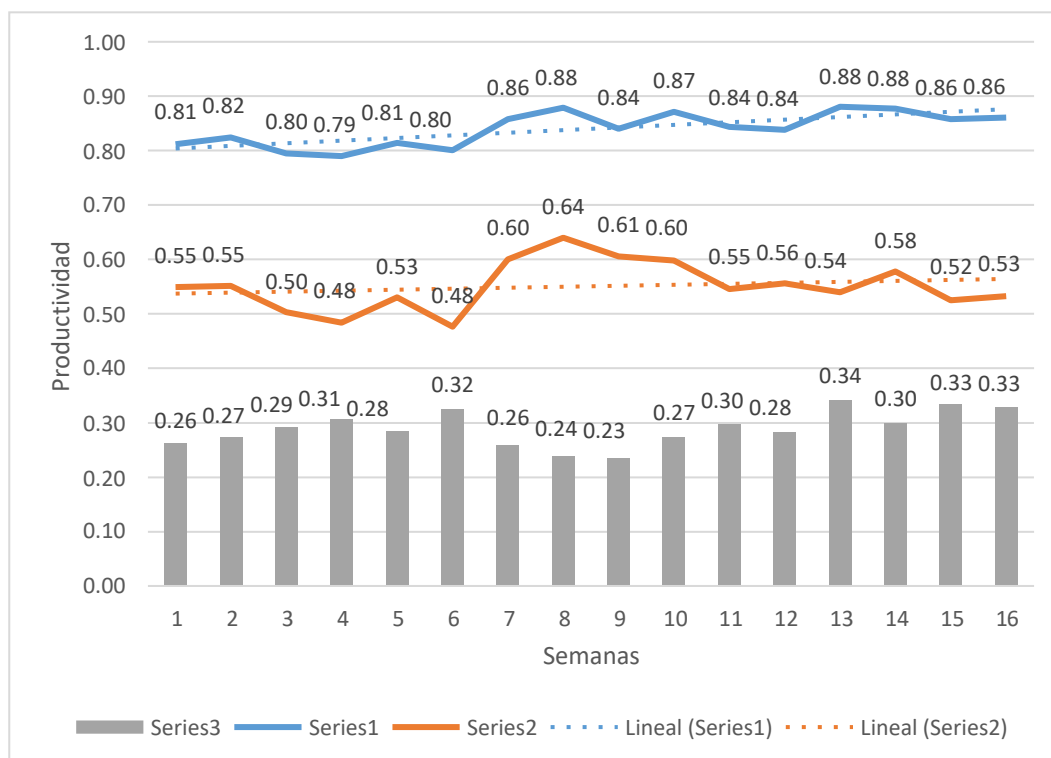


Figura 27. Índice de productividad antes y después

Elaboración propia.

4.2.3.2 Análisis descriptivo

Para concluir el análisis de los datos, se llevó a cabo un examen de productividad. En esta etapa, se evaluaron las características de los datos mediante el uso del programa IBM SPSS. El objetivo era determinar la variabilidad de los datos y comprender la situación actual de la variable en relación con la problemática de estudio.

Tabla 18. Análisis descriptivo de los datos del índice de productividad

	Índice de productividad	
	Pre test	Post test
Media	55%	84%
Desviación estándar	0.04603	0.03141
Mínimo	48%	79%
Máximo	64%	88%
Rango	16%	9%
Asimetría	0.194	-0.177

Fuente: software IBM SPSS

Como se puede apreciar en la tabla 18, en cuanto al indicador de productividad, se registra un aumento del 29% en la media, este incremento sugiere una mejora en el rendimiento del almacén luego de la implementación de las 5S. La desviación estándar disminuyó después de la implementación, lo que indica que los datos están más cerca de la media, esto refleja mayor consistencia en los niveles de productividad. El valor mínimo aumentó significativamente después de la implementación, lo que muestra que incluso en el peor caso, la productividad fue mucho mejor que antes. El rango disminuyó después de la implementación, lo que sugiere menos variabilidad y mayor consistencia en los niveles de productividad. La asimetría cambió de positiva a negativa, lo que sugiere una distribución de datos más centrada en niveles de productividad más altos.

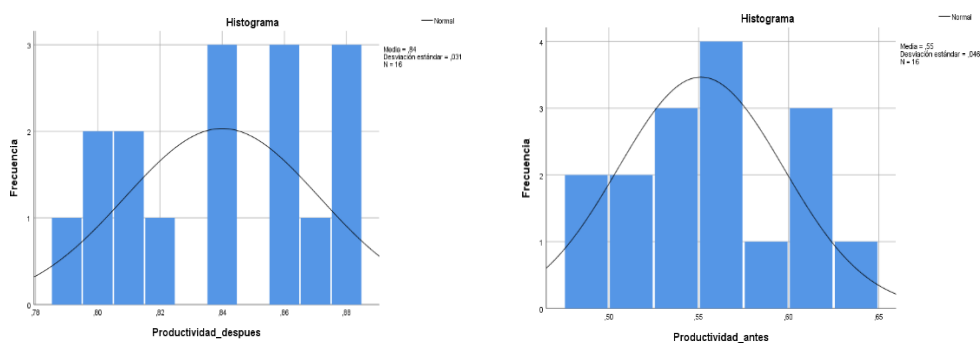


Figura 28. Histograma del índice de productividad antes y después

Así mismo se puede inferir de la figura 28 que el índice de productividad ha mejorado significativamente luego de implementar las 5'S. La media de productividad ha aumentado de 55% a 84%, lo que indica una mejora significativa en la productividad. Además, la desviación estándar ha disminuido de un 0.04603 hasta 0.03141, lo que indica que los puntajes de productividad son más consistentes después de haber implementado las 5S.

4.2.3.3 Prueba de normalidad y análisis inferencial

Para comprobar la hipótesis, se llevó a cabo un análisis de normalidad en los datos. Se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk debido a que el tamaño de la muestra no superaba los 50 elementos. El propósito era determinar el enfoque apropiado para la validación de hipótesis.

Criterio de decisión:

Si el valor de "p" es ≤ 0.05 , se concluye que los datos de productividad no siguen una distribución normal.

Si el valor de "p" es > 0.05 , se concluye que los datos de productividad siguen una distribución normal.

Tabla 19. Prueba de normalidad en el indicador de productividad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Productividad_antes	0.966	16	0.777
Productividad_despues	0.910	16	0.117

Fuente: software IBM SPSS

Según la información proporcionada en la tabla 19, los resultados de la prueba de normalidad revelaron un valor de significancia superior a 0.117, que es el límite máximo para esta prueba. Dado que este valor es mayor a 0.05, se puede concluir que la hipótesis nula debe ser rechazada y se acepta la hipótesis alternativa. Esto implica que el conjunto de datos de la productividad exhibe una distribución normal, permitiendo así la aplicación de una prueba t para muestras emparejadas.

Contrastación de la Hipótesis Específica:

Hipótesis Nula (H_0): La implementación del método 5S no genera un incremento en la productividad del almacén principal de una empresa metal-mecánica en 2023.

Hipótesis Alternativa (H_a): La implementación del método 5S aumenta la productividad del almacén principal de una empresa metal-mecánica en 2023.

Criterio de decisión:

Si el valor de "p" es ≤ 0.05 , se rechaza la hipótesis nula.

Si el valor de "p" es > 0.05 , no se rechaza la hipótesis nula.

Tabla 20. Prueba t para muestras emparejadas en el indicador de productividad

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desvia ción	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Productividad_ despues - Productividad_ antes	,28875	,03364	,00841	,27082	,30668	34,334	15	,000

Fuente: software IBM SPSS

Según el análisis de la tabla 20, se observa un aumento del 28% en la productividad, lo cual contribuye al éxito del departamento. Además, se evidencia un cambio positivo significativo en la variable "t", con un índice de 34.33 y una significancia bilateral menor a 0.05, llegando a 0.000. Esto permite rechazar la hipótesis nula y respaldar la hipótesis alternativa que sostiene que la implementación del método 5S aumenta la productividad del almacén principal de una empresa metal-mecánica en 2023. Este cambio positivo se mantiene estable a lo largo de los dos períodos de evaluación.

V. DISCUSIÓN

La implementación de las 5S, ha resultado en mejoras notables en la eficacia, eficiencia y, en última instancia, en la productividad. Antes de la intervención, la empresa presentaba cifras promedio de eficacia del 90.21%, eficiencia del 60%, y una productividad general del 54.17%. Posterior a la aplicación de las 5S, los resultados muestran un incremento significativo, con un aumento en la eficacia al 95.41%, eficiencia del 86.11%, y una productividad total del 82.16%. Este estudio se compara y contrasta con investigaciones previas sobre la implementación de las 5S en empresas metalmecánicas, destacando las particularidades de nuestra intervención, como la resistencia al cambio enfrentada y la predisposición positiva de la alta dirección.

Los valores de productividad encontrados en el presente trabajo concuerdan con lo reportado por Ayala (2022), mediante un diseño cuasiexperimental, logró un incremento del 33% en la productividad en una empresa metalmecánica en Chorrillos tras la aplicación de las 5S. Este resultado se alinea con nuestros hallazgos, sugiriendo una consistencia en el impacto positivo de las 5S en la productividad. La reducción del tiempo de operación en un 8% y del tiempo de reprocesos en un 92% refleja eficiencia operativa, lo cual respalda nuestras propias mejoras en eficiencia mostrando que una implementación de la metodología 5s es muy importante es especial para una empresa en el rubro metalmecánico, la cual utiliza múltiples materiales difíciles de manejar y clasificar, además donde existe un ambiente de trabajo que genera mucha suciedad.

De igual manera Gamarra, Tirado y Flores (2023) aplicó un diseño experimental y registró un aumento del 12% en la eficiencia de los equipos, al aplicar la metodología 5s esto en función a la reducción de desperdicios, un ejemplo de ello es la disminución de recortes metálicos residuales de 3% a 1,8%. En comparación con nuestra implementación, se destaca la relevancia de la duración del estudio y la necesidad de indicadores para la cuantificación de los residuos en la parte productiva, un factor que podría influir en la sostenibilidad de las mejoras.

De igual modo reportado por Napán (2018), en su diseño experimental, encontró un aumento del 39.4% en la productividad después de implementar las 5S. Este incremento es consistente con nuestros resultados y refuerza la contribución de

las 5S a la eficiencia y eficacia operativa. El aumento en eficacia de un 4.15% a 10.30% respalda la relevancia de las 5S en la mejora de la calidad y reducción de reprocesos, aspectos que también abordamos en nuestra implementación.

Putri y Sriyono (2023) aplicó un diseño no experimental y encontró que en varias empresas petroquímicas al momento de la aplicación de la metodología 5s se tiene un aumento constante en los indicadores productivos a tal punto de aumentar la rentabilidad de la empresa en un 25% durante los periodos de aplicación; esto muestra tanto para la investigación actual como para los resultados del autor que las 5s bien aplicadas pueden generar resultados aun cuando las actividades realizadas no requieran de inversión y sean simples de comprender.

Como indica Huamán (2021) en un diseño cuantitativo pre experimental, observó un aumento del 10.8% en la productividad después de 8 meses de implementar las 5S. Este resultado concuerda con nuestra experiencia de mejoras a largo plazo. Además, la observación de un aumento del 7.09% en eficacia respalda la idea de que las 5S también contribuyen a la calidad y eficiencia en el tiempo.

Según Cárdenas (2022), en su investigación muestra la necesidad de implementar la metodología 5s en cualquier industria esto se debe principalmente al ahorro de recursos dentro de la empresa, según el análisis que realizaron los resultados no solo se limitan a los procesos internos del área sino a toda la empresa, llegando a reducir el tiempo de ciclo en un 23% y aumentado la rotación de materiales en un 30%; este punto es importante para la investigación ya que encaja con el área donde se implementó la mejora, por lo que se quiere tener impacto en las actividades que se realizan con el fin de reducir las demoras en la parte productiva.

De igual forma Arredondo y Campos (2021), en un diseño pre-experimental, encontraron un incremento del 27.72% en la productividad laboral después de implementar las 5S en un taller. Este resultado refleja la relevancia de las 5S en entornos de servicios y coincide con nuestro hallazgo de una mejora del 28.99% en productividad. Además, el aumento del 24.36% en eficiencia respalda la idea de que las 5S pueden optimizar los procesos en el sector de servicios.

De igual manera Costa et al. (2018), en una investigación dividida en etapas, implementaron las 5S en una celda de máquina para mejorar la eficiencia y

seguridad. Aunque no pudieron medir con precisión los resultados debido a la naturaleza organizativa y visual de las mejoras, los beneficios en términos de seguridad y calidad respaldan nuestra experiencia de mejoras en eficiencia y eficacia.

En cuanto Velásquez (2022), en su estudio de 12 meses en una empresa metalmeccánica, destacó que la implementación del método 5S generó resultados tangibles. Durante este período, la empresa logró ahorrar un promedio de US\$75 por semana en costos de fuerza laboral en el área de matricería. Además, se recuperaron 10 metros cuadrados como área de producción, y se redujo en un 85% el tiempo necesario para encontrar herramientas, equivalente a un ahorro mensual de US\$2661. Estos resultados revelan un impacto financiero significativo y mejoras en la eficiencia operativa y organizacional, subrayando la capacidad de las 5S para generar beneficios económicos concretos.

Desde entonces Filip y Marascu (2015), en su estudio experimental, encontraron que la implementación de las 5S generó un ambiente de trabajo propicio para la calidad y reducción de desperdicios. Estos resultados respaldan nuestra experiencia, donde las 5S contribuyeron a mejoras no solo en la productividad sino también en la calidad del trabajo.

Después Khalid, Razzaque y Ali (2021), en su objetivo de optimizar el tiempo de cambio dentro de la industria textil mediante la implementación de las 5S, obtuvieron resultados específicos sobre el ahorro de tiempo. El tiempo de cambio de la máquina se redujo en un 53.33%, con un 64.44% de reducción en el tiempo de eliminación de soporte, siendo estas las actividades más significativas. El estudio concluyó que el tiempo de cambio se redujo de 142 minutos a 117 minutos, demostrando la eficacia de las 5S en la optimización de procesos específicos dentro de la cadena de producción

Al comienzo Wani y Shinde (2021), al aplicar las 5S en la industria del mueble, destacó mejoras significativas en la productividad y la higiene en el lugar de trabajo. Estos resultados concuerdan con nuestra experiencia, donde la implementación de las 5S contribuyó a mejoras en la eficiencia y la creación de un entorno de trabajo más ordenado y eficiente.

Después Zadry y Darwin (2020), al implementar las 5S en una PYME de producción de calzados, observaron una disminución significativa en productos defectuosos y mejoras en la comodidad y seguridad de los trabajadores. Estos resultados respaldan nuestra experiencia de mejoras integrales, no solo en la productividad, sino también en la calidad y seguridad.

Así mismo Gupta (2022), al realizar una evaluación sobre la implementación en diferentes empresas de Sudáfrica mostró que existen mejoras sustanciales en la productividad de cada una que pueden alcanzar un 70% en el aumento antes y después, así mismo se puede conseguir un ahorro de espacio de hasta 25% al momento de clasificar correctamente los materiales y reducir los riesgos de daño del producto en un 62, es por este motivo que se puede establecer la metodología 5s como un medio para mejorar el flujo de los procesos.

Así como indica Bravo (2023), al diseñar un almacén para una empresa de alquiler, implementaron las 5S y experimentaron una mayor exactitud en el inventario y reducción de pérdidas. Estos resultados son consistentes con nuestra experiencia, donde la implementación de las 5S contribuyó a mejoras en la gestión del almacén y la eficiencia operativa.

Por lo tanto, la implementación de las 5S ha demostrado en este trabajo ser una estrategia efectiva para mejorar la eficacia, eficiencia y productividad en el contexto metalmeccánico, contribuyendo a la optimización de procesos, la reducción de desperdicios y la creación de entornos de trabajo más seguros y ordenados. Las variaciones en los resultados entre los antecedentes reflejan la adaptabilidad de las 5S a diversos contextos y la importancia de considerar factores específicos de cada empresa durante la implementación.

VI. CONCLUSIONES

Según lo encontrado en el análisis de los resultados y el planteamiento dentro de la discusión se procede a realizar las siguientes conclusiones empezando por los objetivos específicos:

1. **Objetivo específico 1:** La implementación de la metodología 5S en el área de almacén mejoró la eficiencia durante un período de 16 semanas, esto se debe a la reducción de tiempos en el manejo de materiales y la protección de estos mismos durante su almacenamiento. Este cambio se evidencia al comparar la eficiencia de 61% en el pre test, con la eficiencia en el post test de 88%, representando un incremento del 27% con un t valor de 30,765 y una significancia que logra alcanzar un p-valor menor a 0.05, llegando a un 0.00 lo cual comprueba la hipótesis.
2. **Objetivo específico 2:** Asimismo, al aplicar la metodología 5S en el mismo período y área, se concluye que también ha habido mejoras en la eficacia, debido a que se cumplen con todos los pedidos de materiales en el almacén según lo programado. Bajo este cambio la eficacia media en el pre test fue del 90%, mientras que en el post test se registró un aumento a un 96%, reflejando un incremento del 6% y un t valor de 13,748; además se tiene una significancia que logra alcanzar un p-valor menor a 0.05, llegando a un 0.00 lo cual comprueba la hipótesis.
3. **Objetivo General:** Finalmente, la implementación de la metodología 5S en el área de almacén principal de la empresa metalmecánica ha resultado en mejoras en la productividad durante un periodo de 16 semanas; esto en función a la reducción de los tiempos para el manejo de materiales y el aumento del ritmo de trabajo. Es así que, la productividad media en el pre test fue del 55%, y en el post test se elevó al 84%, representando un incremento del 29%, además se presenta un t valor de 34,334 y una significancia que logra alcanzar un p-valor menor a 0.05, llegando a un 0.00 lo cual comprueba la hipótesis.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda a la empresa metalmecánica que continúe con la aplicación de la metodología 5S en su almacén principal y en todas las áreas pertinentes para mantener los niveles actuales de productividad. Esta recomendación busca asegurar la posibilidad de abordar los temas investigados en futuras investigaciones, haciendo uso de diversas herramientas. Además, se les insta a emplear los métodos utilizados en la presente investigación para explorar otros temas o incluso diferentes áreas de conocimiento.

Se recomienda proporcionar información segura y accesible, ya que la capacidad de reaccionar rápidamente y resolver problemas eficientemente será lo que distinga a la empresa metalmecánica. Se sugiere la automatización de procesos mediante la adopción de un software que agilice las operaciones empresariales. Además, se aconseja adaptarse a la tecnología y mantenerse actualizados de manera constante, lo que generará una diferenciación en la comercialización y los procesos de la empresa metalmecánica.

Finalmente, se sugiere incrementar la frecuencia de las reuniones para facilitar la toma y compartición de decisiones importantes. Fomentar una cultura de comunicación abierta permitirá una verdadera colaboración y motivación entre los empleados, lo cual impactará positivamente en la productividad. Es crucial avanzar continuamente hacia la excelencia, buscando mejoras constantes en todas las áreas de la empresa metalmecánica, con el objetivo de alcanzar la eficacia y comprender cómo ello contribuye a cumplir las metas y aspiraciones tanto de la empresa como de los profesionales que la integran.

Basándose en la cultura de la mejora continua se sugiere mantener los procedimientos implantados en el quinto paso, y realizar un sondeo sobre los problemas que surgen en el almacén luego de esta implementación; en caso se continúe con una falta de cultura organizacional, se tendría que realizar una nueva ola de mejoras por parte de la metodología 5s, una estrategia que se usa con regularidad en empresas que han aplicado esta metodología anteriormente.

Tomando en cuenta el impacto ambiental que tiene la metodología 5s en el manejo de materiales dañinos se sugiere implantar las 9s en donde se toma en cuenta la sostenibilidad, punto que es de alto impacto para empresas de este rubro.

REFERENCIAS

AOTS. Dirección General Premio Nacional 5S Kaizen, 2023. Bases premio nacional 5S Kaizen Perú 2023. 2023. S.l.: AOTS Perú-Japón.

ARREDONDO FLORES, Liz Beatriz; CAMPOS BRAVO, Sthefannie Thatianna. Aplicación de la metodología 5´ s para mejorar la productividad en los servicios de metalmecánica de la empresa Thicegen SRL, 2021. 2021.

AYALA ROMERO, Sara Lizeth; VASQUEZ DELGADO, Brandon Jeanpierre. Implementación de las 5'S para mejorar la productividad de la mano de obra en el área de producción de una empresa metalmecánica del distrito de Chorrillos. 2022.

BACA URBINA, Gabriel, et al. Introducción a la Ingeniería Industrial. 2da edición. México: Grupo Editorial Patria, 2014. ISBN 978-607-438-919-7.

BILBAO, Jorge; ESCOBAR, Piter. Investigación y educación superior. Lulu. com, 2020. ISBN 978-1-67810-390-3.

BRAVO FERNÁNDEZ, José Andrés. Aplicación de herramientas Lean Manufacturing (5S, Andon y Tiempo Estándar) para el aumento de la productividad en el área de producción de una empresa metalmecánica. Industrial Data, 2023, vol. 26, no 1, p. 217-245.

CARRIEL, Ronny Pedro; ARIAS-PEREIRA, Joyce Marcelo; VÉLEZ-VÉLEZ, Sandra Monserrate. Aplicación de la filosofía de las 5S en los microemprendimientos comerciales de Guayaquil. Revista Científica INGENIAR: Ingeniería, Tecnología e Investigación. ISSN: 2737-6249., 2023, vol. 6, no 12, p. 2-20.

CASTAÑEDA, Jarumy Rossmery Correa; AYALA, Grecia Morisque Montalvo; CÁRDENAS, Gustavo Adolfo Montoya. 5S Methodology: literature review and implementation analysis. Journal of Scientific and Technological Research Industrial, 2022, vol. 3, no 2, p. 47-55.

CASTRO VERONA, Jeans Evans. Metodología 5S y su efecto en la productividad de trabajadores de una empresa metalmecánica, Trujillo 2023. 2023.

COSTA, Claudio, et al. Implementation of 5S methodology in a metalworking company. DAAAM International Scientific Book, 2018, vol. 17, p. 001-012. ISBN 978-3-902734-19-8.

CRAVINO, Ana. Investigación y tesis en disciplinas proyectuales: Una orientación metodológica. CP67, 2021. ISBN 978-987-41-6082-9.

CRUELLES, José Agustín. Productividad e incentivos: Como hacer que los tiempos de fabricación se cumplan. Alfaomega, 2013. ISBN 978-607-707-578-3.

DOS SANTOS, Maria Angélica; THIEL, Matheus Cihoquetta; AGOSTINHO, Douglas Soares. Aplicação dos 5's em uma empresa coletora de resíduos recicláveis. Revista Técnico-Científica, 2023. ISSN 2358-5420.

EDGAR, Thomas W.; MANZ, David O. Research methods for cyber security. Syngress, 2017. ISBN 978-0-12-805349-2.

FILIP, F. C.; MARASCU-KLEIN, V. The 5S lean method as a tool of industrial management performances. En IOP conference series: materials science and engineering. IOP Publishing, 2015. p. 012127. ISSN 1757-8981

GAMARRA, Javier Pui Lung Wu; TIRADO, José Enrique Sandoval; FLORES-PEREZ, Alberto. Production Process Improvement Model Using TPM, Standardized Work and 5S Tools to Reduce Waste in the Metallurgical Sector. 2023. ISSN 2975-9463.

GUPTA, Kapil. A review on implementation of 5S for workplace management. Journal of applied research on industrial engineering, 2022, vol. 9, no 3, p. 323-330. ISSN 2676-6167.

HEIZER, Jay; RENDER, Barry; MUNSON, Chuck. Operations management: sustainability and supply chain management. Twelfth Edition. United States of America: Pearson, 2020. ISBN 978-0-13-413042-2.

HIRANO, Hiroyuki. 5S para todos: 5 pilares de la fábrica visual. Routledge, 2018. ISBN 978-1-351-47017-9.

HUAMÁN GARCÍA, Aldo Alfredo. Implementación de la metodología 5S para incrementar la productividad en el área de producción en una planta siderúrgica. 2021.

IMAI, Masaaki. Gemba Kaizen: A Commonsense Approach to a Continuous Improvement Strategy, Second Edition. Reino Unido: McGraw-Hill Education, 2012. ISBN 978-0-07-179036-9.

INEI. Producción nacional [en línea]. 2024. S.l.: Instituto nacional de estadística. Disponible en: <https://m.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/produccion-ene2024.pdf>.

JIMÉNEZ, Mariano, et al. 5S methodology implementation in the laboratories of an industrial engineering university school. Safety science, 2015, vol. 78, p. 163-172. ISSN 09257535.

JIMÉNEZ, Samuel Flores; CARRERA, Uriel Alejandro Morales. Implementación de la metodología de las 5s en Amher aceros y metales SA de CV, Jalapilla, Veracruz. Investigación y Ciencia Aplicada a la Ingeniería, 2023, vol. 6, no 37, p. 43-48. ISSN 24489131.

KHALID, Anas; RAZZAQUE, Abdul; ALI, Mazhar. Productivity improvement in textile industry using lean manufacturing practices of 5s & single minute die exchange (SMED). En Proceedings of the 11th Annual International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Singapore. 2021.

NAPÁN PINEDA, Jorge Mario. Implementación de la técnica de las 5S para Mejorar la Productividad en la Empresa Talleres NAPAN EIRL, Callao, 2018. Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2018.

OLOFSSON, O. Succeeding with 5S. 1st ed0. S.l.: WCM Consulting AB, 2015. ISBN 978-91-637-4008-4

PANIAGUA, F. y CONDORI, P. Investigación científica en educación [en línea]. 1ra. S.l.: EDISUR S.R.L, 2017. Disponible en: <https://www.aacademica.org/cporfirio/5>.

PUTRI, Windy Frecelia; SRIYONO, Wisnu Panggah Setiyono. Strengthening implementation 5s work culture to financial performance and productivity at pt petrokimia gresik. The Indonesian Journal of Public Health, 2023, vol. 18, no 2, p. 325-340. ISSN 1829-7005.

RIOFRÍO, M.A.J.. El método de las 5s: su aplicación, 2017.

RODRÍGUEZ, J. Manual Estrategia de las 5S Gestión para la mejora continua. 1ra edición. Tegucigalpa, Honduras: Consejo Hondureño de Ciencia, Tecnología e Innovación (COHCIT), 2010.

SAKAMOTO, Shigeyasu. Beyond world-class productivity: Industrial engineering practice and theory. Springer Science & Business Media, 2010.

SÁNCHEZ FLORES, Fabio Anselmo. Epistemic fundamentals of qualitative and quantitative research: consensus and dissensus. 2019.

SARRAMONA, Jaume. La investigación en ciencias sociales: Posibilidades y limitaciones. Alpha Editorial, 2023. SBN 978-958-778-875-4.

SASSANI, Farrokh. Industrial engineering foundations: Bridging the gap between engineering and management. Mercury Learning and Information, 2016. ISBN 978-1-942270-86-7.

SOCCONINI, Luis. Lean manufacturing. Paso a paso. Marge books, 2019. ISBN 978-958-778-574-6.

STEPHEN N., C., J.R., T., ANN K., G. y LLOYD M., C. Introduction to Materials Management. Eight edition. United States of America: Pearson Education, 2017. Inc. ISBN 978-0-13-415632-3.

VELÁSQUEZ-COSTA, J. Impact of the 5S methodology in the optimization of resources in metal mechanical companies. En Proceedings of the LACCEI international Multiconference for Engineering, Education and Technology, 2022-July. 2022. p. 18-23. ISBN 9786289520705.

WANI, Sagar; SHINDE, Dattaji. Study and Implementation of '5S' Methodology in the Furniture Industry Warehouse for Productivity Improvement. International Journal of Engineering Research & Technology, 2021, vol. 10, no 08, p. 184-191. ISSN 2278-0181.

ZADRY, H. R.; DARWIN, R. The Success of 5S and PDCA Implementation in Increasing the Productivity of an SME in West Sumatra. En IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. IOP Publishing, 2020. p. 012075.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

Planteamiento del Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Población / Muestra	Metodología	Técnicas e Instrumento
Problema general: ¿De qué manera la implementación de la metodología 5S mejora la productividad en el almacén principal de la empresa metalmecánica, Ate 2023?	General: es evaluar cómo el implementar la metodología 5'S incrementa la productividad en el almacén principal en una empresa metalmecánica, ate 2023.	Hipótesis general: la implementación de la metodología 5 S incrementa la productividad del almacén principal de una empresa metalmecánica. ate 2023.	Variable Independiente: Metodología 5S	<p>Población: Se consideró todos los requerimientos del almacén principal del mes de mayo hasta noviembre 2023, de la empresa metalmecánica, ate 2023. (se consideró 1185 requerimientos)</p> <p>Muestra: Se consideró todos los requerimientos de agosto a noviembre 2023, en el horario laboral de 8 horas diarias de lunes a viernes. (1185 requerimientos)</p> <p>Muestreo: Se trata de un muestreo no probabilístico intencional seleccionado por conveniencia del evaluador.</p> <p>Unidad de Análisis: Piezas metálicas</p>	Tipo: Aplicada.	Técnica: Observación de campo.
					Diseño: Pre experimental.	Instrumento: Guía de observación (check list).
Problemas específicos: PE1: ¿De qué manera la aplicación de la metodología 5s mejora la eficacia en el almacén de una empresa metalmecánica, ate 2023?, PE2: ¿De qué manera la aplicación de la metodología 5s mejora la eficiencia en el almacén de una empresa metalmecánica, ate 2023?	Específicos: OE1: Determinar cómo la aplicación de la metodología 5's mejora la eficacia del almacén de una empresa metalmecánica, ate 2023; OE2: Determinar cómo la aplicación de la metodología 5's mejora la eficiencia del almacén de una empresa metalmecánica, ate 2023.	Hipótesis específicas; HE1: la aplicación de la metodología 5 S incrementa la eficacia del almacén principal de una empresa metalmecánica, ate 2023; HE2: la aplicación de la metodología 5 S incrementa la eficiencia del almacén principal de una empresa metalmecánica, ate 2023.	Variable Dependiente: Productividad	<p>Muestreo: Se trata de un muestreo no probabilístico intencional seleccionado por conveniencia del evaluador.</p> <p>Unidad de Análisis: Piezas metálicas</p>	Enfoque: Cuantitativo.	Técnica: Análisis documental.
					Nivel: Explicativo.	Instrumento: Ficha de registro de datos.

Anexo 2. Matriz de Operacionalización de las variables.

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Independiente Metodología 5S	Rodríguez (2010) el concepto que tiene es que la metodología 5S es una idea de organización del lugar de trabajo, Cada palabra de la metodología se relaciona con un grupo de tareas que describen formas de organización de lugar de trabajo para mejorar la eficiencia y la eficacia de las instalaciones, el equipo y el personal.	La implementación de las 5S se medirá a través de sus cinco dimensiones; clasificar, ordenar, limpiar, estandarizar y disciplina.	SEIRI - Clasificación	$\frac{\text{Criterios Cumplidos}}{\text{Criterios evaluados}} \times 100$	RAZÓN
			SEITON - Ordenar	$\frac{\text{Criterios Cumplidos}}{\text{Criterios evaluados}} \times 100$	RAZÓN
			SEISO - Limpieza	$\frac{\text{Criterios Cumplidos}}{\text{Criterios evaluados}} \times 100$	RAZÓN
			SEIKETSU - Estandarizar	$\frac{\text{Criterios Cumplidos}}{\text{Criterios evaluados}} \times 100$	RAZÓN
			SHITSUKE - Disciplina	$\frac{\text{Criterios Cumplidos}}{\text{Criterios evaluados}} \times 100$	RAZÓN
Dependiente Productividad	Según Stephen, Ann y Lloyd (2017); Sakamoto (2010) mencionan que la productividad es la medida general de la capacidad de producir un bien o un servicio haciendo una contrastación entre la salida real de la producción versus el ingreso real de todos los recursos, añadiendo el uso del tiempo disponible y la eficiencia en ese intervalo de tiempo.	La productividad será medida con relación a sus dimensiones eficiencia y eficacia.	Eficiencia	$(\text{N}^\circ \text{ Requerimientos entregados perfectos} / \text{Total de Requerimientos entregados}) \times 100$	RAZÓN
			Eficacia	$(\text{N}^\circ \text{ de Requerimientos entregados completos} / \text{Total Requerimientos}) \times 100$	RAZÓN

Anexo 3. Instrumento de validación.

Certificado de validez del contenido del instrumento que mide la variable independiente del estudio del trabajo.

Nro.	VARIABLE INDEPENDIENTE	Fórmula	Coherencia		Relevancia		Calidad		Observaciones/ Recomendaciones
			Si	No	Si	No	Si	No	
1	METODOLOGÍA 5S	$\frac{\text{Criterio cumplido}}{\text{Criterios evaluados}} \times 100$							

Certificado de validez del contenido del instrumento que mide la variable dependiente del estudio del trabajo.

Nro.	VARIABLE DEPENDIENTE	Fórmula	Coherencia		Relevancia		Calidad		Observaciones/ Recomendaciones
			Si	No	Si	No	Si	No	
1	Eficiencia	$\frac{\text{N}^\circ \text{ Requerimientos entregados perfectos}}{\text{Total de Requerimientos entregados}} \times 100$							
2	Eficacia	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de Requerimientos entregados completos}}{\text{Total Requerimientos}} \times 100$							

Anexo 4. Fichas de evaluación de las 5S

LISTA DE EVALUACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LAS 5S				
ÁREA:	ALMACEN PRINCIPAL	FECHA:	RESPONSABLES	Jonathan Chalco Luna Gianfranco Montenegro Pescoran
VARIABLE INDEPENDIENTE: METODOLOGÍA 5S				
ITEM	Primera "S" Clasificación (SEIRI) "Optimizar el uso de los recursos, identificar, seleccionar, separar o eliminar"		Si cumple	No cumple
1	Identificar los productos para su clasificación.			
2	Seleccionar lo necesario de lo innecesario.			
3	Eliminar los productos obsoletos y/o no conforme.			
4	Uso de la tarjeta roja en la zona de trabajo para la acción sugerida.			
ITEM	Segunda "S" Ordenar (Seiton) "Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar"		Si cumple	No cumple
1	Rotulación y ubicación de Anaqueles en almacén.			
2	Rotular y ubicación a los productos del almacén.			
3	Espacio recuperado en m2 en almacén.			
4	Estrategia pintada de líneas amarillas para delimitación de zonas.			
ITEM	Tercera "S" Limpieza (Seiso) No limpiar más sino evitar que se ensucie		Si cumple	No cumple
1	Cronograma de limpieza y supervisión de los anaqueles del almacén.			
2	Cronograma de limpieza y supervisión del piso del almacén.			
3	Lista de personal asignado para el cronograma de limpieza			
4	Asignación de una zona para segregar los desperdicios.			
ITEM	Cuarta "S" Estandarizar (Seiketsu) Mejora continua, garantizando el sostenimiento del sistema.		Si cumple	No cumple
1	Lista de chequeo para supervisar estandarización de procesos.			
2	Capacitación del personal sobre las 5S			
3	Cumplimiento y supervisión de la implementación 5S.			
4	Estandarizar estrategia de indicadores de localización.			
ITEM	Quinta "S" Disciplina (Shitsuke) Clave del éxito para sostener el sistema a través del tiempo.		Si cumple	No cumple
1	Control y cumplimiento de limpieza			
2	Cumplimiento del personal por la implementación de la metodología 5S			
3	Se creo una cultura por la implementación de la metodología de las 5S			
4	Cumplimiento del programa de auditorías por la metodología de las 5S			
VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD				
ITEM	Eficiencia - Se refiere al costo requerido para lograr los resultados deseados		Si cumple	No cumple

1	(N° Requerimientos entregados perfectos / Total de Requerimientos entregados) X 100		
ITEM	Eficacia - Se relaciona con la capacidad de satisfacer al cliente y agregar valor a través de las actividades realizadas	Si cumple	No cumple
2	(N° de Requerimientos entregados completos / Total Requerimientos) X 100		

Anexo 5. Dimensiones del instrumento

CERTIFICADO DE VALIDACIÓN															
VARIABLE INDEPENDIENTE: METODOLOGÍA 5S															
Nro.	Indicadores	Fórmula	Claridad				Coherencia				Relevancia				Observaciones/ Recomendaciones
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	Dimensión 1: Clasificación (Anexo 2)	$\frac{\text{Criterio cumplido}}{\text{Criterios evaluados}} \times 100$													
2	Dimensión 2: Ordenar (Anexo 2)	$\frac{\text{Criterio cumplido}}{\text{Criterios evaluados}} \times 100$													
3	Dimensión 3: Limpieza (Anexo 2)	$\frac{\text{Criterio cumplido}}{\text{Criterios evaluados}} \times 100$													
4	Dimensión 4: Estandarizar (Anexo 2)	$\frac{\text{Criterio cumplido}}{\text{Criterios evaluados}} \times 100$													
5	Dimensión 5: Disciplina (Anexo 2)	$\frac{\text{Criterio cumplido}}{\text{Criterios evaluados}} \times 100$													
VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD															
Nro.	Indicadores	Fórmula	Claridad				Coherencia				Relevancia				Observaciones/ Recomendaciones
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	Dimensión 1: Eficiencia (Anexo 2)	$\frac{\text{N}^\circ \text{ Requerimientos entregados perfectos}}{\text{Total de Requerimientos entregados}} \times 100$													
2	Dimensión 2: Eficacia (Anexo 2)	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de Requerimientos entregados completos}}{\text{Total Requerimientos}} \times 100$													

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplica

Apellidos y nombres del Juez validador:

DNI:

Firma del experto informante

DNI:

Anexo 6. Tarjeta roja utilizada para clasificar herramientas y/ equipos innecesarios.

A red card template with a hole punch at the top right. The card contains the following text and fields:

N° _____
Fecha: ____/____/2023

Área: _____

ACCIÓN SUGERIDA

- Trasladar a otro lugar Reubicar en la misma área
- Reparar
- Para chatarra
- Eliminar

Fuente: Elaboración propia

Anexo 8. *Ficha de recolección de datos.*

Instrumento de variable independiente: Metodología 5S

FORMATO PARA LA 1ra DIMENSION: CLASIFICACION				
ITEM	SEM	Criterio cumplido	Criterio evaluado	(Criterios cumplidos / Criterios evaluados) x100
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Fuente: Elaboración propia

Ficha de recolección de datos

Instrumento de variable independiente: Metodología 5S

FORMATO PARA LA 2da DIMENSION: ORDENAR				
ITEM	SEM	Criterio cumplido	Criterio evaluado	(Criterios cumplidos / Criterios evaluados) x100
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Fuente: Elaboración propia

Ficha de recolección de datos

Instrumento de variable independiente: Metodología 5S

FORMATO PARA LA 3ra DIMENSION: LIMPIEZA				
ITEM	SEM	Criterio cumplido	Criterio evaluado	(Criterios cumplidos / Criterios evaluados) x100
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Fuente: Elaboración propia

Ficha de recolección de datos

Instrumento de variable independiente: Metodología 5S

FORMATO PARA LA 4ta DIMENSION: ESTANDARIZAR				
ITEM	SEM	Criterio cumplido	Criterio evaluado	(Criterios cumplidos / Criterios evaluados) x100
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Fuente: Elaboración propia

Ficha de recolección de datos

Instrumento de variable independiente: Metodología 5S

FORMATO PARA LA 5ta DIMENSION: DISCIPLINA				
ITEM	SEM	Criterio cumplido	Criterio evaluado	(Criterios cumplidos / Criterios evaluados) ×100
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Fuente: Elaboración propia

Ficha de recolección de datos

Instrumento de variable dependiente: Productividad

FORMATO PARA LA 1ra DIMENSION: EFICIENCIA				
ITEM	SEM	N° de Requerimientos conformes a tiempo	N° de Requerimientos totales	(N° de Requerimientos entregados completos / Total Requerimientos) X 100
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Fuente: Elaboración propia

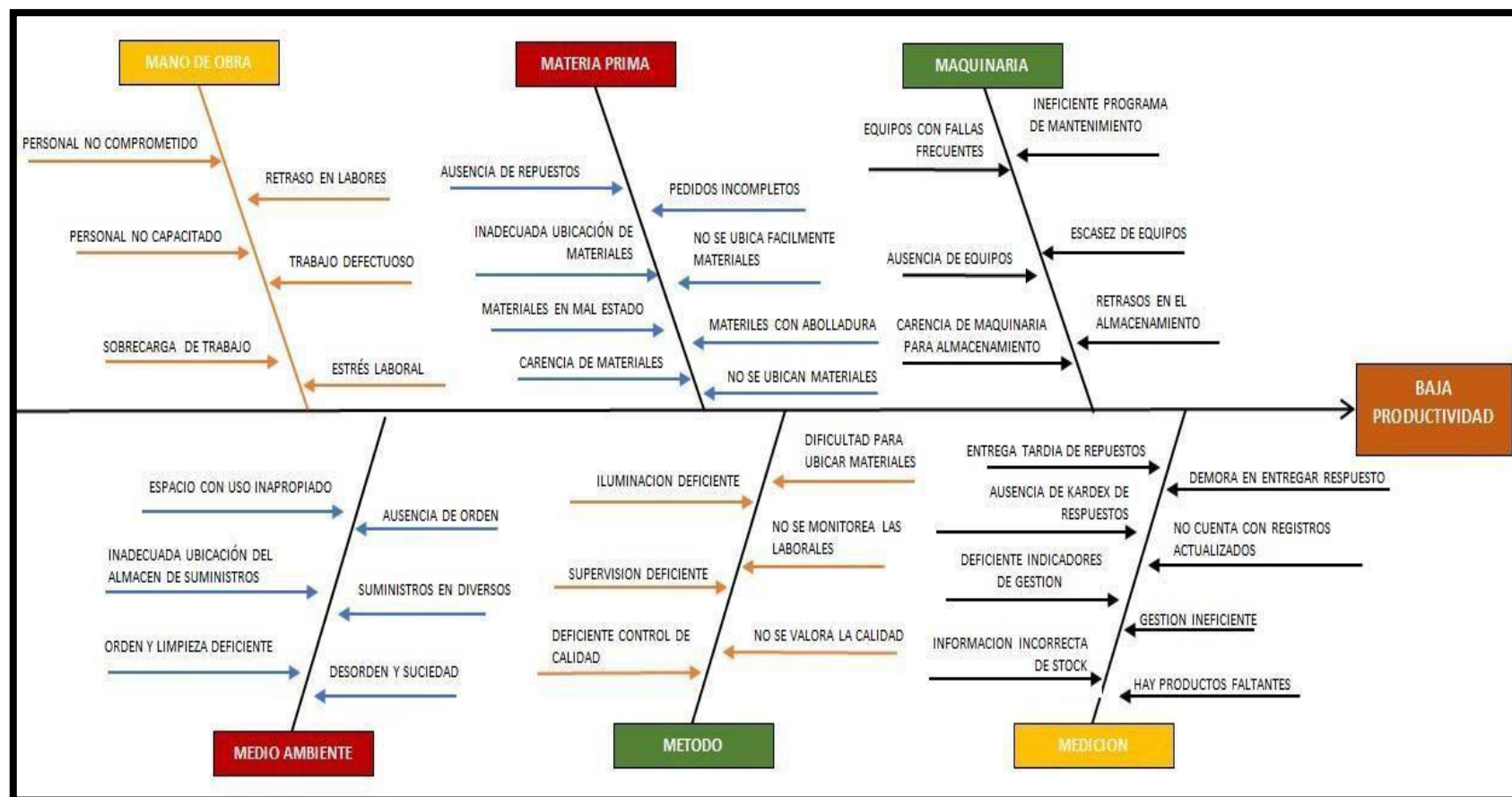
Ficha de recolección de datos

Instrumento de variable dependiente: Productividad

FORMATO PARA LA 2da DIMENSION: EFICACIA				
ITEM	SEM	N° de Requerimientos conformes	N° de Requerimientos totales	(N° Requerimientos entregados perfectos / Total de Requerimientos entregados) X 100
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Fuente: Elaboración propia

Anexo 9. Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia

Anexo 10. *Tabla de causas que generan baja productividad*

TABLA DE CAUSAS		
MATERIA PRIMA	P-01	Ausencia de repuestos
	P-02	Inadecuada ubicación de materiales
	P-03	Materiales en mal estado
	P-04	Carencia de materiales
MÉTODO	P-05	Iluminación deficiente
	P-06	Deficiente control de calidad
	P-07	Supervisión deficiente
MAQUINARIA	P-08	Espacio con uso inapropiado
	P-09	Inadecuada ubicación del almacén de suministros
	P-10	Orden y limpieza deficiente
MEDIO AMBIENTE	P-11	Equipos con fallas frecuentes
	P-12	Ausencia de equipos
	P-13	Carencia de maquinaria para almacenamiento
MEDICIÓN	P-14	Entrega tardía de repuestos
	P-15	Ausencia de Kardex de repuestos
	P-16	Deficiente de indicadores de gestión
MANO DE OBRA	P-17	Información incorrecta de stock
	P-18	Personal no comprometido
	P-19	Sobre carga de trabajo
	P-20	Personal no capacitado

Fuente: Elaboración propia

Anexo 11. *Tabla de ponderación*

Ponderación	Valor
Ninguno	0
Poco Frecuente	1
Frecuente	2
Muy Frecuente	3

Fuente: Elaboración propia

Anexo 12. Matriz de correlación de causas.

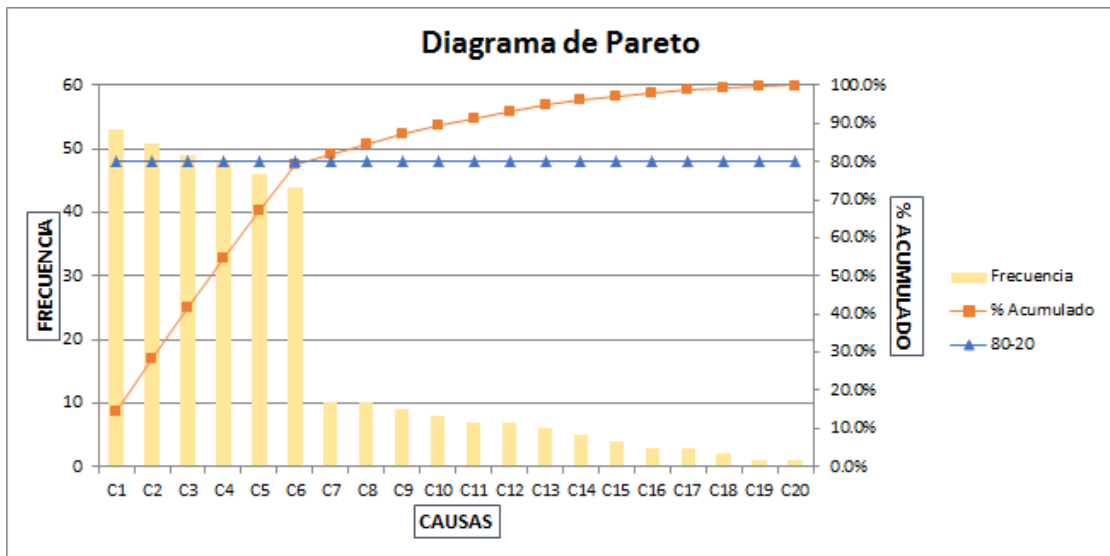
Baja productivid			C 1	C 2	C 3	C 4	C 5	C 6	C 7	C 8	C 9	C1 0	C1 1	C1 2	C1 3	C1 4	C1 5	C1 6	C1 7	C1 8	C1 9	C2 0	TOTA L
1	Espacios con uso inapropiado	C1		2	2	2	3	2	2	2	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	49
2	Orden y limpieza deficiente	C2	2		3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	2	3	3	2	44
3	Inadecuada ubicación de materiales	C3	2	2		3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	51
4	Inadecuada ubicación de almacén de suministros	C4	1	2	1		0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	10
5	Entrega tardía de repuesto	C5	0	0	0	0		0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	7
6	Equipos con fallas frecuentes	C6	0	0	0	0	0		0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	10
7	Ausencia de repuestos	C7	0	0	0	0	1	1		1	1	0	0	1	0	3	0	1	1	0	1	0	7
8	Ausencia de equipos	C8	0	0	0	0	1	1	1		1	0	1	1	0	3	0	1	1	1	1	0	9
9	Personal no capacitado	C9	0	1	1	0	1	1	0	0		0	0	1	1	3	0	0	1	0	1	0	8
10	Carencia de materiales	C10	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	3	0	1	0	0	0	1	2
11	Carencia de maquinarias para almacenamiento	C11	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0		0	0	3	0	0	0	0	1	1	4
12	Materiales en mal estado	C12	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	2		3	3	2	3	3	3	3	3	53
13	Personal no comprometido	C13	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	3
14	Deficiente control de calidad	C14	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0		0	0	0	0	0	0	3
15	Iluminación deficiente	C15	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	2
16	Ausencia de Kardex de Repuestos	C16	2	3	2	2	2	2	3	2	3	3	2	3	3	3	3		3	3	2	2	48
17	Información incorrecta de Stock	C17	3	3	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	2	3	2	2		2	2	2	46
18	Sobrecarga de trabajo	C18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	1	1
19	Deficiente de indicadores de gestión	C19	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0		1	6
20	Supervisión deficiente	C20	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		5
																						368	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 13. Frecuencia de causas.

Causas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Materiales en mal estado	53	14.4%	14.4%
Inadecuada ubicación de materiales	51	13.9%	28.3%
Espacios con uso inapropiado	49	13.3%	41.6%
Ausencia de Kardex de repuestos	48	13.0%	54.6%
Información incorrecta de Stock	46	12.5%	67.1%
Orden y limpieza deficiente	44	12.0%	79.1%
Inadecuada ubicación de almacén de suministros	10	2.7%	81.8%
Equipos con fallas frecuentes	10	2.7%	84.5%
Ausencia de equipos	9	2.4%	87.0%
Personal no capacitado	8	2.2%	89.1%
Entrega tardía de repuesto	7	1.9%	91.0%
Ausencia de repuestos	7	1.9%	92.9%
Deficiente indicadores de gestión	6	1.6%	94.6%
Supervisión deficiente	5	1.4%	95.9%
Carencia de maquinaria para almacenamiento	4	1.1%	97.0%
Personal no comprometido	3	0.8%	97.8%
Deficiente control de calidad	3	0.8%	98.6%
Carencia de materiales	2	0.5%	99.2%
Iluminación deficiente	2	0.5%	99.7%
Sobrecarga de trabajo	1	0.3%	100.0%
Total	368		

Anexo 14. Diagrama de Pareto.



Fuente: Elaboración propia

Anexo 15. Cronograma de actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES IMPLEMENTACION METODOLOGIA 5S - EMPRESA METALMECANICA 2023																													
N°	Actividades	May-23				Jun-23				Jul-23				Ago-23				Set-23				Oct-23				Nov-23			
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S28
1	Determinar el área de estudio																												
2	Análisis de la situación del área																												
3	Identificación de la problemática																												
4	Elaboración de la autorización de la empresa																												
5	Análisis de causas																												
6	Realizar Diagrama de Ishikawa																												
7	Realizar Matriz de correlación																												
8	Realizar Diagrama de Pareto																												
9	Realizar Diagrama de estratificación																												
10	Realizar Matriz de operalización																												
11	Realizar el marco teórico																												
12	Elaboración de los indicadores Pre test																												
13	Validación de instrumentos-Juicio de expertos																												
14	Elaboración de las propuestas de solución																												
15	Elaboración de inversión monetario y no monetaria																												
16	Elaboración de cronograma de actividades																												
17	Correcciones																												

Anexo 16. Módulos de información para la charla de mejora continua

Módulo	Temas	Contenido Base
Módulo N°1	Enfoque general de la mejora continua	¿Qué es mejora continua?
Módulo N°2	Herramienta de mejora 5´s	¿Qué son las 5´s?
		¿Cuáles son los pasos de la implementación?
		¿Cómo y en que nos beneficiamos?
Módulo N°3	¿Qué es Organizar (Seiri), Ordenar(Seiton) y Limpiar (Seiso)?	¿Qué es? ¿Cómo se implementa? Y ¿En qué nos beneficia? - Organizar (SEIRI)
		¿Qué es? ¿Cómo se implementa? Y ¿En qué nos beneficia? - Ordenar (SEITON)
		¿Qué es? ¿Cómo se implementa? Y ¿En qué nos beneficia? - Limpiar (SEISO)
Módulo N°4	¿Qué es Limpieza estandarizada (Seiketsu) y Disciplina (Shitsuke)?	¿Qué es? ¿Cómo se implementa? Y ¿En qué nos beneficia? - Limpieza estandarizada (SEIKETSU)
		¿Qué es? ¿Cómo se implementa? Y ¿En qué nos beneficia? - Disciplina (Shitsuke)

Fuente: Elaboración propia

Anexo 17. *Procedimiento para la limpieza de herramientas y equipos*

Paso	Descripción
1	Reúne los materiales necesarios para la limpieza, como guantes, gafas de seguridad, cepillos, trapos, agua, jabón y desinfectante. Identifica las herramientas y equipos que necesitan limpieza. Asegúrate de que las herramientas y equipos estén desconectados de cualquier fuente de energía antes de comenzar la limpieza.
2	Limpia las herramientas y equipos con un cepillo seco para eliminar el polvo y la suciedad. Luego, sumerge las herramientas y equipos en agua tibia con jabón y déjalos remojar durante unos minutos. Usa un cepillo suave para fregar las herramientas y equipos y eliminar la suciedad y la grasa. Enjuaga las herramientas y equipos con agua limpia y sécalos con un trapo limpio. Si es necesario, desinfecta las herramientas y equipos con un desinfectante adecuado.
3	Una vez que las herramientas y equipos estén limpios y secos, guárdalos en un lugar seguro y seco. Asegúrate de que las herramientas y equipos estén protegidos del polvo y la humedad.

Fuente: Elaboración propia

Anexo 18. *Datos de la dimensión Clasificar antes y después de la implementación.*

	S1 Antes	S1 Después	Mejora S1
semana 1	25%	100%	75%
semana 2	25%	75%	50%
semana 3	25%	100%	75%
semana 4	25%	75%	50%
semana 5	25%	75%	50%
semana 6	25%	100%	75%
semana 7	25%	100%	75%
semana 8	25%	75%	50%
Promedio	25%	88%	63%

Fuente: Elaboración propia

Anexo 19. Datos la dimensión Organizar antes y después de la implementación.

	S2 Antes	S2 Después	Mejora S2
semana 1	25%	100%	75%
semana 2	25%	75%	50%
semana 3	25%	100%	75%
semana 4	25%	75%	50%
semana 5	25%	100%	75%
semana 6	25%	100%	75%
semana 7	25%	75%	50%
semana 8	25%	100%	75%
Promedio	25%	91%	66%

Fuente: Elaboración propia

Anexo 20. Datos de la dimensión Limpieza antes y después de la implementación.

	S3 Antes	S3 Después	Mejora S1
semana 1	25%	100%	75%
semana 2	25%	75%	50%
semana 3	25%	100%	75%
semana 4	25%	100%	75%
semana 5	25%	75%	50%
semana 6	25%	100%	75%
semana 7	25%	75%	50%
semana 8	25%	100%	75%
Promedio	25%	91%	66%

Fuente: Elaboración propia

Anexo 21. Datos de la dimensión Estandarizar antes y después de la implementación.

	S4 Antes	S4 Después	Mejora S4
semana 1	25%	75%	50%
semana 2	25%	100%	75%
semana 3	25%	100%	75%
semana 4	25%	100%	75%
semana 5	25%	100%	75%
semana 6	25%	75%	50%
semana 7	25%	100%	75%
semana 8	25%	75%	50%
Promedio	25%	91%	66%

Fuente: Elaboración propia

Anexo 22. Datos de la dimensión Disciplina antes y después de la implementación.

	S5 Antes	S5 Después	Mejora S5
semana 1	25%	100%	75%
semana 2	25%	100%	75%
semana 3	25%	75%	50%
semana 4	25%	100%	75%
semana 5	25%	100%	75%
semana 6	25%	100%	75%
semana 7	25%	75%	50%
semana 8	25%	100%	75%
Promedio	25%	94%	69%

Fuente: Elaboración propia

Anexo 23. Formato de programa de capacitación al personal de almacén central.

Programa de capacitación al personal del almacén - Empresa Metalmeccánica 2023					
TEMAS	PERSONAL	MAYO			
		JUE 04	JUE 11	JUE 18	JUE 25
Enfoque general de la mejora continua	*Clider				
¿Qué es la mejora continua?	Carhuajulca *Ronaldo	X			
¿Cómo se logra y quienes son los responsables de la mejora continua?	Andrade *Gino Casas *Vladimir Hidalgo *Samuel Neira	X			
Herramienta 5S	*Clider				
¿Qué son las 5S?	Carhuajulca	X			
¿Cuáles son los beneficios de las 5S?	*Ronaldo Andrade	X			
¿Quiénes pertenecen al comité 5S?	*Gino Casas *Vladimir Hidalgo *Samuel Neira	X			
¿Cuáles son los pasos de la implementación?					
Clasificación	*Clider				
¿Qué es la 1S relacionado a Clasificación?	Carhuajulca *Ronaldo		X		
¿Cuáles son los beneficios de Clasificación?	Andrade		X		
¿Cómo se implementa la 1S relacionado a clasificación?	*Gino Casas *Vladimir Hidalgo *Samuel Neira		X		
Orden	*Clider				
¿Qué es la 2S relacionado a Orden?	Carhuajulca *Ronaldo		X		
¿Cuáles son los beneficios del Orden?	Andrade		X		
¿Cómo se implementa la 2S relacionado a Orden?	*Gino Casas *Vladimir Hidalgo *Samuel Neira		X		
Limpieza	*Clider				
¿Qué es la 3S relacionado a la Limpieza?	Carhuajulca *Ronaldo			X	
¿Cuáles son los beneficios de la Limpieza?	Andrade			X	
¿Cómo se implementa la 3S relacionado a la Limpieza?	*Gino Casas *Vladimir Hidalgo *Samuel Neira			X	
Estandarización	*Clider				
¿Qué es la 4S relacionado a la Limpieza estandarizada?	Carhuajulca *Ronaldo			x	
¿Cuáles son los beneficios de la Limpieza estandarizada?	Andrade			x	
¿Cómo se implementa la 4S relacionado a la Limpieza estandarizada	*Gino Casas *Vladimir			x	

	Hidalgo *Samuel Neira				
Disciplina	*Clider				
¿Qué es la 5S relacionado a la Disciplina?	Carhuajulca				x
¿Cuáles son los beneficios de la Disciplina?	*Ronaldo Andrade				x
¿Cómo se implementa la 5S relacionado a la Disciplina?	*Gino Casas *Vladimir Hidalgo *Samuel Neira				x

Anexo 24. Certificado de Validación de expertos



Dimensiones del instrumento:

CERTIFICADO DE VALIDACIÓN															
VARIABLE INDEPENDIENTE: METODOLOGIA 5S															
Nro.	Indicadores	Fórmula	Claridad				Coherencia				Relevancia				Observaciones/ Recomendaciones
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	Dimensión 1: Clasificación (Anexo 2)	$\frac{\text{Criterio cumplido}}{\text{Criterios evaluados}} \times 100$			X					X			X		
2	Dimensión 2: Ordenar (Anexo 2)	$\frac{\text{Criterio cumplido}}{\text{Criterios evaluados}} \times 100$				X				X			X		
3	Dimensión 3: Limpieza (Anexo 2)	$\frac{\text{Criterio cumplido}}{\text{Criterios evaluados}} \times 100$				X				X			X		
4	Dimensión 4: Estandarizar (Anexo 2)	$\frac{\text{Criterio cumplido}}{\text{Criterios evaluados}} \times 100$				X				X			X		
5	Dimensión 5: Disciplina (Anexo 2)	$\frac{\text{Criterio cumplido}}{\text{Criterios evaluados}} \times 100$			X					X			X		

VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD															
Nro.	Indicadores	Fórmula	Claridad				Coherencia				Relevancia				Observaciones/ Recomendaciones
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	Dimensión 1: Eficiencia (Anexo 2)	$\frac{\text{N}^\circ \text{ Requerimientos entregados perfectos}}{\text{Total de Requerimientos entregados}} \times 100$				X				X			X		
2	Dimensión 2: Eficacia (Anexo 2)	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de Requerimientos entregados completos}}{\text{Total Requerimientos}} \times 100$				X				X			X		

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

Apellidos y nombres del Juez validador: Graciamaría del Rosario Quezada Ascencio

DNI: 72419225

Graciamaría del Rosario Quezada Ascencio
CIP 264946
DNI 72419225

Firma del experto informante
DNI: 72419225

Pd.: el presente formato debe tomar en cuenta:

Williams y Webb (1994) así como Powell (2003), mencionan que no existe un consenso respecto al número de expertos a emplear. Por otra parte, el número de jueces que se debe emplear en un juicio depende del nivel de experticia y de la diversidad del conocimiento. Así, mientras Gable y Wolf (1993), Grant y Davis (1997), y Lynn (1986) (citados en McGarland et al. 2003) sugieren un rango de 2 hasta 20 expertos, Hyrkás et al. (2003) manifiestan que 10 expertos brindarán una estimación confiable de la validez de contenido de un instrumento (cantidad mínimamente recomendable para construcciones de nuevos instrumentos). Si un 80 % de los expertos han estado de acuerdo con la validez de un ítem éste puede ser incorporado al instrumento (Voutilainen & Lujkonep, 1995, citados en Hyrkás et al. (2003).

Ver : <https://www.revistaespacios.com/cited2017/cited2017-23.pdf> entre otra bibliografía

Anexo 25. Certificado de Validación de expertos



Dimensiones del instrumento:

CERTIFICADO DE VALIDACION															
VARIABLE INDEPENDIENTE: METODOLOGIA 5S															
Nro.	Indicadores	Fórmula	Claridad				Coherencia				Relevancia				Observaciones/ Recomendaciones
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	Dimensión 1: Clasificación (Anexo 2)	$\frac{\text{Criterio cumplido} \times 100}{\text{Criterios evaluados}}$			X					X					X
2	Dimensión 2: Ordenar (Anexo 2)	$\frac{\text{Criterio cumplido} \times 100}{\text{Criterios evaluados}}$			X					X					X
3	Dimensión 3: Limpieza (Anexo 2)	$\frac{\text{Criterio cumplido} \times 100}{\text{Criterios evaluados}}$			X					X					X
4	Dimensión 4: Estandarizar (Anexo 2)	$\frac{\text{Criterio cumplido} \times 100}{\text{Criterios evaluados}}$				X				X					X
5	Dimensión 5: Disciplina (Anexo 2)	$\frac{\text{Criterio cumplido} \times 100}{\text{Criterios evaluados}}$			X					X					X
VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD															
Nro.	Indicadores	Fórmula	Claridad				Coherencia				Relevancia				Observaciones/ Recomendaciones
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	Dimensión 1: Eficiencia (Anexo 2)	$\frac{\text{N}^\circ \text{ Requerimientos entregados perfectos}}{\text{Total de Requerimientos entregados}} \times 100$			X					X					X
2	Dimensión 2: Eficacia (Anexo 2)	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de Requerimientos entregados completos}}{\text{Total Requerimientos}} \times 100$				X				X					X

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable (X)** **Aplicable después de corregir (_)** **No aplicable ()**

Apellidos y nombres del Juez validador: Yaya Sarmiento Javier Jaime

DNI: 70871704

YAYA SARMIENTO JAVIER JAIME
INGENIERO INDUSTRIAL
CIP N° 241287

Firma del experto informante
DNI:

Pd.: el presente formato debe tomar en cuenta:

Williams y Webb (1994) así como Powell (2003), mencionan que no existe un consenso respecto al número de expertos a emplear. Por otra parte, el número de jueces que se debe emplear en un juicio depende del nivel de experticia y de la diversidad del conocimiento. Así, mientras Gable y Wolf (1993), Grant y Davis (1997), y Lynn (1986) (citados en McGarland et al. 2003) sugieren un rango de 2 hasta 20 expertos, Hyrkas et al. (2003) manifiestan que 10 expertos brindarán una estimación confiable de la validez de contenido de un instrumento (cantidad mínimamente recomendable para construcciones de nuevos instrumentos). Si un 80 % de los expertos han estado de acuerdo con la validez de un ítem éste puede ser incorporado al instrumento (Voutilainen & Luukkonen, 1995, citados en Hyrkas et al. (2003).

Ver: <https://www.revistaespacios.com/cited2017/cited2017-23.pdf> entre otra bibliografía