



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Ingeniería Industrial

Escuela Profesional de Ingeniería Industrial

**Implementación de la metodología 5S para mejora de
la productividad en una empresa de mantenimiento de
vehículos automotores**

TESIS

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

AUTOR

Ricardo Alexander SABA ABAD

ASESOR

Dr. Adolfo Oswaldo ACEVEDO BORREGO

Lima, Perú

2025



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Saba, R. (2025). *Implementación de la metodología 5S para mejora de la productividad en una empresa de mantenimiento de vehículos automotores*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Industrial, Escuela Profesional de Ingeniería Industrial]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	Ricardo Alexander Saba Abad
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	70369200
URL de ORCID	
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Adolfo Oswaldo Acevedo Borrego
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	19021999
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-9592-5107
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Rosa Karol Moore Torres
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	31680729
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Willy Hugo Calsina Miramira
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	09512630
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Jorge Luis Roca Becerra
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	08114396

Datos de investigación	
Línea de investigación	12. Calidad, mejora y optimización de la producción. ODS 12: Producción y consumo responsables C.17.0.12.
Grupo de investigación	No Aplica
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú Departamento: Lima Provincia: Lima Distrito: Ate Centro poblado: Santa Clara Urbanización: Santa Clara Lote: 15 Latitud: -12.024763241452186 Longitud: -76.89809497217574
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Noviembre 2022 – Abril 2023
URL de disciplinas OCDE	Ingeniería mecánica https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.03.01



ACTA DE SUSTENTACIÓN N°051-VDAP-FII-2025

SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

El Jurado designado por la Facultad de Ingeniería Industrial, reunido en acto público en el Auditorio de la Facultad de Ingeniería Industrial, el día **martes 30 de setiembre de 2025**, a las 12:00 horas, dio inicio a la sustentación de la tesis:

“IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA 5S PARA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA DE MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES”

Que presenta el Bachiller:

SABA ABAD RICARDO ALEXANDER

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial en la Modalidad:
Ordinaria.

Luego de la exposición, absueltas las preguntas del Jurado y siendo las Trece horas se procedió a la evaluación secreta, habiendo sido Aprobado por unanimidad con la calificación promedio de Dieciocho, lo cual se comunicó públicamente.

Lima, 30 de setiembre del 2025

DRA. ROSA KAROL MOORE TORRES
Presidente

MG. JORGE LUIS ROCA BECERRA
Miembro

MG. WILLY HUGO CALSINA MIRAMIRA
Miembro

DR. ADOLFO OSWALDO ACEVEDO BORREGO
Asesor

DR. JULIO ALEJANDRO SALAS BACALLA
Vicedecano Académico - FII





UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE
SAN MARCOS
Universidad del Perú, Decana de América

CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo, **DR ADOLFO OSWALDO ACEVEDO BORREGO** en mi condición de asesor acreditado con **DICTAMEN N° 020-VDAP-FII-2025** de la tesis, cuyo título es **"IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA 5S PARA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA DE MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES"**, presentado por el bachiller **SABA ABAD RICARDO ALEXANDER** para optar el **TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL**, CERTIFICO que se ha cumplido con lo establecido en la Directiva de Originalidad y de Similitud de Trabajos Académicos, de Investigación y Producción Intelectual. Según la revisión, análisis y evaluación mediante la plataforma PIDS, el documento evaluado cuenta con el **18% de similitud**, nivel **PERMITIDO** para continuar con los trámites correspondientes y para su publicación en el repositorio institucional.

Se emite el presente certificado en cumplimiento de lo establecido en las normas vigentes, como uno de los requisitos para la obtención del Título Profesional especialidad correspondiente.

Lima, 30 de setiembre del 2025

Firma del Asesor

Nombres y Apellidos del asesor: **ADOLFO OSWALDO ACEVEDO BORREGO**

DNI: **19021999**

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mis padres que son mi motivación para seguir avanzando en la vida, ya que ellos siempre han luchado por apoyarme en mis estudios.
Será con ellos con quienes compartiré éxitos actuales y futuros.

Agradecimientos

A Dios por ser quien nos guía durante nuestras vidas y nos da las oportunidades para poder conseguir nuestros sueños.

A mis padres porque siempre me han apoyado y aconsejado a lo largo de mi vida. Son mi ejemplo de superación y de siempre persistir por mis objetivos.

A mi familia porque demostrarme su cariño y orgullo por pertenecer a una de las universidades más prestigiosas del país.

A los dueños de la empresa RIMBASAC por darme la oportunidad de iniciar mi desarrollo en el mundo laboral formando parte de su equipo

A mi amado gato, Kekito, quien me acompañó hasta el último de sus días y se convirtió en un impulso más para conseguir mis metas

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	1
ABSTRACT	2
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	1
1.1. Introducción	1
1.2. Planteamiento del problema	2
1.3. Objetivos	8
1.4. Importancia y alcance de la investigación	8
1.5. Limitaciones de la investigación	10
CAPÍTULO II: REVISIÓN DE LITERATURA	11
2.1. Marco teórico	11
2.2. Antecedentes del estudio	11
2.3. Bases teóricas	18
2.4. Definición de términos	35
CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES	38
3.1. Hipótesis	38
3.2. Variable	38
3.3. Operacionalización de las variables	38
CAPÍTULO IV: MATERIALES Y MÉTODOS	40
4.1. Área de estudio	40
4.2. Tipo y diseño de investigación	40
4.3. Población y muestra	41
4.4. Procedimientos, técnicas e instrumentos de recolección de datos	43
4.5. Propuesta de implementación de la metodología 5S	43
4.6. Implementación de las 5S	48
4.7. Análisis estadístico	62
CAPÍTULO V: RESULTADOS	81
5.1 Metodología 5S	81
5.2. Productividad	88
CAPÍTULO VI: DISCUSIÓN	101
CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	103
7.1. Conclusiones	103
7.2. Recomendaciones	104
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	106
ANEXOS	119

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de identificación de variables	38
Tabla 2. Matriz de operacionalización de variables	39
Tabla 3. Pre test 5S	47
Tabla 4. Lista de elementos a eliminar.	52
Tabla 5. Resumen de objetos contabilizados.	53
Tabla 6. Resumen de objetos registrados.	54
Tabla 7. Cronograma de auditorías internas.	61
Tabla 8. Test posterior: Resumen de puntaje.	62
Tabla 9. Prueba de normalidad para datos antes de las 5S	65
Tabla 10. Prueba de normalidad para datos después de las 5S	67
Tabla 11. Estadísticos descriptivos de la productividad.	68
Tabla 12. Prueba T de student para la productividad.	69
Tabla 13. Estadísticos descriptivos de los tiempos de servicio.	72
Tabla 14. Prueba T de student para los tiempos de servicio.	72
Tabla 15. Estadísticos descriptivos de la eficiencia.	75
Tabla 16. Prueba T de student para la eficiencia.	76
Tabla 17. Estadísticos descriptivos de la eficacia.	78
Tabla 18. Prueba T de student de eficacia.	79
Tabla 19. Comparación de pretest y posttest.	81
Tabla 20. Comparación de indicadores 5S.	88
Tabla 21. Tiempos de servicio mensual.	89
Tabla 22. Tasa de calidad de servicios mensual.	92
Tabla 23. Tasa de cumplimiento de servicios mensual.	95
Tabla 24. Productividad semanal.	97

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama de la empresa RIMBASAC.	4
Figura 2. Diagrama Ishikawa de la empresa RIMBASAC.	5
Figura 3. Árbol de problemas de la empresa RIMBASAC.	7
Figura 4. Metodología 5S.	31
Figura 5. Mapa del proceso de la empresa RIMBASAC.	44
Figura 6. Diagrama de flujo del proceso de mantenimiento.	46
Figura 7. Cronograma de implementación 5S.	49
Figura 8. Comité 5S de la empresa RIMBASAC.	50
Figura 9. Tarjeta roja	51
Figura 10. Layout de las áreas del taller.	55
Figura 11. Foto de orden dentro del área de pintura.	56
Figura 12. Foto de orden dentro del área de oficina.	56
Figura 13. Cronograma de limpieza del taller.	57
Figura 14. Diagrama de flujo propuesto para el proceso de mantenimiento.	59
Figura 15. Distribución de probabilidad para la productividad	70
Figura 16. Distribución de probabilidad para los tiempos de servicio	74
Figura 17. Distribución de probabilidad para la eficiencia	77
Figura 18. Distribución de probabilidad para la eficacia	80
Figura 19. Comparación gráfica de pretest y posttest.	82
Figura 20. Comparación gráfica del indicador Clasificar.	83
Figura 21. Comparación gráfica del indicador Ordenar.	84
Figura 22. Comparación gráfica del indicador Limpiar.	85
Figura 23. Comparación gráfica del indicador Estandarizar.	86
Figura 24. Comparación gráfica del indicador Disciplina.	87
Figura 25. Lead Time semanal antes de la implementación de la primera y segunda S.	90
Figura 26. Lead Time semanal antes vs después de la implementación.	91
Figura 27. Eficiencia semanal antes de la implementación de la tercera y cuarta S.	93
Figura 28. Eficiencia semanal antes vs después de la implementación.	93
Figura 29. Eficacia semanal antes de la implementación de la quinta S.	96
Figura 30. Eficacia semanal antes vs después de la implementación de las 5S.	96
Figura 31. Comparación gráfica de la productividad.	100

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se ha realizado con el objetivo de determinar de qué manera la implementación de la metodología 5S mejora la productividad de una empresa que se dedica al mantenimiento y reparación de equipos mineros. En la empresa bajo estudio se identificaron problemas como procesos operativos ineficientes, falta de control en los servicios de mantenimiento y la ausencia de delimitación de las distintas áreas de trabajo del taller. Frente a estos desafíos, el propósito de este trabajo fue implementar una metodología que mantiene el orden en el taller y en sus procesos operacionales para conseguir una mejora en la productividad de la empresa. La investigación, de tipo aplicado y con diseño experimental, tomó como población 511 servicios de mantenimiento registrados en los controles del taller. Entre los resultados obtenidos destacan la creación de una base de datos para el seguimiento de los servicios, la adecuada delimitación de los espacios de trabajo y la elaboración periódica de indicadores de gestión.

Se concluyó que la aplicación de la metodología 5S aumentó la productividad de la empresa en un 68%. Asimismo, la eficiencia y la eficacia en los servicios de mantenimiento aumentaron en un 84% y 82%, respectivamente. Finalmente, los tiempos de atención en el taller se redujeron en un 57%, pasando de 7 a 3 días.

Palabras clave: Mejora de procesos, metodología 5S, indicadores de productividad, empresa de mantenimiento.

ABSTRACT

The purpose of this research was to determine how the implementation of the 5S methodology improves the productivity of a company dedicated to the maintenance and repair of mining equipment. In the company under study, problems such as inefficient operating processes, lack of control in maintenance services and the lack of delimitation of the different work areas of the workshop were identified. Faced with these challenges, the purpose of this work was to implement a methodology that maintains order in the workshop and in its operational processes to achieve an improvement in the company's productivity. The research, of applied type and with experimental design, took as population 511 maintenance services registered in the workshop controls. Among the results obtained were the creation of a database for the follow-up of the services, the adequate delimitation of the work spaces and the periodic elaboration of management indicators.

It was concluded that the application of the 5S methodology increased the company's productivity by 68%. Likewise, efficiency and effectiveness in maintenance services increased by 84% and 82%, respectively. Finally, service times in the workshop were reduced by 57%, from 7 to 3 days.

Key words: Process improvement, 5S methodology, productivity indicators, maintenance company

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Introducción

En el mercado actual las empresas se encuentran en un ambiente de competencia cada vez más exigente, donde para mantenerse y ser exitosas no basta con producir bienes o servicios con alta calidad, sino también de su productividad. Si bien existe una creciente cantidad de empresas en el país, no todas logran perdurar a lo largo del tiempo. Uno de los principales factores que contribuye a esta situación es la baja productividad, la cual suele ser consecuencia de procesos mal diseñados, el desorden en las actividades operativas diarias y un deficiente manejo del espacio de trabajo. Estos problemas impactan negativamente a las empresas, evitando que puedan competir y adaptarse a las exigencias del mercado.

Frente a esta situación, la empresa Radiadores Industrial MBA SAC (RIMBASAC) enfrenta el desafío de elevar su productividad con el propósito de expandirse y garantizar un servicio de alta calidad a sus actuales y futuros clientes. Con este objetivo, se implementó la metodología 5S, diseñada para ordenar eficientemente los procesos operativos, organizar los espacios de trabajo, gestionar los equipos y optimizar la documentación de la empresa. Más allá de mejorar la productividad, esta metodología establece las bases para una mejora continua en las operaciones de la empresa.

Gracias a esta metodología se busca no solo mejorar los procesos operacionales, sino también mantener el orden y disciplina dentro del taller. Esto permitirá que la empresa sea más competitiva, brinde un servicio de alta calidad

y sea capaz de satisfacer las demandas del mercado. La implementación de la metodología 5S representa un paso importante en la búsqueda de la consolidación de la empresa en el mercado.

1.2. Planteamiento del problema

1.2.1. Determinación del problema

A nivel global se observa que las empresas, desde las más recientes hasta las que tienen años afianzándose en el mercado, tienen como uno de sus principales objetivos el incrementar su productividad, ya sea a mediano como a largo plazo. Con respecto a este concepto es utilizado dentro de las empresas como un indicador para medir qué tanto se está produciendo con los productos que se tienen a la mano. Con el valor que nos otorga la medición de este indicador sabremos si los recursos se están usando de manera correcta o existen algunos problemas que se deben identificar para así corregirlos permanentemente, es por esto que en todos los tipos de empresa (de bienes o servicios) se busca el mejor resultado. (Patrón y Vargas, 2019)

A nivel de Sudamérica se observan investigaciones sobre qué factores influyen en la productividad como en el caso de Colombia, donde concluyeron en que un factor que aporta considerablemente al incremento de la productividad es la innovación tecnológica. Ya que esto abarca acciones como el uso de nuevas tecnologías, también incluye a la mejora de los productos ofreciendo un mejor valor agregado, que a su vez generan una competencia donde se benefician los clientes. Otros puntos fuertes por parte de esta innovación fueron los procesos de planificación

e innovación, ya que, con la creación de nuevos procesos productivos se puede hacer frente a situaciones como durante la pandemia por COVID-19. (Mora et al, 2022)

En Ecuador se menciona que la metodología 5S mejora la productividad y también el funcionamiento en un taller mecánico, esto debido a que mediante la implementación de esta metodología se reducen los tiempos en los procesos que se realizan en el taller, aumenta la producción, reduce los riesgos de accidentes en el taller y mantiene los resultados mediante la coordinación de auditorías internas. Esta mejora ayuda a la empresa a crecer y adaptarse al desarrollo de nuevas tecnologías o herramientas que le ayudarán a mantener una alta competitividad. (Cacao et al, 2012)

Otro factor que influye en la productividad es el modelo de gestión, porque se puede mejorar la productividad mediante una correcta planificación. La cual inicia en el análisis y detección de problemas, para luego elaborar un plan de mejora continua, el cual se apoya en la metodología DMAIC (definir, medir, analizar, mejorar y controlar). Este plan mejora los procesos en la empresa, lo que en consecuencia genera un incremento en la productividad (Ortiz et al, 2022)

La empresa Radiadores Industrial MBA SAC fue fundada en el año 2018 y en la segunda mitad de dicho año comenzó sus operaciones. Su actividad económica consiste en el mantenimiento y reparación de intercambiadores de calor de equipos mineros (radiadores de refrigeración, intercoolers, enfriadores de aceite, entre otros). Tiene un

taller ubicado en Santa Clara – Ate y constantemente se encuentra analizando distintas oportunidades de mejora a fin de continuar con su crecimiento. Ya que esta empresa tiene como objetivo brindar un servicio de calidad para prolongar la vida útil de los equipos que llegan al taller.

La empresa inicialmente contaba con poco personal debido a que se encuentra en la clasificación de Pyme. En la figura 1 se muestra el organigrama de la empresa:

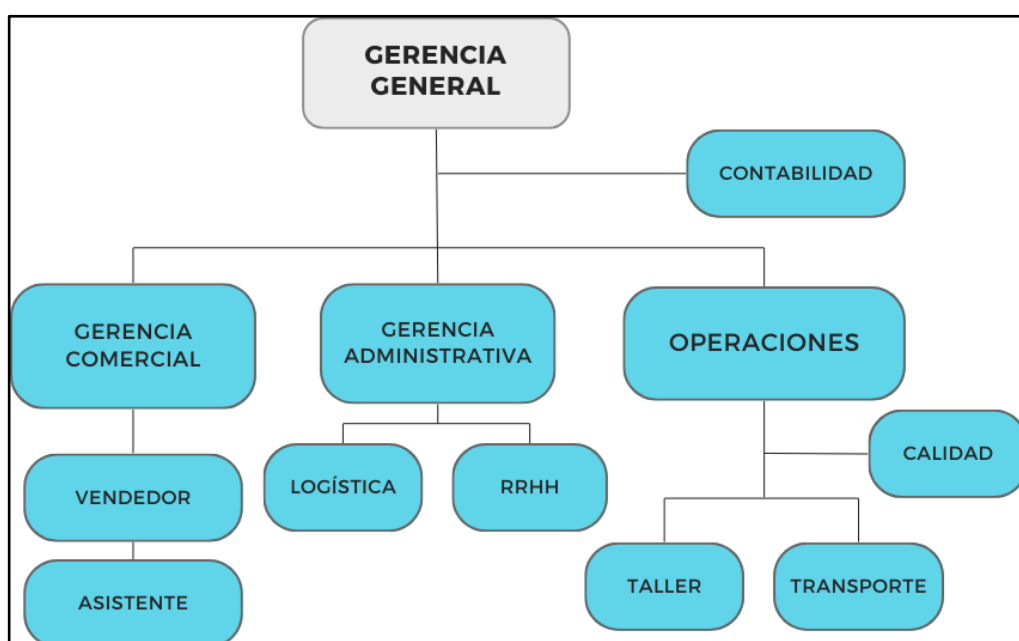


Figura 1. Organigrama de la empresa RIMBASAC.

Fuente: Elaboración propia.

Dentro del taller se ha observado una considerable cantidad de oportunidades de mejora, las cuales en su mayoría partían de establecer un orden en los espacios de trabajo y en los procesos operacionales en los que participa el personal. Ya que, por ejemplo, el taller no tenía correctamente delimitadas sus distintas áreas de actividades: área de

limpieza de equipos, área de pintura, almacén, área de soldadura y oficinas. En la figura 2 se muestra el diagrama de Ishikawa sobre las condiciones que causan una baja productividad en esta empresa.

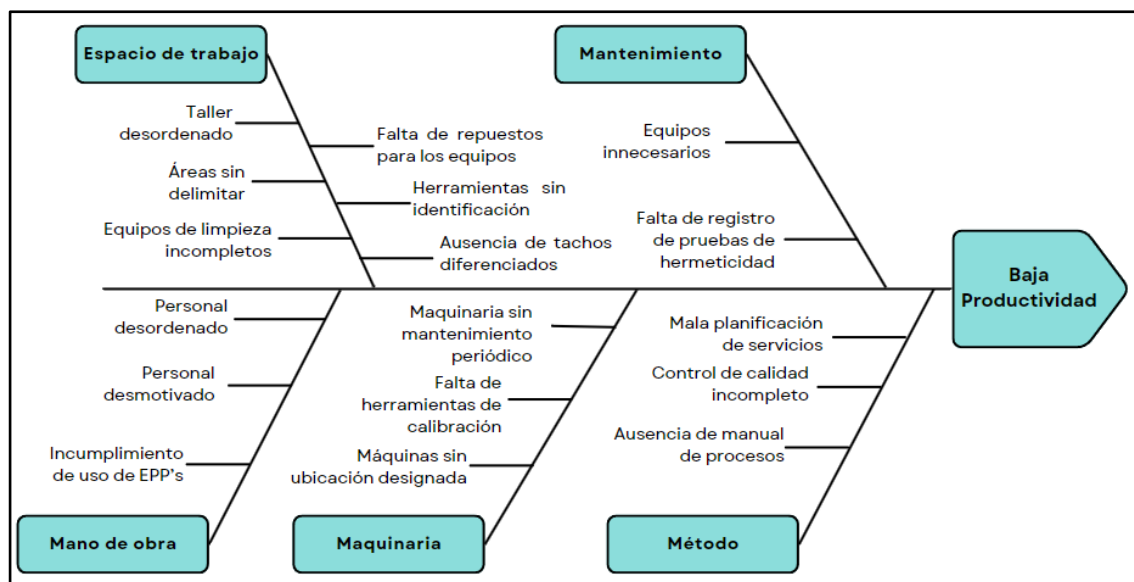


Figura 2. Diagrama Ishikawa de la empresa RIMBASAC.

Fuente: Elaboración propia.

En base a todo lo observado dentro del taller se ha elaborado el árbol de problemas para la empresa. Partiendo de la detección de las causas que propician la baja productividad de la empresa se ha analizado qué acciones tomar para mejorar sus indicadores.

Si bien la empresa cumple con sus clientes brindando un servicio correcto, también se evidencia desorden en su taller, así como, el deficiente manejo de la información de sus procesos, falta de indicadores de diferentes tipos, ausencia de documentación que estandarice sus procesos operacionales y la falta de registros digitales de los clientes a quienes les han brindando sus servicios y variedad de estos. Durante el

estudio se tuvo que implementar una base de datos para registrar la información que la empresa necesita para llevar un mejor control y gestión de sus actividades, como lo son el registro de ingreso y salida de componentes reparados, manuales y diagramas de procesos, los insumos necesarios para las reparaciones o mantenimientos, información de clientes nuevos y frecuentes, registro y medición de indicadores, etc. En la figura 3 se observa el árbol de problemas de la empresa RIMBASAC.

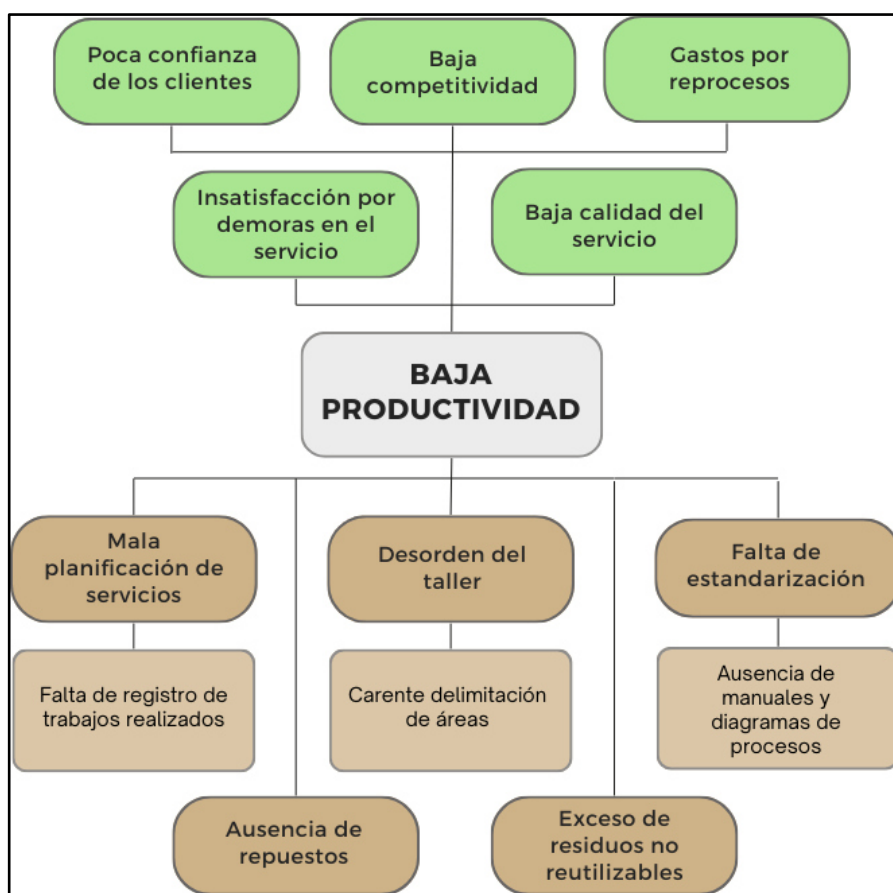


Figura 3. Árbol de problemas de la empresa RIMBASAC.

Fuente: Elaboración propia.

El objetivo de la implementación de la metodología 5S en la empresa Radiadores Industrial MBA SAC es que esta obtenga un

incremento significativo en su productividad, un mejor acceso y manejo de su información, un proceso de mantenimiento más eficaz, y a su vez tener un mejor orden y la documentación necesaria para cumplir con las exigencias de potenciales clientes que presenten una mayor presencia en el mercado.

1.2.2. Formulación del problema

1.2.2.1 Problema Principal

- ¿De qué manera la implementación de la metodología de las 5S influye en la productividad en la empresa Radiadores Industrial MBA SAC?

1.2.2.2 Problemas secundarios

- ¿Cuál es la influencia de la implementación de la primera y segunda S en los tiempos de servicio en la empresa Radiadores Industrial MBA SAC?
- ¿Cuál es la influencia de la implementación de la tercera y cuarta S en la eficiencia en el taller de la empresa?
- ¿Cuál es la influencia de la implementación de la metodología de la quinta S en la eficacia en el taller de la empresa?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo principal

- Determinar la influencia de la implementación de la metodología de las 5S en la productividad dentro de la empresa Radiadores Industrial MBA SAC.

1.3.2. Objetivos secundarios

- Determinar la influencia de la implementación de la primera y segunda S en los tiempos de servicio dentro de la empresa Radiadores Industrial MBA SAC.
- Determinar la influencia de la implementación de la tercera y cuarta S en la eficiencia dentro de la empresa Radiadores Industrial MBA SAC.
- Determinar la influencia de la implementación de la metodología de la quinta S en la eficacia dentro de la empresa Radiadores Industrial MBA SAC.

1.4. Importancia y alcance de la investigación

1.4.1 Importancia teórica

La presente investigación tiene importancia teórica porque busca aplicar los conceptos relacionados a la metodología 5S, en base a la información recopilada se busca la resolución del problema: ¿La implementación de la metodología de las 5S permite mejorar la productividad del taller de la empresa Radiadores Industrial MBA SAC? Así, mediante el uso de instrumentos de recolección de datos para medir el progreso y resultados de la

implementación de la metodología, podremos reafirmar la validez de los resultados positivos que se tienen al implementar la metodología 5S en un espacio de trabajo.

1.4.2 Importancia práctica

La presente investigación tiene importancia práctica debido a que tiene como propósito la resolución de determinadas tareas, como lo son el aumento de la productividad de la empresa, ordenar los procesos que realizan, mejorar la eficiencia y la eficacia. Todo esto mediante la implementación de la metodología 5S, consiguiendo así la optimización de sus procesos, lo que a su vez se refleja en una mejor calidad en el servicio brindado y una mayor competitividad para la empresa.

1.4.3 Importancia social

La presente investigación tiene importancia social porque muchas empresas pequeñas tienen procesos deficientes. Incluso aquellas que se logran mantener en el presente tienen dificultades debido a la baja productividad. Por lo que la investigación está destinada a la mejora en los procesos operacionales mediante una metodología que tiene como objetivo ordenar y estandarizar procesos.

Los datos recopilados y explicación de las actividades realizadas sirven potencialmente como guía para aplicación de esta metodología tanto en pequeñas empresas del sector

mecánico, como también de pequeñas empresas que se encuentren en otro rubro.

1.5. Limitaciones de la investigación

Debido a que no se contaba con registros de los distintos servicios que se realizaban a los clientes se tuvo que implementar una base de datos. De la cual, en base a los registros de cada servicio realizado se han elaborado indicadores para medir la productividad antes y después de implementar la metodología 5S, el tiempo desde la planificación hasta la culminación de la implementación fue desde noviembre del año 2022 hasta julio del año 2023.

CAPÍTULO II: REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Marco teórico

La eficiente gestión de los recursos y la optimización de procesos se han convertido en elementos fundamentales para el crecimiento y competitividad de las empresas. En este contexto, la Metodología 5S surge como una herramienta clave para poder conseguir un ambiente laboral más productivo y organizado.

Al revisar las bases teóricas relacionadas con la Metodología 5S, se pretende comprender los fundamentos conceptuales y las experiencias previas de su aplicación en distintos contextos empresariales. Este análisis permitirá identificar conexiones sólidas entre la implementación de la Metodología 5S y el aumento de la productividad, contribuyendo así al desarrollo de estrategias efectivas para mejorar la eficiencia operativa en entornos organizacionales diversos.

2.2. Antecedentes del estudio

2.2.1 Antecedentes Nacionales

A nivel nacional, muchos investigadores han optado por utilizar la metodología de las 5S para mejorar la productividad de diversas empresas. Ya que este indicador es de suma importancia para obtener ganancias mediante la realización de la actividad económica de la empresa.

Minaya (2021), implementó la metodología 5S en un taller mecánico del Cusco en el 2011, que llevó a cabo un estudio de carácter

explicativo y descriptivo, empleando la técnica de la observación directa y registros sistematizados con fichas y hojas de seguimiento. Como resultado, se constató un incremento tanto en la eficiencia de un 72% como en la eficacia de un 77.3%, evidenciando mejoras significativas en los niveles de productividad.

Por otro lado, Ramos y Vargas (2019) también recurrieron a la implementación de la metodología 5S en el taller Soluciones Mau 93 S.A.C. para optimizar los tiempos de servicio de mantenimiento automotriz, evaluando indicadores como área recuperada, costos de mano de obra y tiempos de búsqueda de las herramientas. Como resultado, obtuvieron una disminución del 23.5% en el tiempo de servicio, una reducción del 30.27% en la búsqueda de herramientas y del 33.43% en el costo de mano de obra.

Además, Galindo (2023) implementó herramientas Lean Manufacturing (Value Stream Mapping, Kaizen, 5S y Just in Time) en una empresa de mantenimiento vehicular para abordar la baja productividad en servicios preventivos. Los resultados mostraron un incremento del 61.12% en la tasa de calidad, un 32.05% en capacidad productiva, y una reducción en demoras de recepción e incumplimientos de entregas. Así, la productividad alcanzó hasta 1.70 servicios/hora gracias a la reducción de demoras y la puntualidad en las entregas.

Huamán (2021) realizó la implementación de la metodología 5S en el área de producción de una planta siderúrgica teniendo como objetivo determinar en qué medida la implementación de esta metodología puede

relacionarse con el incremento de la producción. Usando 1 instrumento para medir la productividad y 1 para realizar un diagnóstico de cada una de las 5S. Como conclusión tuvo que hay una relación significativa entre la implementación de la metodología de las 5S y la productividad del área mencionada, ya que el valor de significancia de correlación tuvo un valor de 0,000.

Santamaría (2023) utilizó la metodología de las 5S con el objetivo de optimizar el rendimiento del personal en la organización EDSAN Automotriz. En el pretest realizado al personal, se identificó que el 33.33% presentaba un rendimiento bajo, el 58.33% un rendimiento medio y solo el 8.33 % mostraba un rendimiento alto. Luego de la implementación de cada una de las "S" de la metodología, se evidenció un cambio significativo del 83.33 % del personal alcanzó un rendimiento alto, mientras que el 8.33% se mantuvo en un nivel medio y otro 8.33% en un nivel bajo. Logrando así la mejora del rendimiento del personal de dicha organización.

Trujillo (2021) implementó la metodología en un taller textil de Lima. Donde los resultados mostraron que luego de la implementación se pasó de una media de producción de 196.35 chompas a una producción media de 219.58 chompas, logrando un incremento de 23.23 chompas de producción por día. Además, se observó un aumento del 8 % en la productividad del taller de confección.

Asimismo, esta metodología fue aplicada en un almacén por Guevara (2021), quien la implementó en una empresa ubicada en el

Callao. Luego de realizar cada uno de los pasos de las 5S, se logró un incremento en la eficiencia del 16.79% y en la eficacia del 10.30%. En cuanto a la productividad del almacén, esta aumentó en un 28%, evidenciando el impacto positivo de la metodología 5S.

Pardo y Remuzgo (2023) lograron implementar la metodología de las 5S en la empresa Automotriz Motor S.A.C. con la finalidad de mejorar la calidad de servicio al cliente, ya que tenían un bajo nivel de cumplimiento con los tiempos ofrecidos a sus clientes. Mediante la implementación de esta metodología junto con instrumentos de gerencia visual tuvo como resultados el incremento de la eficiencia general de los equipos en un 21%, un incremento en la tasa de cumplimiento de servicios del 7.7%, una tasa de calidad de servicios mayor en un 17.1%, reducción de la tasa de reclamos de clientes en un 9.4% y una reducción de 3.58% en los costos por reprocesos.

Por otro lado, Principe (2019) implementó las 5S en el almacén de la Municipalidad Provincial de Huacaybamba con la finalidad de mejorar la productividad de dicha área. Tuvo como herramientas de recolección de datos la base de datos otorgada por la municipalidad, un check list de medición del nivel de las 5S antes de haberla implementado en el almacén, los cuales fueron analizados mediante el software estadístico SPSS 25, donde el resultado de esta implementación fue que la productividad del almacén aumentó en un 54,45%. Además, logró un incremento de eficiencia y eficacia en un 23,78% y 24,54% respectivamente.

Ameri y Chuna (2023) implementaron las 5s con el fin de incrementar la productividad de un taller mecánico, apoyándose en un software estadístico lograron comparar la eficiencia y eficacia tanto antes como después de la implementación. Los resultados obtenidos muestran un incremento de un 22.37% (test previo) a un 78% (test posterior), lo cual se ve reflejado en la reducción del tiempo de servicio y un incremento en la cantidad de unidades terminadas a tiempo.

Finalmente, Alvarado (2019) realizó la implementación de las 5S en el área de mantenimiento de la empresa Ferreyros, teniendo como objetivo principal la mejora de la productividad del área mencionada. Involucrando tanto a personal administrativo como operario pudo aumentar la productividad en un 9%, además gracias a esta metodología pudieron tener un área más limpia y ordenada, lo cual se notó mediante la reducción del tiempo de búsqueda de herramientas y otros tipos de materiales. También, se tuvo como logros el aumento de las entregas a tiempo en un 9% y un aumento del 3% en las entregas sin algún tipo de error.

2.2.2 Antecedentes Internacionales

Yantalema (2020) realizó su implementación de la metodología 5S en un taller mecánico de una industria de alimentos ubicada en Guayaquil. Para esta investigación recopiló datos cualitativos y cuantitativos para tener una mejor comprensión del problema. Además, para realizar una

correcta medición de resultados utilizó el método Kurosawa, logrando finalmente un incremento de la productividad de 32.5 a 77.43%

También, Barahona y Macías (2021) aplicaron esta metodología en el taller automotriz Guamán en Ecuador, específicamente en las áreas de bodega, oficina y taller. Finalmente, al aplicar la metodología en los 5 pasos obtuvieron como resultado un menor tiempo de retraso para los trabajos realizados, logrando así un mejor rendimiento de los trabajadores y también una mayor satisfacción del cliente.

Además, Khumalo (2019) implementó las 5S en el taller de la Universidad de Johannesburgo. Utilizaron como herramientas el estudio de tiempos y también técnicas de medición del trabajo apoyándose en fotos del antes y después de aplicada la metodología. Los resultados de esta aplicación fueron un aumento en la eficiencia, aumento en la productividad y la eliminación de anomalías.

Por otro lado, Hernández y Pérez (2023) propusieron esta metodología en el taller de mantenimiento de la empresa FINMELEC SA en Durán mediante la investigación documental utilizando la metodología Kurosawa, la cual está orientada a la productividad. Posterior a esta se aplicó la metodología 5S, luego de aplicar los métodos Kurosawa, cualitativo, cuantitativo y diagrama de Ishikawa concluyeron en que debido a los cambios en los ámbitos de limpieza y orden la productividad aumentará de manera considerable.

También, Makwana y Patange (2022), aplicaron la metodología de las 5S en una organización para poder mantener y organizar aquel

entorno, donde se notó un gran cambio en el espacio de trabajo, reducción de desperdicios, incremento de la calidad y del rendimiento de la producción a través del entorno estructurado y el monitoreo permanente.

Por otro lado, Bharambe, et al. (2020) mencionaron utilizar un enfoque dinámico para la implementación de las 5S en una organización con notables problemas: fluctuaciones de la demanda, fabricaciones fuera de servicio, planta pequeña y desordenada, etc. Usaron variables como la tasa de pedidos, tiempo de entrega, tiempo de ciclo y fabricación entre otros. Donde tuvieron como resultados la reducción del tiempo de búsqueda de artículos de 0.6 a 0.2 horas.

Kuma, et al. (2022) implementaron las 5S en la empresa denominada Swaghat Industries, la cual es una empresa manufacturera de pequeña escala. Luego de la implementación obtuvieron como resultado un incremento de la productividad en un 68%.

Finalmente, C. Ruiz, et al. (2020) aplicaron esta metodología en un taller de mantenimiento de equipo pesado, usando como indicadores aquellos sobre eficiencia y seguridad laboral. También, capacitaron al personal sobre el tema e impulsaron la autodisciplina apoyándose en el uso de herramientas visuales, donde a pesar de no haber logrado una mejora en la disponibilidad de los equipos del taller los resultados obtenidos mostraron una reducción en el índice de accidentalidad y también se notó una mejora en las condiciones laborales.

En estos estudios se ha observado cómo la aplicación de la metodología 5S pese a ser una metodología de aplicación simple y de

bajo costo, logra obtener resultados positivos en temas de productividad, eficiencia y grado de satisfacción de los clientes.

2.3. Bases teóricas

2.3.1 Kaizen

Salazar y Gonzales (2021) han mencionado que Kaizen es una filosofía que se concentra en la mejora continua. Esta filosofía surge en Japón, indicando que no solo deben mejorarse los aspectos en el ámbito del trabajo, sino también en la vida. Este enfoque involucra pequeñas mejoras; las cuales, a lo largo de los procesos y el tiempo, pueden brindar cambios determinantes, puesto que forman parte de distintos procesos de la organización.

Además, a esta filosofía se le considera dinámica, ya que no funciona como un proceso en el que, una vez que se logra la mejora, se debe mantener de forma constante; sino que promueve el dinamismo en la organización donde se implemente, teniendo como consecuencia una ventaja competitiva.

2.3.2 Kanban

Según Sascó (2023), Kanban se define como una herramienta que se usa con el fin de mantener un alto grado de calidad en el producto que elabore una organización. Esta herramienta sigue al sistema pull, es decir, busca la reducción de la merma o desperdicio, elaborando el producto en cantidad de acuerdo a lo que demandan los clientes. En consecuencia, se tiene una reducción de costos de almacenamiento y de producción, lo que, a su vez, influye de manera positiva en las ganancias que obtenga la empresa.

2.3.3 Six Sigma

Con respecto a este concepto, Salazar y Gonzales (2021) indican que Six Sigma es una metodología que se apoya en herramientas estadísticas para mantener un óptimo nivel de calidad. Esto es gracias a

que mediante la información recopilada se pueden tomar las mejores decisiones y así tener un proceso óptimo.

Gracias a esta metodología se puede entender la variedad de necesidades que puede tener un cliente, Six Sigma aplica las siguientes herramientas: definir, medir, analizar, mejorar y el control.

Esta metodología está orientada a satisfacer las necesidades del cliente. Para lograr este objetivo se deben realizar acciones como:

- Identificar aquellas causas que influyen en el bien o servicio que brinde la empresa
- Utilizar herramientas estadísticas para actuar de acuerdo a los datos medidos y recopilados de los procesos que se buscan mejorar.
- Mantener un seguimiento y control constante de aquellas mejoras realizadas en los procesos.

2.3.4 Mapa de flujo de valor

Sobre el mapa de flujo de valor, Sascó (2023) mencionó que nos ayuda a conocer, a detalle y en orden secuencial, cada actividad que se realiza en la elaboración del producto. Estas actividades inician con el proveedor o proveedores de la organización y terminan cuando el producto llega al cliente. Al elaborar este mapa, podemos destacar aquellas actividades que aportan o no aportan valor al producto, con el fin de eliminar aquellas que no aporten valor y mejorar aquellas que sí lo hacen.

2.3.5 Mantenimiento productivo total

Solis y Torres (2021) mencionaron que esta herramienta se popularizó en Japón durante el año 1971, dando una nueva perspectiva al mantenimiento de equipos, ya que inicialmente el personal del departamento de mantenimiento velaba por el mantenimiento constante de los equipos. Mientras que TPM indica que aquellos que deben encargarse del mantenimiento y cuidado de los equipos son los

encargados de los procesos y también los trabajadores involucrados en la producción.

Con respecto a esta herramienta German (2020) indicó que los objetivos que presenta la herramienta TPM son:

- Objetivos operativos: Aquí lo que se busca es eliminar cualquier tipo de falla, ya que de esta manera podemos mantener la óptima calidad del producto.
- Objetivos estratégicos: Buscar la alta competitividad de la organización en el mercado a través de la reducción de costos, incrementos de eficiencia y eficacia.
- Objetivos organizativos: Buscar las condiciones de trabajo más óptimas para así conseguir grupos de trabajo más eficientes y en ambientes más cómodos.

Esta herramienta se encuentra cimentada en 8 pilares, los cuales son:

2.3.5.1 Mantenimiento autónomo

Es el cambio de enfoque que consiste en que tanto el operador como el encargado de mantenimiento trabajan en conjunto para que la máquina se encuentre en condiciones óptimas de forma permanente. Esto se logra mediante las siguientes acciones:

- Inspección rutinaria del equipo.
- Limpieza constante.
- Elaboración de procedimientos estandarizados para limpieza e inspección.
- Inspección general del proceso.
- Orden y

2.3.5.2 Mantenimiento planeado

Este pilar enfatiza la importancia de la planificación del mantenimiento de los equipos, ya que así se previene y/o elimina

las fallas que pueda presentar una máquina. En consecuencia se logra evitar paros en los procesos. Algunas acciones a tomar son:

- Evaluación de los equipos.
- Restauración de zonas deterioradas.
- Elaboración de un sistema de gestión de información.
- Selección de un equipo de trabajo para la elaboración de un plan de acción.
- Creación de un sistema de mantenimiento predictivo.
- Evaluación del mantenimiento planeado.

2.3.5.3 Prevención del mantenimiento

Este pilar prioriza la eficiencia de los equipos que se piensan adquirir por parte de la empresa, ya que, al conseguir equipos actualizados, estos representan un menor gasto en eventuales mantenimientos, además de mantener una calidad óptima en el producto.

2.3.5.4 Mantenimiento en áreas de soporte

Este pilar menciona que, apoyados en herramientas tecnológicas, se organiza la información con la finalidad de agilizar la disponibilidad y manipulación de esta, ya que, al reducir las actividades manuales involucradas en gestión de información se puede evitar la pérdida o la poca fiabilidad de los datos.

2.3.5.5 Polivalencia y desarrollo de habilidades

Este pilar enfatiza la importancia de que la empresa tenga políticas de capacitación del personal con la finalidad de conseguir mejoras en distintas partes de los procesos, ya que, al capacitar constantemente a los trabajadores, estos pueden adaptarse con mayor rapidez a las dificultades o contratiempos que se presenten.

2.3.5.6 Mantenimiento de la calidad

Este pilar menciona que, con la finalidad de lograr la satisfacción del cliente, es importante contar con planes o procedimientos enfocados en mantener constantemente altos índices de calidad en el producto de la empresa.

2.3.5.7 Mejoras enfocadas

Para lograr la mayor efectividad de los procesos y demás actividades que se realizan dentro de la empresa, es importante la conformación de grupos conformados por colaboradores de las distintas áreas participantes. Grupos que, apoyados en distintas herramientas o metodologías, buscarán la eliminación de actividades u objetos innecesarios en la empresa.

2.3.5.8 Seguridad, salud y medio ambiente

Este pilar se enfoca en el cuidado del medio ambiente y las condiciones seguras de trabajo. Ya que mediante la elaboración y cumplimiento de determinados procedimientos se pueden realizar acciones como:

- Identificación de riesgos ambientales y de salud.
- Determinación de fuentes de contaminación.
- Identificación de acciones de riesgo en el personal.
- Eliminación de condiciones inseguras.

Para poder lograr un ambiente seguro y que cuide el medio ambiente es necesario fomentar y evaluar constantemente el cumplimiento de los procedimientos, así se fomentaría el orden por parte de los colaboradores, los cuales mantendrán correctamente sus espacios de trabajo.

Con respecto a la implementación de TPM está consiste en 12 pasos los cuales son:

- Anuncio de introducción del TPM por parte de gerencia..
- Capacitaciones sobre TPM.

- Creación de organizaciones para difundir TPM.
- Establecer los lineamientos y las metas.
- Elaboración del plan a seguir para la implementación.
- Organización del acto de inicio TPM.
- Mejora en la efectividad de las piezas del equipo.
- Desarrollo de un programa de mantenimiento autónomo.
- Desarrollo de un programa de mantenimiento planeado.
- Mejora en las capacidades de mantenimiento y en la operación.
- Desarrollo del programa de gestión de equipos.
- Implantación del TPM y elevación de sus niveles.

2.3.6 Sistema de gestión ambiental

Con respecto a este concepto Lainez en 2020 menciona que a diferencia de un sistema de gestión (que es un conjunto de elementos que establecen políticas y procesos orientados al cumplimiento de los objetivos que se establezcan), el sistema de gestión ambiental es parte de un sistema de gestión. Esta tiene como objetivo cumplir con los requisitos legales, la correcta gestión de aspectos ambientales y también enfocarse en las oportunidades y los riesgos que se presentan en el aspecto ambiental.

Con respecto a la estructura que tiene el sistema de gestión ambiental ISO 14001 Bellido (2020) la describe de la siguiente manera:

- Objeto y campo de aplicación.
- Referencias normativas.
- Términos y definiciones.
- Contexto de la organización.
- Liderazgo.
- Planificación.
- Apoyo.
- Operación.
- Evaluación de desempeño.
- Mejora.

Con la correcta implementación de un sistema de gestión ambiental (SGA) las empresas pueden promover el cuidado del medio ambiente, además de que de cierta manera estas acciones brindan un valor agregado. Puesto que una empresa que actúa a favor del cuidado del medio ambiente es bien vista por los clientes y potenciales clientes.

2.3.7 ISO 9001

Según Iparraguirre (2022), la norma ISO 9001 es parte del conjunto de normas ISO 9000. Esta norma se basa en los principios sobre la gestión de la calidad mencionados en la norma ISO 9000. La implementación de esta norma en una empresa tiene como consecuencia una mejora en la calidad del bien o servicio que brinda esta, consiguiendo así un mejor desempeño a nivel global.

Por otra parte, Maggi (2020) menciona que esta norma presenta un enfoque orientado a los procesos; además, usan el ciclo PHVA (planificar, hacer, verificar y actuar) y emplean el pensamiento basado en riesgos.

2.3.7.1 Enfoque orientado a procesos

Este abarca tanto la definición como la óptima gestión de aquellos procesos involucrados, junto con las relaciones que presentan entre sí. Este enfoque tiene como objetivo lograr los resultados previstos.

2.3.7.2 Pensamiento orientado a riesgos

Este enfoque se concentra en analizar e identificar aquellos factores que pueden evitar que se consigan los resultados esperados. De esta manera, se pueden elaborar estrategias para la prevención.

2.3.7.3 Ciclo PHVA

Este es un procedimiento que puede ser aplicado en cualquier proceso, con la finalidad de realizar cambios que traigan

consecuencias positivas. Consta de 4 pasos los cuales son: planificar, hacer, verificar y actuar.

En la primera etapa se fijan aquellos objetivos y todo lo necesario para alcanzarlos; en la segunda etapa, se procede con las implementaciones. En la tercera etapa, se toman las medidas mediante indicadores u otras herramientas, con el fin de observar si se cumplió con los objetivos. Mientras que, en la última etapa, se actúa según resultados: si son positivos entonces se estandariza el proceso, caso contrario se realizan determinados ajustes y se inicia nuevamente con el procedimiento.

2.3.8 Poka Yoke

García *et al.* (2023) afirman que Poka Yoke es una técnica que tiene como objetivo evitar aquellos errores que son causados por la actividad de seres humanos, esto apoyado en sistemas que buscan reducir los desperfectos. De esta manera, además de evitar las fallas, también podemos prevenir accidentes en aquellas actividades que representan un alto riesgo para los colaboradores.

2.3.9 Lean Six Sigma

De acuerdo a lo mencionado por Salazar y Gonzales (2021) el concepto de Lean Six Sigma consiste en la unión de Lean y de Six Sigma con la finalidad de lograr la completa eliminación de aquellos objetos o factores que dificultan brindar un bien o servicio que satisfaga las necesidades del cliente

Utilizar Lean Six Sigma es beneficioso porque ayuda a conseguir mejores resultados en todo tipo de organización donde se implementa gracias a sus principios, los cuales son:

- Satisfacción del cliente, se busca que todos los que conforman la empresa participen en aportar valor al cliente

final para así mantenerlo con un óptimo nivel de satisfacción.

- Velocidad, es determinante deshacerse de todo aquello que ralentice la producción del bien o servicio. Así se podrá producir a la velocidad y cantidad requerida para cumplir con los plazos establecidos.
- Calidad, se tiene que buscar constantemente la ausencia de errores o desperfectos en el bien o servicio brindado. Es una labor que le concierne a todos los colaboradores.
- Mejora continua, toda organización debe eliminar sus desperdicios de manera constante y solucionar cualquier problema que surja con la herramienta o metodología adecuada.
- Crear una cultura positiva, es importante mantener y preservar un ambiente positivo para los colaboradores. De esta manera se encontrarán constantemente motivados y aportando valor a la empresa.

2.3.10 Lean Manufacturing

Sobre Lean Manufacturing García *et al.* (2023) mencionaron que es una metodología que busca eliminar residuos en los procesos de elaboración de productos o servicios. Esto significa deshacerse de aquellas actividades que no brinden valor agregado, con el fin de enfocarse en la satisfacción del cliente, evitando producir demás o realizar actividades innecesarias al momento de buscar un alto nivel de eficiencia.

2.3.11 Lean Service

Según Mejía y Santa Cruz (2022) Lean Service es una metodología orientada a las empresas que brindan servicios que tiene como objetivo el reconocimiento y posterior eliminación de los desperdicios, de esta forma podemos optimizar los procesos y a su vez generar valor a la

empresa. Lo cual significa que al aplicar esta metodología exitosamente una empresa puede ser altamente competitiva en el mercado donde desempeña sus actividades económicas.

En caso de optar por la implementación de esta metodología en una determinada empresa es necesario tener en cuenta cuatro principios:

- Se debe identificar aquello que aporte mayor valor al cliente, así como identificar y deshacerse de aquello que no aporte valor.
- Se deben identificar todos los procesos involucrados en la realización del servicio que se le otorga al cliente, es decir, se tiene que determinar el flujo de valor del servicio.
- Se debe realizar la generación del flujo de valor del servicio brindado al cliente, desde su inicio hasta su final.
- Los servicios que se brindan a los clientes deben realizarse en respuesta a los requerimientos de estos, es decir, con esta metodología se puede adaptar al cliente en cualquier situación.

Al momento de utilizar la metodología Lean en servicios tenemos que entender que se tiene un enfoque distinto a cuando se aplica en la producción. Ya que el cliente tendrá un alto o bajo nivel de satisfacción con respecto al servicio brindado en base a juicios que este elabore de manera subjetiva. Es por ello que al momento de la implementación debemos tomar en cuenta determinadas características con las que el servicio brindado al cliente debe cumplir, los cuales son:

- Los servicios son heterogéneos, es decir, que los servicios que realice la empresa serán distintos unos de los otros ya que los clientes presentan diferentes necesidades.
- Los servicios son intangibles, esto se refiere a que no se puede predecir un alto o bajo nivel de satisfacción en el cliente ya que no se puede medir elementos tangibles en este proceso porque no existen.

- No se separa la elaboración del consumo, esto significa que a diferencia de un producto tangible (donde observamos todo un proceso de elaboración y luego pasa al consumo del cliente) en los servicios observamos que mientras se está elaborando el servicio el cliente ya está en la etapa de consumo. En consecuencia a esto el cliente medirá la calidad del servicio brindado en base a su experiencia y otros criterios.

2.3.11 Metodología 5S

La metodología 5S es una herramienta que proviene de Japón y se originó en los años 50 con el objetivo de incrementar la calidad, especialmente en las líneas de producción. Esta metodología se ha utilizado en diversas áreas a lo largo del tiempo, logrando resultados de mayor eficiencia en los espacios, procesos, etc.

Según Bautista (2022) las 5S es una metodología de trabajo que sirve para el diseño de un plan sistemático, el cual se utiliza para cumplir con las etapas de clasificación, orden y limpieza. Esto genera como resultados mejoras en la productividad, calidad, eficiencia, seguridad en el trabajo y motivación. Es decir, mejora la competitividad de la empresa.

Por otra parte, Cortez y Segovia (2019) mencionan que la herramienta de las 5S se utiliza para mantener el orden y limpieza dentro del puesto de trabajo. Además se le denomina así debido a 5 palabras de origen japonés (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Sitsuke) las cuales en nuestro lenguaje significan clasificar, ordenar, limpiar, estandarizar y disciplina respectivamente.

Esta metodología tiene como objetivos el incremento de la productividad, la calidad y reducción de desperdicios. Sus beneficios más importantes son:

- Reducción de costos.
- Incremento de eficiencia.
- Fortalecimiento de la cultura organizacional.
- Prevención de riesgos.
- Mejor manejo de inventario.

Esta metodología se recomienda para aplicar en cualquier ambiente de trabajo debido a la versatilidad de las actividades que requiere, además la implementación de esta metodología representa un bajo costo para su aplicación, lo cual beneficia a la organización que decida aplicarla para poder reorganizar sus áreas de trabajo. Sin embargo, hay que tomar en cuenta ciertos factores con el fin de obtener los mejores resultados, los cuales son:

- Capacitación y compromiso de los involucrados.
- Complementar con otras estrategias.
- Seguimiento continuo.

En la figura 4 se muestra cada una de las 5S y una descripción breve de estas:

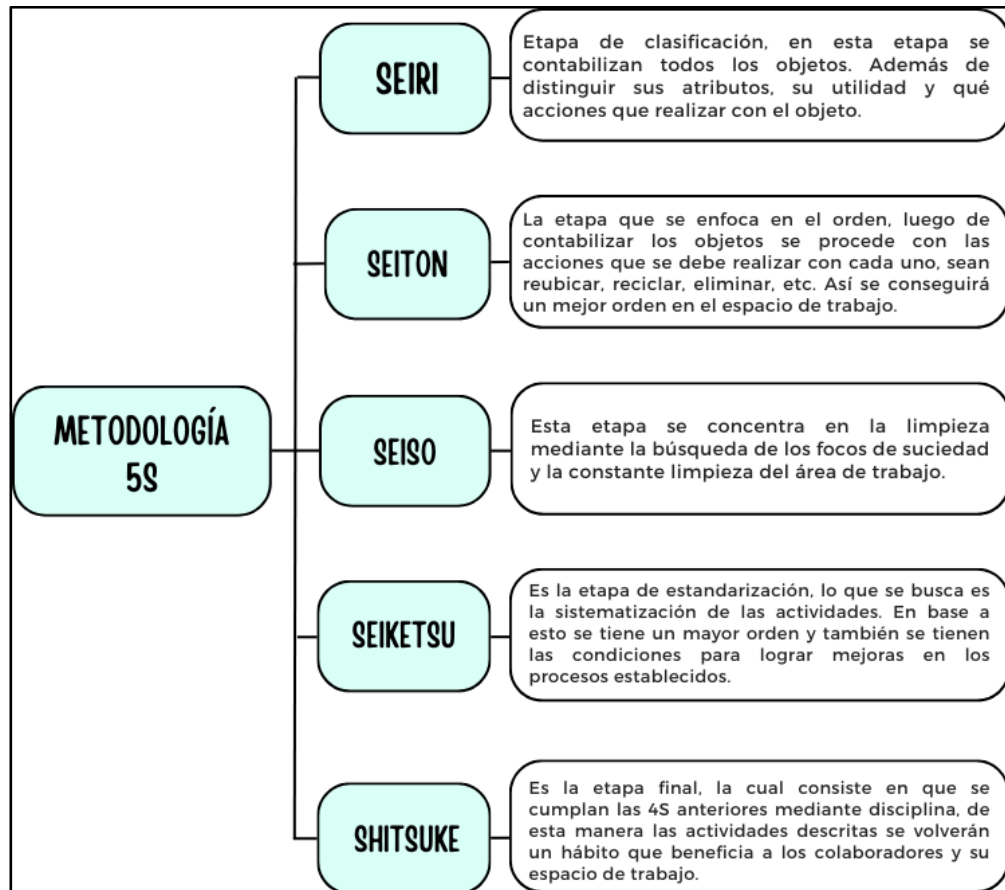


Figura 4. Metodología 5S.

Fuente: Elaboración propia.

2.3.11.1 Seiri

Es la etapa de clasificación, donde se debe contabilizar todo objeto que se encuentre en el área donde se aplicará la metodología. Además de contabilizar la cantidad también se debe clasificar sobre el tipo de objeto así como también que acción se realizará con este en la siguiente etapa (Llevarlo a su ubicación original, inspeccionar su utilidad, reciclarlo o desecharlo para evitar que se ocupe espacio innecesario en el área de trabajo).

2.3.11.2 Seiton

Se le denomina a la etapa de ordenamiento, que apoyada en la etapa previa se procede a realizar las actividades definidas de acuerdo al objeto contabilizado. Aquí nos encargamos de que cada objeto esté en su área correspondiente para poder facilitar la identificación de las herramientas. Consecuencia de esto es un mejor aprovechamiento del área de trabajo.

2.3.11.3 Seiso

En la etapa de limpieza más que concentrarse en limpiar se inspecciona el área para buscar los focos de suciedad y así tomar acciones para prevenir sus consecuencias. De esta manera además de realizar una limpieza constante del área también se previene la generación de focos de suciedad y se genera el hábito de la limpieza constante del espacio de trabajo.

2.3.11.4 Seiketsu

En la etapa de estandarización se busca sistematizar las tareas necesarias para mantener el orden y limpieza dentro del área de trabajo. Para así crear los hábitos de organización a nivel general. Dentro de esta etapa también se debe buscar la mejora constante de los procesos ya establecidos.

Algunas acciones a realizar en esta etapa serían las capacitaciones al personal sobre las normas y reglas para

mantener el espacio de trabajo en condiciones óptimas o también el establecimiento de estándares para las auditorías y demás procesos.

2.3.11.5 Shitsuke

Para mantener las etapas anteriores es necesario mantener la disciplina, ya que con disciplina se conseguirá hacer de estas actividades un hábito. Se recomienda a las empresas poner énfasis en la cultura y filosofía de trabajo para así promover en los trabajadores el hábito de cumplir con las normas y estándares establecidos.

Con la finalidad de implementar satisfactoriamente la metodología 5 S y conseguir los beneficios esperados es necesario seguir distintas etapas y fases:

- Primera fase: Planificación preliminar
 - Compromiso de la alta dirección.
 - Comité 5S.
 - Difusión de las 5S.
 - Planificación de objetos.
 - Capacitación del personal.
- Segunda fase: Ejecución
 - Implementación de Seiri
 - Implementación de Seiton
 - Implementación de Seiso

- Implementación de Seiketsu
- Implementación de Shitsuke
- Tercera fase: Seguimiento y mejora
 - Elaborar el plan de seguimiento
 - Evaluaciones
 - Revisión de evaluaciones y resultados
 - Plan de mejoras

2.3.12 Productividad

Con respecto a este concepto Cortez y Segovia (2019) mencionaron que la productividad es definida como la utilización óptima de los recursos que tiene la empresa para producir bienes o servicios. Es por eso que esta relación se incrementa conforme se utilizan los recursos de manera óptima con el apoyo de metodologías y herramientas.

Por otro lado, Arroba (2022) menciona que la productividad se puede definir como la existencia de correlación entre los resultados de la producción y el tiempo que tomó conseguir dicha producción. Por lo tanto, podemos decir que mientras menos tiempo tardemos en la producción de bienes o servicios, el proceso realizado vendría a ser más productivo.

Además Mehta y Dave (2020) definen a la productividad como una relación que existe entre el volumen de producción y todos los recursos que fueron necesarios para esta producción expresada en unidades. En otras palabras, una mejora en la productividad significa que se ha producido un mayor volumen con la misma cantidad de recursos utilizados

anteriormente, lo cual significa un incremento en las ventas y por ende una mayor rentabilidad para la empresa.

Toda empresa sea pequeña, mediana o grande tiene como objetivo principal generar ganancias. Podemos generar más ganancias tanto reduciendo costos como utilizando los recursos actuales (materia prima, mano de obra) de la manera más óptima posible, o también mejorando la eficiencia y la eficacia en los bienes o servicios producidos.

2.4. Definición de términos

2.4.1 Tasa de calidad de los servicios realizados

Es el indicador que sirve para medir la capacidad de una organización de cumplir con todos los requisitos de los clientes en un proceso donde no tuvieron ningún reclamo luego de finalizarlo. (Saavedra y Remuzgo, 2023)

2.4.2 Tasa de cumplimiento de servicios

Este indicador está relacionado a la eficacia, el cual se obtiene de la división de la cantidad de servicios realizados con el total de los servicios programados. (Saavedra y Remuzgo, 2023)

2.4.3 Eficiencia

Es la utilización óptima de los recursos disponibles para la obtención de resultados o de los objetivos planteados. (Huamán, 2021)

2.4.4 Eficacia

Es el indicador que nos proporciona información acerca de qué tan capaz es una organización para lograr la producción deseada. (Galindo, 2023)

2.4.5 Base de datos

Es un conjunto de datos que se ordenan con el fin de poder manipularlos (sea agregando, quitando o actualizando información) de forma sencilla de acuerdo a las necesidades que se tengan. (Campos y Justo, 2022)

2.4.6 Grado de cumplimiento

Indicador que muestra en qué medida se cumple con lo establecido por la metodología a implementar.

2.4.7 Mantenimiento

Es aquel trabajo que se le realiza a un componente de manera periódica con el fin de prevenir fallas por fugas en alguna parte de este. (Mendoza, 2023)

2.4.8 Taller

Es el área que posee la empresa Radiadores Industrial MBA SAC para poder realizar sus actividades.

2.4.9 PYME

Nombre que engloba a las micro, pequeñas y medianas empresas, las cuales se clasifican según el número de trabajadores que tienen. (Cañari, 2023)

2.4.10 Lead time

Es el indicador que nos muestra el tiempo transcurrido desde que se realiza un pedido hasta que se recibe el producto terminado. (Mora y Londoño, 2019)

2.4.11 Mapa de proceso

Es el flujo del proceso representado de manera gráfica. Esta herramienta se utiliza en la resolución de problemas ya que presenta distintas oportunidades de mejora (Saavedra y Remuzgo, 2023)

2.4.12 Estandarización

Es el proceso donde se fijan los requerimientos o características que debe tener un producto a través de normas. (Mendoza, 2023)

2.4.13 Mantenimiento

Es aquella inversión realizada con el fin de mantener o mejorar la calidad. (Mendoza, 2023)

2.4.14 Retrabajo

Es el esfuerzo extra que se necesita para corregir aquella inconformidad que presente algún producto, sea bien o servicio. (Mendoza, 2023)

CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1. Hipótesis

3.1.1 Hipótesis principal

- La implementación de la metodología 5S influye significativamente en la productividad.

3.1.2 Hipótesis secundarias

- La implementación de la primera y segunda S influye significativamente en los tiempos de servicio.
- La implementación de la tercera y cuarta S influye significativamente en la eficiencia del taller.
- La implementación de la quinta S influye significativamente en la eficacia del taller.

3.2. Variable

Tabla 1. Matriz de identificación de variables

Variable	Definición
Metodología 5S (Independiente)	Metodología de trabajo que sirve para el diseño de un plan sistemático el cual se utiliza para cumplir con las etapas de clasificación, orden y limpieza. Bautista F. (2022)
Productividad (Dependiente)	La productividad se puede definir como la existencia de correlación entre los resultados de la producción y el tiempo que tomó conseguir dicha producción. Arroba N.(2022)

Fuente: Elaboración propia

3.3. Operacionalización de las variables

Tabla 2. Matriz de operacionalización de variables

Variable	Nomenclatura	Indicadores	Medición	Instrumento	Escala
Metodología 5S (Independiente)	Clasificar	Porcentaje de objetos útiles.	$\text{Clasificar} = \frac{\text{Objetos que sirven}}{\text{Total de objetos}} \times 100$	Ficha de registro de datos	Razón
	Ordenar	Porcentaje de objetos en orden.	$\text{Orden} = \frac{\text{Objetos en orden}}{\text{Total de objetos}} \times 100$		
	Limpiar	Porcentaje de limpiezas realizadas.	$\text{Limpieza} = \frac{\text{Total limpiezas realizadas}}{\text{Total limpiezas programadas}} \times 100$		
	Estandarizar	Porcentaje de procesos estandarizados.	$\text{Estandarizar} = \frac{\text{Procesos estandarizados}}{\text{Total de procesos}}$		
	Disciplina	Test de cumplimiento de 5s.	Clasificar = Grado de cumplimiento		
Productividad (Dependiente)	Tiempo de permanencia en el taller	Tiempo de permanencia del intercambiador de calor en el taller	Lead time = días de permanencia en taller	Ficha de registro de datos	Razón
	Tasa de calidad de servicios	Tasa de calidad de servicios	$\frac{\text{Total de servicios realizados sin reclamo}}{\text{Total de servicios realizados}}$		

	Tasa cumplimiento servicios	de de	Tasa de cumplimiento de servicios	$\frac{\text{Total de servicios realizados}}{\text{Total de servicios programados}} \times 100$		
--	-----------------------------------	----------	--------------------------------------	---	--	--

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO IV: MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Área de estudio

De acuerdo a las áreas de conocimiento según CONCYTEC, esta investigación pertenece al área de Ingeniería y Tecnología, específicamente en la subárea de otras ingenierías y tecnologías.

4.2. Tipo y diseño de investigación

4.2.1 Tipo de la investigación

Con respecto al tipo de investigación a realizar es del tipo aplicada. Esto debido a que, en la presente investigación, tiene como objetivo generar un cambio positivo en la variable dependiente, que en este caso es la productividad, mediante la intervención de la variable independiente, que corresponde a la implementación de la metodología 5S.

4.2.2 Diseño de la investigación

Para este trabajo se seleccionó un diseño preexperimental. Según Ramos y Galarza (2021), afirman que este tipo de diseño contempla un solo grupo de experimentación y un único nivel para la variable independiente. Esto se debe a que, para estos casos, la variable dependiente debe ser medida con la ayuda de un instrumento en dos momentos: antes (pretest) y después (postest).

Entonces, bajo este contexto, se midió la productividad mediante instrumentos en los momentos antes y después de la implementación de la metodología 5S, con el propósito de

determinar si existió un impacto de la variable independiente sobre la variable dependiente.

4.3. Población y muestra

4.3.1 Población

La población del estudio son 511 registros de servicio de mantenimiento realizados en el taller de la empresa Radiadores Industrial MBA SAC. Estos servicios se realizaron en intercambiadores de calor, ya que estos son el principal tipo de equipo que atiende la empresa en sus actividades comerciales.

4.3.2 Muestra

Para hallar la muestra se ha aplicado la fórmula para cálculo de muestra para poblaciones finitas.

$$n = \frac{N * Z_a^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_a^2 * p * q}$$

Donde:

n = tamaño de muestra buscado

N = tamaño de la población o universo

Z = parámetro estadístico de nivel de confianza

e = error de estimación máximo aceptado

p = probabilidad de que ocurra el evento esperado

q = probabilidad de que no ocurra el evento esperado

Aplicando la fórmula para un Z con 95% de confiabilidad y 5% de error máximo aceptado.:

$$n = \frac{511 * 1.96^2 * 0.5 * 0.5}{0.05^2 * (511-1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5} = 219.54$$

Como muestra se han tomado 220 registros de servicio de mantenimiento dentro del taller de la empresa, desde noviembre de 2022 hasta julio de 2023 (etapas antes y después de la implementación de la metodología).

En cuanto al tipo de selección de la muestra fue por conveniencia, ya que se eligieron registros donde se le realizó el servicio de mantenimiento a los intercambiadores de calor, distribuidos proporcionalmente por mes. En cuanto a registros de los mantenimientos antes y después de la implementación de la metodología se tomaron 96 y 124 registros respectivamente.

4.3.3 Unidad de análisis

La unidad de análisis de esta investigación comprende cada servicio de mantenimiento realizado a un intercambiador de calor dentro del taller de la empresa. A partir de cada uno de los servicios realizados se han elaborado y evaluado indicadores de productividad, eficiencia y eficacia utilizando como fuente los registros documentales de ingresos y salidas de intercambiadores de calor.

4.4. Procedimientos, técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.4.1 Procedimiento y técnicas de recolección de datos

Para realizar el análisis y comparación de los resultados obtenidos luego de la implementación de la metodología 5S se ha utilizado la técnica de revisión documental.

4.4.2 Instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de los datos se utilizaron los siguientes instrumentos.

- Reportes de ingreso y salida de intercambiadores de calor.
- Reportes de lead time de intercambiadores de calor.
- Registros de trabajos realizados para medición de los indicadores de productividad.

4.5. Propuesta de implementación de la metodología 5S

4.5.1 Acerca de la empresa

4.5.1.1 Taller de la empresa

La función principal del taller de la empresa es recibir y almacenar los intercambiadores de calor brindados por los clientes para su posterior inspección, luego de la prueba de hermeticidad que se le realiza al componente se procede con el servicio de mantenimiento.

4.5.1.2 Mapa del proceso

En la figura 5 se presenta el mapa del proceso de mantenimiento, el cual es el proceso principal que realiza la empresa. Esta inicia desde la recepción del intercambiador de calor en el taller hasta el momento en el que se realiza el envío del componente al cliente.

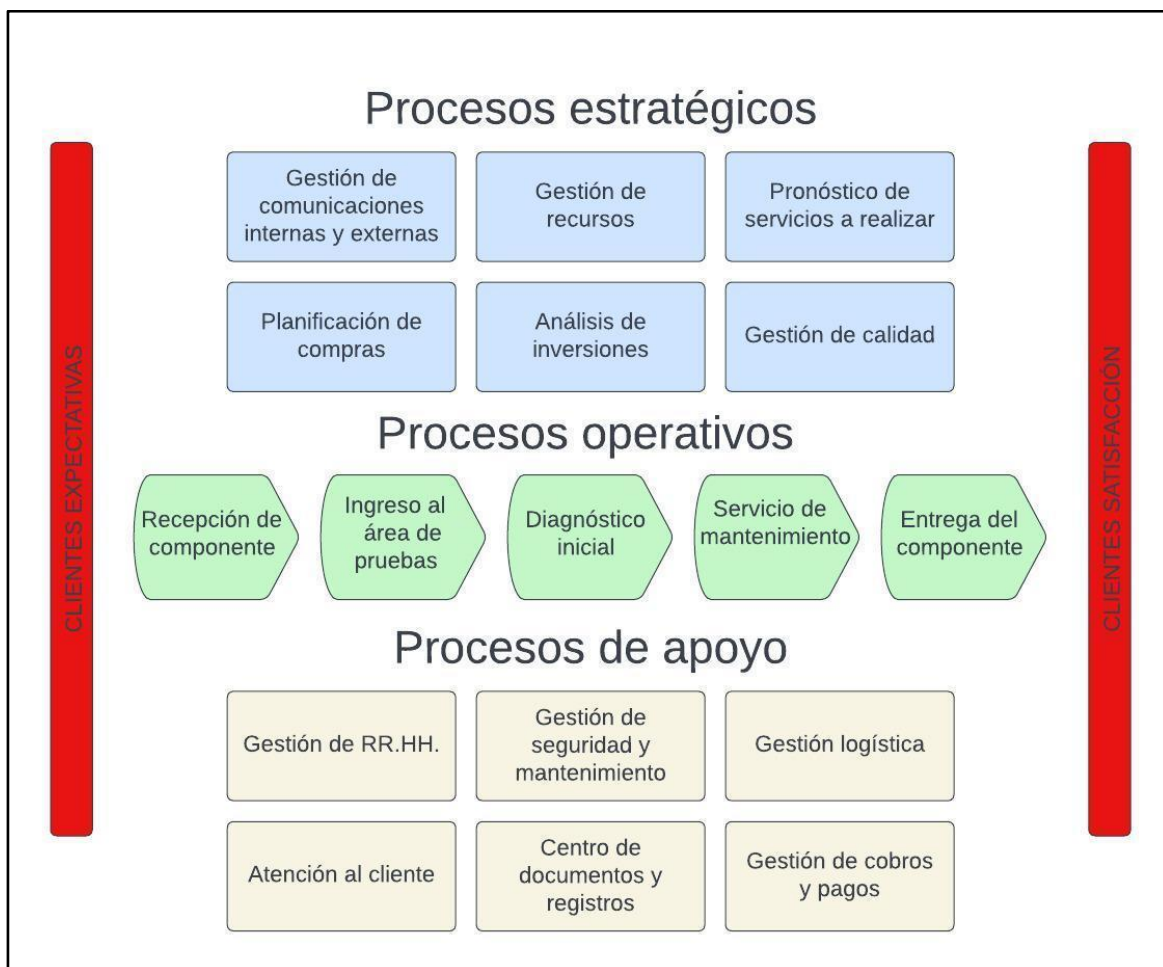


Figura 5. Mapa del proceso de la empresa RIMBASAC.

Fuente: elaboración propia.

4.5.1.3 Diagrama de flujo del proceso de mantenimiento

En el diagrama a continuación se muestra el proceso de mantenimiento de un intercambiador de calor, el principal problema de este proceso es que no se lleva un registro de la llegada del componente recibido, así como del resultado que se tiene luego de realizar la prueba de hermeticidad y de las fechas tanto de cuando se culminó el servicio como de cuando se realizó la entrega del intercambiador de calor al cliente.

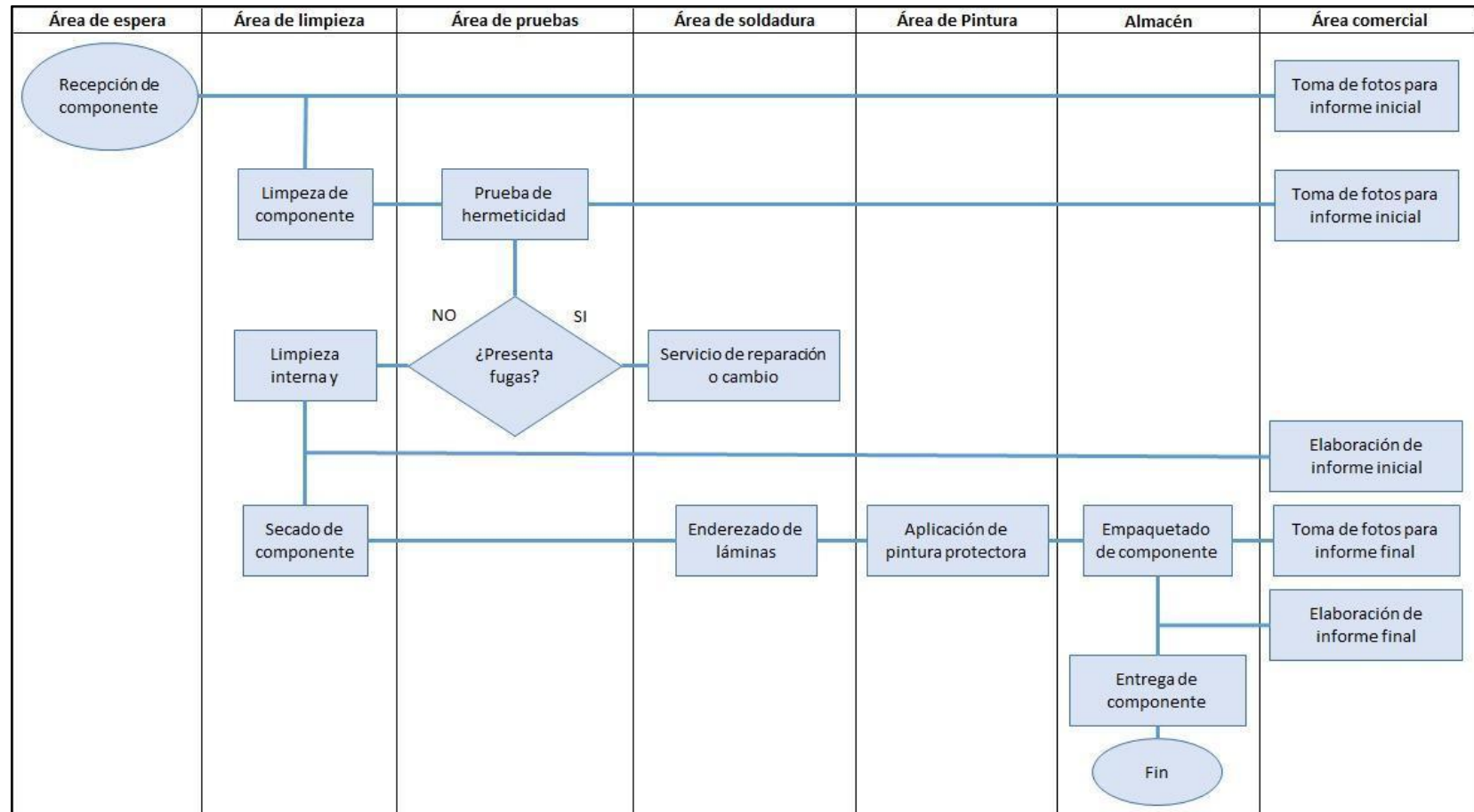


Figura 6. Diagrama de flujo del proceso de mantenimiento.

Fuente: Elaboración propia.

4.5.2 Pretest 5S

Antes de implementar las 5S se ha evaluado el taller mediante una ficha sobre las 5s, la cual consta de 5 apartados (uno por cada S). En cada apartado se tienen preposiciones, las cuales de acuerdo con el grado de cumplimiento se han anotando en la ficha.

Los valores por ingresar de acuerdo con el grado de cumplimiento son:

- 0: No se aplica
- 1: Se aplica en un 20%.
- 2: Se aplica en un 60%.
- 3: Se aplica totalmente.

En la Tabla 3 se observan los resultados del test previo realizado, donde se encontraron como puntos más débiles los ámbitos de limpieza y estandarización. Esto coincide con la situación problemática en el taller de la empresa.

Tabla 3. Pre test 5S

PRETEST	CALIFICACIÓN	PUNTAJE	%
Clasificación	14	30	47%
Orden	2	21	10%
Limpieza	1	18	6%
Estandarización	1	15	7%
Disciplina	5	15	33%
	23	99	23%

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla resumen se ha concluido que el grado de cumplimiento de la metodología 5S dentro taller de la empresa Radiadores Industrial MBA SAC (antes de su implementación) es de 23%. Lo que significa que es un puntaje muy bajo, ya que debemos considerar como puntaje óptimo al menos un 90%.

4.6. Implementación de las 5S

Posterior a la muestra de los resultados del pretest a la gerencia de la empresa se programó una reunión mostrando el procedimiento propuesto para la implementación de la metodología 5S. Donde lo primero que se realizó fue la exposición del cronograma de actividades, el cual se muestra en la Figura 7.

	Enero				Febrero				Marzo				Abril			
Fase 1	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Planificación de implementación 5S																
Reunión con gerentes																
Conformación del comité 5S																
Capacitación sobre 5S																
Elaboración del pretest																
Fase 2																
Seiri - Clasificar																
Clasificación de elementos vía tarjeta roja																
Seiso - Ordenar																
Delimitación de áreas del taller																
Reubicación de los elementos																
Seiton - Limpieza																
Elaboración del cronograma de limpieza																
Seiketsu- Estandarización																
Verificación y estudio de procesos																
Elaboración de manuales de procesos																
Shitsuke - Disciplina																
Cronograma de auditorías internas																
Fase 3																
Elaboración del postest																
Plan de seguimiento de resultados																
Discusión y conclusión de las 5S																
Comparativa de resultados antes y después																

Figura 7. Cronograma de implementación 5S.

Fuente: Elaboración propia.

Luego de la aprobación del cronograma de actividades por parte de la gerencia de la empresa se inició la formación del comité de 5s (Figura 8) junto con la capacitación al personal. De esta manera se ha explicado la importancia y la finalidad de esta implementación.



Figura 8. *Comité 5S de la empresa RIMBASAC.*

Fuente: Elaboración propia.

4.6.1 Seiri

Se ha contabilizado cada objeto dentro del taller de la empresa gracias al método de la tarjeta roja (Figura 9), la cual ayuda a saber el estado del objeto, así como la utilidad que se le daría, o caso contrario, se eliminaría sea tanto para reciclar como para un desecho general.

TARJETA ROJA	
Área:	
Fecha:	Cantidad:
Nombre de elemento:	
Categoría	Equipo
	Herramienta
	Pieza
	Material
	Producto residual
Disposición	Transferir
	Eliminar
	Inspeccionar
Observación:	
Llenado por:	

Figura 9. Tarjeta roja

Fuente: Elaboración propia

Luego de utilizar esta tarjeta para cada objeto se ordenó la información en una hoja de cálculo de Microsoft Excel. Donde se consiguieron los siguientes datos acerca de los objetos contabilizados dentro del taller, en la Tabla 4 se muestra la lista de elementos por eliminar dentro del taller.

Tabla 4. Lista de elementos a eliminar.

Área	Elemento	Cantidad	Categoría	Disposición
Pruebas	Galones vacíos	4	Producto residual	Eliminar
Pruebas	Productos residuales	11	Producto residual	Eliminar
Pruebas	Cuello de enfriador	4	Pieza	Eliminar
Pruebas	Tapa de galón	1	Material	Eliminar
Pruebas	Botella de Limpiatodo	1	Material	Eliminar
Pruebas	Trozos de metal	5	Material	Eliminar
Pintura	Saco de arena	2	Material	Eliminar
Pintura	Tapa de plástico	9	Material	Eliminar
Pintura	Trozo de metal	2	Material	Eliminar
Pintura	Lámina metálica	1	Material	Eliminar
Pintura	Galonera en desuso	2	Material	Eliminar
Pintura	Trozos de cartón	3	Producto Residual	Eliminar
Soldadura	Tapa de plástico	1	Material	Eliminar
Soldadura	Botella de plástico	1	Material	Eliminar

Fuente: Elaboración propia.

Luego de proceder con la primera etapa se llevó a cabo el registro de los elementos identificados en el taller, en la tabla 5 se presenta el resumen de los objetos contabilizados y las acciones a realizar con ellos respectivamente.

Tabla 5. Resumen de objetos contabilizados.

Cantidad de objetos registrados	179
Objetos por trasladar (ordenar)	89
Objetos por desechar	15
Objetos por inspeccionar	51
Objetos	24

Fuente: Elaboración propia.

4.6.2 Seiton

Luego de obtener la información de los objetos y también de las acciones a realizar se procedió a ordenar cada área del taller luego de delimitar las áreas del taller (pintura, soldadura, pruebas, área de espera, limpieza, oficina y almacén). En la tabla 6 se observa el resumen de las actividades a realizar con los objetos contabilizados. Mientras que en la figura 10 se muestra el layout diseñado e implementado para dividir cada área del taller de la empresa respectivamente:

Tabla 6. Resumen de objetos registrados.

Área del taller	Eliminar	Inspeccionar	Ninguna	Trasladar
Almacén		3	3	3
Limpieza			3	2
Oficina		20	10	36
Pintura	6	3	5	17
Pruebas	6	10	2	9
Soldadura	3	15	1	22
Total General	15	51	24	89

Fuente: Elaboración propia.

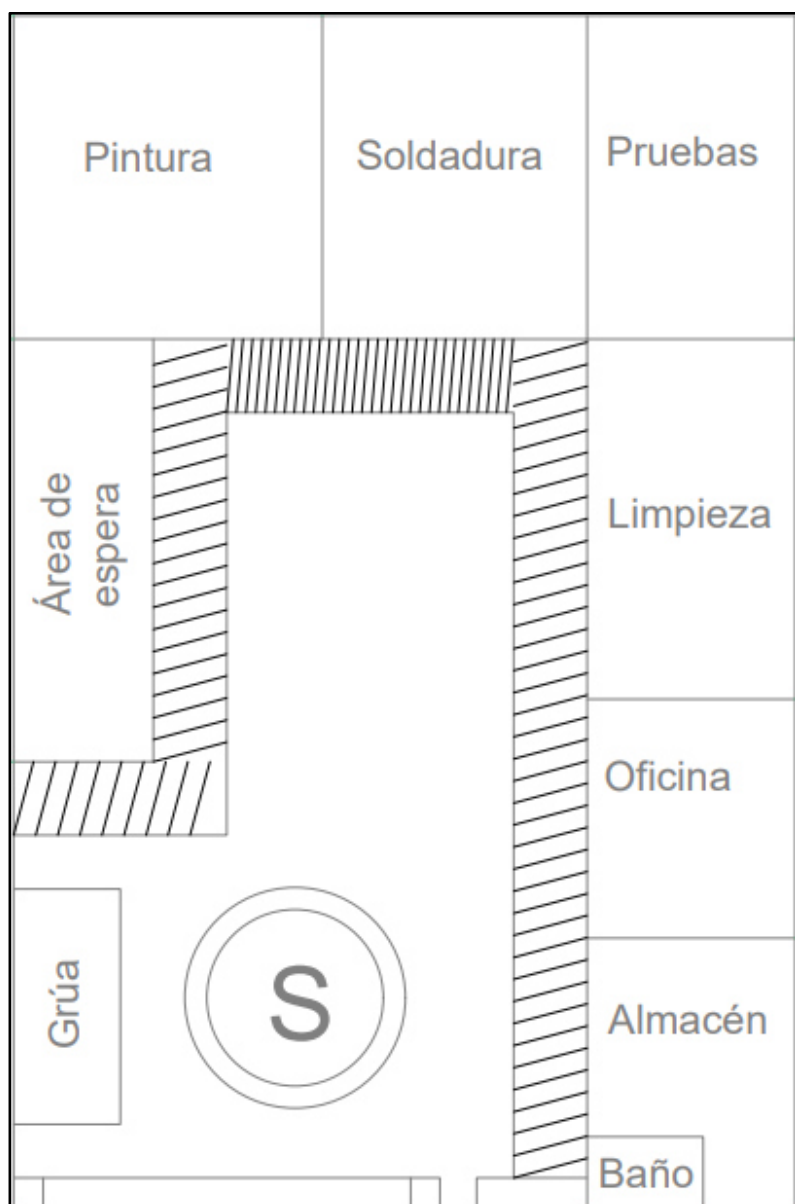


Figura 10. *Layout de las áreas del taller.*

Fuente: Elaboración propia.



Figura 11. Foto de orden dentro del área de pintura.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 12. Foto de orden dentro del área de oficina.

Fuente: Elaboración propia.

4.6.3 Seiso

En la etapa de limpieza se realizó el cronograma de limpieza de cada área del taller, así como se coordinó con el jefe de taller la compra

de productos de limpieza faltantes (escobas, tachos diferenciados para los distintos tipos de desechos/residuos). En la figura 13 se observa el cronograma de limpieza diaria, la cual tendrá un encargado distinto por día.

		Cronograma de Limpieza del mes de _____	
Fecha	Encargado	Hora Limpieza	Firma
_____ Firma Encargado de Taller			

Figura 13. *Cronograma de limpieza del taller.*

Fuente: Elaboración propia.

4.6.4 Seiketsu

4.6.4.1 Diagrama de flujo propuesto del proceso de mantenimiento

En esta etapa se realizó la propuesta de mejora para el proceso de mantenimiento (Figura 14), la diferencia con el diagrama anteriormente mostrado se da por la implementación de

una base de datos para el registro de cada componente que llega al taller, con la finalidad de tener un mejor orden y control para los trabajos de acuerdo a los criterios de orden de llegada y de urgencia.

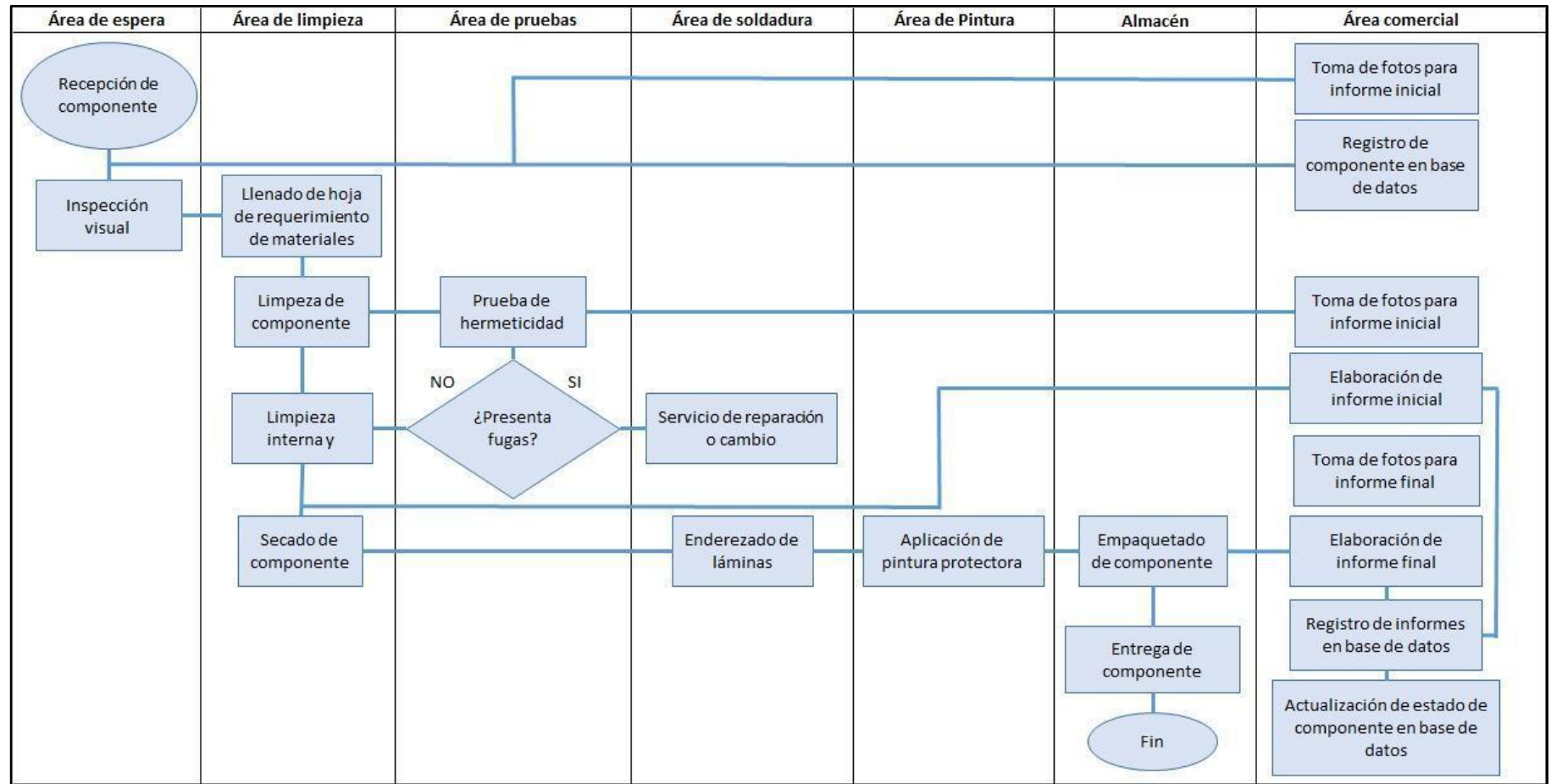


Figura 14. Diagrama de flujo propuesto para el proceso de mantenimiento.

Fuente: Elaboración propia.

Además, para los otros procesos de estandarización se tuvo como objetivos la elaboración de:

- Base de datos para registro de:
 - Componentes que llegan al taller.
 - Clientes.
 - Cotizaciones.
 - Informes.
 - Indicadores mensuales.
- Manual de procesos identificados:
 - Manual para el proceso de soldadura.
 - Manual para el proceso de pintura.
 - Manual para el proceso de prueba de hermeticidad.
 - Manual para el proceso de mantenimiento.
 - Manual para el proceso de limpieza.
- Flujograma de cada proceso identificado:
 - Flujograma para el proceso de soldadura.
 - Flujograma para el proceso de pintura.
 - Flujograma para el proceso de prueba de hermeticidad.
 - Flujograma para el proceso de mantenimiento.
 - Flujograma para el proceso de limpieza.
- Manual de funciones de cada puesto del taller
 - Manual de funciones del gerente general.
 - Manual de funciones del gerente de ventas.

- Manual de funciones del jefe de taller.
- Manual de funciones del operario.
- Manual de funciones del jefe de logística.
- Manual de funciones del logístico.

4.6.5 Shitsuke

Para la última S, la cual está enfocada en la disciplina, se propuso e implementó un cronograma de evaluación periódica del cumplimiento de la metodología 5S (Tabla 7). Esto se ha elaborado a través del test que se realizó antes de aplicar la metodología mencionada (grado de cumplimiento).

Tabla 7. Cronograma de auditorías internas.

Cronograma de auditorías internas			
	Abril	Agosto	Diciembre
Test 5S	SI	SI	SI
Limpieza	SI	SI	SI
Inspección de equipos y herramientas	SI	SI	SI

Fuente: Elaboración propia.

4.6.6 Post test 5S

Luego de completar la implementación de las 5s se realizó el post test para comparar el cumplimiento por cada una de las 5S en relación a los resultados obtenidos antes de la implementación.

Al igual que en pre test los valores por ingresar de acuerdo con el grado de cumplimiento son:

- 0: No se aplica
- 1: Se aplica en un 20%.
- 2: Se aplica en un 60%.
- 3: Se aplica totalmente.

En la tabla 8 se registró el resumen de los puntajes por cada una de las 5S luego de realizar la evaluación posterior a la implementación de la metodología.

Tabla 8. Test posterior: Resumen de puntaje.

POSTEST	CALIFICACIÓN	PUNTAJE	%
Clasificación	29	30	97%
Orden	19	21	90%
Limpieza	17	18	94%
Estandarización	13	15	87%
Disciplina	15	15	100%
	1	99	94%

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla resumen se puede concluir en que el grado de cumplimiento de la metodología 5S dentro taller de la empresa Radiadores Industrial MBA SAC (luego de su implementación) es del 94%.

4.7. Análisis estadístico

4.7.1 Planteamiento de hipótesis

A continuación, se presentan la hipótesis nula y alterna tanto de las hipótesis específicas como de la hipótesis general.

- Hipótesis general alternativa: La implementación de la metodología 5S influye significativamente en la productividad.
- Hipótesis general nula: La implementación de la metodología 5S no influye significativamente en la productividad.
- Hipótesis específica alternativa 1: La implementación de la primera y segunda S influye significativamente en los tiempos de servicio.
- Hipótesis específica nula 1: La implementación de la primera y segunda S no influye significativamente en los tiempos de servicio.
- Hipótesis específica alternativa 2: La implementación de la tercera y cuarta S influye significativamente en la eficiencia del taller.
- Hipótesis específica nula 2: La implementación de la tercera y cuarta S no influye significativamente en la eficiencia del taller.
- Hipótesis específica alternativa 3: La implementación de la quinta S influye significativamente en la eficacia del taller.
- Hipótesis específica nula 3: La implementación de la quinta S no influye significativamente en la eficacia del taller.

4.7.2 Pruebas de normalidad

Antes de utilizar el estadístico de T de student se ha realizado la prueba de normalidad a los datos. Donde las hipótesis fueron las siguientes:

Ho: Los datos son normales

Ha: Los datos no son normales

Mediante el software SPSS se realizaron las respectivas pruebas de normalidad, tanto para los datos tomados antes como después de la implementación de la metodología 5S.

En la tabla 9 se observan los valores de significancia para el lead time, eficiencia, eficacia y productividad. Como estos valores superan el valor de 0.05 no es posible aceptar la hipótesis alternativa que afirma que los datos no son normales. Entonces podemos afirmar que los datos son normales. Por lo tanto:

- Para el Lead Time:
 - Se rechaza la hipótesis alternativa a un nivel de significación de 0.05.
 - Se acepta la hipótesis nula a un nivel de significación de 0.05.
- Para la eficiencia:
 - Se rechaza la hipótesis alternativa a un nivel de significación de 0.05.

- Se acepta la hipótesis nula a un nivel de significación de 0.05.
- Para la eficacia:
 - Se rechaza la hipótesis alternativa a un nivel de significación de 0.05.
 - Se acepta la hipótesis nula a un nivel de significación de 0.05.
- Para la productividad:
 - Se rechaza la hipótesis alternativa a un nivel de significación de 0.05.
 - Se acepta la hipótesis nula a un nivel de significación de 0.05.

Tabla 9. Prueba de normalidad para datos antes de las 5S

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Lead_Time	,183	18	,114	,947	18	,385
Eficiencia	,204	18	,047	,927	18	,175
Eficacia	,200	18	,055	,934	18	,228
Productividad	,134	18	,200 [*]	,952	18	,461

Fuente: Elaboración propia.

De similar manera en la tabla 10 se observan los valores de significancia para el lead time, eficiencia, eficacia y productividad. Como estos valores superan el valor de 0.05 no es posible aceptar la hipótesis alternativa que afirma que los datos no son normales. Entonces podemos afirmar que los datos son normales. Por lo tanto:

- Para el Lead Time:
 - Se rechaza la hipótesis alternativa a un nivel de significación de 0.05.
 - Se acepta la hipótesis nula a un nivel de significación de 0.05.
- Para la eficiencia:
 - Se rechaza la hipótesis alternativa a un nivel de significación de 0.05.
 - Se acepta la hipótesis nula a un nivel de significación de 0.05.
- Para la eficacia:
 - Se rechaza la hipótesis alternativa a un nivel de significación de 0.05.
 - Se acepta la hipótesis nula a un nivel de significación de 0.05.
- Para la productividad:
 - Se rechaza la hipótesis alternativa a un nivel de significación de 0.05.
 - Se acepta la hipótesis nula a un nivel de significación de 0.05.

Tabla 10. Prueba de normalidad para datos después de las 5S

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Lead_Time	,205	18	,044	,913	18	,098
Eficiencia	,184	18	,109	,898	18	,053
Eficacia	,169	18	,187	,925	18	,155
Productividad	,121	18	,200 [*]	,954	18	,484

Fuente: Elaboración propia.

Como se ha observado los valores de significancia para los 4 grupos de datos han superado el valor de 0.05. Entonces se ha afirmado que los datos tomados para las etapas de antes y después de la metodología 5S son normales. Gracias a esto se ha continuado con el uso del estadístico T de student para validar si existió un cambio positivo en los indicadores del trabajo de investigación.

4.7.3 Prueba de hipótesis

4.7.3.1 Productividad

Para comprobar las hipótesis formuladas se ha realizado la prueba estadística de T de student, se tomaron los datos de productividad semanal antes y después de realizada la implementación de la metodología 5s.

El planteamiento de hipótesis fue el siguiente:

$$H_o : \mu_2 = \mu_1$$

$$H_a : \mu_2 \neq \mu_1$$

Donde:

H_o : Indica que no existe una diferencia entre la productividad antes de la implementación de las 5S (μ_1) y la productividad después de la implementación de las 5S (μ_2) con un determinado nivel de significancia.

H_a : Indica que existe una diferencia entre la productividad antes de la implementación de las 5S (μ_1) y la productividad después de la implementación de las 5S (μ_2) con un determinado nivel de significancia.

Luego de establecer las hipótesis se realizaron los cálculos para el estadístico T de student de dos colas con un porcentaje de error del 5% en el software SPSS.

Tabla 11. Estadísticos descriptivos de la productividad.

Estadísticas de muestras emparejadas				
	Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Productividad_Antes	,4194	18	,06821	,01608
Productividad_Despues	,6844	18	,08833	,02082

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 12 se observan los resultados obtenidos luego de haber realizado la prueba estadística sobre la productividad antes y después de implementar las 5S. Para un nivel de significación de 0.05, mediante el uso del software SPSS, el Tc calculado ($|-9.43|$) se encuentra en la región de rechazo respecto al F teórico al ser mayor a este (2.11).

Tabla 12. Prueba T de student para la productividad.

Prueba de muestras emparejadas				
	Diferencias emparejadas			
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de ... Inferior
Productividad_Antes - Productividad_Despues	-,26500	,11918	,02809	-,32426

Prueba de muestras emparejadas				
	Diferencias ...			
	95% de intervalo de confianza de ...			
	Superior	t	gl	Sig. (bilateral)
Productividad_Antes - Productividad_Despues	-,20574	-9,434	17	,000

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 15 se muestran gráficamente los resultados de la prueba de hipótesis ($|-9.43| > 2.11$), en este caso no es posible aceptar la hipótesis nula que afirma que la implementación de la metodología 5S no influye significativamente en la productividad de la empresa Radiadores Industrial MBA SAC. Entonces se corrobora la hipótesis alterna, la cual afirma que la implementación de la metodología 5S influye significativamente en la productividad de la empresa Radiadores Industrial MBA SAC. Por lo tanto:

- Se rechaza la hipótesis nula a un nivel de significación de 0.05
- Se acepta la hipótesis alternativa a un nivel de significación de 0.05

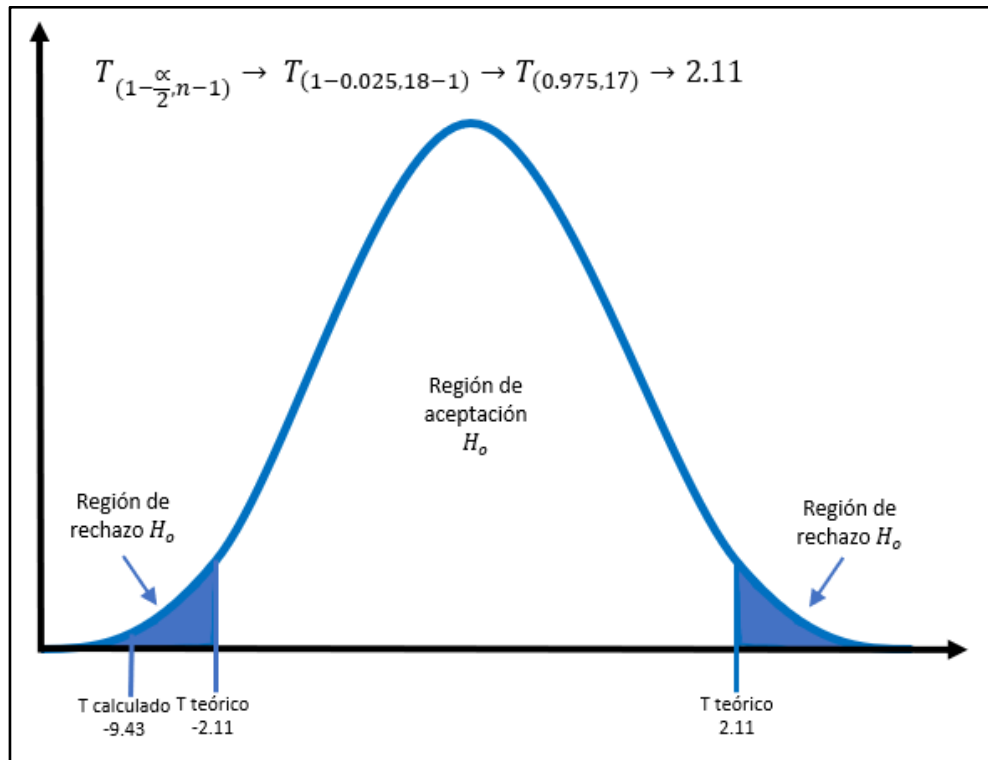


Figura 15. Distribución de probabilidad para la productividad

Fuente: Elaboración propia.

4.7.3.2 Tiempos de servicio

Para comprobar las hipótesis formuladas se ha realizado la prueba estadística de T de student, se tomaron los datos de tiempos de servicio semanal antes y después de realizada la implementación de la primera y segunda S.

El planteamiento de hipótesis fue el siguiente:

$$H_o : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$$

Donde:

H_o : Indica que no existe una diferencia entre los tiempos de servicio antes de la implementación de la primera y segunda S (μ_1)

y los tiempos de servicio después de la implementación de la primera y segunda S (μ_2) con un determinado nivel de significancia.

H_a : Indica que existe una diferencia entre los tiempos de servicio antes de la implementación de la primera y segunda S (μ_1) y los tiempos de servicio después de la implementación de la primera y segunda S (μ_2) con un determinado nivel de significancia.

Luego de establecer las hipótesis se realizaron los cálculos para el estadístico T de student de dos colas con un porcentaje de error del 5% en el software SPSS.

Tabla 13. Estadísticos descriptivos de los tiempos de servicio.

Estadísticas de muestras emparejadas				
	Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
TServicio_Antes	7,3889	18	2,14583	,50578
TServicio_Despues	2,7778	18	1,21537	,28647

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 14 se observan los resultados obtenidos luego de haber realizado la prueba estadística sobre los tiempos de servicio antes y después de implementar la primera y segunda S. Para un nivel de significación de 0.05, mediante el uso del software SPSS, el Tc calculado (7.68) se encuentra en la región de rechazo respecto al T teórico (2.11) al ser mayor a este.

Tabla 14. Prueba T de student para los tiempos de servicio.

Prueba de muestras emparejadas				
	Diferencias emparejadas			
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de ... Inferior
TServicio_Antes - TServicio_Despues	4,61111	2,54694	,60032	3,34455

Prueba de muestras emparejadas				
	Diferencias ... 95% de intervalo de confianza de ...			
	Superior	t	gl	Sig. (bilateral)
TServicio_Antes - TServicio_Despues	5,87768	7,681	17	,000

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 16 se muestran gráficamente los resultados de la prueba de hipótesis ($7.68 > 2.11$), en este caso no es posible aceptar la hipótesis nula que afirma que la implementación de la primera y segunda S no influye significativamente en los tiempos de servicio de la empresa Radiadores Industrial MBA SAC. Entonces se corrobora la hipótesis alterna, la cual afirma que la implementación de la primera y segunda S influye significativamente en los tiempos de servicio de la empresa Radiadores Industrial MBA SAC. Por lo tanto:

- Se rechaza la hipótesis nula a un nivel de significación de 0.05
- Se acepta la hipótesis alternativa a un nivel de significación de 0.05

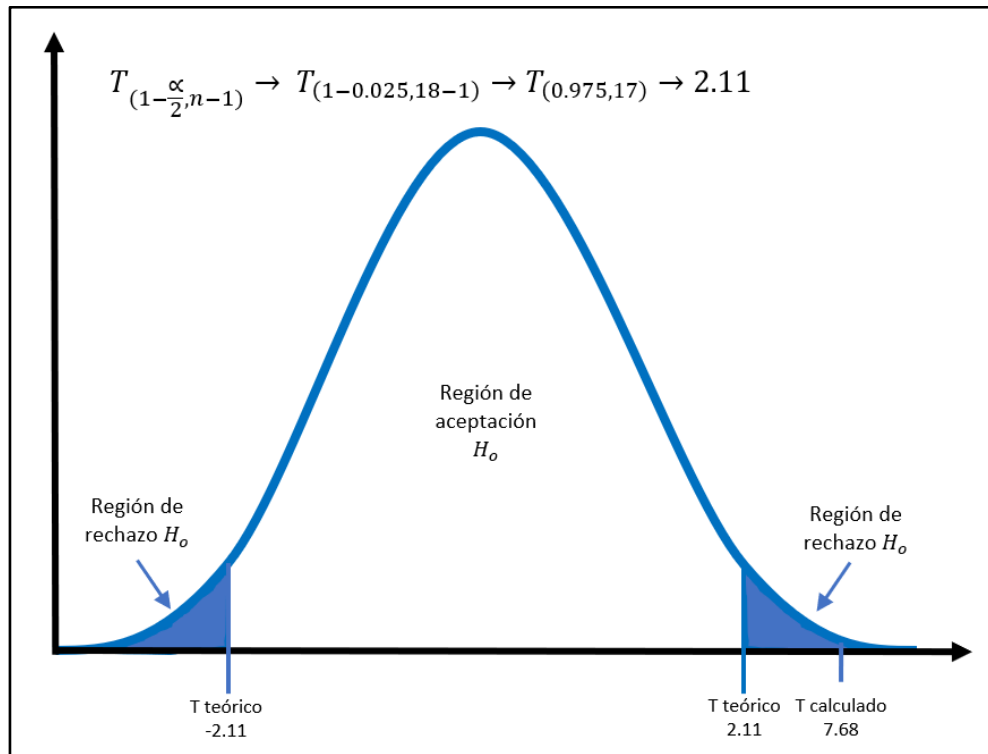


Figura 16. Distribución de probabilidad para los tiempos de servicio

Fuente: Elaboración propia.

4.7.3.3 Eficiencia

Para comprobar las hipótesis formuladas se ha realizado la prueba estadística de T de student, se tomaron los datos de eficiencia semanal antes y después de realizada la implementación de la tercera y cuarta S.

El planteamiento de hipótesis fue el siguiente:

$$H_o : \mu_2 = \mu_1$$

$$H_a : \mu_2 \neq \mu_1$$

Donde:

H_o : Indica que no existe diferencia entre la eficiencia antes de la implementación de la tercera y cuarta S (μ_1) y la eficiencia

después de la implementación de la tercera y cuarta S (μ_2) con un determinado nivel de significancia.

H_a : Indica que existe diferencia entre la eficiencia antes de la implementación de la tercera y cuarta S (μ_1) y la eficiencia después de la implementación de la tercera y cuarta S (μ_2) con un determinado nivel de significancia.

Luego de establecer las hipótesis se realizaron los cálculos para el estadístico T de student de dos colas con un porcentaje de error del 5% en el software SPSS.

Tabla 15. Estadísticos descriptivos de la eficiencia.

Estadísticas de muestras emparejadas				
	Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Eficiencia_Antes	,6817	18	,10478	,02470
Eficiencia_Despues	,8389	18	,08904	,02099

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 16 se observan los resultados obtenidos luego de haber realizado la prueba estadística sobre la eficiencia antes y después de implementar la tercera y cuarta S. Para un nivel de significación de 0.05, mediante el uso del software SPSS, el T_c calculado ($|-4.41|$) se encuentra en la región de rechazo respecto al F teórico (2.11) al ser mayor a este.

Tabla 16. Prueba T de student para la eficiencia.

Prueba de muestras emparejadas				
	Diferencias emparejadas			
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de ... Inferior
Eficiencia_Antes - Eficiencia_Despues	-,15722	,15111	,03562	-,23237

Prueba de muestras emparejadas				
	Diferencias ...			
	95% de intervalo de confianza de ...			
	Superior	t	gl	Sig. (bilateral)
Eficiencia_Antes - Eficiencia_Despues	-,08208	-4,414	17	,000

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 17 se muestran gráficamente los resultados de la prueba de hipótesis ($|-4.41| > 2.11$), en este caso no es posible aceptar la hipótesis nula que afirma que la implementación de la tercera y cuarta S no influye significativamente en la eficiencia de la empresa Radiadores Industrial MBA SAC. Entonces se corrobora la hipótesis alterna, la cual afirma que la implementación de la tercera y cuarta S influye significativamente en la eficiencia de la empresa Radiadores Industrial MBA SAC. Por lo tanto:

- Se rechaza la hipótesis nula a un nivel de significación de 0.05
- Se acepta la hipótesis alternativa a un nivel de significación de 0.05

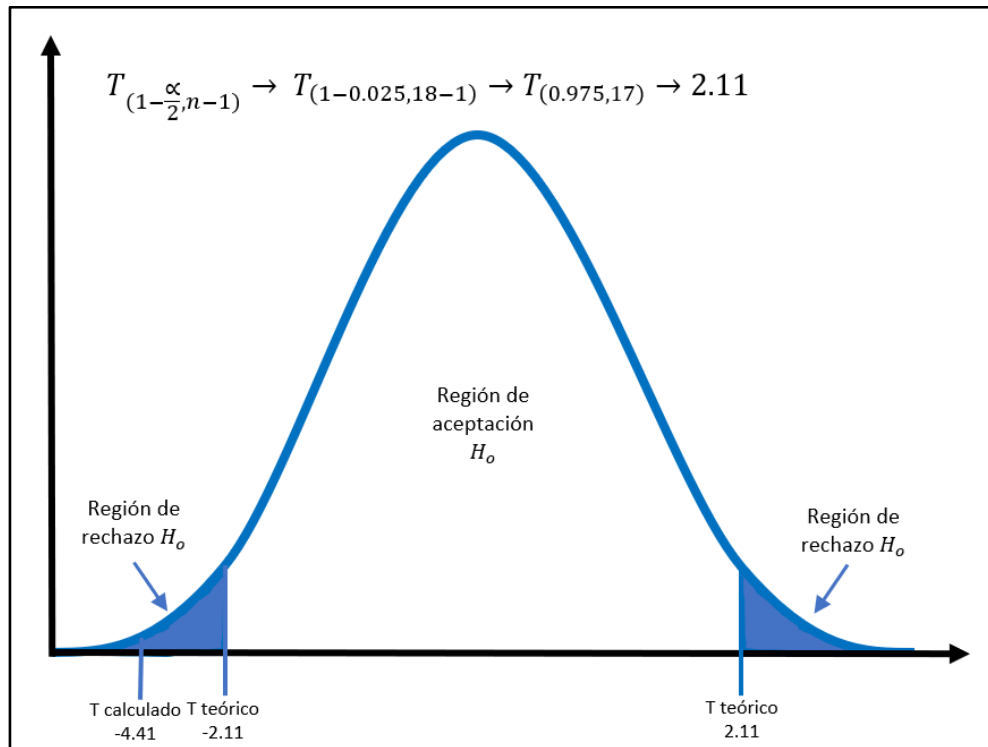


Figura 17. Distribución de probabilidad para la eficiencia

Fuente: Elaboración propia.

4.7.3.4 Eficacia

Para poder comprobar las hipótesis formuladas ha realizado la prueba estadística de T de student, se tomaron los datos de eficacia semanal antes y después de realizada la implementación de la quinta S.

El planteamiento de hipótesis fue el siguiente:

$$H_o : \mu_2 = \mu_1$$

$$H_a : \mu_2 \neq \mu_1$$

Donde:

H_o : Indica que no existe diferencia entre la eficacia antes de la implementación de la quinta S (μ_1) y la eficacia después de la

implementación de la quinta S μ_2 con un determinado nivel de significancia.

H_a : Indica que existe diferencia entre la eficacia antes de la implementación de la quinta S (μ_1) y la eficacia después de la implementación de la quinta S (μ_2) con un determinado nivel de significancia.

Luego de establecer las hipótesis se realizaron los cálculos para el estadístico T de student de dos colas con un porcentaje de error del 5% en el software SPSS.

Tabla 17. Estadísticos descriptivos de la eficacia.

Estadísticas de muestras emparejadas				
	Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Eficacia_Antes	,6228	18	,08615	,02030
Eficacia_Después	,8150	18	,05823	,01373

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 18 se observan los resultados obtenidos luego de haber realizado la prueba estadística sobre la eficacia antes y después de implementar la quinta S. Para un nivel de significación de 0.05, mediante el uso del software SPSS, el Tc calculado (|-7.04|) se encuentra en la región de rechazo respecto al F teórico (2.11) al ser mayor a este.

Tabla 18. Prueba T de student de eficacia.

Prueba de muestras emparejadas				
	Diferencias emparejadas			95% de intervalo de ...
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	Inferior
Eficacia_Antes - Eficacia_Despues	-,19222	,11579	,02729	-,24980

Prueba de muestras emparejadas				
	Diferencias ...			
	95% de intervalo de confianza de ...			
	Superior	t	gl	Sig. (bilateral)
Eficacia_Antes - Eficacia_Despues	-,13464	-7,043	17	,000

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 18 se muestran gráficamente los resultados de la prueba de hipótesis ($|-7.04| > 2.11$), en este caso no es posible aceptar la hipótesis nula que afirma que la implementación de la quinta S no influye significativamente en la eficacia de la empresa Radiadores Industrial MBA SAC. Entonces se corrobora la hipótesis alterna, la cual afirma que la implementación de la quinta S influye significativamente en la eficacia de la empresa Radiadores Industrial MBA SAC. Por lo tanto:

- Se rechaza la hipótesis nula a un nivel de significación de 0.05
- Se acepta la hipótesis alternativa a un nivel de significación de 0.05

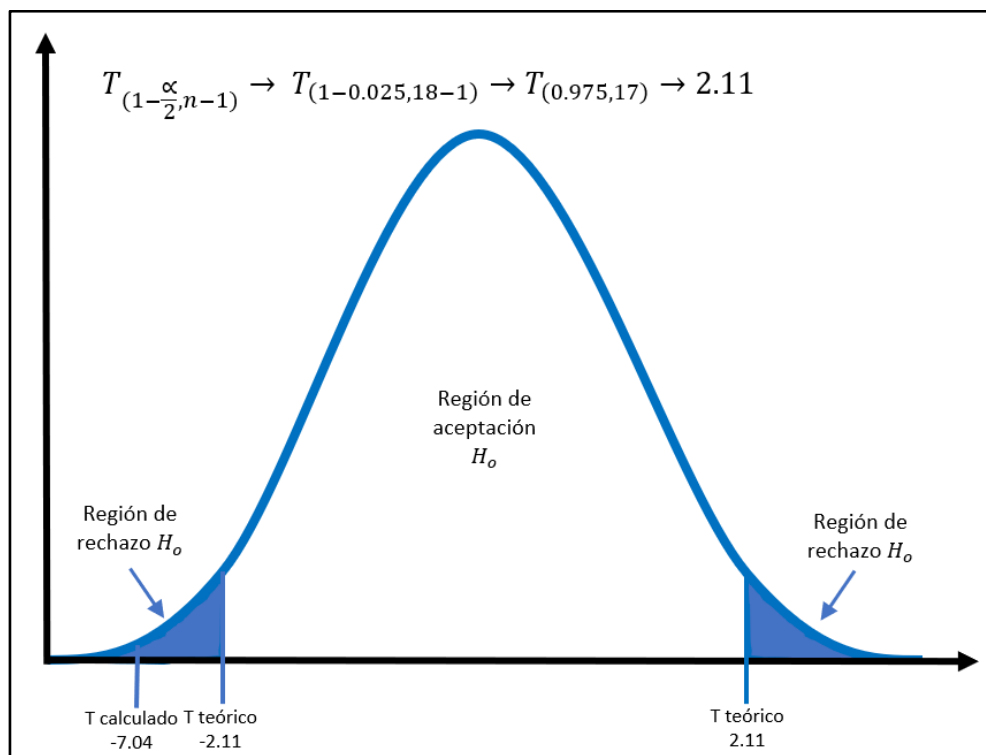


Figura 18. Distribución de probabilidad para la eficacia

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO V: RESULTADOS

5.1 Metodología 5S

Luego de completar la implementación de la metodología 5S se observaron cambios significativos en el taller, a continuación se presenta una comparación entre los resultados del test antes y después de la implementación (Tabla 19).

Tabla 19. Comparación de pretest y posttest.

ETAPA	PRETEST	POSTEST	PUNTAJE MÁXIMO	DIFERENCIA PORCENTUAL
Clasificación	14	29	30	50%
Orden	2	19	21	81%
Limpieza	1	17	18	89%
Estandarización	1	13	15	80%
Disciplina	5	15	15	67%
	23	93	99	

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 19 se observa la comparación del grado de cumplimiento de cada una de las 5S, tanto antes como después de su implementación. Se observa que el menor crecimiento fue en la etapa de clasificación ya que la mayoría de herramientas se encontraba en buen estado. Por otro lado, encontramos que los indicadores de orden y limpieza fueron los de mayor incremento, esto se debe a la elaboración del cronograma diario de limpieza de todo el taller lo cual permitía que los equipos y materiales estén constantemente en su ubicación debida.



Figura 19. Comparación gráfica de pretest y posttest.

Fuente: Elaboración propia.

Los indicadores de disciplina y estandarización incrementaron gracias al cronograma de auditorías internas y los manuales de procesos respectivamente. Además, gracias a la elaboración de manuales y diagramas de flujo se han gestionado de una mejor manera los diferentes procesos que se llevan a cabo en la empresa. Desde los que se involucran directamente con los radiadores hasta aquellos que se involucran con la información enviada a los clientes sobre el estado de sus equipos y los resultados del servicio brindado.

5.1.1 Seiri

De acuerdo a la fórmula del indicador de la primera S se obtuvieron los siguientes resultados antes y después de la implementación.

Total de objetos antes: 179

Objetos útiles antes: 164

Total de objetos después: 164

Objetos útiles después: 155

De acuerdo a los datos mostrados en la figura 20 se observa la reducción de materiales innecesarios en el taller. Mostrando así la utilidad de la herramienta que se utilizó en esta etapa (tarjeta roja). Cabe mencionar que los objetos no útiles fueron en su mayoría enviados a centro de reciclaje ya que estos podían reutilizarse.

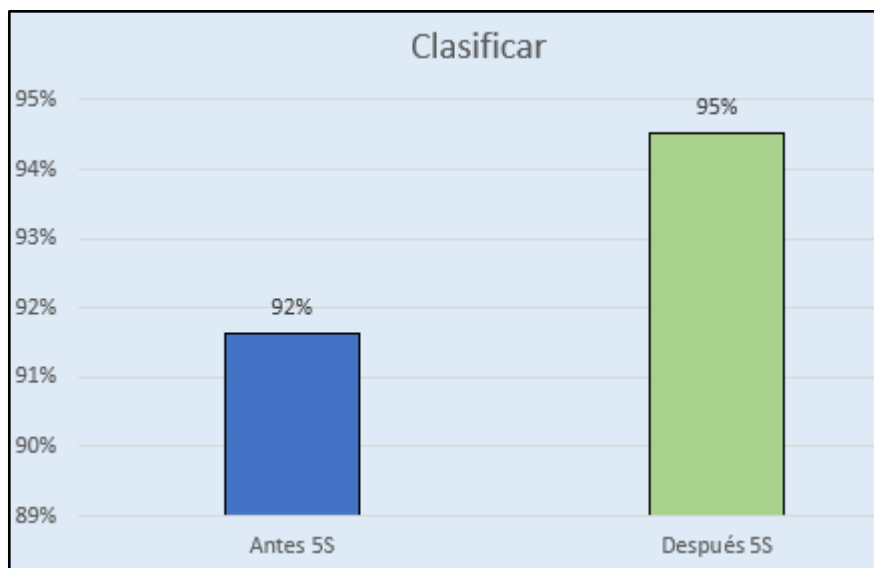


Figura 20. Comparación gráfica del indicador Clasificar.

Fuente: Elaboración propia.

5.1.2 Seiton

De acuerdo a la fórmula del indicador de la segunda S se obtuvieron los siguientes resultados antes y después de la implementación.

Total de objetos antes: 179

Objetos en orden antes: 90

Total de objetos después: 164

Objetos en orden después: 160

Según los datos de la figura 21 se observa un incremento en el orden dentro del taller. Esto es debido a que designaron las áreas correspondientes donde se colocaron los distintos materiales, herramientas y otros elementos necesarios.

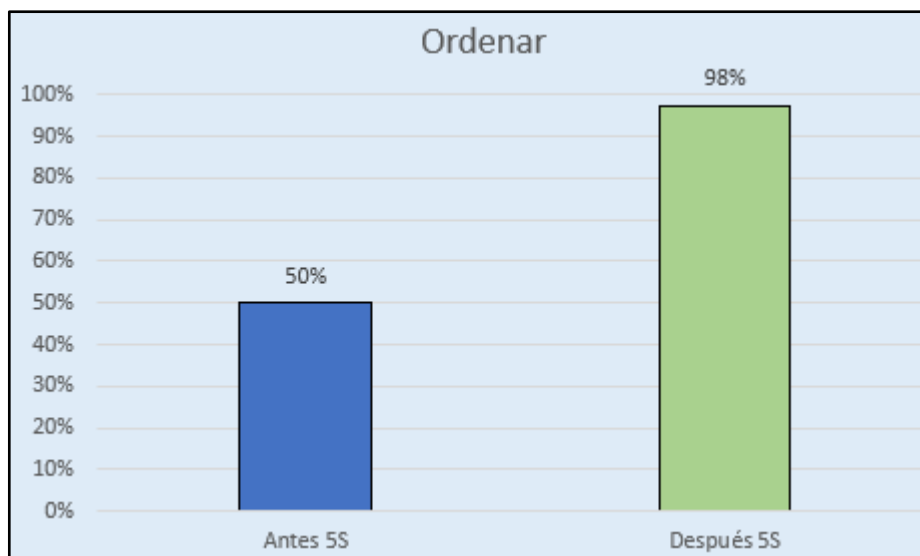


Figura 21. Comparación gráfica del indicador Ordenar.

Fuente: Elaboración propia

5.1.3 Seiso

De acuerdo a la fórmula del indicador de la tercera S se obtuvieron los siguientes resultados antes y después de la implementación.

Total de limpiezas mensuales programadas antes: 3

Total de limpiezas mensuales realidad antes: 1

Total de limpiezas mensuales programadas después: 24

Total de limpiezas mensuales realidad después: 24

Según los datos mostrados en la figura 22 se observa un incremento en el indicador de limpieza dentro del taller debido al aumento de la frecuencia de las limpiezas programadas. Además de la adquisición

de tachos diferenciados para los tipos de desechos que se manejan en el taller, esto junto con la adquisición de más equipos de limpieza.

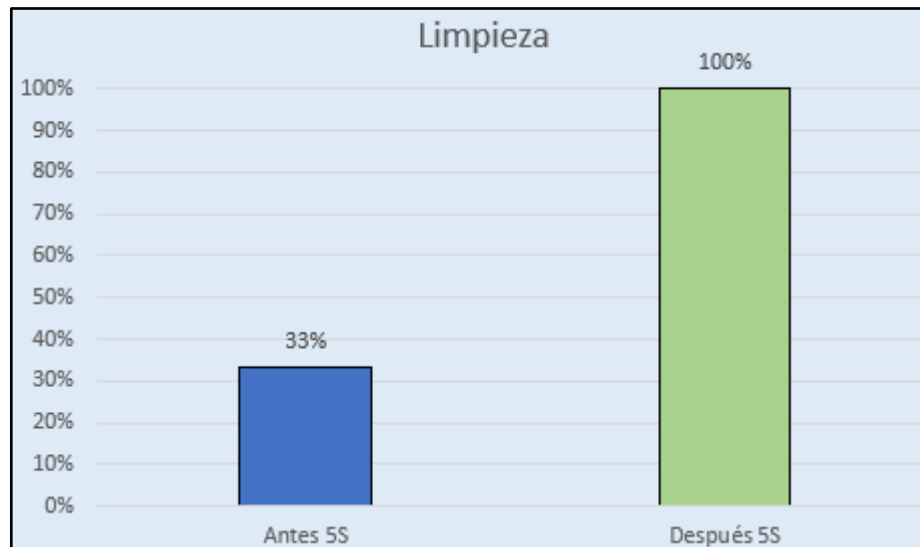


Figura 22. Comparación gráfica del indicador Limpiar.

Fuente: Elaboración propia.

5.1.4 Seiketsu

De acuerdo a la fórmula del indicador de la cuarta S se obtuvieron los siguientes resultados antes y después de la implementación.

Total de procesos identificados: 5

Total de procesos estandarizados antes: 0

Total de procesos estandarizados después: 0

Según los datos mostrados en la figura 23 se observa una mejora en la estandarización de los procesos realizados dentro del taller. Debido a que inicialmente no existían manuales para sus procedimientos y los trabajadores realizaban sus actividades de acuerdo a sus conocimientos empíricos por tener años de experiencia en dichas actividades. Con los

manuales elaborados se ha reducido el número de retorno de equipos a los cuales se les había realizado los servicios de mantenimiento.

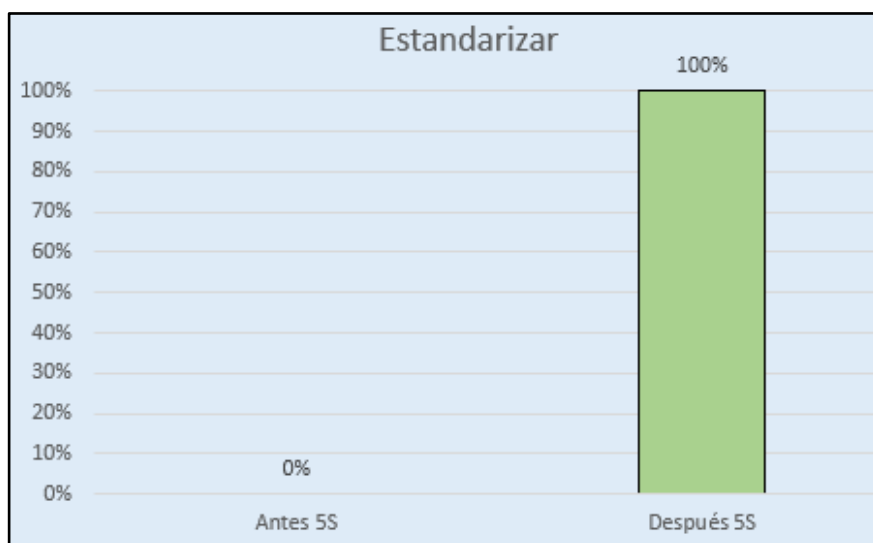


Figura 23. Comparación gráfica del indicador Estandarizar.

Fuente: Elaboración propia.

5.1.5 Shitsuke

De acuerdo a la fórmula del indicador de la quinta S se obtuvieron los siguientes resultados antes y después de la implementación.

Según los datos mostrados en la figura 24 se observa un incremento en la disciplina dentro del taller. Esto se puede verificar junto con los indicadores anteriores, donde se notó mejoró el orden y también se siguen las normas establecidas para los procesos a realizar dentro del taller. Fomentando la disciplina se logró que los trabajadores cumplan con las normativas de forma rutinaria, mejorando así su espacio de trabajo y el ambiente laboral.

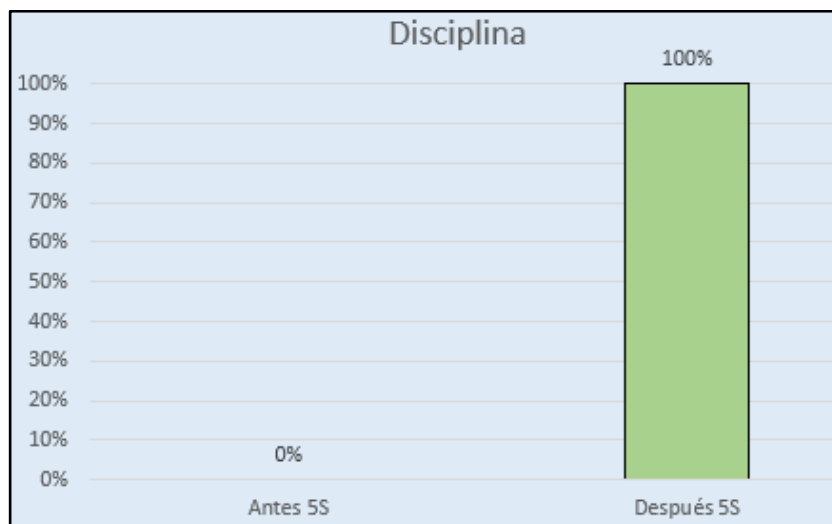


Figura 24. Comparación gráfica del indicador *Disciplina*.

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 20 se presenta el resumen comparativo entre los indicadores de 5S antes y después de la implementación de dicha metodología en la empresa Radiadores Industrial MBA SAC.

Tabla 20. Comparación de indicadores 5S.

Etapa	Fórmula	Antes 5S	Después 5S
Clasificar	$\frac{\text{Objetos que sirven}}{\text{Total de objetos}}$	92%	96%
Ordenar	$\frac{\text{Objetos en orden}}{\text{Total de objetos}} \times 100$	50%	98%
Limpiar	$\frac{\text{Total limpiezas realizadas}}{\text{Total limpiezas programadas}}$	0%	100%
Estandarizar	$\frac{\text{Procesos estandarizados}}{\text{Total de procesos}} \times 100$	0%	100%
Disciplina	Grado de cumplimiento	17%	94%

Fuente: Elaboración propia.

5.2. Productividad

5.2.1 Tiempo de permanencia en el taller

De los datos recopilados desde el periodo de noviembre 2022 hasta julio 2023 se calculó el promedio del Lead Time (cantidad de días desde que el componente llega hasta que se va del taller) de forma mensual (Tabla 21) según la fórmula.

Lead time = días de permanencia en taller

Tabla 21. Tiempos de servicio mensual.

Año	Mes	Lead Time
2022	Noviembre	6 días
2022	Diciembre	9 días
2023	Enero	9 días
2023	Febrero	8 días
2023	Marzo	6 días
2023	Abril	4 días
2023	Mayo	3 días
2023	Junio	2 días
2023	Julio	1 día

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la figura 25 se tuvo un mínimo de 4 días y un máximo 12, lo cual muestra una clara demora en la entrega de los equipos a los cuales se les realizó el servicio de mantenimiento. Esto a su vez indicaba el incumplimiento (en algunos casos) por parte de la empresa con los tiempos de entrega que ofrecían a sus clientes.



Figura 25. Lead Time semanal antes de la implementación de la primera y segunda S.

Fuente: Elaboración propia.

Según los datos mostrados en la figura 26 se ha observado una mejora considerable en este indicador, puesto que observamos como en las primeras semanas de implementarse por completo esta metodología nos encontrábamos con el tiempo mínimo que se tenía en las semanas antes de la implementación. Luego se redujo este tiempo de entrega hasta 1 día útil, cumpliendo de esta manera con todos los clientes a los cuales les brinda el servicio de mantenimiento para sus equipos.

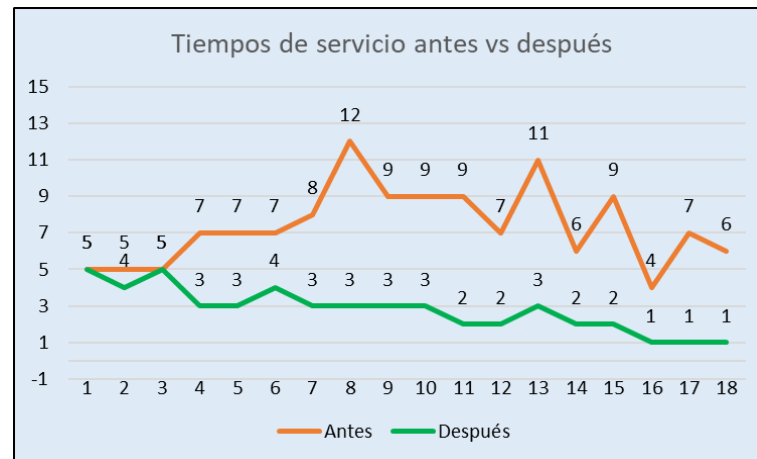


Figura 26. Lead Time semanal antes vs después de la implementación.

Fuente: Elaboración propia

5.2.2 Tasa de calidad de servicios

De similar manera se obtuvo la tasa de calidad de servicios por cada mes (Tabla 22) basándose en la fórmula:

$$\frac{\text{Total de servicios realizados sin reclamo}}{\text{Total de servicios realizados}} \times 100$$

Tabla 22. Tasa de calidad de servicios mensual.

Año	Mes	Tasa de calidad de servicios
2022	Noviembre	67%
2022	Diciembre	71%
2023	Enero	72%
2023	Febrero	70%
2023	Marzo	67%
2023	Abril	78%
2023	Mayo	81%
2023	Junio	84%
2023	Julio	95%

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 27 se puede observar que si bien se tiene picos de un 80% de eficiencia estos no son del todo constantes ya que tenemos semanas donde incluso bajó a un 50%, lo cual indicaba la baja calidad en el servicio realizado.

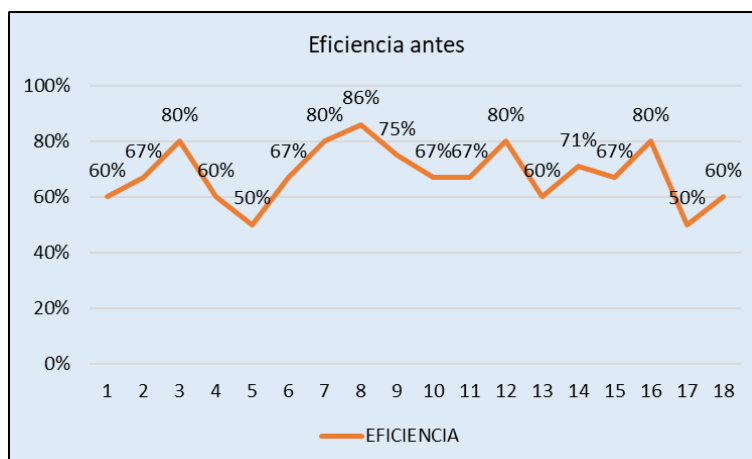


Figura 27. Eficiencia semanal antes de la implementación de la tercera y cuarta S.

Fuente: Elaboración propia.

Según los datos observados en la figura 28 se ha observado una mejora en este indicador, puesto que observamos valores un poco más altos y constantes. Los cuales gradualmente fueron aumentando hasta lograr semanas donde todos los servicios fueron correctamente realizados. De esta manera la empresa pudo mantener una alta calidad los servicios que brinda.

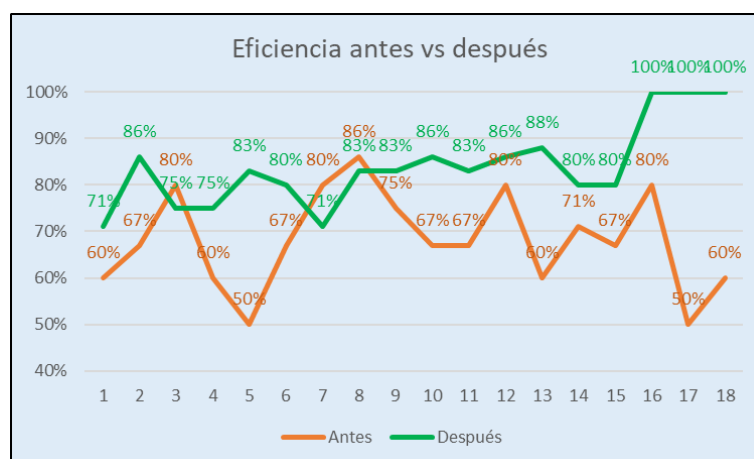


Figura 28. Eficiencia semanal antes vs después de la implementación.

Fuente: Elaboración propia

5.2.3 Tasa de cumplimiento de servicios

Finalmente para obtener la tasa de cumplimiento de servicios por cada mes se utilizò la fòrmula:

$$\frac{\textit{Total de servicios realizados}}{\textit{Total de servicios programados}} \times 100$$

Tabla 23. Tasa de cumplimiento de servicios mensual.

Año	Mes	Tasa de cumplimiento de servicios
2022	Noviembre	72%
2022	Diciembre	53%
2023	Enero	60%
2023	Febrero	63%
2023	Marzo	69%
2023	Abril	77%
2023	Mayo	84%
2023	Junio	86%
2023	Julio	82%

Fuente: Elaboración propia

En la figura 29 se observa que se tuvo resultados de hasta un 45% como mínimo en el cumplimiento, esto debido a que por falta de orden no completaron todos los servicios que tenían programados y por ende en algunas semanas se acumulaban los equipos a realizar el mantenimiento correspondiente.

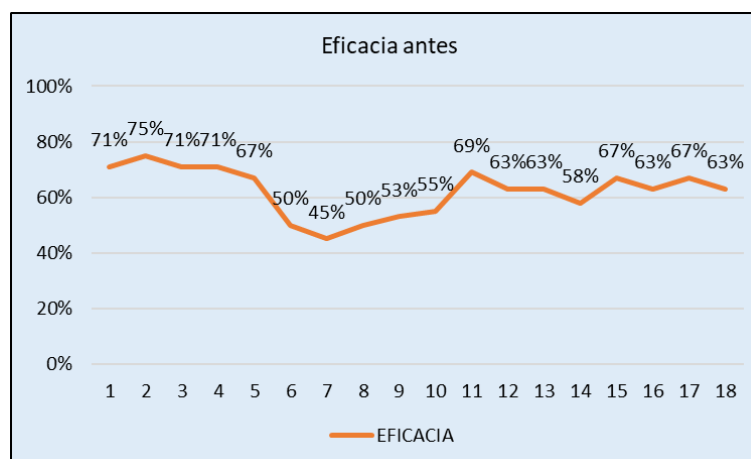


Figura 29. Eficacia semanal antes de la implementación de la quinta S.

Fuente: Elaboración propia.

Según los datos presentados en la figura 30 se incrementó notoriamente el indicador de cumplimiento, esto en consecuencia de llevar un mejor control de los servicios programados, lo cual evitaba que los equipos a realizar mantenimiento permanezcan por muchos días en el taller. Gracias a un mejor ordenamiento de las actividades a realizar se pudo cumplir con los plazos establecidos a los clientes, lo cual les daba una mayor satisfacción a estos y por ende existía un alto nivel de confianza para futuros servicios a realizar.

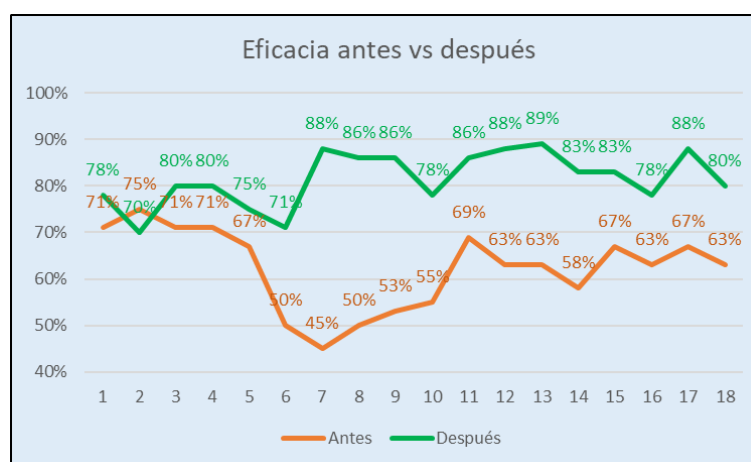


Figura 30. Eficacia semanal antes vs después de la implementación de las 5S.

Fuente: Elaboración propia

Luego de hallar los indicadores de productividad se realizó el cálculo por semana (Tabla 24) mediante la siguiente fórmula.

$$Productividad = eficiencia \times eficacia$$

Tabla 24. Productividad semanal.

Año	Mes	Semana	Eficiencia	Eficacia	Productividad
2022	Noviembre	1	60.00%	71.43%	42.86%
2022	Noviembre	2	66.67%	75.00%	50.00%
2022	Noviembre	3	80.00%	71.43%	57.14%
2022	Noviembre	4	60.00%	71.43%	42.86%
2022	Diciembre	1	50.00%	66.67%	33.33%
2022	Diciembre	2	66.67%	50.00%	33.33%
2022	Diciembre	3	80.00%	45.45%	36.36%
2022	Diciembre	4	85.71%	50.00%	42.86%
2023	Enero	1	75.00%	53.33%	40.00%
2022	Enero	2	66.67%	54.55%	36.36%
2022	Enero	3	66.67%	69.23%	46.15%
2022	Enero	4	80.00%	62.50%	50.00%
2022	Febrero	1	60.00%	62.50%	37.50%
2022	Febrero	2	71.43%	58.33%	41.67%
2022	Febrero	3	66.67%	66.67%	44.44%
2022	Febrero	4	80.00%	62.50%	50.00%
2022	Marzo	1	50.00%	66.67%	33.33%
2022	Marzo	2	60.00%	62.50%	37.50%
2022	Marzo	3	71.43%	77.78%	55.56%
2022	Marzo	4	85.71%	70.00%	60.00%
2023	Abril	1	75.00%	80.00%	60.00%
2023	Abril	2	75.00%	80.00%	60.00%
2023	Abril	3	83.33%	75.00%	62.50%
2023	Abril	4	80.00%	71.43%	57.14%

2023	Mayo	1	71.43%	87.50%	62.50%
2023	Mayo	2	83.33%	85.71%	71.43%
2023	Mayo	3	83.33%	85.71%	71.43%
2023	Mayo	4	85.71%	77.78%	66.67%
2023	Junio	1	83.33%	85.71%	71.43%
2023	Junio	2	85.71%	87.50%	75.00%
2023	Junio	3	87.50%	88.89%	77.78%
2023	Junio	4	80.00%	83.33%	66.67%
2023	Julio	1	80.00%	83.33%	66.67%
2023	Julio	2	100.00%	77.78%	77.78%
2023	Julio	3	100.00%	87.50%	87.50%
2023	Julio	4	100.00%	80.00%	80.00%

Fuente: Elaboración propia

Según los datos obtenidos se ha observado una mejora en la productividad, puesto que observamos como en los primeros meses se tuvo entre 33 y 57% como rendimiento en la productividad mientras que en los últimos meses se logró tener un rendimiento de hasta un un 87.50%. Gracias a un mayor orden en el espacio de trabajo, y también a la correcta programación de trabajos a realizar se pudo mejorar considerablemente la calidad y velocidad para cumplir con el servicio. Ya que después de la implementación de la metodología 5S se lograron mejoras en la empresa como:

- Creación de base de datos con los registros de los trabajos realizados y por realizar.
- Registro de cotizaciones e informes elaborados por cada servicio realizado.

- Cambio del formato de informe inicial y final, los cuales se elaboran antes y después de realizar el mantenimiento a la máquina recibida.
- Uso de indicadores relacionados a la calidad y cumplimiento de los servicios.
- Elaboración de indicadores de gestión y seguridad del personal.
- Capacitaciones al personal con respecto a las pruebas de hermeticidad realizadas.
- Capacitaciones al personal sobre seguridad y salud en el trabajo.

Para complementar la información con respecto a la productividad se observa en la figura 31 el incremento durante el periodo post implementación con respecto a la etapa anterior. Luego de cumplir con el objetivo de implementar las 5S se han notado cambios positivos en la empresa, desde el aspecto del taller hasta el cumplimiento con los servicios, consiguiendo óptimos resultados en sus indicadores.

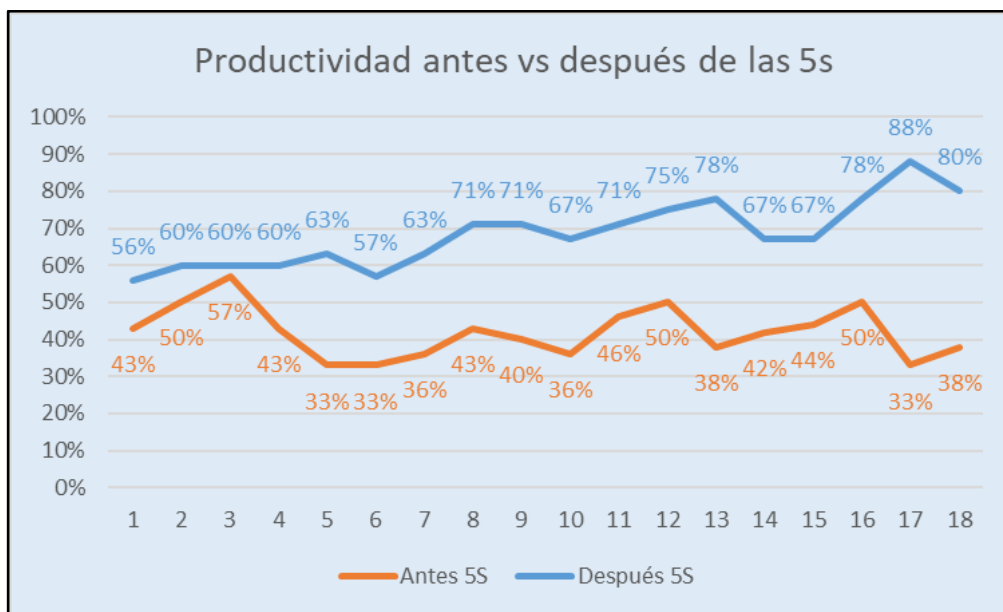


Figura 31. Comparación gráfica de la productividad.

Fuente: elaboración propia

CAPÍTULO VI: DISCUSIÓN

- A partir de los resultados conseguidos, con respecto al objetivo general en base a la hipótesis general alterna, se estableció que la implementación de la metodología 5S influye de manera significativa la productividad en la empresa Radiadores Industrial MBA SAC. Los resultados obtenidos tienen relación con lo mencionado por el autor Minaya (2021), quien demostró que esta metodología logra la mejora significativa de la eficiencia y la eficacia en la empresa donde se realizó la implementación. Demostrando así su factibilidad.
- Además, con respecto a la hipótesis específica 1, se estableció que la implementación de la primera y segunda S influye significativamente en los tiempos de servicio de la empresa Radiadores Industrial MBA SAC, debido a que la implementación de estas tuvo un impacto positivo en el tiempo de servicio, lo cual se ha reflejado en la reducción del tiempo que tenían los intercambiadores de calor desde su recepción hasta la entrega al respectivo cliente.
- Con respecto a la hipótesis específica 2, se estableció que la implementación de la tercera y cuarta S influye de manera significativa la eficiencia en el taller de la empresa Radiadores Industrial MBA SAC, esto debido a que la implementación de la metodología estandariza los procesos que se realizan en la empresa. Lo cual tiene como consecuencia la mejora en la calidad del servicio que brinda la empresa.

- Finalmente, con respecto a la hipótesis específica 3, se estableció que la implementación de la quinta S influye de manera significativa en la eficacia en el taller de la empresa Radiadores Industrial MBA SAC, ya que la implementación de la metodología tuvo un impacto positivo en la tasa de cumplimiento de servicios. Se determinó que hubo un incremento en la eficacia luego de la implementación de la metodología, logrando así una diferencia más corta entre los envíos realizados con los servicios programados.

CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. Conclusiones

- Con respecto a la hipótesis general se determinó que, con una significancia del 95%, la implementación de la metodología 5S influye significativamente en la productividad de la empresa Radiadores Industrial MBA SAC, ya que luego de realizada la implementación se tuvo una productividad cuyo valor promedio fue de un 68%. Lo cual muestra un incremento del 26% con respecto a la productividad antes de la implementación, la cual alcanzaba un valor promedio del 42%.
- Con respecto a la hipótesis específica 1 se determinó que, con una significancia del 95%, la implementación de la primera y segunda S influye significativamente en los tiempos de servicio de la empresa Radiadores Industrial MBA SAC debido a que después de la implementación se consiguió un lead time de 3 días. Frente a un lead time de 7 días antes de realizada la implementación, logrando así una reducción del 57% del lead time inicial.
- Con respecto a la hipótesis específica 2 se determinó que, con una significancia del 95%, la implementación de la tercera y cuarta S influye significativamente en la eficiencia en el taller de la empresa Radiadores Industrial MBA SAC ya que luego de la implementación se tuvo un porcentaje de eficiencia del 84%. Lo cual muestra un incremento del 18%

con respecto a la etapa anterior a la implementación con una eficiencia del 68%.

- Con respecto a la hipótesis específica 3 se determinó que, con una significancia del 95%, la implementación de quinta S influye significativamente en la eficacia en el taller de la empresa Radiadores Industrial MBA SAC ya que luego de la implementación se tuvo un porcentaje de eficacia del 82%. Lo cual muestra un incremento del 20% con respecto a la etapa anterior a la implementación con una eficacia del 62%.

7.2. Recomendaciones

- En relación a la primera conclusión se debe implementar sistemáticamente la metodología 5S para el aumento continuo de la productividad en la empresa Radiadores Industrial MBA SAC. Además se recomienda implementar la metodología en las demás áreas de la empresa para así lograr un incremento de la productividad en todas ellas, de esta manera la empresa será competitiva en el mercado.
- En relación a la segunda conclusión la metodología 5S es eficaz para lograr una reducción de los tiempos de servicio. Por lo tanto se recomienda implementar la metodología en los demás servicios que brinda la empresa, reparación de los intercambiadores de calor o cambio de alguno de sus componentes, para así conseguir un lead time aceptable y lograr la satisfacción del cliente.

- En relación a la tercera y cuarta conclusión se debe implementar sistemáticamente la metodología 5S para el aumento continuo de la eficiencia y eficacia en los demás procesos de la empresa Radiadores Industrial MBA SAC ya que se tiene evidencia que conforme se realizó la implementación de la metodología se logró una mejor calidad en el servicio brindado así como una mejora en el cumplimiento de los servicios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcos, T., & Eliezer, J. (2021). *Los incentivos laborales y su relación con la productividad en la empresa Atento Perú SAC, sede Callao 2020*.
<https://repositorio.upci.edu.pe/handle/upci/360>
- Almeida, P. A. A., & Vera, R. J. C. (2020). *Los efectos de la comunicación organizacional. ¿Influyen sobre la productividad de una PyME?. E-IDEA Journal of Business Sciences*, 2(7), 48-66.
<https://revista.estudioidea.org/ojs/index.php/eidea/article/view/52/89>
- Alvarado Alvarran, J. E. (2019). *Aplicación de la metodología 5s en la mejora de la productividad del área de mantenimiento de la empresa Ferreyros S.A. Lima 2019*.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/46281>
- Alvaro Ramos, U. Y., & Marcos Vargas, N. S. (2019). *Implementación de la metodología 5s para reducir el tiempo del servicio de mantenimiento automotriz en el taller soluciones MAU 93 SAC*.
<https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/2616>
- Ameri Jaco, B. S., & Chuna Vara, K. M. (2023). *Aplicación de las 5 S para incrementar la productividad en el área del taller mecánico de la empresa Transportes San Alejandro SAC-2022*.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/125606>
- Anaya Vega, G. G. (2020). *Diseño de la propuesta de implementación de un sistema de mantenimiento productivo total TPM para la Empresa Colombiana de Cementos SAS en la región de Rio Claro-Antioquia* (Tesis de maestría, Universidad EAN).

<https://repository.universidadean.edu.co/bitstream/handle/10882/10058/AnayaGerman2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Arroba Vásquez, N. A. (2022). *Aplicación de la metodología 5s para la mejora de productividad en una empresa productora de papeles absorbentes* (Tesis de bachiller). <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/23148/1/UPS-GT003916.pdf>
- Barahona Mosquera, Y. S., & Macías Tejada, A. A. (2021). *Propuesta de aplicación de la metodología de las 5S para mejorar la productividad del Taller Automotriz Guamán en el cantón Milagro*. <https://repositorio.unemi.edu.ec/handle/123456789/5610>
- Bautista F. (2022). *Implementación de la metodología de las 5s para mejorar la productividad en el taller mecánico de la empresa Kampfer, Arequipa 2022*. (Tesis título de ingeniero industrial, Universidad César Vallejo). <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/98155>
- Bellido Cruz, K. K. (2020). *Implementación de un sistema de gestión ambiental basado en la norma ISO 14001: 2015 a empresas operadoras de residuos sólidos (EO-RS)*. <https://repositorio.unfv.edu.pe/handle/20.500.13084/4042>
- Bharambe, V., Patel, S., Moradiya, P., & Acharya, V. (2020). Implementation of 5S in Industry: a Review. *Multidisciplinary International Research Journal of Gujarat Technological University*, 2(1), 12-27. <https://www.gtu.ac.in/GTU-ResearchJournals/News/PAPER%20-%202.pdf>

- Barron Quevedo, S. S., Lazo Villalva, J. F., & Urpe Ramirez, D. C. (2024). *Implementación de un sistema de gestión de la calidad basado en la norma ISO 9001: 2015 para mejorar la satisfacción del cliente externo de la Empresa Desarrollo Industrial Mecánico SAC, Lima 2022.* <https://repositorio.unac.edu.pe/handle/20.500.12952/8693>
- Cacao Yanchapaxi, C. L., Torres Gómez, J. M., & Torres Pineda, D. A. (2012). *Diseño de una metodología 5s para la implementación de un taller mecánico automotriz* (Tesis de bachiller). <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/21470>
- Camacho Camacho, H., Arrieta Prieto, M. C., & Estupiñán Romero, N. (2021). *Aplicación de la metodología 5S como factor integrador de normas técnicas para instituciones de educación.* Universidad Santo Tomás. <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/31856>
- Campos Aliaga, P. D., & Justo Alvarez, H. (2022). *Implementación de un sistema de gestión de ventas, utilizando la metodología kanban, para el taller de frenos y embrague el pelao del distrito de Carmen de La Legua Reynoso, Provincia Constitucional del Callao.* <http://repositorio.iestpffaa.edu.pe/bitstream/handle/IESTPFFAA/104/TAP%20FINAL-%20CAMPOS-JUSTO-COMP.INFORMÁTICA%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cañari A. (2023). *¿Qué son las pymes peruanas y por qué deben internacionalizarse?*. USIL Blogs. <https://blogs.usil.edu.pe/facultad-derecho/relaciones-internacionales/pymes-peruanas-importancia->

internacionalizacion#:~:text=En%20el%20Perú%2C%20se%20realiza,P
erú%20radica%20en%20su%20peso.

- Cerdán Paz, C. E. (2020). *Diseño de las herramientas lean service para reducir los tiempos de mantenimiento correctivo y preventivo, en el taller de la empresa COANSA del Perú Ingenieros*. <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/23774/Cerdán%20Paz%20Cindy%20Eliana.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cortez G., Segovia J. (2019). *Mejoramiento de la productividad de una empresa cartonera en el área de mantenimiento mecánico en base a la implementación y desarrollo de la metodología 5s*. (Tesis título de ingeniero industrial, Universidad Politécnica Salesiana Ecuador). Repositorio de la Universidad Politécnica Salesiana. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/18138>
- Chávez Lucero, M. de J., Aguilar Fernández, M. B., & Cui Naranjo, T. Y. (2024). *Impacto de la implementación de las 5S en la mejora de la productividad y competitividad de las microempresas del cantón Alausí*. Revista Científica Multidisciplinar G-nerando, 5(2), 769–784. <https://revista.gnerando.org/revista/index.php/RCMG/article/view/295>
- Galarza, C. A. R. (2021). Diseños de investigación experimental. *CienciAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica*, 10(1), 1-7. <https://doi.org/10.33210/ca.v10i1.356>
- Galindo Salinas, R. E. (2023). *Propuesta de mejora de los procesos de mantenimiento de vehículos para incrementar la productividad en un taller*

automotriz, aplicando técnicas del lean manufacturing.
<https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/90f4e0c0-3bd4-44ba-a910-70b7292c3b1f/content>

- Garcia Sanchez, M. E., & Malache Rios, L. A.(2023). *Propuesta de aplicación de Poka Yoke y Estandarización del trabajo para mejorar la eficiencia en proceso de reparación para motores de tracción en taller de Callao.*
https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/671594/Garcia_SM.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Gia P., Ortega J. (2022). *Implementación del sistema de gestión 5S de calidad en el taller Servicar.* FIPCAEC (Edición 31) Vol. 7 pp. 14-35
- Guevara Agreda, G. G. (2021). *Implementación de las 5S para mejorar la productividad en el almacén de la empresa Ingenieros Perú, Callao 2021.*
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/70559>
- Hernández Cristóbal, M. N., & Pérez Torres, J. M. (2023). *Propuesta de implementación de la metodología 5S para mejorar la productividad en taller de mantenimiento de la empresa FINMELEC SA, ubicado en la ciudad de Durán* (Tesis de licenciatura).
<https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/25167>
- Huamán, A. (2021). *Implementación de la metodología 5S para incrementar la productividad en el área de producción en una planta siderúrgica.*
https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/16962/Huaman_ga.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Iparraguirre Aliaga, P. (2022). *Aplicación del Sistema ISO 9001 para servicio de mantenimiento mecánico en la empresa Ingeniería & Arquitectura JLDEGD SRL, 2021.*
https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/9174/T023_41495853_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Khumalo, V. L. V. (2019). *Implementation and effectiveness of 5S in a mechanical workshop-a case study* (Doctoral dissertation, University of Johannesburg, South Africa).
<http://ieomsociety.org/southafrica2018/papers/204.pdf>
- Kumar, K. S., Akila, K., Arun, K. K., Prabhu, S., & Selvakumar, C. (2022). *Implementation of 5S practices in a small scale manufacturing industries.* Materials Today: Proceedings, 62, 1913-1916.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S221478532200476X>
- Lainez Del Pezo, J. S. (2020). *Estudio técnico para la elaboración de un sistema de gestión ambiental basado en la norma ISO 14001-2015 que permita minimizar el impacto ambiental generado por los talleres de reparación y mantenimiento automotrices, ubicados en el cantón La Libertad, provincia de Santa Elena* (Tesis de licenciatura, La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2020.):
<https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/5268/1/UPSE-TII-2020-0001.pdf>
- Licetti Villaorduña, R. A. (2020). *Propuesta de mejora del proceso de reparación de vehículos ligeros aplicando herramientas del Lean Service*

en una empresa de alquiler de vehículos.

https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/657009/LicettiV_R.pdf?sequence=3&isAllowed=y

- Llivisaca Silva, B. X., & Guevara Ortega, E. M. (2022). *Análisis de los talleres mecánicos automotrices para vehículos livianos en la ciudad de Cuenca mediante un espacio muestral en base a la norma ISO 9001: 2015 en el año 2020* (Tesis de licenciatura). <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/22635/1/UPS-CT009791.pdf>
- Lomparte Cárdenas, A. G., Orellana Dueñas, A. N., Guardamino Sáez, S. S., & Paz Campaña, A. E. (2021). *Implementación de la metodología 5S en las empresas industriales periodo 2021*. Qantu Yachay, 2(1). <https://revistas.une.edu.pe/index.php/QantuYachay/article/view/20>
- Maggi Navas, V. M. (2020). *Estandarización de los procesos de mantenimiento preventivo y correctivo automotrices aplicando la norma ISO 9001 2015 para el Taller Automotriz Auto Extreme* (Tesis de licenciatura, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo). <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/13835/1/65T00348.pdf>
- Makwana, A. D., & Patange, G. S. (2022). *Strategic implementation of 5S and its effect on productivity of plastic machinery manufacturing company*. Australian Journal of Mechanical Engineering, 20(1), 111-120. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/69150541/55-62_Tesma404_IJEAST-libre.pdf?1631072336=&response-content-

disposition=inline%3B+filename%3DImplementation_of_Lean_Manufacturing_Too.pdf&Expires=1696567253&Signature=AruNp8kfor8UyDAKsUfBwxcax-GWGD0DEQY9MKwOog4kNBbZQyZDcWrzGEwnS8figdC9OQCntqTTX6qKtUf5GtCEao3hb6u0QZMfEU8U-giCjt2fvqNcgTT8OzNXJ0ZLHdDpwm8InhKmTu3hOkY~DFKZqC3YprKIL9b6S80CXiCsDc0IFMLRWd0Oxe3X8N0MQanIdRQV-xyrLXAUTw1pZkH05pnQ89ffZT65OYpTL6yF5iAIAEv9f1kGFam-hhZo49Tx2tRqT25WrWTxYnAL0Fe~OqR4hB4wzqnLjdn9Xrhnu5GJbRbUeC~D3W4rBRiDzUQowNGZHqmjQnf3AvWZlg__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

- Mehta, V. B., & Dave, P. Y. (2020). *Impact of 5S and lean manufacturing techniques in various organisations to enhance the productivity*. International Journal of Advances in Engineering and Management, 2(1), 421-436. https://www.researchgate.net/profile/Pranav-Dave-4/publication/344714276_Impact_of_5S_and_lean_manufacturing_techniques_in_various_organisations_to_enhance_the_productivity/links/5f8b1b98a6fdccfd7b661215/Impact-of-5S-and-lean-manufacturing-techniques-in-various-organisations-to-enhance-the-productivity.pdf
- Mejia Zurita, D. C., & Santa Cruz Gutierrez, A. (2022). *Implementación de la metodología Lean Service y la mejora en la productividad del servicio de mantenimiento general en un taller mecánico automotriz*. https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14138/6014/T030_72300831_T%20DIANA%20CAROLINA%20MEJIA%20ZURITA%20-

%20SANTA%20CRUZ%20GUTIERREZ%20ARIANA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Minaya M. (2021). *Implementación de la metodología de las 5S para incrementar la productividad en un taller mecánico, Cusco-2021*. (Tesis título de ingeniero industrial, Universidad César Vallejo). <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/86310>
- Mora Álvarez, J. M., & Londoño González, J. P. (2019). *Propuesta de mejora para la reducción del tiempo de entrega en el proceso productivo de un taller de cerrajería*. https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/84907/1/TG02548.pdf
- Mora Pérez, L. D., Rivera Jaramillo, M. Y., & Otalora Rodriguez, S. F. (2022). *Importancia de la innovación tecnológica en las empresas colombianas y su aporte en la productividad desde el año 2019*. <https://digitk.areandina.edu.co/bitstream/handle/areandina/4476/Trabajo%20de%20Grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ochoa Caballero, J. A. (2020). *Propuesta de mejora en la mecánica automotriz Servimotor utilizando herramientas de manufactura esbelta* (Tesis de Licenciatura, Quito: Universidad de las Américas, 2020). <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/12469/1/UDLA-EC-TIPI-2020-23.pdf>
- Ortiz Porras, J., Salas Bacalla, J., Huayanay Palma, L., Manrique Alva, R., & Sobrado Malpartida, E. (2022). *Modelo de gestión para la aplicación de herramientas Lean Manufacturing para la mejora de la productividad en*

una empresa de confección de ropa antifiama de Lima-Perú. Industrial Data, 25(1), 103-135. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1810-99932022000100103&script=sci_arttext&tlng=pt

- Osuna, O. E. P., & Vargas-Hernández, J. G. (2019). *Factores internos y externos a la empresa que propician entornos de productividad en el sector privado*. Libre Empresa, 16(1), 64-78. <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/libreempresa/article/view/5910/5450>
- Palomino Bellido, J. D., & Vásquez Guevara, K. L. (2023). *Uso de técnicas de 5S y modelo ABC para la mejora en la gestión de inventarios*. Ingeniería: Ciencia, Tecnología e Innovación, 10(2), 106–116. <https://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/2654>
- Pardo Saavedra, G., & Remuzgo Livia, L. W. (2023). *Implementación de estrategias basadas en lean service para mejorar la calidad de servicio al cliente en la empresa Automotriz Motor SAC Lima, 2023*. <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/35257/Pardo%20Saavedra%20German%20-%20Remuzgo%20Livia%20Luis%20Walter.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Perugachi Limaico, L. M. (2024). *Implementación de Lean Manufacturing en la mediana empresa textil de Antonio Ante: Estrategias, desafíos y beneficios* [Tesis de grado, Universidad de Otavalo]. Scribd. <https://es.scribd.com/document/857414230/Implementacion-de-Lean->

Manufacturing-en-la-mediana-empresa-textil-de-Antonio-Ante-
estrategias-desafios-y-beneficios

- Quiñones Chumpitaz, C. R. (2020). *Flexibilidad laboral del teletrabajo y su influencia en la productividad de los colaboradores que realizan análisis técnico en el servicio aduanero en el Perú*.
<https://repositorio.cientifica.edu.pe/handle/20.500.12805/1757>
- Galarza, C. A. R. (2021). Diseños de investigación experimental. *CienciAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica*, 10(1), 1-7.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7890336>
- Ruiz, C., Castillo, T., & Paredes, M. (2020). *Effects of implementation of 5S in heavy equipment maintenance workshops*. In *IGLC 28-28th Annu. Conf. Int. Gr. Lean Constr* (pp. 577-588).
<https://iglcstorage.blob.core.windows.net/papers/attachment-53d229c3-8e07-434a-b549-3fc714ef0695.pdf>
- Salazar Meza, B. L., & Gonzales Lopez, B. A. (2021). *Propuesta de implementación de Lean Six Sigma para mejorar el proceso productivo de un taller de reparaciones de componentes de equipos mineros en la localidad de Arequipa*.
<https://repositorio.ucsp.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/7e172f13-650a-4208-b95a-a2c583c3cd5d/content>
- Santamaria Rivera, E. (2023). *Aplicación de la metodología 5S para aumentar el rendimiento en la compañía EDSAN automotriz, Lima, 2019*.
<http://repositorio.ulasamericas.edu.pe/handle/123456789/3198>

- Sascó Blanco, S. G. (2023) *Propuesta de mejora de la productividad y gestión del mantenimiento de equipos en la línea de Wafers de una empresa peruana productora de alimentos aplicando 5S y TPM*. https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/24903/SASCO_BLANCO_SHARON_PROPUESTA_MEJORA_PRODUCTIVIDAD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Solís-Meza, M., & Torres-Rodríguez, R. (2021). Contribuciones del TPM en la mejora de la gestión del mantenimiento. *Revista Científica INGENIAR: Ingeniería, Tecnología e Investigación*. ISSN: 2737-6249., 4(8 Ed. esp.), 58-78. <https://journalingeniar.org/index.php/ingeniar/article/view/65/88>
- Suárez Vásquez, K. I., Castillón, S. C., & Montoya Cárdenas, G. A. (2022). *Metodología 5S: Una revisión bibliográfica y futuras líneas de investigación*. Qantu Yachay, 2(1). <https://revistas.une.edu.pe/index.php/QantuYachay/article/view/35>
- Trujillo Meza, B. R. (2021). *Implementación de la metodología 5s para mejorar la productividad en el taller de confección de una empresa textil de Lima*. <https://repositorio.usil.edu.pe/entities/publication/86a111fe-df42-4030-80c9-d2265fa6f0af>
- Yantalema Morocho, O. V. (2020). *Implementación de la metodología 5S en el taller mecánico de una industria de alimentos ubicada en Guayaquil* (Tesis de bachiller). <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/19788>

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variable Independiente
¿La implementación de la metodología de las 5S permite mejorar la productividad del taller de la empresa Radiadores Industrial MBA SAC?	Mejorar la productividad dentro de la empresa Radiadores Industrial MBA SAC mediante la implementación de la metodología 5S.	La implementación de la metodología 5S mejora la productividad de la empresa Radiadores Industrial MBA SAC.	Metodología 5S
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas	Variable Dependiente
¿La implementación de la metodología de las 5S reduce los tiempos de servicio de la empresa Radiadores Industrial MBA SAC?	Reducir los tiempos de servicio dentro de la empresa Radiadores Industrial MBA SAC mediante la implementación de la metodología 5S.	La implementación de la metodología 5S reduce los tiempos de servicio de la empresa Radiadores Industrial MBA SAC.	Productividad
¿La implementación de la metodología de las 5S incrementa la eficiencia en el taller de la empresa Radiadores Industrial MBA SAC?	Incrementar la eficiencia dentro de la empresa Radiadores Industrial MBA SAC mediante la implementación de la metodología 5S.	La implementación de la metodología 5S incrementa la eficiencia en el taller de la empresa Radiadores Industrial MBA SAC.	
¿La implementación de la metodología de las 5S incrementa la eficacia en el taller de la empresa Radiadores Industrial MBA SAC?	Incrementar la eficacia dentro de la empresa Radiadores Industrial MBA SAC mediante la implementación de la metodología 5S.	La implementación de la metodología 5S incrementa la eficacia en el taller de la empresa Radiadores Industrial MBA SAC.	

Anexo 2: Checklist 5S pre test

Item	Clasificar	Calificación
1	Herramientas se encuentran en buen estado para su uso	2
2	El mobiliario se encuentra en buenas condiciones de uso	1
3	Los materiales de limpieza se encuentran correctamente identificados	1
4	Pasillos libres de obstáculos	1
5	Existen herramientas innecesarias en el taller	1
6	Se cuenta con solo lo necesario para trabajar	2
7	Los materiales se encuentran bien ordenados	1
8	Los materiales se encuentran en su lugar asignado	2
9	Es fácil encontrar lo que se busca inmediatamente	2
10	El área se encuentra libre de cajas de papeles u otros objetos	1
		14

Item	Ordenar	Calificación
1	Existe un lugar específico para cada material, herramienta y equipo de trabajo	1
2	Están todos los materiales almacenados de forma adecuada	0
3	Los botes de basura están en el lugar designado para éstos	0
4	Se vuelven a colocar las cosas en su lugar después de usarlas	1
5	Están codificadas equipos y herramientas	0
6	Están las estanterías y/o mobiliarios en el lugar adecuado y debidamente identificados	0
7	Todas las identificaciones en los estantes de material están actualizadas y se respetan	0

		2
--	--	----------

Item	Limpiar	Calificación
1	Los mobiliarios se encuentran limpios	1
2	Las herramientas/equipos de trabajo se encuentran limpias y en buenas condiciones	0
3	El piso está libre de polvo, basura, componentes y manchas	0
4	Se usan elementos apropiados para la limpieza del área existe	0
5	Existe una persona o equipo de personas responsable de supervisar las operaciones de limpieza	0
6	Los planes de limpieza se realizan en la fecha establecida	0
		1

Item	Estandarizar	Calificación
1	El área de mantenimiento tiene luz suficiente y adecuada ventilación	0
2	Existen procedimientos escritos estándar y se utilizan activamente	0
3	Están constantemente actualizados los instructivos y procedimientos de orden y limpieza	0
4	Se generan regularmente mejoras en el taller	1
5	Se mantiene las 3 primeras	0
		1

Item	Disciplina	Calificación
1	Se realiza el control diario de la limpieza	0

2	Se realiza los informes diarios correctamente y a su debido tiempo	3
3	Se utiliza el material de protección para realizar la limpieza	0
4	El personal se encuentra capacitado para realizar los procedimientos estándares	1
5	Los materiales/equipos se encuentran almacenados correctamente	1
		5

Anexo 3: Checklist 5S post test

Item	Clasificar	Calificación
1	Herramientas se encuentran en buen estado para su uso	3
2	El mobiliario se encuentra en buenas condiciones de uso	3
3	Los materiales de limpieza se encuentran correctamente identificados	3
4	Pasillos libres de obstáculos	3
5	Existen herramientas innecesarias en el taller	3
6	Se cuenta con solo lo necesario para trabajar	2
7	Los materiales se encuentran bien ordenados	3
8	Los materiales se encuentran en su lugar asignado	3
9	Es fácil encontrar lo que se busca inmediatamente	3
10	El área se encuentra libre de cajas de papeles u otros objetos	3
		29

Item	Ordenar	Calificación
1	Existe un lugar específico para cada material, herramienta y equipo de trabajo	3
2	Están todos los materiales almacenados de forma adecuada	3
3	Los botes de basura están en el lugar designado para éstos	3
4	Se vuelven a colocar las cosas en su lugar después de usarlas	3
5	Están codificadas equipos y herramientas	1
6	Están las estanterías y/o mobiliarios en el lugar adecuado y debidamente identificados	3
7	Todas las identificaciones en los estantes de material están actualizadas y se respetan	3

		19
--	--	-----------

Item	Limpiar	Calificación
1	Los mobiliarios se encuentran limpios	3
2	Las herramientas/equipos de trabajo se encuentran limpias y en buenas condiciones	3
3	El piso está libre de polvo, basura, componentes y manchas	3
4	Se usan elementos apropiados para la limpieza del área existe	3
5	Existe una persona o equipo de personas responsable de supervisar las operaciones de limpieza	3
6	Los planes de limpieza se realizan en la fecha establecida	2
		17

Item	Estandarizar	Calificación
1	El área de mantenimiento tiene luz suficiente y adecuada ventilación	3
2	Existen procedimientos escritos estándar y se utilizan activamente	3
3	Están constantemente actualizados los instructivos y procedimientos de orden y limpieza	3
4	Se generan regularmente mejoras en el taller	2
5	Se mantiene las 3 primeras	2
		13

Item	Disciplina	Calificación
1	Se realiza el control diario de la limpieza	3
2	Se realiza los informes diarios correctamente y a su debido	3

	tiempo	
3	Se utiliza el material de protección para realizar la limpieza	3
4	El personal se encuentra capacitado para realizar los procedimientos estándares	3
5	Los materiales/equipos se encuentran almacenados correctamente	3
		15

Anexo 4: Tarjeta Roja

TARJETA ROJA	
Área:	
Fecha:	Cantidad:
Nombre de elemento:	
Categoría	Equipo
	Herramienta
	Pieza
	Material
	Producto residual
Disposición	Transferir
	Eliminar
	Inspeccionar
Observación:	
Llenador por:	

Anexo 5: Manual de funciones

MANUAL DE FUNCIONES RADIADORES INDUSTRIAL MBA SAC

1. Gerente general:

MANUAL DE FUNCIONES	
IDENTIFICACIÓN	
ÁREA A LA QUE CORRESPONDE: Gerencia General. CARGO: Gerente General. RELACIONES DE COORDINACIÓN: Gerente de ventas, jefe de taller, jefe de logística, jefe de calidad.	
PROPÓSITO GENERAL	
OBJETIVO DEL PUESTO: Dirigir, manejar y controlar los procesos en RIMBASAC. Así como hacer seguimiento a las alianzas que se pueden establecer con clientes o proveedores.	
DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES	
FUNCIONES GENERALES: Mantener la rentabilidad del negocio, buscar oportunidades que permitan abarcar un mayor espacio en el mercado, optimizar el proceso productivo de la empresa. FUNCIONES ESPECÍFICAS: ● Revisar las metas internas de la empresa. ● Gestionar los recursos de la empresa. ● Velar por el cumplimiento del presupuesto.	

2. Gerente de ventas

MANUAL DE FUNCIONES	
IDENTIFICACIÓN	
ÁREA A LA QUE CORRESPONDE Gerencia de Ventas. CARGO: Gerente de Ventas. RELACIONES DE COORDINACIÓN: Gerente general, jefe de taller, jefe de logística, jefe de calidad.	
PROPÓSITO GENERAL	
OBJETIVO DEL PUESTO: Establecer alianzas con clientes o proveedores, así como buscar la maximización de las ventas.	
DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES	

FUNCIONES GENERALES:

Mejorar la rentabilidad del negocio, buscar oportunidades que permitan abarcar un mayor espacio en el mercado, ofrecer los servicios de la empresa a potenciales clientes.

FUNCIONES ESPECÍFICAS:

- Coordinar con los clientes acerca de la recepción y/o entrega de sus componentes.
- Aprobar las políticas de ventas.
- Buscar la maximización de las ganancias disminuyendo los costos y aumentando las ventas.
- Hacer seguimiento a los reportes de ventas y de proyección de ventas.
- Enviar las facturas correspondientes a cada cliente.

3. Jefe de taller

MANUAL DE FUNCIONES	
IDENTIFICACIÓN	
ÁREA A LA QUE CORRESPONDE: Operaciones. CARGO: Jefe de Taller. RELACIONES DE COORDINACIÓN: Gerente general, gerente de ventas, jefe de logística, jefe de calidad.	
PROPÓSITO GENERAL	
OBJETIVO DEL PUESTO: Velar e informar acerca del estado y cuidados del taller. Así como solicitar cualquier insumo o herramienta necesaria.	

DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES
FUNCIONES GENERALES: Organizar el taller, velar por el cumplimiento de las normas internas, así como la integridad del personal. FUNCIONES ESPECÍFICAS: • Velar por el cumplimiento de las normas de conducta del taller. • Solicita los materiales necesarios a través de la hoja de requerimientos. • Vigila el uso de los EPP'S por parte del personal del taller. • Coordina las fechas de limpieza total del taller. • Enviar las facturas correspondientes a cada cliente. • Dirige y capacita a los operarios.

4. Operario

MANUAL DE FUNCIONES	
IDENTIFICACIÓN	
ÁREA A LA QUE CORRESPONDE: Operaciones. CARGO: Operario. RELACIONES DE COORDINACIÓN: Jefe de taller.	
PROPÓSITO GENERAL	
OBJETIVO DEL PUESTO: Velar e informar acerca del estado y cuidados del taller. Así como solicitar cualquier insumo o herramienta necesaria.	

DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES
FUNCIONES GENERALES: Cumplir satisfactoriamente con los servicios que realiza la empresa, así como utilizar correctamente los equipos de protección y solicitarlos en caso de ser necesario. FUNCIONES ESPECÍFICAS: ● Realizar correctamente el proceso de soldadura de los componentes. ● Realizar correctamente el proceso de lavado de los componentes. ● Utilizar el equipo de protección personal que se le asigne. ● Cuidar y mantener ordenada su área de trabajo. ● Cuidar las herramientas y equipo de protección personal que se le asigna. ● Manejar correctamente los residuos que se generan durante las operaciones. ● Realizar una inspección periódica de sus herramientas de trabajo. ● Comunicar cualquier necesidad en el taller con el jefe de taller.

5. Jefe de logística

MANUAL DE FUNCIONES	
IDENTIFICACIÓN	
ÁREA A LA QUE CORRESPONDE: Área administrativa. CARGO: Jefe de logística. RELACIONES DE COORDINACIÓN: Gerente general, gerente de ventas, jefe de taller, jefe de calidad.	

PROPÓSITO GENERAL	
OBJETIVO DEL PUESTO: Velar por el abastecimiento permanente de insumos para el taller, manteniendo tiempos de entrega constantes.	
DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES	
FUNCIONES GENERALES: Coordinar las compras de productos o insumos para el taller y buscar la reducción de costos de estos. FUNCIONES ESPECÍFICAS: • Evaluar y aprobar la documentación referente a las compras (órdenes de compra, facturas por compras). • Contactarse con proveedores y negociar beneficios (descuentos, pagos a crédito). • Presentar las proyecciones de venta. • Compartir los reportes de costos. • Elegir a los mejores proveedores luego de un proceso de toma de decisiones.	

6. Logístico

MANUAL DE FUNCIONES		
IDENTIFICACIÓN		
ÁREA A LA QUE CORRESPONDE: Área administrativa. CARGO: Logístico. RELACIONES DE COORDINACIÓN: Gerente general, gerente de ventas, jefe de taller, jefe de calidad.		

PROPÓSITO GENERAL
OBJETIVO DEL PUESTO: Velar por el abastecimiento permanente de insumos para el taller, manteniendo tiempos de entrega constantes.
DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES
FUNCIONES GENERALES: Coordinar las compras de productos o insumos para el taller y buscar la reducción de costos de estos. FUNCIONES ESPECÍFICAS: • Coordinar el transporte de insumos o productos para la empresa. • Encargarse del recojo y entrega de los componentes de cada cliente. • Buscar nuevas alternativas de proveedores de todo tipo de productos/insumos y reportarle al jefe logístico. • Recopilar las facturas y órdenes de compra por los productos/insumos adquiridos. • Realizar la compra de productos/insumos cuya orden de compra fue aprobada. • Realizar inventario periódico sobre los productos/insumos.

7. Jefe de calidad

MANUAL DE FUNCIONES	
IDENTIFICACIÓN	

ÁREA A LA QUE CORRESPONDE: Área operaciones. CARGO: Jefe de calidad. RELACIONES DE COORDINACIÓN: Gerente general, gerente de ventas, jefe de taller, jefe de logística.
PROPÓSITO GENERAL
OBJETIVO DEL PUESTO: Informar sobre mejoras para el taller así como mantener los estándares de calidad en los procesos.
DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES
FUNCIONES GENERALES: Mantener y/o mejorar los índices de calidad. FUNCIONES ESPECÍFICAS: ● Recopilar los planos de los diferentes componentes que lleguen al taller. ● Coordinar con los demás jefes y gerentes sobre la implementación de metodologías o nuevos procesos en el taller. ● Mantener la calidad en los procesos que se realizan en el taller. ● Compartir con los gerentes los reportes mensuales de indicadores. ● Mantener actualizada la pizarra de trabajos a realizar en el taller. ● Estandarizar los procesos de la empresa.

8. Asistente de calidad y procesos

MANUAL DE FUNCIONES	
-----------------------------------	--

IDENTIFICACIÓN
ÁREA A LA QUE CORRESPONDE: Área operaciones. CARGO: Asistente de calidad y procesos. RELACIONES DE COORDINACIÓN: Jefe de calidad, jefe de taller, jefe de logística, gerente de ventas.
PROPÓSITO GENERAL
OBJETIVO DEL PUESTO: Apoyar al jefe de calidad en la aplicación de metodologías de mejora, así como elaborar las documentaciones correspondientes.
DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES
FUNCIONES GENERALES: Reportar los indicadores y elaborar los documentos que le soliciten. FUNCIONES ESPECÍFICAS: ● Realizar el reporte mensual de los indicadores del taller. ● Mantener actualizada la base de datos sobre los trabajos(componentes) que hay en el taller. ● Elaborar los informes iniciales y finales de los componentes recibidos en el taller. ● Elaborar las cotizaciones según las especificaciones del área de ventas. ● Proponer mejoras en el taller (aplicación de metodologías o uso de herramientas de gestión). ● Elaborar la documentación faltante sobre la empresa. ● Registrar las facturas emitidas en la base de datos. ● Recopilar las facturas emitidas por cada cliente.

