



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Aplicación de la metodología de las 5S para incrementar la
productividad en la empresa MACRIS S.A.C., Chimbote, 2022**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTORES:

Clavijo Acosta, Edu Franco (orcid.org/0000-0001-7728-1566)

Rodriguez Mayo, Diego Mauricio (orcid.org/0000-0002-8189-3802)

ASESORA:

Mgr. Argomedo Odar, Lizbeth Jhahaira (orcid.org/0000-0002-2584-8716)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Producción

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo industrial de producto y servicios

CHIMBOTE – PERÚ

2022

DEDICATORIA

A Dios, a nuestros padres, a todas las personas que estuvieron junto a nosotros ayudándonos en nuestra formación académica; también de forma especial a la Lic. Argomedo Odar Lizbeth que nos brindó la información posible para la culminación de esta investigación

AGRADECIMIENTO

A nuestras familias por el apoyo incondicional. De manera especial a la empresa donde realice esta investigación. Al gerente y jefe de proyectos por su asesoría y permitírnos culminar la investigación y al todo el personal de la empresa que nos apoyó con el avance y desarrollo de la mejora.

Índice de contenidos

| | |
|---|------|
| CARÁTULA..... | i |
| DEDICATORIA..... | ii |
| AGRADECIMIENTO..... | iii |
| Índice de contenidos..... | v |
| Índice de tablas..... | vi |
| Índice de figuras | vii |
| RESUMEN | viii |
| ABSTRACT | ix |
| I. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| II. MARCO TEÓRICO..... | 4 |
| III. METODOLOGÍA..... | 16 |
| 3.1. Tipo y diseño de la investigación..... | 16 |
| 3.2. Operacionalización de las variables..... | 17 |
| 3.3. Población, muestra y muestreo..... | 17 |
| 3.5. Procedimientos..... | 20 |
| 3.6. Método de análisis de datos..... | 21 |
| 3.7. Aspectos éticos | 23 |
| IV. RESULTADOS..... | 24 |
| V. DISCUSIÓN..... | 66 |
| VI. CONCLUSIONES | 70 |
| VII. RECOMENDACIONES..... | 71 |
| REFERENCIAS | 72 |
| ANEXOS..... | 78 |

Índice de tablas

- Tabla 1.** Técnicas e instrumentos de recolección de datos.
- Tabla 2.** Métodos de análisis de datos.
- Tabla 3.** Lista de problemas en la empresa MACRIS S.A.C
- Tabla 4.** Matriz de correlación de causas.
- Tabla 5.** Tabla para los valores de Pareto.
- Tabla 6.** Pretest de la variable independiente.
- Tabla 7.** Eficacia y eficiencia pre – 5s.
- Tabla 8.** Horas hombre de la empresa.
- Tabla 9.** Ficha de registro de productividad - pre test.
- Tabla 10.** Funciones del comité 5s.
- Tabla 11.** Clasificación de productos (resumen de tarjeta roja).
- Tabla 12.** Formato de colores para implementar.
- Tabla 13.** Cronograma de limpieza en la empresa MACRIS S.A.C.
- Tabla 14.** Programa de limpieza en el área de producción.
- Tabla 15.** Eficacia y eficiencia post – 5s.
- Tabla 16.** Ficha de registro de la productividad – post test.
- Tabla 17.** Comparación de eficacia y eficiencia final.
- Tabla 18.** Comparación de productividad final.
- Tabla 19.** Post test de la variable independiente
- Tabla 20.** Resultados estadísticos de pre y post productividad.
- Tabla 21.** Pruebas de normalidad.
- Tabla 22.** Estadística de muestras emparejadas.
- Tabla 23.** Prueba de muestras emparejadas.

Índice de figuras

- Figura 1.** Diagrama de flujo – procedimientos.
- Figura 2.** Organigrama de la empresa.
- Figura 3.** Diagrama de operaciones del proceso.
- Figura 4.** Diagrama Analítico del Proceso.
- Figura 5.** Diagrama de Ishikawa.
- Figura 6.** Diagrama de Pareto – causas de la baja productividad.
- Figura 7.** Radial 5s – pre implementación.
- Figura 8.** Puntajes obtenidos y esperados de la auditoría 5s.
- Figura 9.** Nivel de cumplimiento – primera auditoría 5s.
- Figura 10.** Eficiencia y eficacia pre - 5s.
- Figura 11.** Nivel de productividad pre- implementación.
- Figura 12.** Compromiso gerencia general.
- Figura 13.** Organigrama del comité 5s.
- Figura 14.** Cronograma de aplicación de 5s.
- Figura 15.** Manual de procedimiento 5s y capacitación al personal.
- Figura 16.** Diagrama de flujo- proceso de implementación de tarjeta roja.
- Figura 17.** Tarjeta roja para elementos innecesarios.
- Figura 18.** Frecuencia de las acciones requeridas.
- Figura 19.** Aplicación tarjeta roja.
- Figura 20.** Ordenamiento del acopio de chatarra.
- Figura 21.** Aplicación de Seiton.
- Figura 22.** Aplicación de Seiso.
- Figura 23.** Aplicación de Seiketsu.
- Figura 24.** Aplicación de Shitsuke.
- Figura 25.** Eficiencia y eficacia post - 5s.
- Figura 26.** Nivel de productividad – post implementación.
- Figura 27.** Comparación eficacia y eficiencia.
- Figura 28.** Comparación pre y post productividad.
- Figura 29.** Radial 5s – post implementación.
- Figura 30.** Comparación de auditoría pre y post 5s.
- Figura 31.** Nivel de cumplimiento – segunda auditoría 5s.
- Figura 32.** Puntajes obtenidos y esperados – segunda auditoría 5s.

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo general evaluar cómo la implementación de la metodología 5s incrementa la productividad en la empresa MACRIS S.A.C., Chimbote, 2022, la metodología utilizada fue de tipo aplicada, con un enfoque cuantitativo y diseño pre experimental.

En los resultados, se determinó que en el mes de mayo y junio del 2022 en el pre test de la variable independiente se observa que el nivel de cumplimiento de metas es de 38.6% alcanzando 54 puntos de calificación, obteniendo un promedio de 0.168 de productividad inicial; a través de la tarjeta roja se determinó las acciones requeridas que fueron: Agrupar 30%, Eliminar 35%, Reubicar 30 %, Reparar 5%, donde la acción eliminar es la mayor con 35% de elementos que tienen que ser descartados; En la post aplicación de la variable independiente se determinó que en el mes de septiembre y octubre se observa que el nivel de cumplimiento de metas aumento a 80.4%, donde también se determinó el aumento de la productividad a 0.210. En conclusión, la comparación de pre y post productividad se registra un aumento de 20.24% de mejora en el área de producción gracias a la aplicación de la metodología 5s.

Palabras clave: Producción, metodología 5s, productividad.

ABSTRACT

The general objective of this research was to evaluate how the application of the 5s methodology, productivity in the company MACRIS S.A.C., Chimbote, 2022, the methodology used was of an applicative type, quantitative approach and pre-experimental design.

In the results, it was determined that in the month of May and June 2022 in the pre-test of the independent variable it is observed that the level of goal fulfillment is 38.6% reaching 54 points of qualification, obtaining an average of 0.168 of initial productivity; through the red card it was determined the required actions that were: Group 30%, Eliminate 35%, Relocate 30%, Repair 5%, where the action eliminate is the highest with 35% of elements that have to be discarded; In the post application of the independent variable it was determined that in the month of September and October it is observed that the level of goal compliance increased to 80. In conclusion, the comparison of pre and post productivity shows an increase of 20.24% improvement in the production area thanks to the application of the 5s methodology.

Keywords: Production, 5s methodology, productivity.

I. INTRODUCCIÓN

Últimamente han surgido distintos cambios en busca de la evolución de la reducción de la calidad particular de las finanzas; por lo tanto, se establecieron progresos en las acciones y diversas herramientas a fin de lograr el objetivo; con la ayuda tecnológica, se logró adquirir una perspectiva para un ambiente de trabajo acertado y nuevos propósitos para el futuro. Por ello, para producir productos de alta calidad en el menor tiempo posible, nos apoyamos en el enfoque 5S para buscar la mejora en el proceso productivo y maximizar el bienestar de la empresa, especialmente de los trabajadores, uno de los retos es mejorar la productividad. Por ello, se plantea utilizar herramientas de mejora como las 5S para conseguir un rendimiento laboral óptimo, apoyándose principalmente en el factor de los recursos humanos en su formación y en la mejora del sector de trabajo.

Esta metodología no necesita una gran inversión ni conocimientos complejos. Nadie se queda fuera de esta manera, dando a las empresas y a todos los trabajadores la oportunidad de crecer y beneficiarse de ella. Además, crea un entorno ideal para el aprendizaje y el desarrollo de las empresas y sus operarios, con una buena base de orden, limpieza, responsabilidad, prevención de riesgos, visión de mejora, y trabajo en equipo.

La productividad es un tema crítico para las empresas a escala internacional; como resultado de la globalización, tanto las grandes como las pequeñas empresas quieren competir no sólo con las empresas de su localidad o país, sino también a escala internacional. Argentina es el país de América Latina que más destaca en el sector metalmecánico. Por otra parte, en el caso de Chile, la productividad es sumamente importante, y lo ha sido cada vez más en los últimos años. El gobierno chileno declara 2016 como el año de la productividad, debido al auge económico del país en las últimas décadas. La productividad es un factor crítico en el crecimiento económico de cualquier país (Bertranou y Astorga, 2017, p.13).

A nivel nacional, la producción del sector metalmeccánico se incrementó en 10,2% entre enero y octubre de 2018. En el Perú, la producción del sector metalmeccánico se incrementó en 10,2 por ciento, este rubro es importante para el desarrollo económico del país, ya que suministra equipos, maquinarias e insumos para diversas industrias, como la minería, la construcción y el transporte (Perú21, 2019, párr. 1).

Debido a que el sector manufacturero en el Perú es considerado como uno de los motores económicos más importantes del país, la administración operativa es un área crucial en cualquier empresa, ya que la producción es el proceso que más costos genera en cualquier empresa manufacturera. Y, según lo previsto para el 2019, el rubro de estructuras metálicas aumentó 17,9% en el primer cuatrimestre del año respecto al mismo periodo del 2018, debido al buen desempeño del sector minero y a la ejecución de los proyectos de inversión (El Comercio, 2019, párr. 3).

De esta manera, a nivel local encontramos a la empresa MACRIS S.A.C., se encuentra ubicada en Mza. 16 lote. 25 P.J. la Libertad, inició sus actividades el día 1 de diciembre del 2007 en la ciudad de Chimbote, se ubica en el sector industrial en el rubro metalmeccánica, dentro de la categoría de fabricación y montaje, dedicada a la ingeniería de proyectos en infraestructuras, montajes, y elaboración de estructuras metálicas, repotenciación de prensas y reparación de piezas de la más elevada calidad. Las empresas se encuentran con frecuencia con diversos problemas, sobre todo en la industria metalúrgica, como la formación del personal, las pérdidas de tiempo, la seguridad, pero por encima de todo el tiempo en el trabajo, y por ello se habla bastante de la metodología de las 5S, pero no la utilizamos en todo su potencial como lo haría un experto, esta metodología es muy valiosa y sirve especialmente para lo que es la limpieza y el desorden, que como su propia denominación indica, son cinco. Como resultado de estos problemas y de lo descrito anteriormente, se desarrollará el siguiente problema de investigación: ¿De qué manera la implementación de la metodología de las 5s mejora la productividad en la empresa MACRIS S.A.C.?

De esta forma, este estudio se justifica teóricamente, ya que nos brinda diferentes alternativas de soluciones a los errores del rubro de producción en la empresa MACRIS S.A.C. a través de la aplicación de las 5s porque es una herramienta que nos va a permitir organizar la empresa, trabajar en conjunto, y brindar seguridad al personal aumentando la productividad, porque nos va a posibilitar visualizar cómo resolver el asunto de la eficiencia y la eficacia en la empresa; además, las teorías de investigación sirven como ejemplo para futuras investigaciones sobre el incremento de la productividad en las empresas. Se justifica de forma práctica, ya que brindará información que pueda ser utilizada para tomar acciones para mejorar el sector metalmecánico y asegurar la correcta ejecución de su labor. Y se justifica de forma metodológica, adecuada ya que se utilizan las herramientas que hemos aprendido a lo largo de nuestra carrera de ingeniería industrial y experiencia educativa para incrementar la productividad, y así ayudar a las pymes en cada gestión que maneja. Se propone el siguiente objetivo general como resultado de la formulación del siguiente problema general: Evaluar de qué manera la aplicación de la metodología 5s incrementa la productividad en la empresa MACRIS S.A.C., Chimbote, 2022. También los objetivos específicos, Diagnosticar el estado actual de la empresa MACRIS S.A.C., Chimbote, 2022. Aplicar la metodología de las 5s en la empresa MACRIS S.A.C., Chimbote, 2022. Medir la productividad luego de la aplicación de la metodología 5s de la empresa MACRIS S.A.C., Chimbote, 2022. Comparar la productividad y situación de la empresa pre y post aplicación de la metodología 5s en la empresa MACRIS S.A.C., Chimbote, 2022. Finalmente, se plantea la hipótesis, la aplicación de la metodología 5s, tiene influencia directa sobre la productividad en la empresa MACRIS S.A.C., Chimbote, 2022. Asimismo, se adjuntó la matriz de consistencia en el **Anexo 1**.

II. MARCO TEÓRICO

Gallegos (2020) en su tesis denominada *Mejoramiento de la productividad para la producción de tambores metálicos en una empresa metalmeccánica a través de la aplicación de la metodología de las 5S de la empresa guayaquileña Filaret S.A.* El objetivo general fue incrementar la productividad en la industria de fabricación de tambores metálicos mediante la realización de un estudio metodológico descriptivo que incluyó la recolección de datos y diversas herramientas como tarjetas de control, tarjetas rojas y diagramas de flujo enfocados a la reducción de tiempos, el buen uso de los recursos y una óptima organización, se usó la técnica de observación cuantitativa que recopiló información sobre las horas trabajadas por el trabajador. Por último, la conclusión fue que el uso de la metodología de las 5s dio lugar a una reducción de cuellos de botella, la implementación de metas de producción que representaron un ahorro de 1013 dólares por mes en comparación con las metas establecidas antes de la implantación, y el hallazgo de que la productividad incremento en 12 veces, y finalizar que la aplicación de esta metodología ha sido un gran éxito para la empresa.

Herrera, Vargas y Carrillo (2019) publicaron su estudio titulado *Aplicación del método 5S para aumentar la productividad en el sector metalmeccánico de Cartagena.* El objetivo de este artículo fue desarrollar una herramienta 5S para aumentar la productividad en el sector metalmeccánico de Cartagena. Los autores utilizaron una metodología descriptiva para demostrar su hipótesis a través de la investigación, un enfoque cuantitativo y un diseño pre experimental para diagnosticar la situación antes de mejorarla. Se tomó una muestra de 15 pymes y se utilizaron como herramientas las entrevistas y las listas de comprobación, cuyos resultados encontrados muestran que luego de la aplicación paralela de la metodología en cada una de ellas 10 de las organizaciones lograron entre un 25% y un 50% de mejoras en el espacio de recuperación, impacto en los indicadores de tiempo y distancia de operación, seguido de 3 empresas que puntuaron entre 50% y 75%. Según los investigadores, todas estas medidas de mejora permitieron a las empresas aumentar la productividad, mejorar la gestión del tiempo y, sobre todo, mejorar

la calidad del servicio. La naturaleza de la contribución que aporta esta investigación es que es necesario trabajar en equipo respetando los procedimientos establecidos para conseguir mejores resultados de aplicación.

Según Ashraf, Rashid y Harunur (2017) en su investigación *Implantación de la metodología 5S en una industria de alimentación y bebidas: Un estudio de caso*. El objetivo de esta investigación es probar la aplicación del enfoque 5S para ver cómo afecta el área de producción de R5 Food and Beverage Ltd. El estudio involucró a 20 trabajadores y utilizó fichas y tarjetas rojas como herramientas. Se realizó una prueba previa de seis meses para diagnosticar el estado real de la empresa, y después se llevó a cabo la aplicación en varias áreas, lo que dio como resultado un aumento de la productividad del 38,65% y una disminución de la productividad del 6,1%, lo que indica que las 5S pueden utilizarse eficazmente en la industria alimentaria, producen buenos resultados y benefician a la empresa y a sus empleados.

En Ecuador, se encuentra Paredes y Alvarado (2019) en su investigación *Implementación del método 5s y mejora de procesos en el taller de mantenimiento de maquinaria ferroviaria Durán*, para lograr los resultados planteados, se propuso un enfoque a la metodología 5s, para optimizar el proceso de mantenimiento de la estación Durán y reducir el tiempo perdido en las operaciones, los resultados obtenidos muestran que la optimización se logró en un 19 %. En el pre test se obtuvo un 38% y un 57% con la prueba posterior. En conclusión, el método 5s, es diagnosticada globalmente por la forma en que crea una organización empresarial, potenciando su productividad, por ello se aplicó este método y obtuvimos variables optimas, siendo esta metodología una de las baratas y sencillas.

Yudha et al. (2018) en su en su análisis que tiene como *título Cómo la aplicación de las 5S optimización la productividad de los elementos pesados en la industria minera*. Los hallazgos relacionan las 5S con una más grande productividad, lo cual es coherente con un enfoque de mantenimiento incluido en vez del sistema de mantenimiento tradicional. Igualmente, se identificaron algunas oportunidades de optimización en la utilización de optimización por medio de una lista de verificación, con el objeto de aumentar la utilización de espacios, minimizar los movimientos innecesarios, llevar a cabo un programa de mantenimiento de manera incorporada y reducir la era dedicado a la averiguación de materiales y herramientas. El análisis concluyó que la utilización de las 5s permitió más grande espacio en la organización y mejoró de forma indirecta la moral de los trabajadores que han realizado un trabajo estupendo al reutilizar la época dedicado a las labores de mantenimiento. y limpieza de forma eficiente hasta 95 min más efectivos, perfeccionando la productividad y la disponibilidad 250 toneladas/día y 3,75%.

Benites (2019) publicó su tesis titulada *Aplicación de las 5s para la mejora de la productividad en el área de picking de Distribuidora Droguera Las Américas S.A.C., Trujillo, 2019*. Para obtener el título de Ingeniero Industrial. Universidad César Vallejo se creó utilizando las herramientas de las 5S; su objetivo es establecer el uso de las 5S como mejora productiva en el área de picking de la organización; el procedimiento estuvo en crear un plan de entrega y entregar una de las funciones al personal. Utilizando el método deductivo, se realizó una encuesta experimental sobre una población de 26 días. Se utilizaron los siguientes instrumentos: Ishikawa, principio de Pareto, lista de cotejo y otros. El principal resultado ha sido el aumento del indicador de productividad, que ha pasado del 45,6% al 73,4% aproximadamente, lo que supone una optimización del 27,4%. Como resultado de la consecución de los objetivos de la investigación, puede haber un aumento de la productividad.

Rivera (2017) en su tesis titulada *Utilización de las 5s para aumentar la productividad en la zona procesos de la organización Fhortagro Industriales S.A.C, Perú*, Universidad César Vallejo, la finalidad de esta tesis es comprobar cómo la utilización de las 5s aumenta la productividad en los procesos de

manufactura. Según los resultados, la productividad era del 43% antecedente de la utilización y del 83% luego. En resumen, la utilización ha incrementado de manera significativa la productividad en el proceso de construcción de la organización.

Flores (2018) en sus tesis con título *Aplicación de las 5s para mejorar la productividad en el área de almacén de la empresa Agunsa Imudesa - Callao*, 2018, investigó como la optimización de la operación del almacén a través de la aplicación de las 5s puede repercutir en el incremento de la productividad de los almacenes de la empresa Agunsa Imudesa. En este estudio se recolectaron datos de todas las acciones realizadas durante 30 días hábiles. Después de este período, la información para llevar a cabo esta investigación se recopiló a través de formularios de entrevistas breves, se recopilaron las percepciones del personal y se incluyó a cada persona relevante en el análisis. Se comprendió la importancia inmediata de utilizar este método para obtener un mejor orden y limpieza, es decir, tener un ambiente de trabajo óptimo para tener una mejor eficiencia y eficacia en los resultados, ya que el autor demostró en su investigación que la productividad del almacén aumentó del 60% al 88,6%, una mejora del 46,6%.

Rosario y Jackeline (2017) en su tesis titulada *Aplicación de la metodología de las 5S como herramienta de mejora de calidad en la zona de producción de la empresa Negociaciones Lanera del Norte S.A.C., Universidad Nacional del Perú de Lambayeque*, 2017. Ruiz Gallo, Pedro. En el actual proyecto de investigación, la ausencia de orden y organización en el sector de producción de la empresa está provocando situaciones de estrés y trabajo de baja calidad en este proyecto de investigación, lo que se abordará mediante la aplicación de los principios de las 5S. Con base en lo anterior, se finaliza que con la aplicación de la metodología 5s se cumplieron los propósitos esperados, entre ellos tener un entorno organizado, identificar los lugares inactivos y los que requieren mantenimiento, así como tener un escenario limpio, diseñar tareas con anticipación y realizar juntas de trabajo para capacitar a los empleados y lograr que se mantenga la disciplina.

Valladares (2017) en su tesis *Utilización de las 5 para mejorar la productividad en la organización de almacenes en la empresa Romasa S.A.C*, donde lo primero que se hizo fue el ahorro de tiempo buscando materias primas o productos terminados que se encuentran dispersos en esta zona o en lugares inadecuados, ya que se redujo y desechó todo lo que no sirve. Su implementación ha mejorado notablemente la productividad, independientemente de la eficacia y eficiencia. La eficiencia aumentó del 0,81 al 0,96 y la eficacia aumentó del 0,87 al 0,97. Siendo este el uso ideal para lograr mayores resultados de productividad.

Nyanachuali (2017) en su tesis *Implementación de las 5s para mejoras de productividad en zonas de almacén en la compañía Pinturas Bicolor S.A.C. en Los Olivos 2017*, tiene como objetivo establecer que las 5S mejoran la productividad en el sector de almacén. Este método se ha aplicado con un enfoque cuantitativo y semi experimental. La población fueron los despachos del almacén, utilizando como método y herramienta la observación, formatos, bases de datos y check list. Como resultado la productividad aumentó en 21% siendo más productivo en el área de almacén, 11% más eficiente, 10% más eficiente. Como se mencionó anteriormente, la implementación de 5S ha mejorado la productividad en el lugar de trabajo. Uno de los aportes de este trabajo es que las empresas siempre deben considerar que lograr la fuente de optimización es muy importante, y los resultados de este estudio así lo confirman.

Fernández y Morales (2018) en un trabajo titulado "Aplicación del modelo de las 5s para incrementar la productividad del área de operaciones de la empresa ganadera agrícola M&M S.A.C. Trujillo-2018, tuvo como propósito conocer cómo el uso de las 5S mejoraría la productividad del departamento de operaciones de la ganadera Agrícola M&M S.A.C Trujillo - 2018. Sus dudas estaban relacionadas con la baja productividad de la ganadería agrícola en Trujillo. El método que utilizan es una encuesta Likert realizada a los empleados para lograr sus objetivos y una encuesta de productividad realizada en la organización desde noviembre de 2017, señalando que los autores fueron seleccionados. Finalmente, la conclusión que arrojó la aplicación del enfoque

5S fue que se observó un aumento de la productividad, reducción de precios y optimización del rendimiento en el sector agrícola de M&M de 3.87 a 5.1. Esto significa que 5S ha tenido un impacto positivo en la empresa.

Según Vázquez (2017) la metodología 5s, se originó en Japón, principalmente a partir de su cultura, y se utilizó por primera vez en la fábrica de automóviles de Toyota en la década de 1960 para lograr una limpieza, un orden y una organización constantes en los lugares de trabajo con el fin de lograr mayores indicadores de productividad en un entorno laboral más adecuado. Esta técnica se ha extendido realmente por el mundo empresarial y corporativo, con hospitales, universidades, y plantas de automoción que han adquirido esta metodología (p. 18).

Las 5S son una herramienta de producción muy importante para una empresa. Es de fácil aplicación y conduce a resultados exitosos para la industria. Esto ayuda a la empresa a organizar, mantener la limpieza, la estandarización del trabajo y el buen funcionamiento del trabajo. Todas estas actividades son importantes para cualquier industria manufacturera. La organización que implementa esta herramienta se considera superior a otras presentes en el mercado y atrae más proyectos e inversiones en una organización (Gupta y Chandna, 2019, p. 108).

La metodología de las 5S, según Mohán y Lata (2018) es un procedimiento laboral para talleres que tiene como objetivo resolver diferentes movimientos en cuanto a limpieza y orden, así como detener las deficiencias en algunos cargos de trabajo, que esta mejora a nivel individual y grupal, logrando un progreso del lugar de trabajo, así como la seguridad de los equipos y personas (p.17).

Para Katare y Yadav (2019) la metodología de las 5S es un enfoque universal y sencillo que opera en empresas de todo el mundo. Es esencialmente un apoyo a otras mejoras de fabricación como la producción justo a tiempo (JIT), la gestión de la calidad total (TQM) o las iniciativas six sigma, y además contribuye en gran medida a hacer del lugar de trabajo un lugar mejor para emplear el tiempo de forma beneficiosa (p. 55).

Según Manzano y Gisbert (2016) toda pyme de un sector que implanta las 5S tiene como objetivo eliminar los residuos, mantener un ambiente de trabajo ordenado y limpio, y la herramienta pretende realizar cambios ágiles y veloces, con una visión a largo plazo en la que todo el personal colabora activamente para planificar e implantar las mejoras (p.2).

Las 5s son un componente fundamental y con frecuencia un punto de partida para transformar una empresa en una empresa Lean. La capacidad de las 5s para influir y tocar a casi todos los empleados de la organización es fundamental para el impacto cultural que proporcionan las 5s. La implementación exitosa de las 5s representa un habilitador crítico para poner a la organización en camino a obtener beneficios adicionales de su implementación Lean Manufacturing (Clifford, 2017, p. 70).

Según Romero (2016) las 5S tienen el propósito de clasificar y ordenar, es decir, conservar la organización, en el entorno de trabajo para que los operarios puedan realizar un correcto trabajo; esta filosofía ha demostrado su eficacia a la hora de mejorar la productividad y el entorno de trabajo en diversos entornos laborales, las oficinas, los negocios, las empresas de servicios, los hospitales y las instituciones educativas, por nombrar algunos, han mejorado su eficiencia ahorrando tiempo y dinero. El concepto de las 5S, que debería ser familiar para las organizaciones, puede resultar desconocido para algunos (p.50).

Para Huánuco y Rosales (2018) el punto primordial de las 5S es tener en importancia todos los recursos de las mismas, o sea, distinguir uno a uno y descartar lo cual no es eficaz, así como agrupar con base a su uso. La metodología 5S se estima una filosofía de trabajo que posibilita desarrollar una estrategia sistemática para conservar la categorización, el orden y el aseo, permitiendo una más grande productividad, perfeccionando la estabilidad, el ambiente de trabajo, la calidad y, como consecuencia, la competitividad de la organización (p.17).

Según Ahlemeyer et al. (2016) gracias a las ventajas que aporta, la metodología de las 5S se usa extensamente en el planeta empresarial produce el crecimiento de la productividad, el mejor aprovechamiento del espacio y la

reducción de los excedentes. Gracias a las ventajas de su aplicación, como el incremento de la productividad, el mejor uso del espacio y la reducción de los residuos, la metodología de las 5S se usa extensamente en el planeta empresarial (p.286).

Para Romero et al. (2016) es una metodología que se dio a conocer en la década de 1960 en la empresa Toyota, con el objetivo de poner en orden los lugares de trabajo para dar un mejor estado anímico tanto a los empleados como a los usuarios, en ella se incorpora el orden y la limpieza que se debía aplicar (p.47).

Para aplicar la metodología de las 5S, se deben realizar 5 fases, comenzando con un diagnóstico a través de una auditoría, luego clasificación y ordenamiento, concientización de los operadores del área respectiva, luego en la tercera etapa se realizará una instrucción en la que se darán los horarios que se llevarán a cabo para el cumplimiento de la tercera etapa, luego en la cuarta etapa se dan las responsabilidades que mantendrán las tres primeras etapas, y finalmente se procederá a la ejecución de las 5 S en orden (Guadalupe, Brito y Ferreiro; 2018, p.101).

Para Piero Vivas, Flores y Lilian (2018) la fase dos de las 5S es el Seiton, que consiste en organizar el conjunto de los elementos en el lugar de trabajo. Los beneficios más notables son la reducción del tiempo dedicado a la búsqueda de elementos, el incremento del rendimiento del material, la disminución de las existencias y el aumento de la producción, por último, la facilitación del transporte interior (p. 105).

Otro objetivo es ordenar, que significa poner en orden para distinguir qué material se va a utilizar o retirar, en este caso Romero et al. (2016) se centra específicamente en la clasificación de los materiales u objetos que son prioritarios en el trabajo para que el operario pueda optimizar el tiempo de búsqueda y hacer un buen trabajo en menos tiempo (p. 48).

Según Huánuco y Rosales (2018) la tercera dimensión es la importancia de mantener una limpieza constante en el entorno, que incluye todo tipo de materiales u objetos como máquinas, suelos. Además, posibilita una mejor

calidad y una más grande percepción a causa de los consumidores, aclarando que el aseo es un elemento común en los procesos enormemente productivos y es una labor que requiere de la colaboración de todos, y la responsabilidad debería recaer en las mismas personas que trabajan en el sector las mismas personas que trabajan en el sector (p. 18).

Para Manzano y Gisbert (2016) la cuarta dimensión de la metodología de las 5S es el Seiketsu (estandarizar), que tiene requisitos para su correcta implementación en un lugar determinado. Esto significa que las tres primeras dimensiones se llevan a cabo de la mejor manera posible (p. 24).

Según Lee, Polanich y Pilon (2019) cada fase de un programa 5S influye en la seguridad y la eficiencia, desde la tarea de selección, que elimina los objetos estropeados o vencidos, y el mantenimiento, que incluye la limpieza, la conservación y las revisiones estándar de los puestos de trabajo. La utilización de las 5S es la herramienta que tiene una más grande efectividad con resultados positivos en las organizaciones de cualquier sector sin la necesidad de invertir solamente aplicarlo con los recursos accesibles de la organización, el primordial beneficio que da la utilización de las 5S es un crecimiento de la productividad al minimizar al mínimo los desechos (p. 2).

Según Huánuco y Rosales (2018) la “s” final es la disciplina, que consiste en plantear un procedimiento de valores, uno de los cuales es la disciplina propia, que se trata de un compromiso con la filosofía de las 5S que se cumple etapa por etapa y el trabajo en conjunto, es esencial para el trabajo en sintonía (p.18).

El Shitsuke, que significa disciplina, es la quinta fase de las 5S, que logra la mejora constante de la empresa a base de auditorías y seguimiento de monitoreo. Esencialmente, la mejora depende del cumplimiento de las 4S, por lo que los beneficios serán los mismos, permitiendo a la organización aumentar su competitividad (Piero, et al., 2018).

El uso de las 5S es importante porque mejora la calidad de los productos, elimina el tiempo de inactividad y reduce los costes. Para cumplir con la mejora continua, esta metodología requiere el compromiso continuo de toda la

organización, empezando por los gerentes y jefes de las organizaciones (Medrano et al., 2019).

Para Sladogna (2017) la productividad se define como el uso eficiente de los recursos, como los materiales, la mano de obra, el capital, el suelo, la energía y la información para producir una variedad de bienes y servicios. La productividad es definida por este autor como la relación entre los resultados y el tiempo necesario para alcanzarlos, que está totalmente relacionada con la cantidad y calidad de los activos o recursos desarrollados (p.13).

Según Fontalvo, De la Hoz y Morelos (2018) la productividad es la capacidad de lograr objetivos con el menor esfuerzo físico y a la vez beneficiando a todos económicamente. Dado que la productividad es tan relevante, es primordial contar con herramientas que permitan su medición y gestión, de este modo, los gestores conocerán la evolución de cada proceso interno y se realizarán los ajustes necesarios en función de los resultados obtenidos. Por ello esto permite a las personas alcanzar su máximo potencial y disfrutar de una mayor calidad de vida (p. 49).

Para Bawa (2017) la productividad es un concepto que ha despertado el interés de profesionales e investigadores porque produce mejoras notables en cualquier institución, por grande o pequeña que sea, por ello la motivación y la productividad son conceptos que han despertado el interés tanto de los investigadores como de los profesionales. Varios estudiosos han definido ambos conceptos de diversas maneras. Si tenemos que volver a repasar las definiciones, el documento se hará innecesariamente largo y tedioso. Por ello, hemos adoptado el enfoque de definir lo que queremos decir con estos dos términos antes de proceder a discutir los temas, entendiendo que las descripciones servirán como definiciones (p.662).

Para Harikrishnan et al. (2020) la productividad necesita conexiones eficientes con la valoración de la eficiencia del inventario de grupos y la entrega a tiempo para el desempeño del proceso, los resultados de la solución, los gastos del producto y la imagen. Además, el mejorar la productividad y la calidad de los

productos se incrementa la coherencia y la exactitud, lo cual quita el error humano (p.15).

De acuerdo con Según Fontalvo, De la Hoz y Morelos (2018) la productividad es la forma en que se utilizan los medios y se puede definir como la relación entre la cantidad que se produce y la que se utiliza para producirla, por otro lado, la productividad es de carácter sistémico, lo que implica que está determinada por diversos factores que predominan en el nivel de productividad de una organización y no por un único factor. Hay factores internos sobre los que las organizaciones pueden influir y factores externos que no dependen de la misma pero que influyen en su comportamiento de productividad (p.58).

Según Arias (2017) la eficiencia tiene la capacidad de lograr objetivos con el menor gasto de tiempo y dinero, donde el término "eficiencia" se refiere a la relación entre dos indicadores: la producción de un producto (bien o servicio) y los insumos o recursos utilizados para alcanzar ese nivel de producción. Por ejemplo, si la empresa "A" produce más productos o presta servicios de mayor calidad que la empresa "B" invirtiendo los mismos o menos recursos, la empresa "A" será más eficiente (p.79).

Según García et al. (2019) el concepto de eficiencia se entiende como la relación entre los esfuerzos realizados y los resultados obtenidos. Cuanto mayor sea la eficiencia, mayores serán los resultados obtenidos con la menor cantidad de recursos gastados; en estos casos, se consideran el coste y el tiempo (p.16).

Definimos la productividad como un concepto de la ciencia económica que se define simplemente como la relación entre inputs y outputs, así como la organización de los bienes económicos para el desarrollo empresarial (Gordillo, Sánchez, Terrones, y Cruz, 2020, p.3).

Según Coronado (2017) la eficiencia se mide por la relación entre los recursos que se programaron y las materias primas utilizadas. Como resultado, este indicador indica que está haciendo las cosas correctamente y evitando el desperdicio (p.5).

La productividad cuenta con métodos de medición y gestión, por lo que los empleados pueden desarrollar cada método interno, lo que permite realizar ajustes para mejorar la calidad de cada proceso, ya que cuando hablamos de productividad, por lo general nos referimos a un proceso en el que intervienen elementos y actividades para producir un resultado. Cuando hay avances, se convierten en el hecho de que se pueden obtener los mismos o mejores resultados con menos o los mismos recursos (Fontalvo, De la Hoz y Morelos, 2018, p.50).

La teoría de las restricciones da soporte a la investigación porque es una filosofía de mejora continua que se enfoca en mejorar aquellas etapas del proceso con mayores debilidades o errores para lograr un sistema de producción ordenado (Romero, Ortiz, & Caicedo, 2019, p.36).

El enfoque de mejora de la calidad basado en el capital humano sustenta la tesis porque sus principios se basan en la formación constante y la disciplina, y pretendía que los empleados se sintieran a gusto en su puesto de trabajo y fueran capaces de identificar los errores de los procesos (Jara, 2017, p.52).

Según Juez (2020) los tipos de productividad se tienen en cuenta en función de los factores se tienen. La productividad de todos los factores: Se refiere a la producción combinando todos los factores que intervienen en la producción (capital y trabajo). La producción que se obtiene sumando un factor de producción se conoce como productividad marginal. La productividad laboral es proporcional tanto a la producción como a la mano de obra aplicada (p.5).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de la investigación

Tipo de investigación

Según Arias (2017) la investigación aplicada utiliza los conocimientos básicos de la investigación como punto de partida y se basa en ellos para formular una solución a un problema (p.7). Esta investigación es aplicada de acuerdo a la finalidad que busca, porque aportará mejoras a los problemas de producción, por lo que se utilizará la metodología de las 5S en la organización, y mejorará la productividad a través de las 5S.

Según Hernández et al. (2018) la investigación es cuantitativa porque se basa en métodos de recolección de datos, los cuales son medibles porque se utilizan métodos numéricos para obtener los resultados (p. 42). Es cuantitativa porque recogeremos datos que se interpretarán, serán medidos y controlados, además se utilizara la recolección de datos para medir la productividad.

Hernández et al. (2018) señala que los estudios explicativos buscan identificar las causas de fenómenos específicos o establecer relaciones causales entre variables (p. 116). La investigación es de carácter explicativo, ya que se explicará por qué se produjo el problema, además se identificará las causas que existen entre las variables dependientes e independientes, y cómo participar en el trabajo de investigación.

Diseño de investigación

El autor Galarza (2021) manifiesta que un tipo de diseño pre experimental es aquel en el que la variable dependiente tiene un solo nivel y la variable dependiente debe ser medida por un instrumento dos veces, antes y después de la aplicación (p. 3). El diseño de la investigación será experimental, de tipo pre experimental porque la variable independiente, la metodología de las 5S, será manipulada sobre la variable dependiente, la productividad. El esquema de este diseño de investigación es el siguiente:

G: 01 → X → 02

Donde:

G: Empresa MACRIS S.A.C.

01: Productividad antes de la aplicación de la metodología 5s.

X: Aplicación de la metodología 5s.

02: Productividad después de la aplicación de la metodología 5s.

3.2. Operacionalización de las variables

Variable independiente: Metodología de 5s

Según Socconini (2019) las 5S son una disciplina que tiene como finalidad incrementar la productividad en el lugar de trabajo a través de la normalización de las prácticas de higiene. Esto se logra mediante la aplicación de cambios en los métodos en cinco etapas, cada una de las cuales sirve de base para la siguiente, lo que garantiza beneficios a largo plazo (p. 131).

Variable dependiente: Productividad

Para Valladares (2017) la productividad se define como la posibilidad o capacidad de alcanzar objetivos y dar una o diversas respuestas de alta calidad con la menor cantidad de esfuerzo gastado en recursos humanos, físicos y económicos, para lograr un beneficio global que permita a las poblaciones alcanzar su pleno potencial y que, al mismo tiempo, constituya un incentivo para mejorar su nivel de vida (p. 35).

3.3. Población, muestra y muestreo.

Población

Para los autores Arias, Villas & Miranda (2016) la población a estudiar es un grupo de casos limitados, definidos y disponibles que permiten la selección de una muestra que cumpla una serie de criterios preestablecidos (p.12). La población del presente estudio serán los servicios realizados de metalmecánica generadas en el área de producción.

Muestra

Según Luyo y Quispe (2018) una muestra es un subconjunto de elementos que forman parte de la población, que es un conjunto previamente definido (p. 34). Para la muestra de este proyecto de investigación se consideró igual al de la población, ya que se considera un número manipulable de datos representada por la cantidad de servicios producidos en el área de producción de la empresa MACRIS S.A.C en un periodo de 2 meses.

Muestreo

Según Cabezas y Torres (2018) los muestreos no probabilísticos o también denominados dirigidos implican una selección inconstante y un tanto arbitraria; se utilizan en diversas investigaciones, particularmente en aquellas que solicitan la selección de sujetos con una característica fija, los especificados en la formulación del problema (p. 23). El presente estudio será un muestreo no probabilístico por conveniencia ya que la muestra se elegirá a conveniencia del autor y es igual a la población. En esta investigación para los criterios de inclusión, se tomará los días laborables en el área de producción, los cuales son de lunes a sábado con 8 horas laborables y las operaciones llevadas a cabo en el área de producción y se excluirán los domingos y feriados declarados.

Unidad de análisis

Según Cohen y Gómez (2019, p. 18) la unidad de análisis es representada en la investigación como un sujeto, objeto o entidad estudiada. Para el presente trabajo, la unidad de análisis fue representada por el servicio terminado en el área de producción de la empresa MACRIS S.A.C.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Arias (2020) define los métodos de recopilación de datos como herramientas de investigación de valor considerable que los investigadores utilizan para obtener datos y les sirven de guía en la recopilación de datos para múltiples disciplinas (p. 54). Se utilizó la técnica de observación directa con la que se

obtuvo información y diagnóstico inmediato de lo que está ocurriendo en la empresa MACRIS S.A.C., a partir de la metodología de las 5s pudimos identificar los problemas y resolverlos para aumentar la productividad como resultado de la misma. También se empleó la técnica de análisis documental, que nos brindará información del método de manera cuantitativa y por último el análisis de datos para el registro de datos ya sea de productividad o metodología de las 5s.

Según Ñaupas, Valdivia, Palacios y Romero (2018), los instrumentos son las técnicas adecuadas para la recolección de datos por medio de la utilización de cuestiones, ítems que necesitan respuestas del encuestado." Aceptan de distintas posibilidades dependiendo de los instrumentos que les sirvan de apoyo (p.273). Por esto en la averiguación las herramientas son, el Diagrama de Ishikawa, diagrama de Pareto, DOP, DAP, formato de medición de 5s y productividad.

Tabla 1

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

| Variable | Técnica | Instrumento | Fuente / información |
|--|---------------------|---|---|
| Independiente: Metodología 5s | Observación directa | Diagrama de Ishikawa Diagrama de Pareto DOP DAP | Área de producción de la empresa MACRIS S.A.C |
| | Análisis documental | Formato de recolección de datos (pre productividad) | |
| Dependiente: Productividad | Análisis documental | Formato de recolección de datos para los indicadores de eficiencia y eficacia | |

| | |
|----------------------|--|
| Análisis de datos | Formato para medir la productividad de total de servicios terminados |
| | Formato para comparar la productividad pre y post |

Fuente: Elaboración propia

Según Ñaupas, Valdivia y Romero (2018) la validez es la congruencia de una herramienta de evaluación destinados a evaluar lo cual se pretende medir; o sea, la efectividad de una herramienta para simbolizar, explicar o describir el atributo que le corresponde al evaluado (p.276). En esta indagación se hace la validez por medio del juicio de expertos, validando los elementos de las cambiantes que se van a medir, dado por 3 maestros de la UCV. El Anexo 11 tiene certificados de validez de las herramientas emitidos por profesionales, y el Anexo 12 tiene la validación de las herramientas de recolección de datos, que en esta situación se validaron los próximos instrumentos: las hojas de registro de la metodología de las 5s, al final, representó un valor de 100% respecto a la escala de validez.

3.5. Procedimientos

Para proceder a analizar la aplicación de la metodología 5s. Se establecieron acuerdos de recogida de datos, con el director de área solicitando información puntual. Como resultado, se obtuvo la autorización del gerente de la empresa. Debido a ello la empresa nos facilitó una base de datos, lo cual nos ayudara a poder medir la productividad. En primer lugar, se procedió a realizar un diagnóstico actual de la empresa identificando la baja productividad en el diagrama de Ishikawa, seguidamente se colocarán en el diagrama de Pareto con la finalidad de conocer las causas que afectan a la productividad. Del mismo modo, se recogieron todas las actividades y los tiempos que realizaban los trabajadores en área de producción, estos datos fueron registrados en un Dop y Dap. Luego se aplicó la metodología 5s en la zona de producción en base a la recogida de datos por medio de observación directa y un check list. Después se determinó la nueva productividad en cuanto a las órdenes

generadas por el área de producción, por el medio de observación directa se registró el tiempo ocupado y pedidos entregados totales. La productividad será de tipo parcial, ya que se usará el factor de pedidos solicitados y el tiempo útil en el que se evaluará la eficacia y eficiencia de la empresa, una vez que se haya mejorado el área de producción de la misma. Por último, se evaluará la productividad antes y después de la implantación de las 5s utilizando modelos de análisis de comparación, y se creará una tabla comparativa para determinar el porcentaje de cada una. Además, a la hora de implementar las 5s, se consideraron en primer lugar las distintas fases.

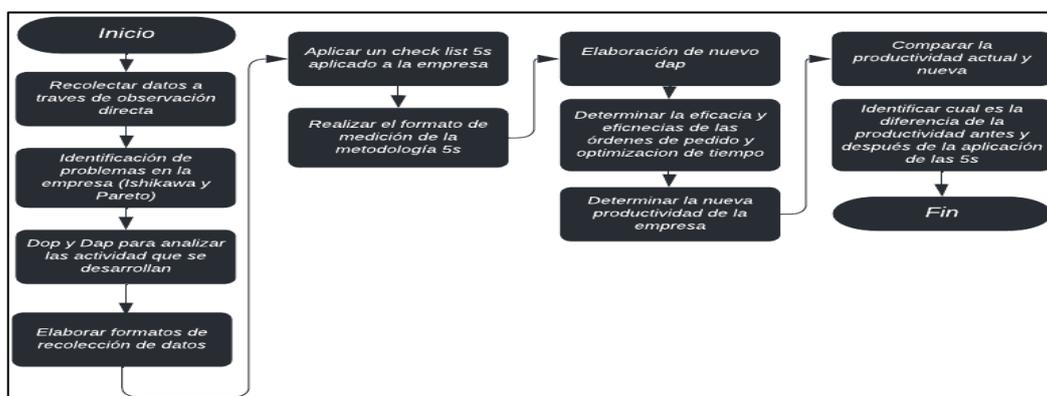


Figura 1. Diagrama de flujo – procedimientos
Fuentes: Elaboración propia

3.6. Método de análisis de datos

Para la investigación del presente proyecto se realiza la ejecución de diversas operaciones a las cuales, el investigador las llevará a cabo con la finalidad de alcanzar los objetivos específicos propuestos.

Tabla 2
Métodos de análisis de datos

| Objetivos específicos | Técnicas | Instrumentos | Resultados |
|---|---------------------|--|--|
| Diagnosticar el estado actual de la empresa | Observación directa | Diagrama de Ishikawa Diagrama de Pareto | Se obtuvieron los datos de la situación actual |

| | | | |
|---|------------------------|---|---|
| MACRIS S.A.C., Chimbote, 2022 | | Diagrama de operaciones de proceso | de la empresa MACRIS S.A.C. |
| | | Diagrama de análisis de procesos | |
| | Análisis de datos | Ficha de registro de cumplimiento de las 5s | |
| | Análisis documental | Fichas de registro de la eficacia, eficiencia y productividad. | |
| Aplicar la metodología de las 5s en la empresa MACRIS S.A.C., Chimbote, 2022 | Observación directa | Diseño de metodología de las de 5s | Mejorar el área de producción la aplicación de la empresa MACRIS S.A.C |
| Medir la productividad luego de la aplicación de la 5s en la empresa MACRIS S.A.C., Chimbote, 2022. | Análisis documental | Fichas de registro de la eficacia, eficiencia y productividad. | Se logró una mejora de productividad luego de haber aplicado la metodología 5s en la empresa MACRIS S.A.C. |
| Comparar la productividad y situación de la | Análisis de datos | Ficha de registro de cumplimiento de las 5s | Se logró evaluar la mejora de la productividad |

| | | | |
|---|-------------------|--|---|
| empresa pre y post aplicación de la metodología 5s en la empresa MACRIS S.A.C., Chimbote, 2022. | Análisis de datos | Formato de comparación de productividad pre y post de la aplicación 5s | pre y post de la aplicación de la metodología 5s. |
|---|-------------------|--|---|

Fuente: Elaboración propia

Para el procedimiento de los datos tanto para la estadística descriptiva como inferencial nos ayudaremos del software Excel y SPSS versión 27, donde el objetivo de la estadística inferencia es detallar una buena base científica para poder tomar decisión procesando la información que se obtuvo en la recolección de datos.

3.7. Aspectos éticos

Este trabajo se lleva a cabo en una empresa constituida, esta empresa tiene todos los documentos en orden y la información es confiable. Por ello, todo el conocimiento adquirido en este centro de investigación también se ha aplicado para mejorar y alcanzar los objetivos marcados. Para el desarrollo del estudio se ha obtenido una carta de consentimiento del representante legal de la empresa MACRIS S.A.C, en la cual también se manifiesta que los datos, fotografías y documentos sólo podrán ser utilizados con fines académicos. De igual forma, esta investigación se llevó a cabo bajo la Resolución Presidencial N° 0089-2019/UCV, cuya aprobación se determinó en el Artículo 2 “Lineamientos para las actividades de investigación y elaboración de tesis de la Universidad César Vallejo”, se adjunta el mismo texto como parte de esta resolución. Por otro lado, cabe señalar que se respetan los derechos de autor, citando las referencias de estilo ISO 690 y 690-2 de la Universidad César Vallejo adaptadas a los estándares de la Organización Internacional de Normalización (ISO). Finalmente, el trabajo es subido al software Turnitin para determinar la originalidad de la investigación realizada.

IV. RESULTADOS

Diagnosticar el estado presente de la empresa MACRIS S.A.C., Chimbote, 2022. Para contestar a este objetivo, se comenzó el diagnóstico conociendo a la compañía, cuyos datos conseguidos fueron debido a las técnicas empleadas (observación directa, entrevistas, y estudio documental).

Descripción de la empresa

MACRIS S.A.C, se encuentra ubicada en Jr. San Martín 399 – Miraflores Bajo, inició sus actividades el día 1 de diciembre del 2007 en la ciudad de Chimbote, se ubica en el sector industrial, dentro de la categoría de fabricación y montaje, dedicada a la ingeniería de proyectos en infraestructuras, montajes, y la fabricación de estructuras metálicas, así como la reparación de piezas y la repotenciación de prensas de alta calidad. Además de ello, realiza procesos de mecanizado y rectificado en general, y trabajos de sistema de tuberías (mantenimiento y fabricación)

Misión

Somos una organización metalmeccánica al servicio del sector industrial, dedicada a la fabricación de estructuras metálicas de la más alta calidad, cumpliendo con los requerimientos y necesidades de nuestros clientes de manera eficiente.

Visión

Para el año 2026, esperamos haber consolidado nuestra empresa en el sector metalmeccánico y ser un líder nacional en términos de calidad de servicio y seguridad. Buscamos la estabilidad y la satisfacción de todos nuestros clientes y colaboradores.

Organigrama:

A continuación, se detalla la estructura organizacional de la empresa MACRIS S.A.C.

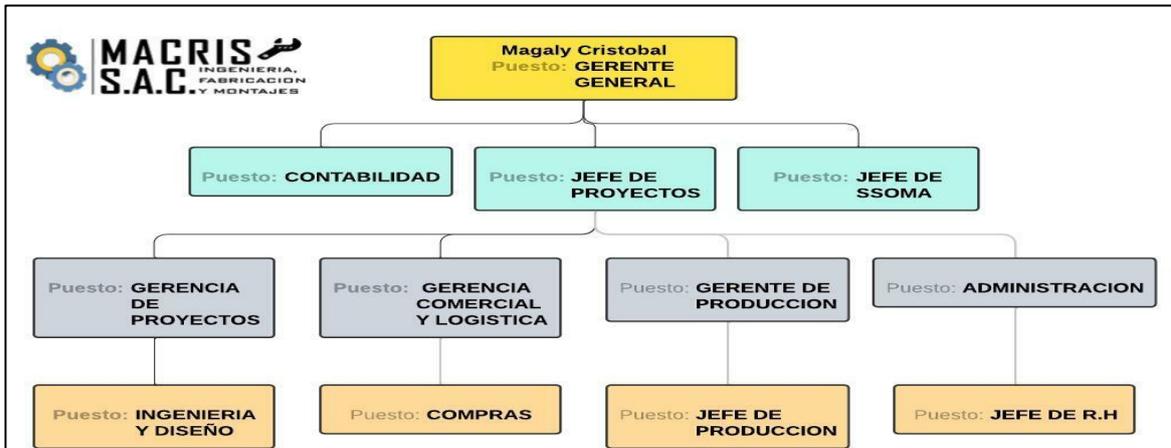


Figura 2. Organigrama de la empresa
Fuente: MACRIS S.A.C

Mano de obra.

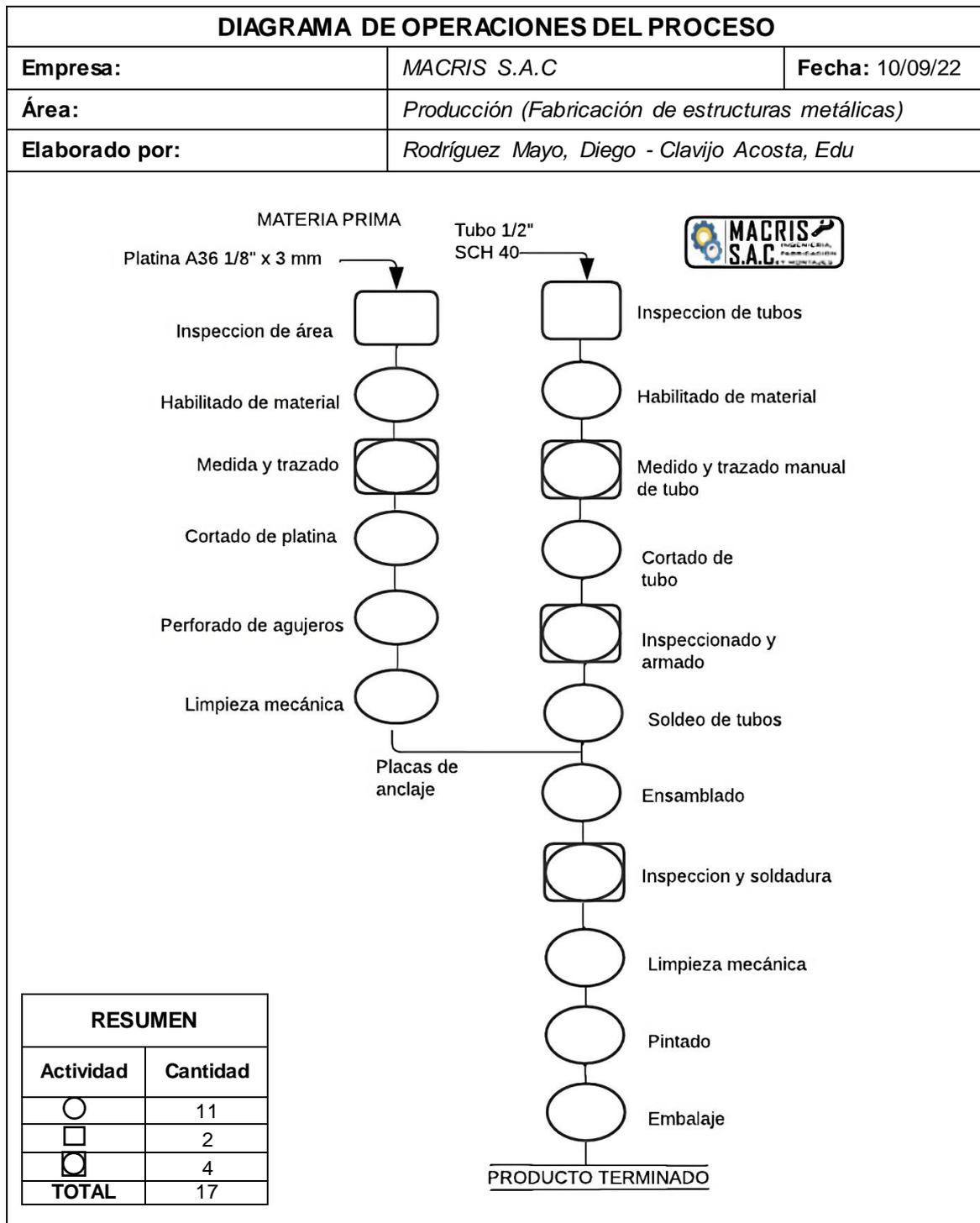
La empresa cuenta actualmente con un total de 10 operarios. Este número está sujeto a cambios ya que el número de trabajadores no es fijo. Según sus registros, la empresa siempre necesita más practicantes cuando la demanda es alta. Los trabajadores del área de producción, incluyendo soldadores e ingenieros mecánicos, cuentan con más de 3 años de experiencia en este campo. Los empleados trabajan 8 horas diarios, 5 días a la semana (lunes a viernes), con horario: 8:00 am a 5:00 pm, con descanso de 12:30 a 1:30 pm.

Clientes

Con muchos años de funcionamiento y una excelente experiencia en el campo de la fabricación de estructuras, la empresa cuenta con clientes tanto públicos como privados, con quienes las relaciones son ahora uno de los principales pilares de todo tipo. La empresa mantiene una relación permanente de negocios, por ello entre los diversos clientes que tiene MACRIS, presta servicios directamente con EXALMAR y su principal SIDERPERU S.A.C.

La empresa MACRIS S.A.C. describe cada etapa del proceso, ya que su principal actividad es la fabricación de estructuras metálicas y existe una alta

demanda de estos productos, los cuales se especializan en la soldadura y montaje de estas estructuras. Cabe señalar que, como en este caso, las actividades de la empresa generalmente se llevan a cabo y siempre se controlan de acuerdo con un proceso de producción estructurado.



| RESUMEN | |
|----------------|-----------|
| Actividad | Cantidad |
| ○ | 11 |
| □ | 2 |
| ◻ | 4 |
| TOTAL | 17 |

Figura 3. Diagrama de operaciones del proceso

Fuente: Área de producción de la empresa MACRIS S.A.C

Luego de realizar el diagrama de operaciones, se realizó el diagrama analítico de procesos donde se observará los traslados y demoras en el proceso de producción.

|  | | DIAGRAMA ANALÍTICO DE PROCESO | | | | | | | | | |
|---|---|--------------------------------------|---|-----------------|---------|--------|----------|---|---|---------------|---|
| | | Elaborado por: | Rodríguez Mayo, Diego - Clavijo Acosta, Edu | | | Fecha: | 10/09/22 | | | | |
| Área: | | Producción | | | | | | | | | |
| Actividad: | | Fabricación de estructuras metálicas | | | | | | | | | |
| Operación | Descripción | Tiempo (min.) | Distancia (mts.) | Σ Tiempo | Símbolo | | | | | Observaciones | |
| | | | | | ○ | □ | ◇ | ⇄ | ▽ | | |
| Recepción de materia prima | Traslado de materia prima a zona de trabajo | 15' | 5 | 26' | | | | | | | Los productos que se encuentran almacenados en los pasillos dificultan el traslado de la mercadería |
| | Inspección de tubo y platina | 11' | | | | | | | | | |
| Habilitado y corte de tubo | Traslado a la mesa de corte | 0.5' | 2 | 18.5' | | | | | | | |
| | Medida y trazado | 8' | | | | | | | | | |
| | Cortado de tubo | 10' | | | | | | | | | |
| Armado (Apuntalado) de tubo | Traslado a máquina de soldar | 0.5' | 2 | 8.5' | | | | | | | |
| | Armado de baranda | 8' | | | | | | | | | |
| Habilitado y perforado de platina | Traslado de platina a zona de perforado | 0.5' | 1 | 37.5' | | | | | | | |
| | Inspección de platina | 3' | | | | | | | | | |
| | Medida par agujeros | 5' | | | | | | | | | |
| | Perforado de platina | 20' | | | | | | | | | |
| | Limpieza mecánica | 9' | | | | | | | | | |
| Soldeo de tubos y ensamblaje de placas de soportes | Ensamble de placas a soporte | 6' | | 81.5' | | | | | | | |
| | Traslado a máquina de soldar | 0.5' | 3 | | | | | | | | |
| | Soldeo de piezas | 40' | | | | | | | | | |
| | Inspección de soldadura | 3' | | | | | | | | | |
| | Limpieza mecánica total | 10' | | | | | | | | | Esmeriladora – disco de corte 5" |
| | Pintado de barandas | 15' | | | | | | | | | Con compresora |
| | Embalaje de barandas | 7' | | | | | | | | | |
| Almacenamiento | Traslado de producto terminado a almacenamiento | 3' | 4 | 3' | | | | | | | |
| | Almacenado de producto terminado. | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | | 17 | 175' | | | | | | | |

Figura 4. Diagrama Analítico del proceso

Fuente: Área de producción de la empresa MACRIS S.A.C

En los pasos del proceso y los diferentes puntos de control de los pasos productivos, se requiere una buena gestión de las horas de trabajo, pero la ausencia de organización y orden de estas tareas genera tiempos innecesarios que reduce la producción, generando menos operaciones de control de calidad y por lo tanto menor productividad. Ya conociendo las actividades en el área de producción, se presentan los problemas actuales de la empresa, creando carencias que le impiden realizar los productos y servicio en un determinado tiempo, no permitiéndole a la empresa ser mas competitiva dentro del mercado, por ello se necesita reorganizar las actividades y el espacio de trabajo en el taller mecánico, ya que la falta de estándares y orden no pueden minimizar las fuentes de error que limitan la producción. Debido a ello se iniciará con un análisis para encontrar el cuello de botella o la raíz del problema, utilizando el diagrama de Ishikawa, donde se planeta encontrar los factores con mayor relevancia que afectan la productividad en la empresa. Se hizo un estudio en el periodo de mayo y junio 2022, para determinar dichos problemas.

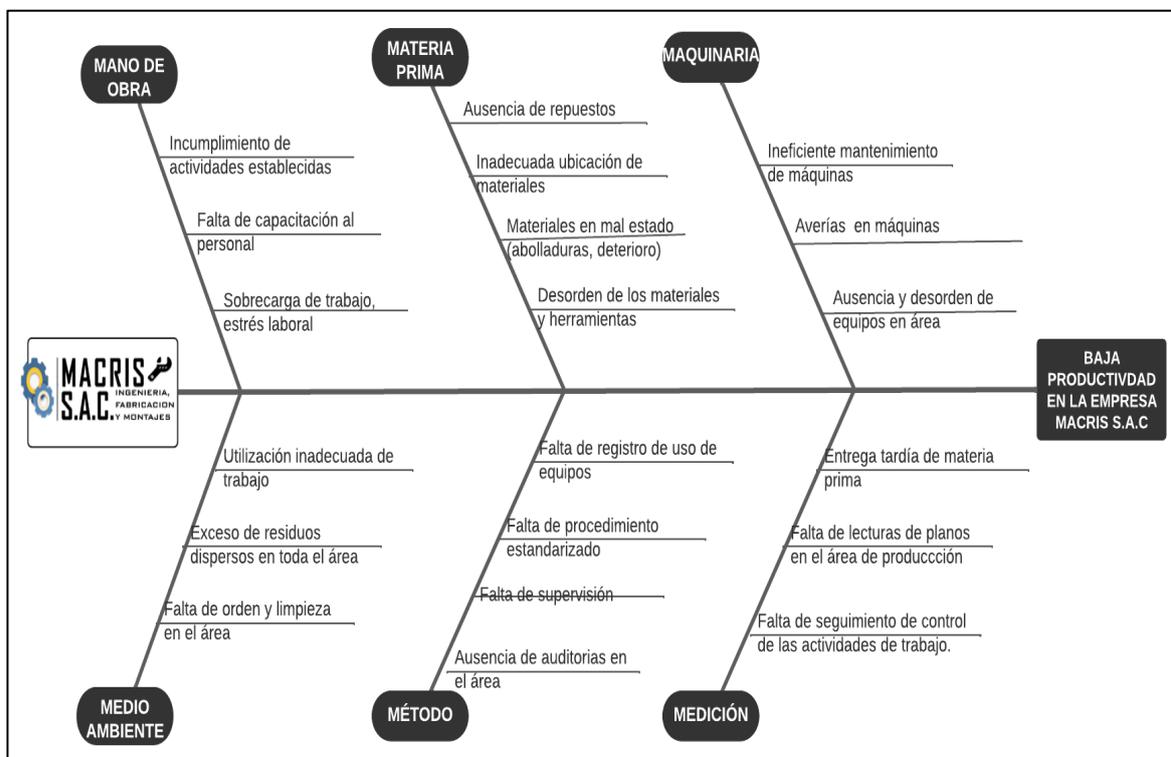


Figura 5. Diagrama de Ishikawa
Fuente: Área de producción de la empresa MACRIS S.A.C

En la figura 5 se muestran las causas de la baja productividad en el área de producción de la empresa. De manera similar, utilizando el análisis alcanzado del gráfico de Ishikawa, se realizó un análisis cuantitativo para identificar las causas que demostraron tener el mayor impacto en la productividad en el sector productivo de la empresa. En la tabla 3 se muestra las principales causas de la baja productividad en MACRIS S.A.C.

Tabla 3

Lista de problemas en la empresa MACRIS S.A.C

| ÍTEM | PROBLEMAS EN LA EMPRESA MACRIS S.A.C |
|------|--|
| 1 | Incumplimiento de actividades establecidas |
| 2 | Falta de capacitación al personal |
| 3 | Sobrecarga de trabajo, estrés laboral |
| 4 | Ausencia de repuestos |
| 5 | Inadecuada ubicación de materiales |
| 6 | Materiales en mal estado |
| 7 | Desorden de los materiales y herramientas |
| 8 | Ineficiente mantenimiento de maquinas |
| 9 | Averías en máquinas |
| 10 | Ausencia y desorden de equipos en área |
| 11 | Utilización inadecuada de trabajo |
| 12 | Exceso de residuos dispersos en el área |
| 13 | Falta de orden y limpieza |
| 14 | Falta de registro de uso de equipos |
| 15 | Falta de procedimiento estandarizado |
| 16 | Falta de supervisión |
| 17 | Ausencia de auditorías en el área |
| 18 | Entrega tardía de materia prima |
| 19 | Falta de lecturas en los planos |
| 20 | Falta de seguimiento de control (calidad) |

Fuente: Elaboración propia

Una vez identificada la causa del problema en la tabla 3, se pondera con una matriz de correlación correspondiente al período de mes a mes hasta junio de 2022 para obtener un diagnóstico completo de la causa más importante.

Tabla 4*Matriz de correlación de causas*

| MATRIZ DE CORRELACIÓN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| ITEM | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 | C9 | C10 | C11 | C12 | C13 | C14 | C15 | C16 | C17 | C18 | C19 | C20 | TOTAL |
| C1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 |
| C2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 14 |
| C3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 8 |
| C4 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| C5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 12 |
| C6 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| C7 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 14 |
| C8 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| C9 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 9 |
| C10 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 |
| C11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| C12 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 15 |
| C13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 18 |
| C14 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 9 |
| C15 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 |
| C16 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 13 |
| C17 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 9 |
| C18 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 8 |
| C19 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| C20 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 7 |

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 4 se pueden ver las comparaciones realizadas entre las causas. Para dar peso, puntuamos 0 para ninguna asociación y 1 para asociación entre causas. Este peso ayuda a definir mejor la causa principal. Al eliminar las causas secundarias, puede establecer una herramienta de optima solución. Conforme a la matriz de Vester indicada antes en la tabla 4, se observó el vínculo real entre las causas indicadas en el Diagrama de Ishikawa. De esta forma, se determinó que la inadecuada ubicación de materiales y el retraso en labores, es el indicador con mayor vínculo entre las causas indicadas en dicha matriz. Obteniendo un puntaje de 13, por lo cual se mostró el grado de influencia de esta causa con respecto a las demás en dicha tabla. Se continúa con el análisis de Pareto, considerando los datos obtenidos en la Tabla 4. el cual indicará las principales causas de la baja productividad en el área de la empresa, lo que representará el 20 % de los potenciales que ocasionan el 80% de los problemas y averías.

Tabla 5*Tabla para los valores de Pareto*

| Ítem | Causas del problema | Frecuencia | Frecuencia relativa (%) | Porcentaje acumulado (%) | 80 – 20 (%) |
|--------------|--|------------|-------------------------|--------------------------|-------------|
| 1 | Falta de orden y limpieza | 18 | 9.0 | 9.0 | 80.0 |
| 2 | Exceso de residuos dispersos en el área | 15 | 7.5 | 16.5 | 80.0 |
| 3 | Falta de capacitación al personal | 14 | 7.0 | 23.5 | 80.0 |
| 4 | Desorden de los materiales y herramientas | 14 | 7.0 | 30.5 | 80.0 |
| 5 | Falta de procedimiento estandarizado | 13 | 6.5 | 37.0 | 80.0 |
| 6 | Falta de supervisión | 13 | 6.5 | 43.5 | 80.0 |
| 7 | Inadecuada ubicación de materiales | 12 | 6.0 | 49.5 | 80.0 |
| 8 | Ausencia y desorden de equipos en área | 12 | 6.0 | 55.5 | 80.0 |
| 9 | Incumplimiento de actividades establecidas | 11 | 5.5 | 61.0 | 80.0 |
| 10 | Averías en máquinas | 9 | 4.5 | 65.5 | 80.0 |
| 11 | Falta de registro de uso de equipos | 9 | 4.5 | 70.0 | 80.0 |
| 12 | Ausencia de auditorías en el área | 9 | 4.5 | 74.5 | 80.0 |
| 13 | Sobrecarga de trabajo, estrés laboral | 8 | 4.0 | 78.5 | 80.0 |
| 14 | Ausencia de repuestos | 8 | 4.0 | 82.5 | 80.0 |
| 15 | Entrega tardía de materia prima | 8 | 4.0 | 86.5 | 80.0 |
| 16 | Falta de seguimiento de control (calidad) | 7 | 3.5 | 90.0 | 80.0 |
| 17 | Materiales en mal estado | 6 | 3.0 | 93.0 | 80.0 |
| 18 | Ineficiente mantenimiento de maquinas | 6 | 3.0 | 96.0 | 80.0 |
| 19 | Utilización inadecuada de trabajo | 6 | 3.0 | 99.0 | 80.0 |
| 20 | Falta de lecturas en los planos | 2 | 1.0 | 100.0 | 80.0 |
| TOTAL | | 200 | 100.0 | | 80.0 |

Fuente: Elaboración propia

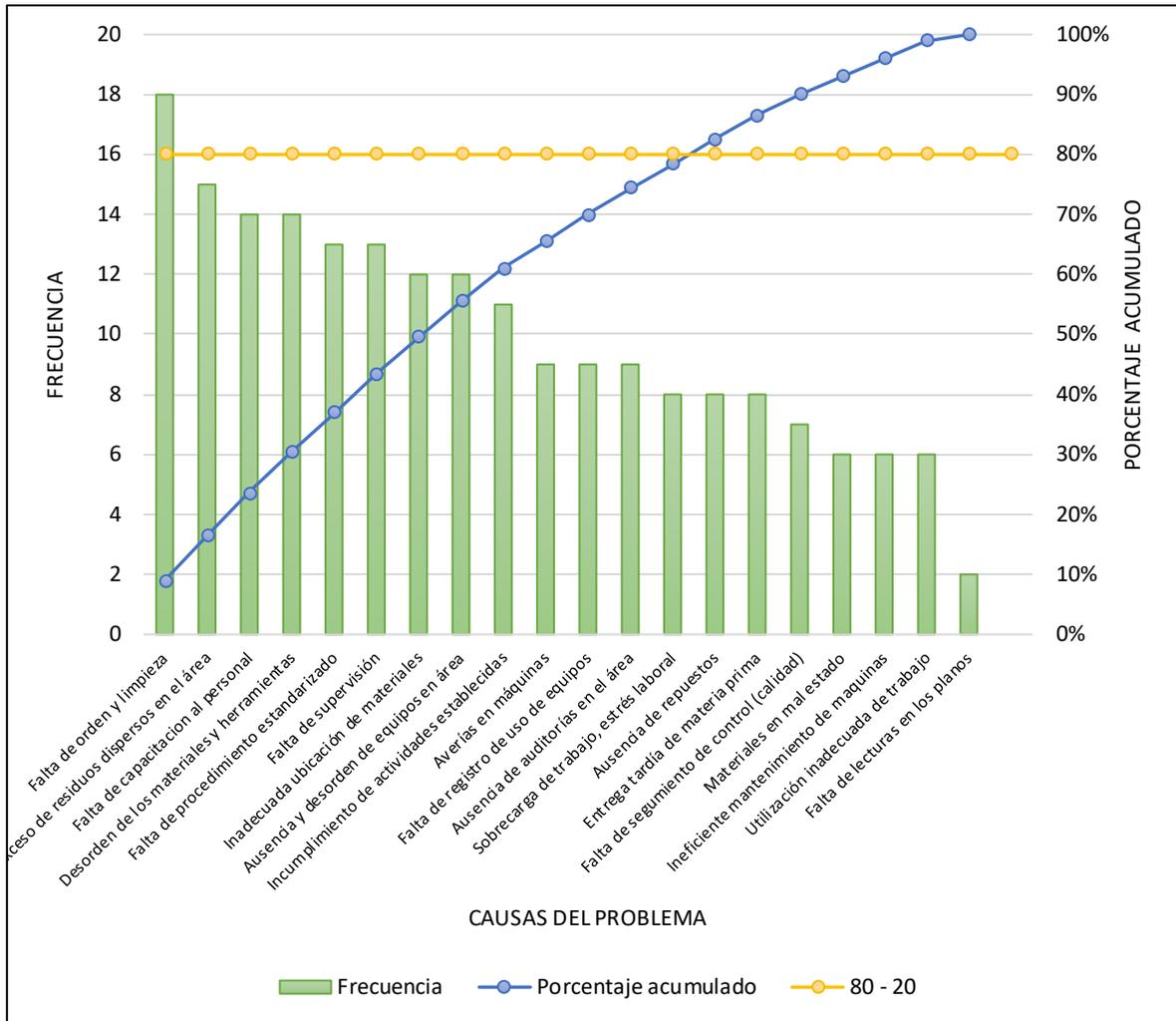


Figura 6. Diagrama de Pareto – causas de la baja productividad
 Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la figura 6, el problema de mayor importancia que afectó directamente a la empresa viene a ser la falta de orden y limpieza, con una frecuencia de 18, el cual, representa un 9% junto con el exceso de residuos dispersos en el área con un porcentaje de 16,5%, de los 20 problemas observables, seguido de la falta de capacitación al personal siendo esta el 23,5% del total de problemas y por último el desorden de los materiales y herramientas con un 30.5%.

Por lo tanto, la causa del problema es principalmente el desorden y la limpieza del taller, y la colocación incorrecta de los materiales, lo que conduce directamente a retrasos en el trabajo durante la producción, por lo que decidimos introducir el método 5S en la empresa MACRIS S.A.C.

Para la variable independiente se ha desarrollado un método 5s para evaluar, denominado auditoría Interna 5s, que ayuda a medir la aplicabilidad de cada dimensión o letra 'S' por la forma de los puntos a evaluar. Se requiere volver a evaluar para medir su variabilidad y comportamiento.

Las auditorías 5s, son formatos que ayudan a medir el grado de aplicación de cada 'S' y utiliza un formulario que enumera los puntos a evaluar. Estas deben realizarse de manera objetiva, asegurando que el auditor inspeccione todo el trabajo en las áreas de producción de la empresa. Para obtener los datos de las 5s pre implementación se utilizó la fórmula:

$$NCM = \frac{\text{Metas alcanzadas}}{\text{Metas planificadas}} \times 100\%$$

En la siguiente tabla de datos de una auditoría realizada con la ficha de las 5S muestra que una empresa debe lograr una puntuación del 100 %, pero el puntaje máximo fue del 38,6 %. En otras palabras, la empresa realmente presenta la necesidad de una implementación de la metodología 5s.

Tabla 6

Pretest de la variable independiente

| METODOLOGÍA5S | | Antes | | NCM (%) |
|-----------------|----------|------------------|--------------------|-------------|
| | | Metas alcanzadas | Metas planificadas | |
| Clasificación | Seiri | 10 | 28 | 35.7 |
| Ordenar | Seiton | 13 | 32 | 40.6 |
| Limpieza | Seiso | 14 | 32 | 43.8 |
| Estandarización | Seiketsu | 7 | 20 | 35.0 |
| Disciplina | Shitsuke | 10 | 28 | 35.7 |
| TOTAL | | 54 | 140 | 38.6 |

Fuente: Elaboración propia

Al observar la tabla 6, podemos ver que, en los dos meses previos a la implementación, el cumplimiento de la meta fue del 38,6 % con un logro promedio de 54 en los puntos de competencia.

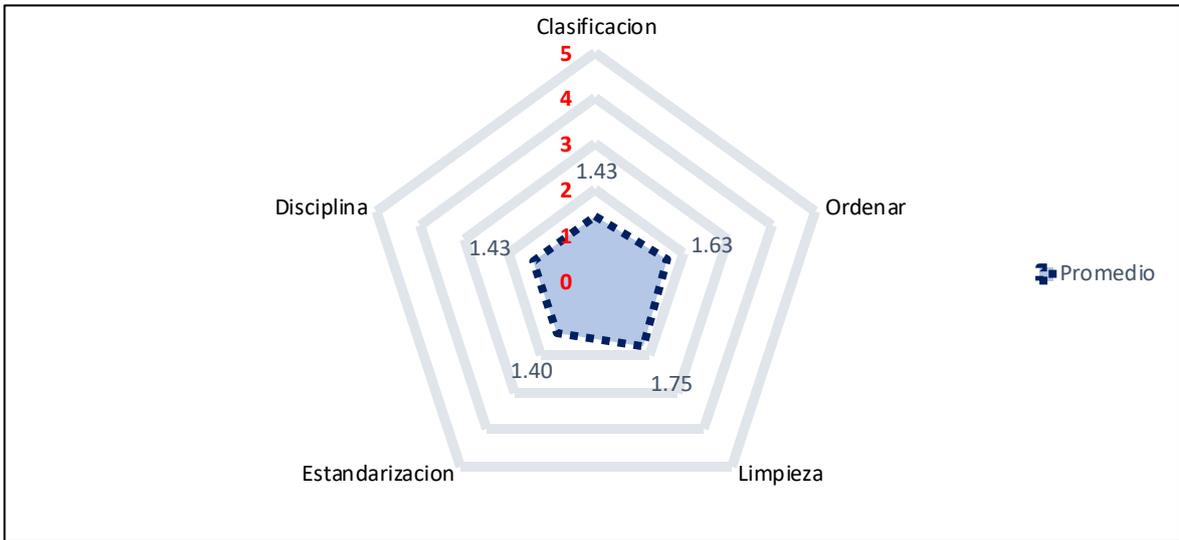


Figura 7. Radial 5s – pre implementación
Fuente: Elaboración propia

En la figura 7, se observa el promedio de cada dimensión de 5s, donde el promedio más alto con 1.75 lo tiene la dimensión de limpieza y el promedio más bajo, la dimensión de estandarización.

Por ello es necesario enfocarse en estos puntos, para tomar acciones de mejora y se aumente de manera significativa los resultados de dicha auditoría.

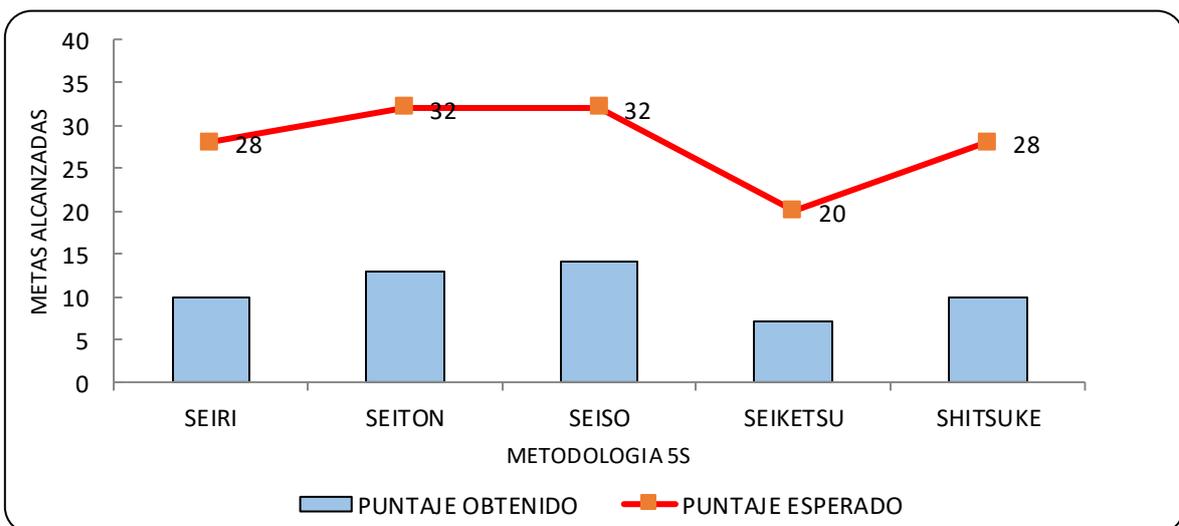


Figura 8. Puntajes obtenidos y esperados de la auditoría 5s
Fuente: Elaboración propia

En la figura 8 se muestra los bajos niveles de cumplimiento de las cinco dimensiones de la metodología 5S, lo que explica la falta de conocimiento de las herramientas antes mencionadas que pueden resolver la situación de productividad dentro del área de producción.

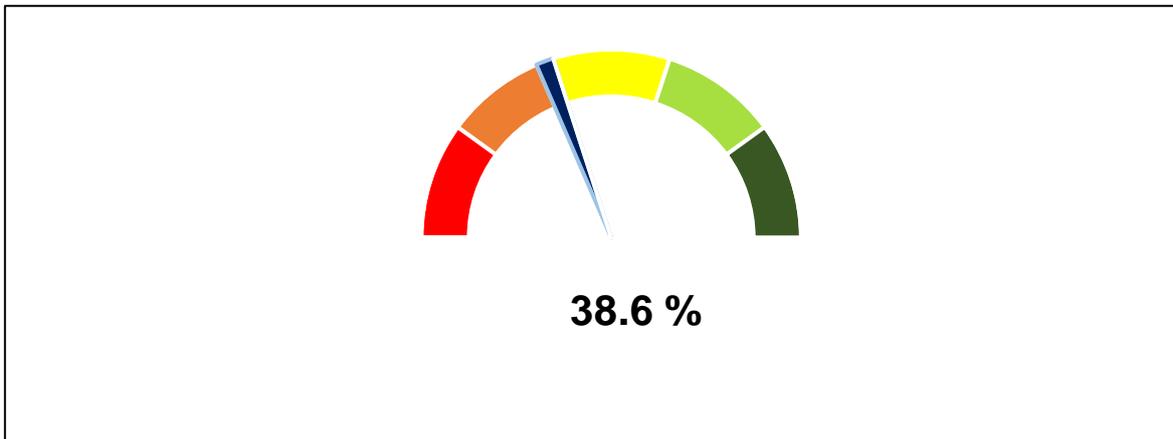


Figura 9. Nivel de cumplimiento – primera auditoría 5s
Fuente: Elaboración propia

Se observa el NCM que se encuentra en un 38.6%, ubicándose en un rango regular de la evaluación general.

Por otro lado, en cuanto a la **variable dependiente**, la **productividad**, para la evaluación de la eficiencia y eficacia, se tomó en cuenta los 5 días de trabajo a la semana con un total de 40 horas.

Para obtener los datos de la productividad se utilizó la fórmula:

$$PRODUCTIVIDAD = \frac{PRODUCCIÓN}{FACTOR TRABAJO}$$

Se realizó una productividad parcial en cuanto al factor trabajo. La productividad se halló mediante las horas hombre, y se determinó mediante los servicios metalmecánicos realizados en la empresa.

Evaluamos primero la eficiencia y eficacia de la empresa el área de soldadura.

Tabla 7

Eficacia y eficiencia pre – 5s

|  | | EFICIENCIA y EFICACIA ANTES DE LA METODOLOGÍA5S | | | | | | | |
|---|----------|--|--------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-------------|--------------|-------------|--------------|
| Meses | Semanas | Horas hombre trabajadas | Horas hombre programadas | Servicios programados x semana | Servicios terminados x semana | Eficiencia | % | Eficacia | % |
| Mayo | Semana 1 | 210 | 240 | 50 | 35 | 0.613 | 61.25 | 0.70 | 70 |
| | Semana 2 | 220 | 240 | 55 | 40 | 0.667 | 66.67 | 0.73 | 72.73 |
| | Semana 3 | 210 | 240 | 57 | 38 | 0.583 | 58.33 | 0.67 | 66.67 |
| | Semana 4 | 220 | 240 | 55 | 38 | 0.633 | 63.33 | 0.69 | 69.09 |
| Junio | Semana 5 | 230 | 240 | 50 | 35 | 0.671 | 67.08 | 0.70 | 70 |
| | Semana 6 | 210 | 240 | 48 | 33 | 0.602 | 60.16 | 0.69 | 68.75 |
| | Semana 7 | 220 | 240 | 55 | 35 | 0.583 | 58.33 | 0.64 | 63.64 |
| | Semana 8 | 210 | 240 | 50 | 37 | 0.648 | 64.75 | 0.74 | 74 |
| Total | Promedio | 216.25 | 240 | 52.5 | 36.38 | 0.62 | 62.49 | 0.69 | 69.36 |

Fuente: Elaboración propia

Antes de implementar la metodología se observa un promedio de eficiencia con 62.49% y eficacia con 69.36%, resultado una efectividad de 43% en el área de soldadura.

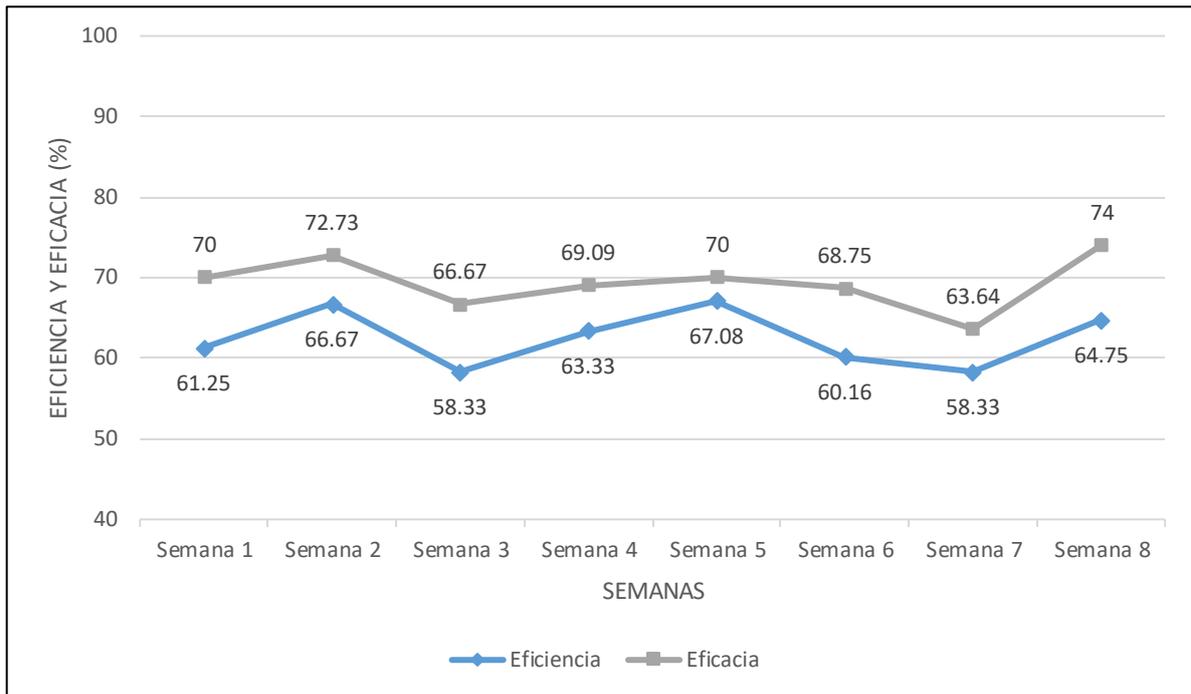


Figura 10. Eficiencia y eficacia pre - 5s

Fuente: Elaboración propia

En la figura 10 se muestra el porcentaje de eficiencia y eficacia encontrados en el área de soldadura de MACRIS S.A.C. En la semana 8 se presenta el mayor porcentaje con una eficiencia del 74%.

Para hallar la productividad antes de la implementación de las 5s se realizó de la siguiente manera.

Tabla 8

Horas hombre de la empresa

|  | PRODUCTIVIDAD PARCIAL - FACTOR TRABAJO | | | |
|---|--|-----------------|-----------------|-------|
| H-H | Horas laborales | Días de trabajo | Nº de operarios | Total |
| Horas hombre | 8 | 5 | 6 | 240 |

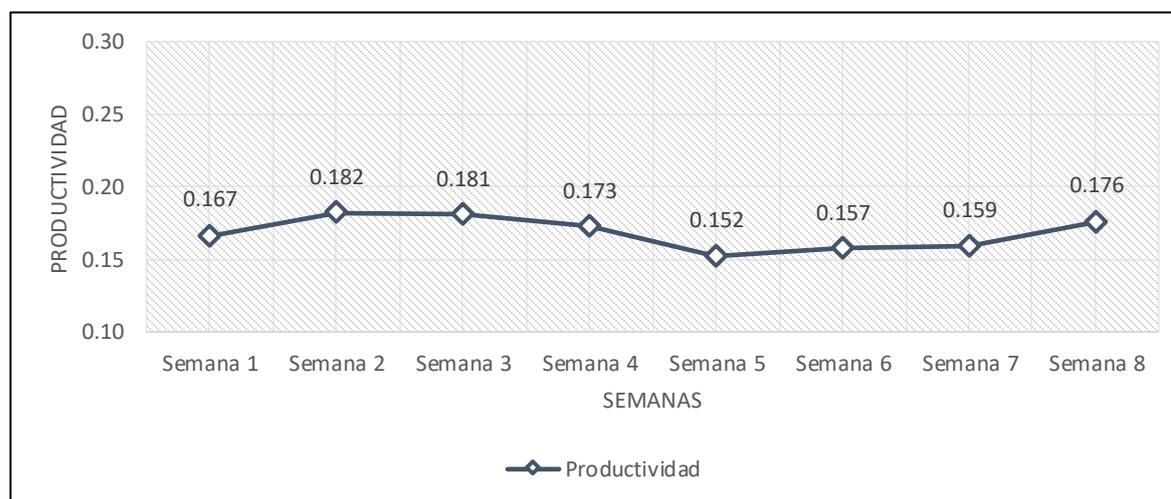
Fuente: Elaboración propia

Tabla 9*Ficha de registro de la productividad – pre test*

|  | | PRODUCTIVIDAD ANTES DE LA METODOLOGÍA 5S | | | |
|---|----------|--|-------------------------------|----------------------------------|---------------|
| Meses | Semanas | Servicios programados / semana | Servicios terminados / semana | Horas hombre trabajadas / semana | Productividad |
| Mayo | Semana 1 | 50 | 35 | 210 | 0.167 |
| | Semana 2 | 55 | 40 | 220 | 0.182 |
| | Semana 3 | 57 | 38 | 210 | 0.181 |
| | Semana 4 | 55 | 38 | 220 | 0.173 |
| Junio | Semana 5 | 50 | 35 | 230 | 0.152 |
| | Semana 6 | 48 | 33 | 210 | 0.157 |
| | Semana 7 | 55 | 35 | 220 | 0.159 |
| | Semana 8 | 50 | 37 | 210 | 0.176 |
| Total | Promedio | 52.5 | 36.375 | 216.25 | 0.168 |

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 9, se observa la tabla pre test de la productividad, teniendo como promedio 0.168 en los meses de junio y mayo. Se calculó con la relación entre los servicios terminados cada semana y las horas hombre de los operarios.

**Figura 11.** Productividad pre- implementación Mayo y junio

Fuente: Elaboración propia

En la figura 11 se observa que se tiene en los meses de mayo y junio un promedio de 0.168, donde por cada hora de trabajador se producen 0.17 del servicio o producto requerido por la empresa.

En cuanto al **segundo objetivo**, luego de haber realizado el análisis de la situación actual de la empresa, estaremos dando paso a la implementación, para lo cual hemos dividido en 2 fases.

FASE 1: PRELIMINAR.

- Compromiso de la Gerencia General.

En la primera ocasión, el proyecto fue presentado al Gerente General de MACRIS S.A.C, aprobado y comprometido al apoyo para su desarrollo e implementación. Es primordial que la gerencia de la empresa eduque y concientice a los empleados sobre su participación y compromiso no solo durante las etapas iniciales de implementación de la metodología, sino también durante y en las etapas finales de aplicación. La gerencia aceptó el compromiso de apoyar el desarrollo de esta herramienta, desde un principio la aplicación 5s era necesario tanto en el ámbito de la fabricación como en las diferentes áreas de la empresa.



Figura 12. Compromiso gerencia general
Fuente: Elaboración propia

- Organización del comité de las 5s

En primer lugar, es esencial que la gerencia comprenda por qué se implementó el enfoque 5s. Parte del compromiso es la participación activa en la fase de implementación y comunicación interna para promover los recursos necesarios. Un factor clave de éxito para la aplicación de 5s es tener una estructura organizacional que supervise los cambios en actividades y procesos que se darán, por eso se creó el comité 5s y se consideró la estructura de supervisores que controlen las actividades de implementación en la que participan personas con funciones específicas de un comité.

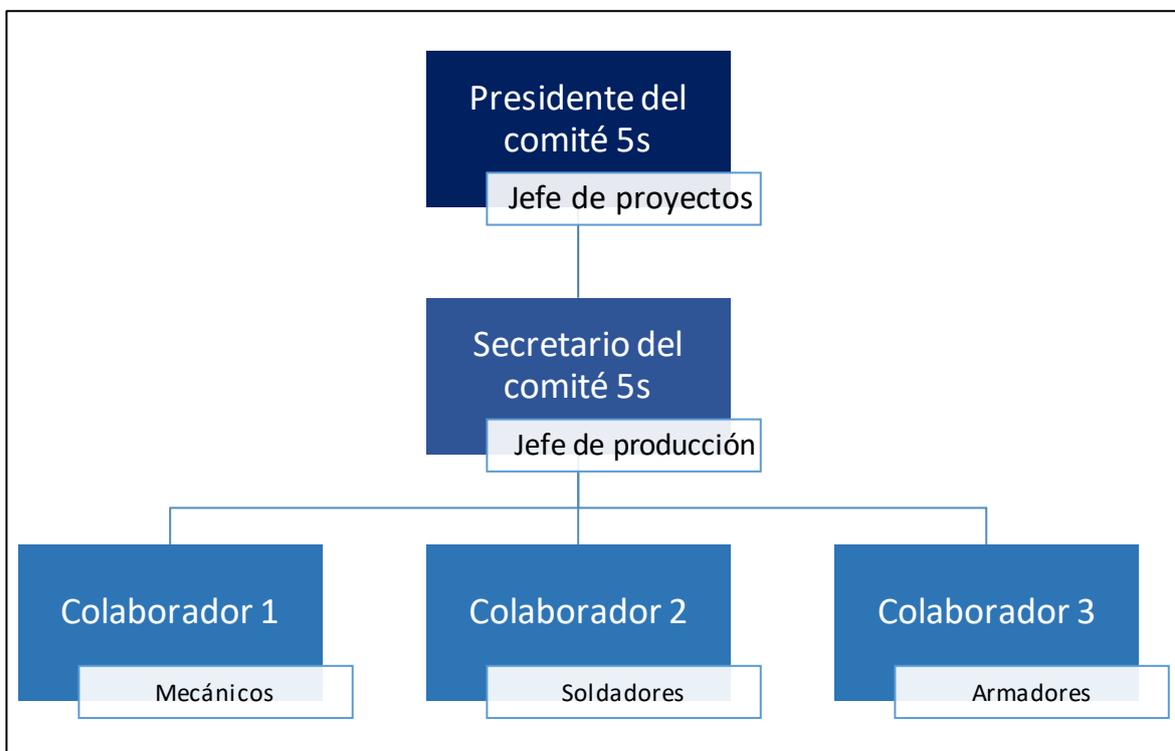


Figura 13. Organigrama del comité 5s

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la figura 13, se elaboró un organigrama del comité 5s para una mayor responsabilidad en las funciones de implementación, con representantes a cargo de las áreas de gestión y producción.

Para el cumplimiento de las funciones del comité 5s se elaboró la siguiente tabla 10, donde se observa distintas funciones de cada puesto del comité 5s.

Tabla 10*Funciones del comité 5s*

| PUESTO DEL COMITÉ | PERFIL | FUNCIONES |
|--------------------------|--|--|
| Presidente del comité 5s | Capacidad del liderazgo, conocer el área donde se va implementar las 5s | Sensibilizar en los colaboradores y organizar lo necesario para la ejecución de las 5s. |
| | | Mantener informado al secretario y colaboradores respecto a los objetivos deseados y logros obtenidos. |
| | | Orientar y cumplir con las reuniones de control y seguimiento |
| Secretario del comité 5s | Conocer en su totalidad a los trabajadores, además de su puesto de trabajo. Capacidad de comunicación activa | Asistir al presidente del comité. |
| | | Coordinar el cronograma de trabajo y función con el presidente del comité 5s. |
| | | Velar por el cumplimiento de la mejora y gestión de la documentación. |
| | | Tener una logística de la documentación para el área de operaciones |
| | | Realizar el control de implementación de 5s. |
| Colaboradores | Proactivo y dinámico | Comunicar las faltas o dificultades. |
| | | Aportar ideas que sirvan de mejora ante la implementación. |
| | | Participar en las reuniones de las 5s |

Fuente: Elaboración propia.

Una vez finalizado el comité 5s, lo mejor es designar un lugar dentro de la empresa donde se realicen las reuniones para proponer proyectos de mejora. Hay que tener en cuenta la facilidad que se debe dar sobre los recursos que se requieren en el comité como los distintos grupos de apoyo y poder de desarrollar sus funciones de mejora de la manera más viable posible.

- Presentación oficial de las 5'S

La presentación de la metodología 5s, fue el punto de inicio de la implementación. Dentro de esta etapa se utilizó algunas herramientas de la implementación de la aplicación 5s.

Afiches: Se elaboro afiches con la finalidad que los trabajadores, recuerden sobre la mejora en el área de producción la aplicación de las 5s, ya que de esa forma se volverá rutinario en las actividades de los operarios.

Mural informativo 5s: Se elaboro una pizarra informativa con el motivo de publicar todos los sucesos.

- Planificación de las actividades.

| MACRIS S.A.C. | ACTIVIDADES | PRE-TEST | | | | | | | | IMPLEMENTACION | | | | | | | | POST-TEST | | | | | | | | RESULTADOS | | | | | | | |
|--------------------------------|---|----------|---|---|---|-------|---|---|---|----------------|----|----|----|--------|----|----|----|-----------|----|----|----|---------|----|----|----|------------|----|----|----|--|--|--|--|
| | | MAYO | | | | JUNIO | | | | JULIO | | | | AGOSTO | | | | SETIEMBRE | | | | OCTUBRE | | | | NOVIEMBRE | | | | | | | |
| PRE-TEST | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | | | | |
| 1 | ANUNCIO OFICIAL DE LA IMPLEMENTACION DE LAS 5S A GERENCIA GENERAL | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | CREACION DEL COMITÉ 5S Y GRUPOS DE APOYO | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | DEFINICION Y ELABORACION DE AFICHES | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | CAPACITACION A JEFE Y PERSONAL INVOLUCRADO | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SE ESTABLECE LOS OBJETIVOS DE LOS 5S | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ELABORACION DE PLAN DE ACTIVIDADES | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | EVALUACION AUDITORIA 5S Y PRE PRODUCTIVIDAD | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| IMPLEMENTACION SEIRI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | SE IDENTIFICAN LOS ELEMENTOS INNECESARIOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SE COLOCAN LAS TARIJETAS ROJAS A ELEMENTOS INNECESARIOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SE TRASLADAN LOS ELEMENTOS INNECESARIOS A UN LUGAR TEMPORAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SE ELIMINAN LOS OBJETOS INNECESARIOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| IMPLEMENTACION SEITON | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | SE ANALIZA Y DEFINE EL LUGAR Y COLOCACION DE COSAS Y OBJETOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SE REDUCE EL LUGAR Y COLOCACION DE LAS COSAS Y OBJETOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| IMPLEMENTACION SEISO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | SE ASIGNA RESPONSABILIDADES DE LIMPIEZA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | DIA DE LIMPIEZA GENERAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SE CONTINUA CON EL DESARROLLO DE LAS 3 SEMANAS ANTERIORES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| IMPLEMENTACION SEIKETSU | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | SE ESTABLECEN ESTANDARES VISUALES AL AREA DE TRABAJO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | VERIFICAR LAS 3S ANTERIORES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| IMPLEMENTACION SHITSUKE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | IMPLANTAR LA DISCIPLINA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | REFORZAMIENTO DE LOS VALORES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | AUDITORIA DE LAS 5S | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| POST-TEST | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACION | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | RELIZACION SEGUNDA AUDITORIA 5S Y PRODUCTIVIDAD | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | COMPARACION PRE-TEST Y POST- TEST | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | ANALISIS ECONOMICO Y FINANCIERO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | GASTOS Y MARGENES DE CONTRIBUCION | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ANALISIS BENEFICIO/COSTO VAN Y TIR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PRIMERA SUSTENTACION DEL PROYECTO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RESULTADOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | RESULTADOS DE INVESTIGACION | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ANALISIS DESCRIPTIVO E INFERENCIAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | DISCUSION, CONCLUSION Y RECOMENDACIONES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | PRESENTACION DEL PROYECTO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | CORRECCION DE OBSERVACIONES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SEGUNDA SUSTENTACION DEL PROYECTO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Figura 14. Cronograma de aplicación de 5s.

Fuente: Elaboración propia

- Capacitación del personal en 5'S.

Luego del cronograma de implementación de las 5s, con el principal objetivo de informar a los operarios los conocimientos y metodologías para la aplicación de cada etapa de las 5s. La finalidad de esta capacitación es mantener a los operarios actualizados e informados sobre las 5s, comprometiéndolos a la creación de una nueva cultura de calidad en el trabajo, donde el orden y limpieza sea primordial dentro de los procesos productivos. También se elaboró un Manual de procedimiento de 5s, este mismo fue difundido a los operarios del área, con la finalidad de que cuenten con una guía, aparte del conocimiento y acciones respectivas para el cumplimiento de los objetivos establecidos para el área de producción.

| | | | |
|--|--|----------------------------|-----------------------|
|  | | VIGENTE - MSS - 001 | |
| MANUAL DE IMPLEMENTACION DE LAS 5S | | FECHA 29/09/2022 | PAGINA 1 de 10 |
| | | VERSION 01 | |

MANUAL DE PROCEDIMIENTO IMPLEMENTACION DE LAS 5S

| | |
|---|---|
| Elaborado: | Revisado: |
| Nombres y apellidos: Diego Rodríguez Mayo | Nombres y apellidos: Magaly Cristóbal Arroyo Daniel Aranda Alejandro |

| | |
|---|---|
| CONSTRUCCIONES Y SERVICIOS GENERALES MACRIS PERU S.A.C. <i>H. Daniel Aranda Alejandro</i> ING. RESIDENTE RUC: 20445678148 | CONSTRUCCIONES Y SERVICIOS GENERALES MACRIS PERU S.A.C. <i>Ing. L. Magaly Cristóbal Arroyo</i> GERENTE GENERAL RUC: 20445678148 |
|---|---|

| | | | |
|--|--|---|--------|
|  | | REGISTRO DE CAPACITACION | |
| Tipo de orientación | Inducción <input type="checkbox"/> | Charla 5 minutos <input type="checkbox"/> | Otros: |
| | Capacitación <input checked="" type="checkbox"/> | Charla integral <input type="checkbox"/> | Fecha: |

| | | |
|---|--------------|---------------------------|
| Curso: Metodología 5S | Duración: 1h | Lugar: Área de producción |
| Expositor: Rodríguez Mayo, Diego Mauricio | | Firma: <i>[Firma]</i> |

| N° | DNI | APE PATERNO | APE. MATERNO | NOMBRE | ASISTIÓ (SI/NO) |
|----|-----------|-------------|--------------|-----------|-----------------|
| 1 | 46515883 | ARANDA | ALEJANDRO | HECTOR | SI |
| 2 | 70216545 | MORILLO | CRUZADO | GERALDINE | SI |
| 3 | 003585026 | BOSCAN | QUINTERO | ÁNGEL | SI |
| 4 | 72799228 | VALENCIA | TORRES | ROGER | SI |
| 5 | 47679291 | MUÑANTE | RODRIGUEZ | JOSE | SI |
| 6 | 45059228 | EHEVARRIA | VALDERRAMA | ALBERT | SI |
| 7 | 03383718 | OLIVARES | BOCANEGRA | NILTON | SI |
| 8 | 71085199 | ARANDA | ALEJANDRO | CRISTHIAN | SI |
| 9 | 70168685 | AVILA | RUJZ | DANFER | SI |

Figura 15. Manual de procedimiento 5s y capacitación al personal.

Fuente: Elaboración propia

FASE 2: EJECUCIÓN.

- Implementación de SEIRI – CLASIFICAR

Comienza con la primera S donde todos los elementos requeridos y no esenciales se agrupan en grupos, de los cuales los artículos requeridos identificados se organizan estratégicamente, mientras que los elementos innecesarios se eliminan. Esta S es responsable de distinguir lo que se necesita de lo que no se necesita en el sitio de producción. Luego de la observación se encontró una gran cantidad de discos y desechos acumulados a lo largo de los años.

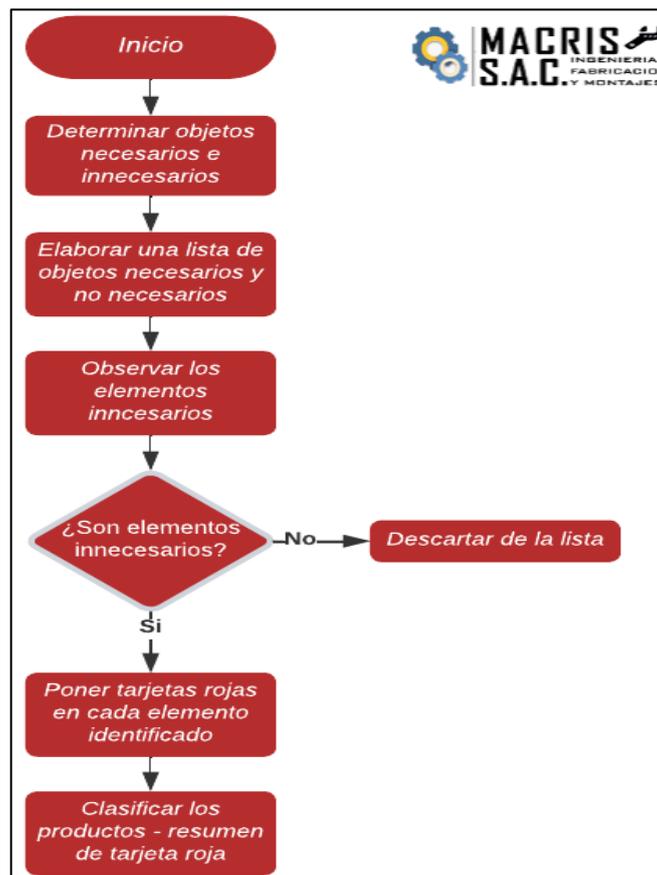


Figura 16. Diagrama de flujo- proceso de implementación de tarjeta roja.

Fuente: Elaboración propia

Se observa en la figura 16 el diagrama de flujo de proceso de tarjeta roja, el cual se identifica los objetos necesarios e innecesarios para luego poner cada tarjeta en los distintos objetos, finalmente elaborar una tabla de resumen de la clasificación de estos mismos.

El objetivo de la primera s es detectar los elementos innecesarios en el área de trabajo, por ello se realizarán las siguientes acciones:

Se diseñó la tarjeta roja, estas tarjetas ayudan a diferenciar y seleccionar lo que sirve de lo que no sirve. Estas tarjetas rojas se colocarán en lugares visibles, cada elemento que presente la tarjeta significa que tendrá que será retirado del área de trabajo, eliminado los desperdicios que no generan valor.

En la figura 17, se muestra el modelo que se utilizó.

| | | | |
|---|---------------|-------------|-------------|
|  TARJETA ROJA | | | |
| Fecha | | | |
| Área responsable | | | |
| Ítem | | | |
| CATEGORIA | | | |
| | Materia prima | | Maquina |
| | Partes | | Herramienta |
| RAZON | | | |
| | Innecesario | Desordenado | Sobrante |
| | Defectuoso | | |
| ACCION | | | |
| | Agrupar | Reubicar | Reciclar |
| | Eliminar | Reparar | |
| Fecha final de accion | | | |

Figura 17. Tarjeta roja para elementos innecesarios.

Fuente: Elaboración propia.

Colocación de tarjetas de color, donde se colocarán a los elementos que no pertenecen al área de trabajo como: documentos, desechos de equipos de protección personal, retazos de metal, y otros elementos innecesarios en el área de producción.

Luego de identificar los elementos innecesarios se elaboró una lista donde se podrá registrar los elementos donde se toman decisiones como mover el elemento a un nuevo lugar, conservarlos en la misma área o eliminarlos completamente.

Tabla 11

Clasificación de productos (resumen de tarjeta roja)

| Ítem | Nombre | Estado | Cantidad | Área | Acción tarjeta roja | | | | |
|------|--------------------------|-------------|----------|------------|---------------------|---------|--------|--------|---------|
| | | | | | Agrupar | Elimina | Reubic | Repara | Recicla |
| 1 | Cajas vacías | Innecesario | 4 | Producción | | X | | | |
| 2 | Planchas A36 | Sobrante | 5 | Producción | X | | | | |
| 3 | Tubo cuadrado 2x2 | Desordenado | 5 | Producción | | | X | | |
| 4 | Tuercas y pernos | Sobrante | 30 | Producción | X | | | | |
| 5 | Discos de corte | Innecesario | 6 | Producción | | X | | | |
| 6 | Escobillas metálicas | Innecesario | 2 | Producción | | X | | | |
| 7 | Balde de pinturas usados | Innecesario | 5 | Producción | | X | | | |
| 8 | Máquina de soldar | Defectuosos | 1 | Producción | | | | X | |
| 9 | Tanque de oxígeno | Operativo | 1 | Producción | | | X | | |
| 10 | Tubos de fierro | Defectuosos | 15 | Producción | | X | | | |
| 11 | Compresora | Operativo | 1 | Producción | | | X | | |
| 12 | Herramientas manuales | Desordenado | 6 | Producción | X | | | | |
| 13 | Cascos | Defectuosos | 2 | Producción | | X | | | |
| 14 | Guantes | Defectuosos | 2 | Producción | | X | | | |
| 15 | Varillas | Sobrante | 3 | Producción | X | | | | |
| 16 | Escobas viejas | Desordenado | 1 | Producción | | | X | | |
| 17 | Amoladora | Desordenado | 1 | Producción | | | X | | |
| 18 | Martillo combo | Desordenado | 1 | Producción | | | X | | |
| 19 | Eslingas | Sobrante | 2 | Producción | X | | | | |
| 20 | Careta de soldar | Sobrante | 1 | Producción | X | | | | |

Fuente: Elaboración propia

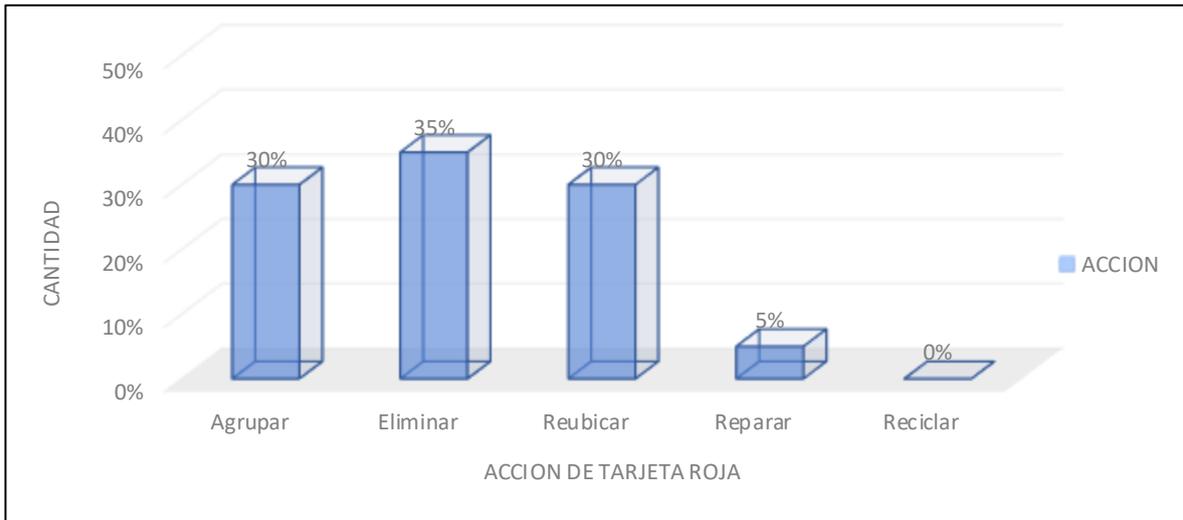


Figura 18. Frecuencia de las acciones requeridas.

Fuente: Elaboración propia

En la figura 18, se observa las acciones de la tarjeta roja, donde la acción de eliminar es la mayor con un total de 35% de elementos que tienen que ser descartados.



Figura 19. Aplicación tarjeta roja

Fuente: Elaboración propia

- Aplicación de SEITON – ORDENAR

Al término de la etapa de clasificar, permitió desempeñar un mejor trabajo tanto efectivo como productivo, ya que presenta una mayor disponibilidad en el área de trabajo. Se logró una mejora ordenando las herramientas que está obstruyendo el paso de la llegada de la materia prima, además del lugar de trabajo de los operarios.

En esta etapa, se ordenó los elementos claves que han estado en uso durante mucho tiempo en un espacio en particular para facilitar el acceso y la colocación rápida.

Se asignó etiquetas con un color específico para que los trabajadores puedan identificar y colocar de manera sistemática depende al color asignado.

Tabla 12

Formato de colores para implementar

| | |
|------------------------|--------|
| Acopio de chatarra | Yellow |
| Equipos de trabajo | Blue |
| Ropa MACRIS S.A.C | Grey |
| Varillas de soldar | Brown |
| Productos químicos | Red |
| Herramientas generales | Green |

Fuente: Elaboración propia



Figura 20. Ordenamiento del acopio de chatarra.

Fuente: Elaboración propia

Se han identificado diversos factores que impiden la libre circulación de los trabajadores en las áreas de producción, tales como botes de pintura, chatarra y herramientas de trabajo. Por lo tanto, se organizan en el orden correcto con un área específica para cada artículo.



Figura 21. Aplicación de Seiton.
Fuente: Elaboración propia

- Aplicación de SEISO – LIMPIAR

Se sabe que el cambio esencial no es la mejora de ambiente en el trabajo, sino la mentalidad y actitud de los trabajadores. La limpieza al inicio y termino de cada actividad son diarias, es por ello que, en esta etapa, los operarios 25 minutos antes de su jornada laboral, se darán un tiempo para la limpieza del área donde se trabajó, para que, al siguiente día, quede todo ordenado y limpio, facilitando las mejoras al iniciar el trabajo y mantener acciones rutinarias en el proceso de las 5s.

Tabla 13

Cronograma de limpieza en la empresa MACRIS S.A.C

| AREA | ACTIVIDAD | | FRECUENCIA | LUN | MAR. | MIÉ. | JUE. | VIE. | SÁB. |
|------------------------------|-----------|-----|------------|-----|------|------|------|------|------|
| | LIMP | DES | | | | | | | |
| Pisos del área de producción | | | Diaria | | | | | | |
| Equipos / herramientas | | | Semanal | | | | | | |
| Baños | | | Diaria | | | | | | |
| Oficinas de trabajo | | | 2 x Semana | | | | | | |
| Shut de basuras | | | 1 x Semana | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14

Programa de limpieza en el área de producción

| DESCRIPCION TIPO DE SUCIEDAD | DETALLES | FRECUENCIA | RESPONSABLES |
|------------------------------------|---|---|---|
| Polvo | Se debe realizar antes de empezar la jornada laboral. | Diario | Operarios denominados por el comité 5s. |
| Residuos de materia prima | Residuos de chatarra y merma, piezas metálicas, tuercas, arandelas etc. | Limpiar cada hora diariamente | Operarios denominados por el comité 5s. |
| Desorden | Herramientas de trabajo ubicadas en mal lugar, o en área donde no se trabaja. | Ordenar al finalizar la producción diaria | Operarios denominados por el comité 5s. |

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 13 se observa el cronograma de actividades en limpieza en el área de producción. En el desarrollo de las actividades de limpieza, el personal se hizo responsable de eliminar toda la suciedad y el polvo, asimismo la gerencia facilitó esta etapa, con la entrega de herramientas de limpieza.

En el desarrollo de las actividades de limpieza, el personal se encargó de retirar toda la suciedad y el polvo de las áreas de trabajo. Esta actividad debe ser evaluada continuamente por el supervisor a cargo al menos 3 veces a la semana, así como el cronograma de limpieza, para evitar daños a los materiales, relacionado también con el cuidado del personal y salud física y mental.



Figura 22. Aplicación de Seiso.

Fuente: Elaboración propia

- Aplicación de SEIKETSU – ESTANDARIZAR

Esta 'S' se considera una de las más importantes ya que se enfoca en el cumplimiento y las reglas establecidas por la empresa para que los empleados tengan el compromiso y el conocimiento para impulsar conductas de mejora. Después de hacer bien las tres dimensiones anteriores, se estandariza lo que ya se desarrolló, manteniendo el orden, la categorización y la limpieza a lo largo del tiempo, para que se convierta en una rutina. Por ello es vital que los operarios conozcan cuáles son sus responsabilidades dentro del área de producción y en qué momento ejecutar cada actividad del programa 5s.

Se realizó una reunión breve con los colaboradores con la finalidad de informar los logros que se obtuvieron gracias a la implementación, además de tener mejoras con el pasar del tiempo, siempre manteniendo el compromiso por cada uno de ellos. Por otra parte, se estableció normas dentro de la empresa que ayudaran a fomentar la ejecución y seguimiento del programa 5s.



Figura 23. Aplicación de Seiketsu

Fuente: Elaboración propia

- Aplicación de SHITSUKE – CONTROL Y SEGUIMIENTO

La última S consiste en hacer un seguimiento de forma periódica de toda la implementación, realizando auditorías para comprobar el cumplimiento de lo implementado. Se dará seguimiento a que los trabajadores cumplan con lo establecido:

- Colocar los desperdicios, basura y chatarra en cada bote de basura colocados en lugares visibles y estratégicos, según las nuevas normas establecidas.
- Colocar herramientas y materiales en su lugar de origen al término de su uso
- Afiches de seguridad y prevención de accidentes y enfermedades
- Limpiar las áreas después de haber realizado una actividad
- Mantener la autodisciplina incitando a la motivación e innovación.
- Elaboración de Manual de implementación de procedimiento de las 5s para una disciplina y cultura dentro de la empresa.



Figura 24. Aplicación Shitsuke
Fuente: Elaboración propia

En cuanto al tercer objetivo, medir la productividad luego de la implementación de las 5s. Se midió la productividad en los meses de setiembre y octubre. Utilizando la fórmula de la productividad parcial, en cuanto al factor trabajo, mano de obra.

Se evaluó la nueva eficiencia y productividad después de la aplicación de las 5s.

Tabla 15

Eficacia y eficiencia post – 5s

|  | | EFICIENCIA Y EFICACIA DESPUES DE LA METODOLOGIA 5S | | | | | | | |
|---|----------|--|------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-------------|--------------|
| | | Meses | Semanas | Horas hombre trabajadas (hht) | Horas hombre programadas (hhp) | Servicios programados x semana | Servicios terminados x semana | Eficiencia | % |
| Septiembre | Semana 1 | 230 | 240 | 50 | 50 | 0.958 | 96 | 1.00 | 100 |
| | Semana 2 | 230 | 240 | 55 | 51 | 0.889 | 88.86 | 0.93 | 92.73 |
| | Semana 3 | 230 | 240 | 57 | 48 | 0.807 | 80.70 | 0.84 | 84.21 |
| | Semana 4 | 230 | 240 | 55 | 44 | 0.767 | 77 | 0.80 | 80.00 |
| Octubre | Semana 5 | 230 | 240 | 50 | 45 | 0.863 | 86 | 0.90 | 90 |
| | Semana 6 | 230 | 240 | 48 | 45 | 0.898 | 89.84 | 0.94 | 93.75 |
| | Semana 7 | 230 | 240 | 55 | 54 | 0.941 | 94.09 | 0.98 | 98.18 |
| | Semana 8 | 230 | 240 | 50 | 49 | 0.939 | 94 | 0.98 | 98 |
| Total | Promedio | 230 | 240 | 52.5 | 48.25 | 0.883 | 88.27 | 0.92 | 92.11 |

Fuente: Elaboración propia

Después de la aplicación de las 5s se observa la nueva eficiencia con 88.27% y la eficacia con un promedio de 92.11%, resultado una efectividad de 81.23%.

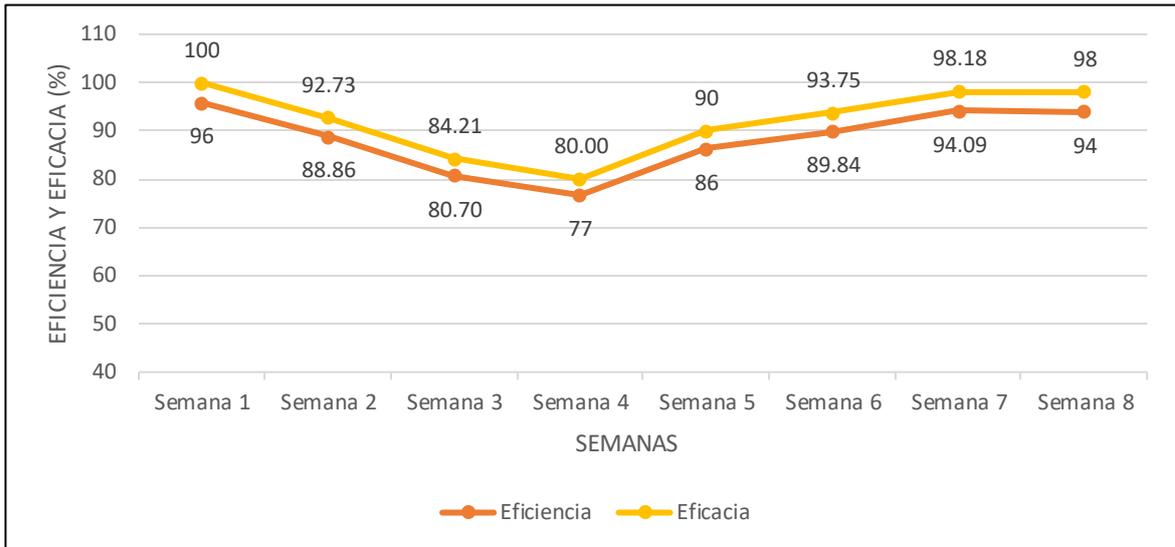


Figura 25. Eficiencia y eficacia post - 5s
Fuente: Elaboración propia

Se observa los porcentajes de la nueva eficiencia y eficacia en el área de producción, se observa la mejora notable post aplicación 5s.

Luego se midió la productividad mediante su fórmula, de la siguiente manera.

Tabla 16

Ficha de registro de la productividad – post test.

|  | | POST PRODUCTIVIDAD DESPUES DE LA METODOLOGIA 5S | | | |
|---|----------|---|-------------------------------|----------------------------------|---------------|
| MESES | SEMANAS | Servicios programados x semana | Servicios terminados x semana | Horas hombre trabajadas x semana | Productividad |
| Septiembre | Semana 1 | 50 | 50 | 230 | 0.217 |
| | Semana 2 | 55 | 51 | 230 | 0.222 |
| | Semana 3 | 57 | 48 | 230 | 0.209 |
| | Semana 4 | 55 | 44 | 230 | 0.191 |
| Octubre | Semana 5 | 50 | 45 | 230 | 0.196 |
| | Semana 6 | 48 | 45 | 230 | 0.196 |
| | Semana 7 | 55 | 54 | 230 | 0.235 |
| | Semana 8 | 50 | 49 | 230 | 0.213 |
| Total | Promedio | 52.5 | 48.25 | 230 | 0.210 |

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 16, se observa la tabla post test de productividad, teniendo como promedio 0.210 en los meses de Setiembre y octubre.

Como se observa en las horas hombre no cambia el resultado, se sigue manteniendo y con la mejora de la metodología 5s se logra ver la diferencia de los productos o servicios realizados, manteniendo los servicios programados, en cuanto al cumplimiento de los productos o servicios aumentaron notablemente ya que el proceso de producción se agilizó y mejoró.

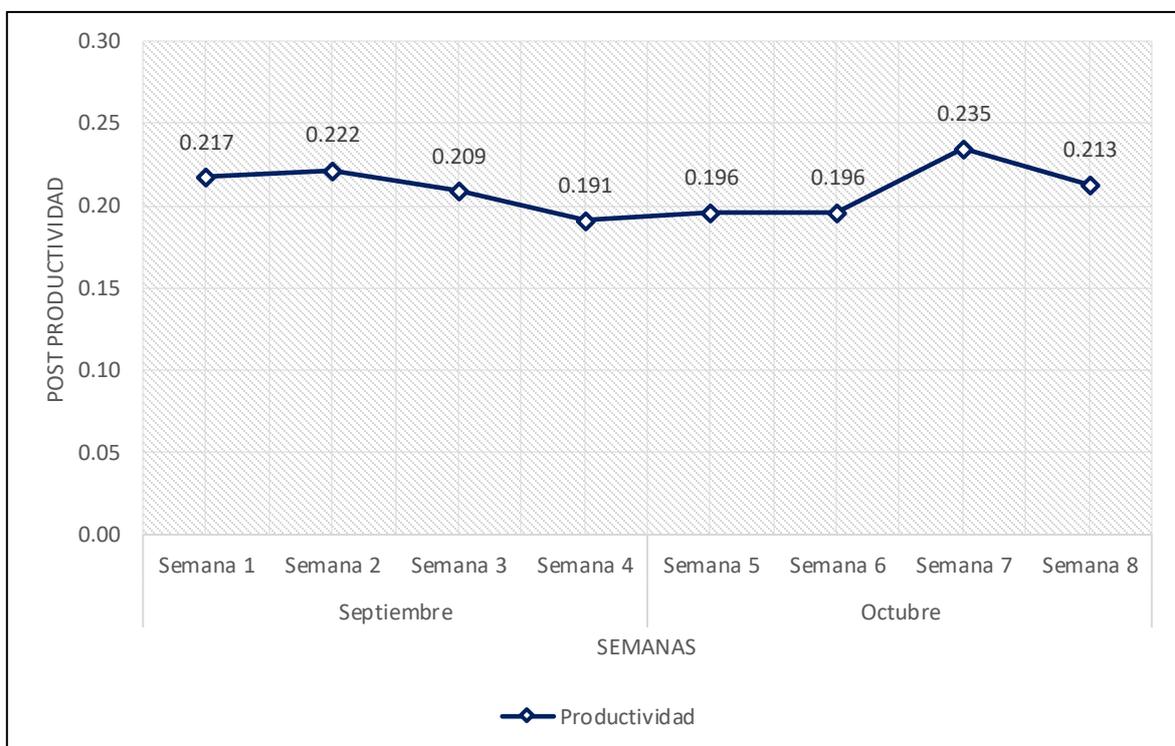


Figura 26. Nivel de productividad – post implementación

Fuente: Elaboración propia

En la figura 26 se encuentra la nueva productividad luego de implementar la metodología donde se observa que por cada hora el trabajador produce 0.210 del producto o servicio metalmeccánico.

En cuanto al cuarto objetivo, comparar la productividad y situación de la empresa pre y post aplicación de la metodología 5s en la empresa MACRIS S.A.C., Chimbote, 2022. Para la elaboración de este objetivo se realizó gráficos de barras para evaluar en cuánto aumento la productividad en estos 2 meses de trabajo.

Se comparó la eficiencia y eficacia para observar la diferencia en cuanto a los resultados que se obtuvieron.

Tabla 17

Comparación de eficacia y eficiencia final.

|  MACRIS S.A.C. INGENIERIA, FABRICACION Y MONTAJES | Meses | Eficiencia (%) | Eficacia (%) |
|--|--------------|-----------------------|---------------------|
| Pre eficiencia y eficacia | Mayo | 62.49 | 69.36 |
| | Junio | | |
| Post eficiencia y eficacia | Septiembre | 88.27 | 92.11 |
| | Octubre | | |

Fuente: Elaboración propia

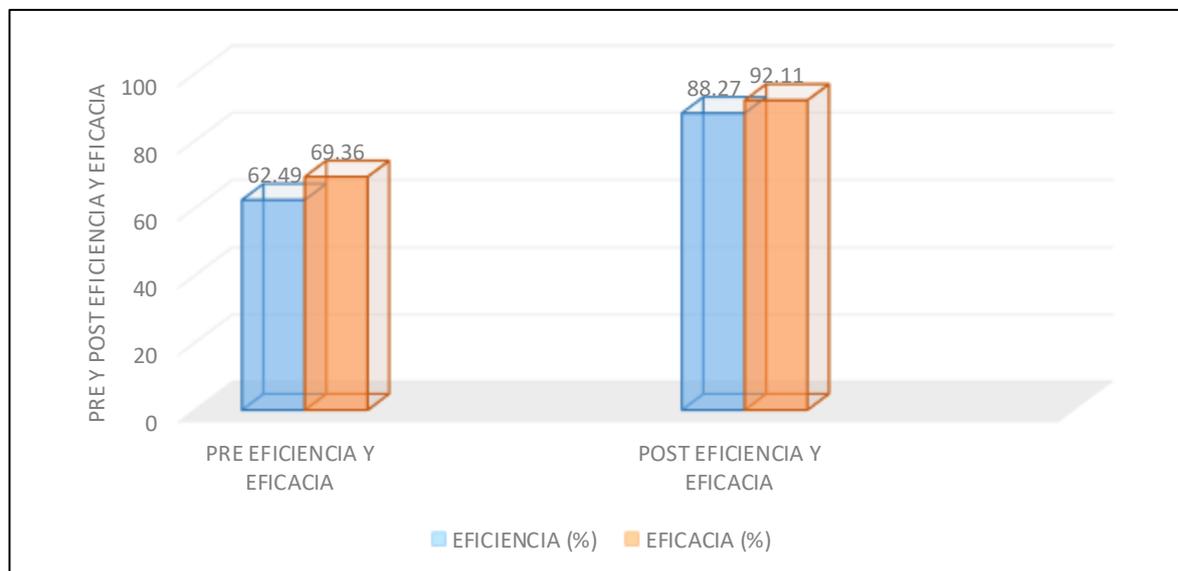


Figura 27. Comparación eficacia y eficiencia.

Fuente: Elaboración propia

Se observa la comparación entre la pre y post eficacia y eficiencia, con una diferencia de 26% en la eficiencia y 23% en la eficacia respectivamente.

Después se comparó la productividad final, mediante la siguiente tabla.

Tabla 18

Comparación de productividad final.

|  | MESES | PROMEDIO |
|---|------------|----------|
| Pre productividad | Mayo | 0.168 |
| | Junio | |
| Post productividad | Septiembre | 0.210 |
| | Octubre | |

Fuente: Elaboración propia

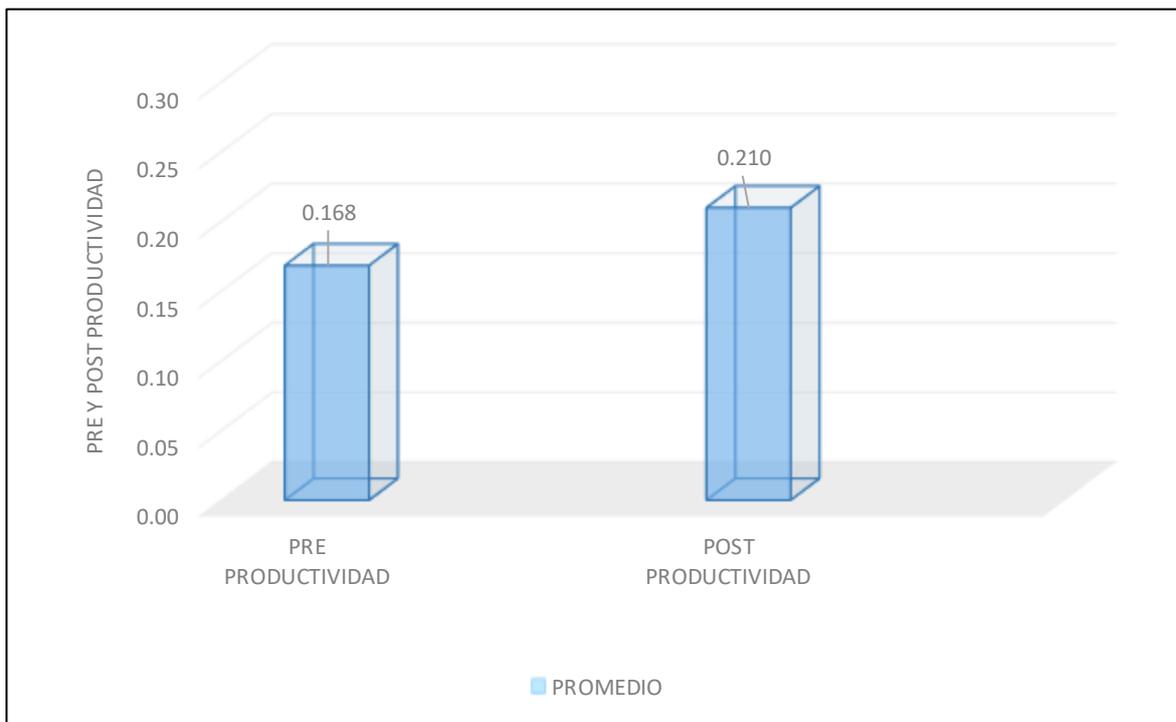


Figura 28. Comparación pre y post productividad.

Fuente: Elaboración propia

En la figura 28 se observa un incremento notable en el promedio de productividad, para ello determinaremos el incremento mediante la fórmula de tasa de variación.

Para la tasa de variación de productividad se usó la fórmula de:

$$\% \text{ TASA DE VARIACION} = \frac{P1 - P0}{P0} \times 100$$

$$\begin{aligned} \% &= (0.210 - 0.168 / 0.168) \times 100 \\ \% &= 0.25 \times 100 \\ \% &= 24.61 \% \end{aligned}$$

Se observa un aumento del 24.61% de mejora, gracias a la aplicación de la metodología 5s y cada una de sus dimensiones. Luego de aplicar la fórmula y después de la aplicación de la metodología 5s se obtuvo una mejora en el área de producción de la empresa MACRIS S.A.C.

Para determinar la situación de la empresa, se elaboró la auditoría post implementación de las 5s, donde se observa una mejora significativa, dando óptimos resultados para la empresa MACRIS S.A.C.

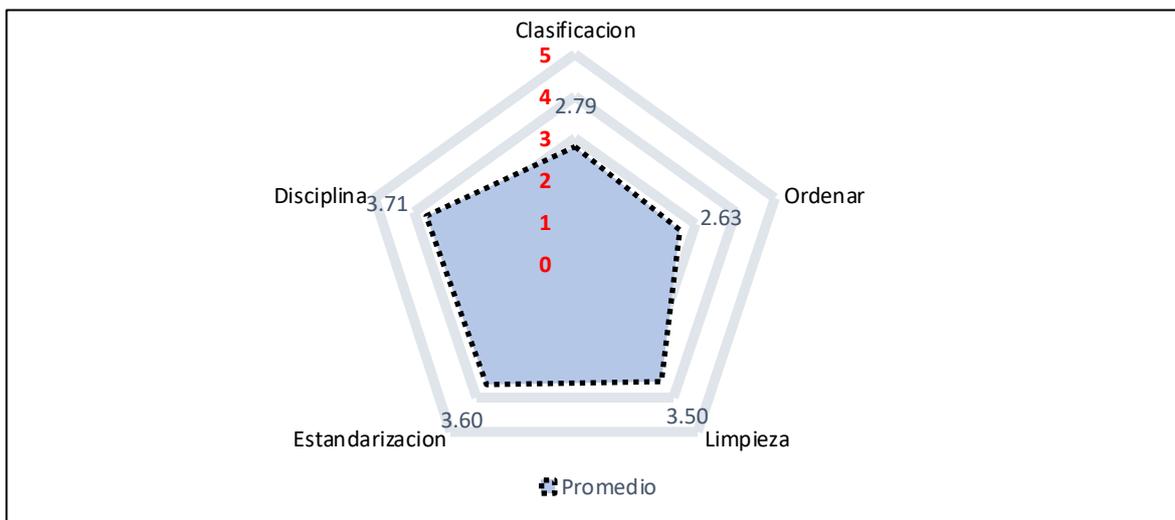


Figura 29. Radial 5s – post implementación
Fuente: Elaboración propia

Se observa el radial 5s luego de la nueva auditoría realizada, dándonos como mayor promedio en el aspecto de estandarización con 3.60 y disciplina con 3.71.

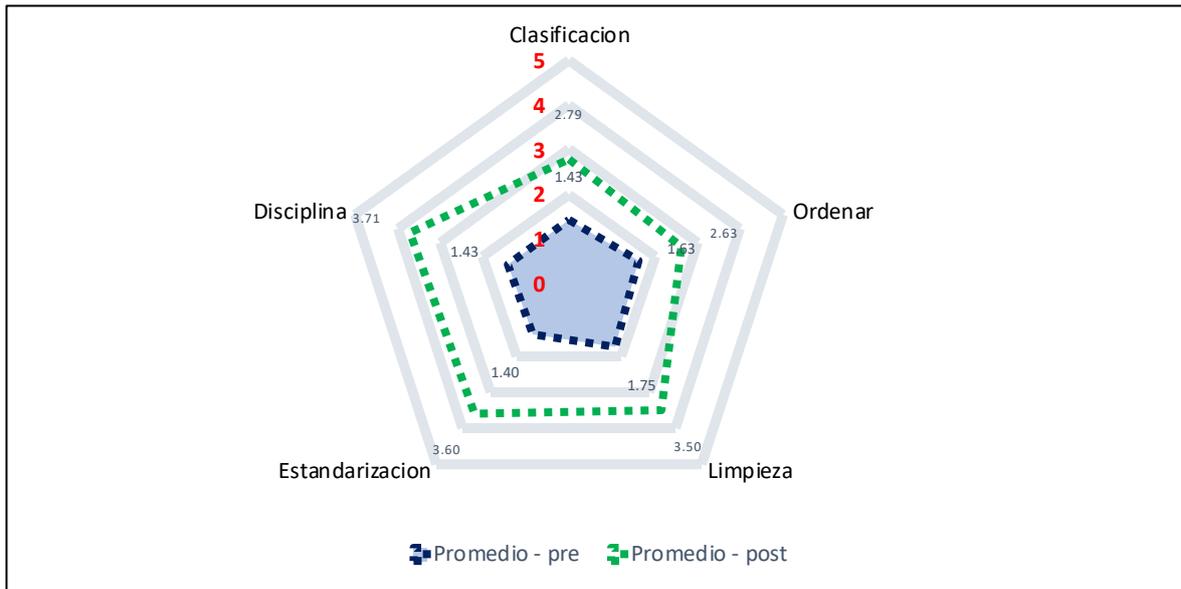


Figura 30. Comparación de auditoría pre y post 5s.

Fuente: Elaboración propia

En la figura 30 se observa la mejora en las dimensiones de las 5s, donde el mayor índice de mejora fue en Disciplina donde obtuvo un 3.71 de puntos de la auditoria 5s realizada una vez implementada todas las mejoras de la 5s.

Tabla 19

Post test de la variable independiente

| 5 S | | Después | | NCM (%) |
|------------------------|----------|------------------|--------------------|-------------|
| | | Metas alcanzadas | Metas planificadas | |
| Clasificación | Seiri | 20 | 28 | 69,6 |
| Ordenar | Seiton | 21 | 32 | 65,6 |
| Limpieza | Seiso | 28 | 32 | 87,5 |
| Estandarización | Seiketsu | 19 | 20 | 95,0 |
| Disciplina | Shitsuke | 25 | 28 | 89,3 |
| TOTAL | | 113 | 140 | 80,4 |

Fuente: Elaboración propia

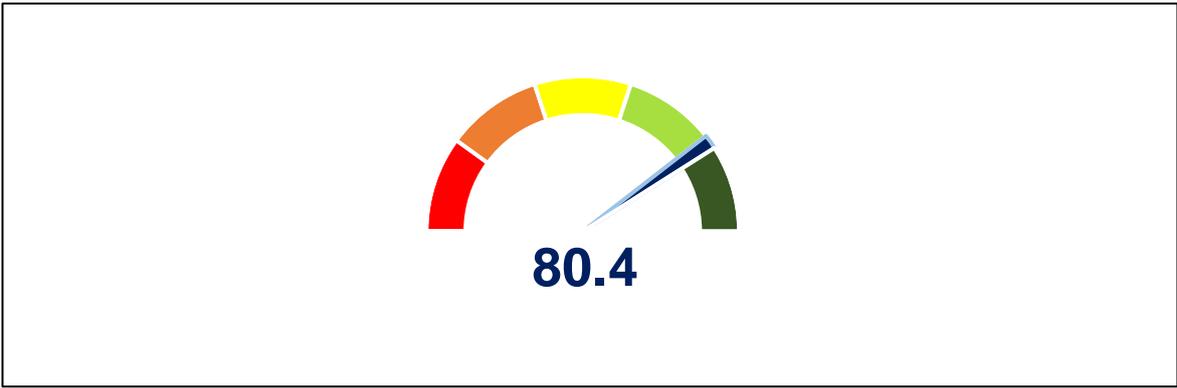


Figura 31. Nivel de cumplimiento – segunda auditoría 5s

Fuente: Elaboración propia

Se observa el NCM que aumento a 80.4%, ubicándose en un rango bueno de la evaluación general. Este porcentaje de la empresa se realizó con la auditoria luego de la implementación, para mantener este porcentaje se debe hacer un seguimiento y control de esta metodología elaborando auditorias mensualmente.

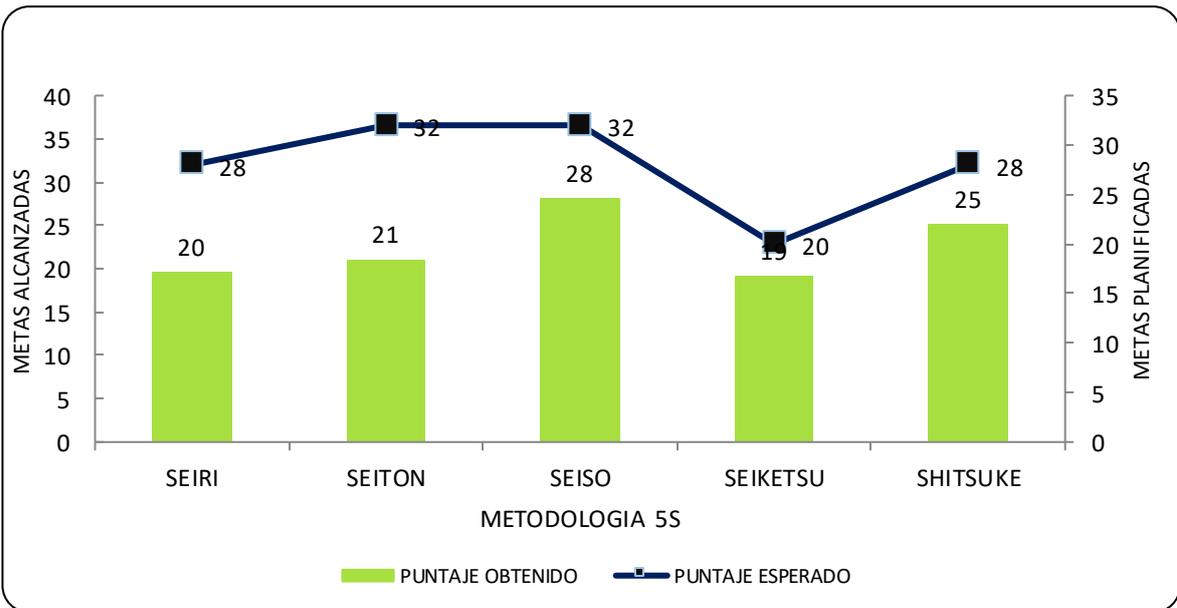


Figura 32. Puntajes obtenidos y esperados – segunda auditoría 5s

Fuente: Elaboración propia

En la figura 32 se aprecia el aumento de las 5 categorías de la metodología 5S, con ello se concluye la metodología 5s ayuda en gran medida a mejorar las metas requeridas de la empresa en cuanto a la productividad de la misma, lo cual será una herramienta que podrá solucionar y mantener a la organización en constante mejora continua.

Análisis descriptivo

Se comenzó realizando el análisis descriptivo de la productividad, por ello se empleó SPSS 27.

Tabla 20

Resultados estadísticos de pre y post productividad.

| | | Estadísticos | |
|-----------------------------|----------|-------------------|--------------------|
| | | PRE_PRODUCTIVIDAD | POST_PRODUCTIVIDAD |
| N | Válido | 8 | 8 |
| | Perdidos | 0 | 0 |
| Media | | 0,1684 | 0,2099 |
| Error estándar de la media | | 0,00404 | 0,00531 |
| Mediana | | 0,1700 | 0,2110 |
| Desv. Desviación | | 0,01141 | 0,01503 |
| Varianza | | 0,000 | 0,000 |
| Asimetría | | -0,206 | 0,335 |
| Error estándar de asimetría | | 0,752 | 0,752 |
| Curtosis | | -1,666 | -0,706 |
| Error estándar de curtosis | | 1,481 | 1,481 |
| Rango | | 0,03 | 0,04 |
| Mínimo | | 0,15 | 0,19 |
| Máximo | | 0,18 | 0,24 |
| Suma | | 1,35 | 1,68 |
| Percentiles | 25 | 0,1575 | 0,1960 |
| | 50 | 0,1700 | 0,2110 |
| | 75 | 0,1798 | 0,2208 |

Fuente: IBM SPSS

Se evidencia las diferencias en cuanto a la media ya que antes fue de 0,1684 y luego de la aplicación 5s resultó ser 0,2099. De igual manera la desviación estándar con 0,011 y luego fue de 0,015.

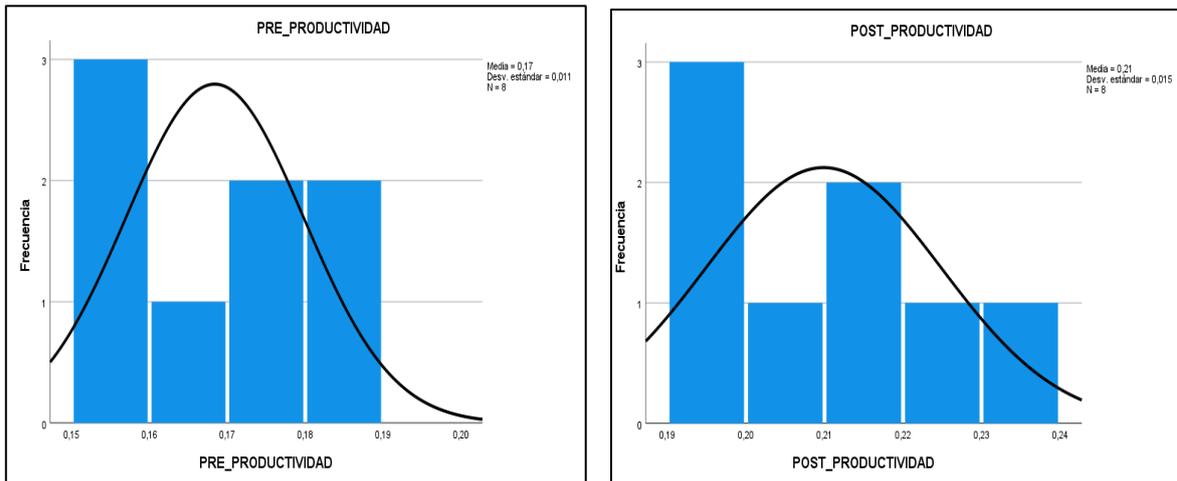


Figura 33. Histograma pre y post productividad
Fuente: IBM SPSS

Se aprecia la asimetría de la pre productividad con $-0,206$ ha pasado a $0,335$, lo que evidencia que los datos se están acercando más a la media. Respecto a la curtosis, paso de $-1,668$ a $-0,708$, lo que señala que hay una ligera dispersión de datos respecto a la media

Análisis inferencial

Con la finalidad de realizar la comparación de la premisa genera que tenemos, la cual determinaremos si la información posee un comportamiento paramétrico es decir si presenta una distribución normal de datos o no.

Análisis de la hipótesis general.

Ha: La aplicación de la metodología 5s tiene influencia directa sobre la productividad en la empresa MACRIS S.A.C., Chimbote, 2022.

Con estas pruebas realizaremos la evaluación de los estadísticos logrados, para eso determinaremos si nuestra distribución de tipo paramétrica o no paramétrica, ya que nuestra muestra fue de 8 utilizaremos la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk

Tabla 21
Pruebas de normalidad.

| Pruebas de normalidad | | | | | | |
|------------------------------|---------------------------------|----|--------|--------------|----|-------|
| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
| | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. |
| PRE_PRODUCTIVIDAD | 0,169 | 8 | 0,200* | 0,926 | 8 | 0,481 |
| POST_PRODUCTIVIDAD | 0,197 | 8 | 0,200* | 0,950 | 8 | 0,709 |

Fuente: IBM SPSS

Se observa que en la tabla 21, al realizar la prueba de normalidad comparada, la significancia pre productividad fue $0,481 > 0,05$ y la significancia post productividad fue $0,709 > 0,05$ por consiguiente se concluye que los datos son considerados paramétricos. Por lo tanto, para una mejor evidencia si la productividad ha mejora se realizó la prueba de hipótesis con el estadígrafo del T-student.

Contrastación de la hipótesis general

Ho: La aplicación de la metodología 5s no tiene influencia directa sobre la productividad en la empresa MACRIS S.A.C., Chimbote, 2022.

Ha: La aplicación de la metodología 5s tiene influencia directa sobre la productividad en la empresa MACRIS S.A.C., Chimbote, 2022.

Por regla de decisión se tiene:

- Ho: $\mu_{Pd} \leq \mu_{Pa}$, se acepta Ho
- Ha: $\mu_{Pd} > \mu_{Pa}$, se rechaza Ho

Tabla 22*Estadística de muestras emparejadas***Estadísticas de muestras emparejadas**

| | | Media | N | Desviación estándar | Media de error estándar |
|-------|--------------------|---------|---|---------------------|-------------------------|
| Par 1 | PRE_PRODUCTIVIDAD | 0,16838 | 8 | 0,011413 | 0,004035 |
| | POST_PRODUCTIVIDAD | 0,20987 | 8 | 0,015028 | 0,005313 |

Fuente: IBM SPSS

Se observa que la media de la productividad antes de la aplicación de la metodología 5s es de 0,17 siendo menor que la media de la post productividad con 0,21, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula, demostrando que si hay una influencia directa sobre la productividad en la empresa MACRIS S.A.C.

Tabla 23*Prueba de muestras emparejadas***Prueba de muestras emparejadas**

| | | Diferencias emparejadas | | | | | t | g l | Sig. (bilateral) |
|-----|--------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|--|----------|-------|--------|---------------------|
| | | Media | Desviación estándar | Media de error estándar | 95% de intervalo de confianza de la diferencia | | | | |
| | | | | | Inferior | Superior | | | |
| Pa | PRE_PRODUCTIVIDAD | - | | | - | - | - | | |
| r 1 | - | 0,04150 | 0,017038 | 0,006024 | 0,055744 | 0,027256 | 6,889 | 7 | 0,000 |
| | POST_PRODUCTIVIDAD | 0 | | | | | | | |

Fuente: IBM SPSS

Se observa que la significancia de la prueba de T-student realizada a la pre y post productividad, señala un resultado de $0,000 < 0,05$ por lo que de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, con diferencia de 0,041.

V. DISCUSIÓN

En la tesis en relación a la productividad se determinó y comprobó que la aplicación de las 5s permitió la mejora de productividad en la empresa MACRIS S.A.C, incrementando en 24.61% obtenido con la tasa de variación de productividad, comprobando que si se cumple la hipótesis y si tiene influencia directa sobre la productividad en la empresa MACRIS S.A.C. Dicho resultado concuerda con la investigación de Ashraf, Rashid y Harunur (2017) en su investigación titulada "Implantación de la metodología 5S en una industria de alimentación y bebidas: Un estudio de caso", ya que la implementación de la metodología 5s, permitió la mejora en distintas áreas de la empresa, incrementó su productividad en 38,65%, beneficiando no solo a la empresa sino a sus colaboradores. Al igual que Benites (2019) en la tesis titulada Aplicación de las 5s para la mejora de la productividad en el área de picking de Distribuidora Droguera Las Américas S.A.C, en el cual su productividad gracias a la aplicación de la herramienta 5s, logro incrementarlo en un 27,4%, maximizando sus utilidades en el área de picking de la compañía.

Al igual que la productividad luego de la aplicación de las 5s, la empresa obtuvo una mejora en la eficacia y eficiencia donde la eficiencia paso de 62.49% a 88.27% y la eficacia de 69.36% a 92.11%, por ende, se puede garantizar que se consiguió optimizar y mejorar la cantidad de producción o servicios programadas gracias a la aplicación 5s. Como lo indica de la misma manera Valladares (2017), en su tesis Implementación de las 5s para incrementar la productividad en el almacén de la empresa Romasa S.A.C el cual tuvo un aumento de eficacia de 0.87 a 0.97 y eficiencia de 0.81 a 0.96, lo que determina una óptima ejecución de la herramientas 5s. Además, concuerda con el autor Benites (2019) en su tesis titulada Aplicación de las 5s para la optimización de la productividad en el área de picking de una distribuidora. El principal resultado fue el incremento del índice de productividad de 45.65% a 73,4% con una optimización de 27,4%.

Para llevar a cabo el cuarto objetivo, con el fin de comparar la productividad con respecto a la pre y post aplicación de la metodología 5s, luego de la implementación de las 5s en la empresa MACRIS S.A.C. , a través de gráficos de barras se determinó cuanto aumento la productividad en estos 2 meses de trabajo, se determinó luego de aplicar la formula y después de la metodología 5s se obtuvo

una mejora de 41.3%, se determinó a través de la comparación de auditoria pre y post 5s, que el mayor índice de mejora fue en Disciplina, donde obtuvo un 3.71 de puntos de la auditoria 5s realizada una vez implementada todas las mejoras de las 5s. Se determinó que el NMC aumento a 80.4% ubicándose en un rango bueno de la evaluación general, con ello se concluye la metodología 5s ayuda en gran medida a mejorar las metas requeridas de la empresa en cuanto a la productividad de la misma, lo cual será una herramienta que podrá solucionar y mantener a la organización en constante mejora continua. Estos resultados se asemejan a Gallegos (2020) precisó que el objetivo general fue incrementar la productividad en la industria de fabricación de tambores metálicos mediante la realización de un estudio metodológico descriptivo que incluyó la recolección de datos y diversas herramientas como tarjetas de control, tarjetas rojas y diagramas de flujo enfocados a la reducción de tiempos, el buen uso de los recursos y una óptima organización, se usó la técnica de observación cuantifica que recopilo información sobre las horas trabajadas por el trabajador. El autor concluye que el uso de la metodología de las 5s dio lugar a una reducción de cuellos de botella, la implementación de metas de producción que representaron un ahorro de 1013 dólares por mes en comparación con las metas establecidas antes de la implantación, y el hallazgo de que la productividad incremento en 12 veces, y finalizar que la aplicación de esta metodología ha sido un gran éxito para la empresa. Por otro lado (Gupta y Chandna, 2019), precisó que Las 5S son una herramienta de producción muy importante para una empresa. Es de fácil aplicación y conduce a resultados exitosos para la industria. Esto ayuda a la empresa a organizar, mantener la limpieza, la estandarización del trabajo y el buen funcionamiento del trabajo. El autor concluye que todas estas actividades son importantes para cualquier industria manufacturera. La organización que implementa esta herramienta se considera superior a otras presentes en el mercado y atrae más proyectos e inversiones en una organización.

En cuanto los resultados que obtuvimos gracias a la implementación de las 5s, luego de elaborar la auditoria 5s, en el radial 5s obtuvimos la mejora notable de las 3 primeras dimensiones, por ende la que obtuvo mayor puntuación fue la dimensión de estandarización con un promedio de 3.61 y disciplina con 3.71 de puntaje, como lo determina Manzano y Gisbert (2016), donde indica que la cuarta dimensión se

implementa de manera correcta, llevando a cabo las 3 primeras dimensiones. De la misma manera como nos indica Huánuco y Rosales (2018), donde la última “s” consiste en plantar un conocimiento de valores, y que se cumple etapa por etapa, siendo esencial para un trabajo en grupo y sintonía. Además, Piero, et al., (2018), señala que Shitsuke, que es la quinta dimensión de las 5s, logra la mejora continua de la empresa en base auditorías y seguimiento constante, dependiendo y teniendo como base las 4 primeras S, donde además de permitir a las empresas mejorar en productividad, mejorará la competitividad dentro del mercado. De igual forma gracias al software SPSS se observa una mejora de productividad ya que sus resultados fueron óptimos, pasando de 0,168 a 0.209 como media.

La productividad mejoró notablemente al igual que la eficiencia y eficacia de la producción de servicios en la empresa, usando de manera correcta los recursos necesarios, siempre alcanzando los objetivos con el mínimo de tiempo y dinero, ya que a mayor eficiencia mayor producción con menor cantidad de recursos. Como lo indica Fontalvo, De la Hoz y Morelos (2018), donde señala que la productividad es la capacidad de lograr objetivos con el mejor esfuerzo físico y a la vez beneficiando a todos de forma económica. Además, Sladogna (2017) señala que la productividad es el uso eficiente de los recursos, como los materiales, mano de obra, etc. La productividad está totalmente relacionada con la calidad de los recursos desarrollados. Por otro lado, según García et al. (2019), la eficiencia se entiende como la relación entre el esfuerzo y los resultados, o entre los inputs y los outputs, el autor señala que mientras mayor sea la eficiencia, mayores serán los resultados obtenidos con la menor cantidad de recursos, considerando el coste y tiempo.

Esta discusión es beneficiosa para las organizaciones que buscan experimentar cambios positivos en la cultura del lugar o entorno del trabajo, dado que se basándose en la teoría de la metodología 5s, se puede adaptar en contextos del mundo real, logrando así mejoras apropiadas en el espacio de implementación. De igual forma la metodología aplicada, presenta fortalezas como la correcta aplicación de las 3 primeras “s” y el conocimiento para estandarizar el área de trabajo, en cuanto a las debilidades que presenta son la adaptación de los procesos sistematizados.

En cuanto a las dificultades encontradas durante la elaboración de la investigación, se trata de decidir qué empresa es la correcta para poder aplicar las mejoras, dada la situación actual que estamos viviendo. Además, en un comienzo se mostraron inconvenientes, ya que el operario no tenía conocimiento del tema y la capacitación se hizo en la tercera semana ya que no se encontraban todos los trabajadores en la empresa.

La relevancia de la investigación que se desarrolló en el contexto social científico, se relaciona con el proceso de mejora continua en cada uno de los puestos o áreas de trabajo donde el logro de los resultados depende del compromiso y liderazgo de toda la organización. Esta metodología ayuda a las organizaciones a tener un ambiente de trabajo organizado limpio, constante y estandarizado, donde garantizarán calidad y seguridad laboral. La metodología 5s busca una nueva perspectiva del personal con respecto a las áreas de trabajo, ya que ellos son los principales participantes en la aplicación de esta metodología y como resultado se busca incrementar la productividad de una organización, es importante desarrollar una política de autodisciplina que concientice a cada uno de los operarios.

El factor más relevante al aplicar esta metodología es la modificación o cambio del comportamiento de quienes integran la organización, en este caso los operarios, en la que se aplique la mejora continua, donde el éxito o fracaso pretenderá de la constancia y compromiso de los que lo aplican, ya que si no hay esfuerzo por cumplir con las normas o estándares no se podrán ver óptimos resultados.

VI. CONCLUSIONES

1. Se determinó que los principales problemas que enfrentó directamente la empresa fueron los retrasos en el trabajo con un 8,4 %, la mala colocación de los materiales con un 16,9 %, seguido de la falta de orden y limpieza con un 24,7 % del total de problemas. También se concluyó que, al aplicar la auditoría 5s, se determinó el nivel de cumplimiento de metas con un 38,6% y por cada dimensión en la radial 5s nos arrojó valores de 1.43 en clasificación, 1.63 en ordenar, 1.75 en limpieza y 1.40 en estandarización, y por último 1.43 en disciplina, Por último, la pre productividad antes de la mejora presentó un puntaje de 0,168.
2. Para el objetivo 2, se concluye que aplicando el método de las 5s en el taller se puede sistematizar y agilizar el proceso productivo y mejorar mucho el clima laboral en trabajos ordenados, autónomos y limpios. La elaboración de cronogramas, capacitación, y procedimientos estandarizados hizo que cada trabajador sea consciente de lo que hace y maneja una cultura organizacional optima. En la seguridad S se observa que un total de 35% deben ser eliminados.
3. En cuanto al objetivo 3, se concluye que la productividad luego de la aplicación de la metodología 5s ayudo en el proceso de producción en cuanto a los productos o servicios que elaboraban los operarios, resultando la nueva productividad un promedio de 0.210. Además, se elaboró una nueva auditoría 5s, lo cual aumentó a 80.4%,
4. Finalmente, la aplicación de 5s hizo un gran trabajo para la empresa, ya que mejoró la productividad en el área de producción. La productividad antes de la mejora fue de 0,17 y después de la aplicación fue de 0,21. Al igual que la aplicación del SPSS nos indica una media en el pre de 0.168 y en el post 0.209. En términos de auditorías de 5s, nuestros niveles de cumplimiento de metas tuvieron una variación de 38,6 % y el 80,4 %, al igual que la radial 5s implementada que su máximo puntaje en dimensión fue de Disciplina con 3.71, lo que sigue siendo óptimo para MACRIS S.A.C.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a la empresa, seguir con la implementación de la metodología 5s de manera periódica, ya que es la base primordial para poder dar comienzo a un proceso de mejora continua a largo plazo, donde se permita mejorar la calidad del producto y productividad. Por otro lado, realizar capacitaciones constantes a cada dimensión de esta metodología para que los operarios puedan incentivar a otras personas a aplicar esta valiosa herramienta, con el objetivo de dar soluciones a los problemas que producen desperdicios.
2. Se recomienda prestar mayor atención a la disciplina de los empleados, ya que pueden resistir el cambio. Además, los nuevos empleados que se unan a la empresa deben recibir la capacitación adecuada para garantizar que todos los pasos se completen e integren de manera uniforme y constante, manteniendo y mejorando la eficiencia. Además, el comité 5S debe realizar un monitoreo y seguimiento adecuado para garantizar la mejora.
3. Es recomendable la necesidad de motivar periódicamente a los empleados mediante la creación de herramientas que les ayuden a participar en la empresa, reconocer su desempeño y alentarlos a presentar sugerencias creativas para mejorar la eficiencia y compañía.
4. Se recomienda que, el personal de limpieza debe mantener y, en su caso, mejorar el programa de limpieza aplicado. Esto mantiene un buen ambiente de trabajo con el objetivo de que permanezca la eficiencia por encima del 80%.
5. Finalmente es recomendable aplicar otras herramientas que ayuden a la mejora y competitividad de la empresa, como el estudio de tiempo, Six sigma, kaizen, SMED, y no solo enfocarnos en el factor humano sino en rendimiento de las maquinas industriales aplicando herramientas de calidad como es el caso del OEE y TPM, todas estas herramientas permitirán establecer prioridades, organizar las tareas, por ende, conseguir los resultados previstos y mejorar la productividad.

REFERENCIAS

AHLEMEYER, Karina. Evaluación de la implantación de la metodología 5S en una empresa manufacturera: análisis de las etapas, beneficios y barreras. 2016, pp. 1-19. vol.14, n° 2. Disponible en <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81046356010>

ARIAS, Fidas. Efectividad y eficiencia de la investigación tecnológica en la universidad. Julio 2017, pp. 1-80. 2017. vol. 3, n°1. ISSN: 2443-4426. Disponible en <https://www.researchgate.net/publication/320130761>

ASHRAF, RB., RASHID, M., HARUNUR, AR. Implementation of 5S Methodology in a Food & Beverage Industry: A Case Study. In Bangladesh. ISSN: 2395-0056. pp. 1-13. 2017. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/328919885_Implementation_of_5S_Met hodology_in_a_Metalworking_Company

BAWA, M. Employee motivation and productivity: a review of literature and implications for management practice. International Journal of Economics, Commerce and Management, United Kingdom. 5 (12). 2017, pp. 662- 673. Recuperado de: <https://www.researchgate.net/publication/334263937>

BENITES, Carlos. Aplicación de las 5s para mejorar la productividad en el área de picking de Distribuidora Droguería Las Américas S.A.C., Trujillo, 2019. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/56353?show=full&local attribute=es>

BERTRANOU, Fabio y ASTORGA, Rodrigo. Desafíos de la productividad y el mundo laboral. Chile: Organización Internacional del trabajo, 2017. 169 pp. ISBN: 978-92-2-331-338-8, Disponible en: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/---sro-santiago/documents/publication/wcms_549576.pdf

CLIFFORD, Fiore. Lean Execution: The basic implementation guide for maximizing process performance. Boca Raton: CRC Press, pp. 1-11. 2016. ISBN: 978-1-4987-52756. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=MsT1CwAAQBAJ>

Comercio exterior. Revista peruana metalmecánica es clave para el desarrollo. Lima, 2019. Disponible en:

https://www.camaralima.org.pe/repositorioaps/0/0/par/r874_3/comercio%20exterio r.pdf

CORONADO, Mariela. Evaluación de la efectividad en la gestión operativa del área de recursos humanos en la actividad de capacitación en el sector prestador del servicio eléctrico del estado Lara. 2017, 1-17 vol. 3, n.º2. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/3372/337228629009.pdf>

FERNANDEZ, Luisin y MORALES, Alfredo. Aplicación del modelo de las 5S para mejorar la productividad del área de operaciones de ganadera agrícola M&M S.A.C. 2018. Trujillo, Tesis (Licenciado en administración). Trujillo: Universidad Antenor Orrego, Disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.12759/4310>

FLORES, Michel. Aplicación de las 5'S para mejorar la productividad en el área de almacén de la empresa Agunsa Imudesa. Tesis de pregrado. Lima: Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/12548>

FONTALVO, T, DE LA HOZ, & MORELOS, J. Productivity and its factors: impact on organizational improvement. 2018, vol.16, n.1. pp.47-60. ISSN 1692-8563. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/330895468_Productivity_and_its_factorsi mpact_on_organizational_improvement

GALARZA, Carlos. Diseños de investigación experimental. Ciencia América: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indo américa, 10(1), 1-7, 2021. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.33210/ca.v10i1.356>

GALLEGOS, K. Mejora en la productividad para la fabricación de tambores metálicos en una empresa metalmeccánica en base a la implementación de la metodología 5S. pp. 30-52, 2020. Ecuador: UPS. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/18702/1/UPS-GT002933.pdf>

GARCÍA, Jesús; CAZALLO, Ana; BARRAGAN, Camilo; MERCADO, María; OLARTE, Lucy y MEZA, Víctor. Indicadores de Eficacia y Eficiencia en la gestión de procura de materiales en empresas del sector construcción del Departamento del Atlántico, Colombia. pp. 1-11. 2019, vol. 25 nº22. ISSN: 0798-1015. Disponible en: <http://www.revistaespacios.com/a19v40n22/a19v40n22p16.pdf>

GORDILLO, Jessica, SÁNCHEZ, Yolanda y TERRONES, Aníbal. Productividad académica en la educación superior en México: de la teoría a la práctica. Propósitos y Representaciones. 2020. núm. 3, pp.1-19. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2020.v8n3.441>

GUPTA, S. AND CHANDNA, P. Implementation of 5S in Scientific Equipment Company Vol. 8 No. 3, 2019, pp. 107-111, Recuperado de: <https://doi.org/10.35940/ijrte.c3894.098319>

HARIKRISHNAN, R. Productivity improvement in poly-cover packing line through line balancing and automation. 2020. pp. 102-111. Volume 33, 1. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.03.253>

HERRERA, German; VARGAS, Luz & CARRILLO, Martha. Aplicación de las 5S para mejorar la productividad en el Sector Metalmecánico de Cartagena. Revista Espacios. Abril, pp. 1-10, 2019, Vol. 40 n°11 ISBN: 2156-1326. Disponible en: <https://www.revistaespacios.com/a19v40n11/a19v40n11p30.pdf>

HUÁNUCO, Lucia y ROSALES, Pedro. Impacto de las 5S en la Calidad Microbiológica del Aire del laboratorio de calidad de productos agro-biológicos. pp. 1-9. 2018, vol. 21 n° 2. Disponible en <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81658967003>

J. Castro, y E. Cendales, "Casos aplicados del análisis de causa raíz: revisión", Ciencia e Ingeniería Neogranadina, vol. 29, pp. 95-134, 2019 [En línea]. Disponible en: <https://core.ac.uk/reader/267949280>

JARA, Gustavo. Incremento de la productividad en la producción del maracuyá, mediante el enfoque de mejora continua, en la finca vista horizonte ubicada en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas. pp. 20-151, 2017. Disponible en: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/17315>

JUEZ, Julio. Productividad extrema: Como ser más eficiente, producir Más, y Mejor. 1 ed. 2020. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=2YznDwAAQBAJ&pg=PT3&hl=es&source=gbs_toc_r&cad=2#v=onepage&q&f=false

KATARE, S. AND YADAV, T. Implementation of lean manufacturing tool 5s to improve productivity in btirt campus”, International Journal of Engineering Applied Sciences and Technology, Vol. 04 No. 04, 2019. pp. 55-62, Recuperado de: <https://doi.org/10.33564/ijeast.2019.v04i04.009>

LEE, Leming; POLANCICH, Shea y PILÓN, Bonnie. The Application of the Toyota production system lean 5S methodology in the operating room setting. vol.56 pp. 53-79. 2019. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cnur.2018.10.008>

MANZANO, María y GISBERT Víctor. Lean Manufacturing: implantación 5S. 2017, vol.5 n° 4. Disponible en <https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2016/12/ART-2-1.pdf>

MEDRANO, Fredi, HJONOSA, Vicente, BASILIO, Blanca y BECERRIL, Israel. Implementation of the 5S methodology in a reference store. Año 7, num 1. Pp. 1-8. 2019. Recuperado de: http://reaxion.utleon.edu.mx/Art_Implementacion_de_la_metodologia_5S_en_un_a_lmacen_de_refacciones.html

MOHAN, Kshitij y LATA, Surabhi. Effectuation of Lean Tool “5S” on Materials and Work Space Efficiency in a Copper Wire Drawing Micro-Scale Industry. pp. 10-30 2018. Disponible en: <https://sci-hub.tw/https://doi.org/10.1016/j.matpr.2017.12.03>

MORALES, Rosario y JACKELINE, Lucila. Aplicación de la Metodología 5's como Herramienta de Mejora en el Área de Producción de la Empresa Negociaciones Lanera del Norte SAC. 2017. Disponible en: <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/UNPRG/1413>

ÑAUPAS, Humberto, VALDIVIA, Raúl y ROMERO, Hugo. Metodología de la investigación: cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis. Ediciones de la U, 2018. p.559. Disponible en: https://www.academia.edu/59660793/METODOLOGIA_DE_LA_INVESTIGACION_5TA_EDICION

ÑAÑACCHUARI, Patty. Implementación de las 5's para mejorar la productividad en el área de almacén de la empresa Pinturas Bicolor S.A.C., Los Olivos 2017. Tesis

Lima: Universidad Cesar Vallejo. Facultad de Ingeniería, 2017. Disponible: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/2000>

PIÑERO, E., VIVAS, F., FLORES, & LILIAN. Programa 5S's para el mejoramiento continuo de la calidad y la productividad en los puestos de trabajo. Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias, VI(20), 2018. 99-110. Obtenido de: <https://www.redalyc.org/journal/2150/215057003009/215057003009.pdf>

RIVERA, Adderly. Implementación de las 5's para mejorar la productividad en el área de procesos de la empresa Fhortagro Industriales S.A.C en Puente Piedra. 2017. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/12548>

ROMERO, Clara. Software para implementación de 5S's en MiPymes y su relación con la mejora continua y la competitividad. pp. 45-53. 2016, vol.2, n° 5. Disponible en: https://www.ecorfan.org/spain/researchjournals/Negocios_y_PyMES/vol2num5/Revista_de_Negocios_&_PYMES_V2_N5_6.pdf

ROMERO, J., ORTIZ, V., & CAICEDO, Á. La teoría de restricciones y la optimización como herramientas gerenciales para la programación de la producción. Una aplicación en la industria de muebles. Revista de métodos cuantitativos para la economía y la empresa (27), 2019. pp. 74-90. Recuperado de: <https://www.researchgate.net/publication/348394245>

SANTOS, Guadalupe. Validity and reliability of the SF-36 quality of life questionnaire in women with LUPUS, Puebla. 2017. Disponible en: <https://www.fcfm.buap.mx/assets/docs/docencia/tesis/ma/GuadalupeSantosSancez.pdf>

SLADOGNA, Mónica. Productividad: Definiciones y perspectivas para la negociación colectiva. pp. 1-15. 2017. Recuperado de: <http://www.relats.org/documentos/ORGSladogna2.pdf>

SOCCONINI, Luis. Lean Manufacturing. Paso a Paso. MARGE BOOKS, 2019. pp. 100-130. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=rjyeDwAAQBAJ&dq>

VALLADARES, Bryan, 2017. Aplicación de las 5s para mejorar la productividad del almacén de la empresa Romasa SAC San Martin de Porres. Tesis de pregrado. Lima: Universidad Cesar Vallejo. Recuperado de: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/12173/Valladares_R_BI.pdf?sequence=1&isAllowed=y

VAZQUEZ, R. Aplicación de la metodología lean manufacturing «5s» en una empresa de reparación de motores eléctricos para la mejora del trabajo. Plan 98, 2017 pp. 1-85. Disponible en: https://biblus.us.es/bibing/proyectos/abreproy/30300/fichero/Proyecto+FC+Ra%C3%BAI_V%C3%A1zquez_Garrido+IOI.pdf

YUDHA Atma, RAHAYU Yuwarni, HAMSAL Mohammad y HARDI Humiras. A case study: How 5s implementation improves productivity of heavy equipment in 94 mining industry. ISSN: 2236-269X 2018, vol.9, n°4. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/329350609>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

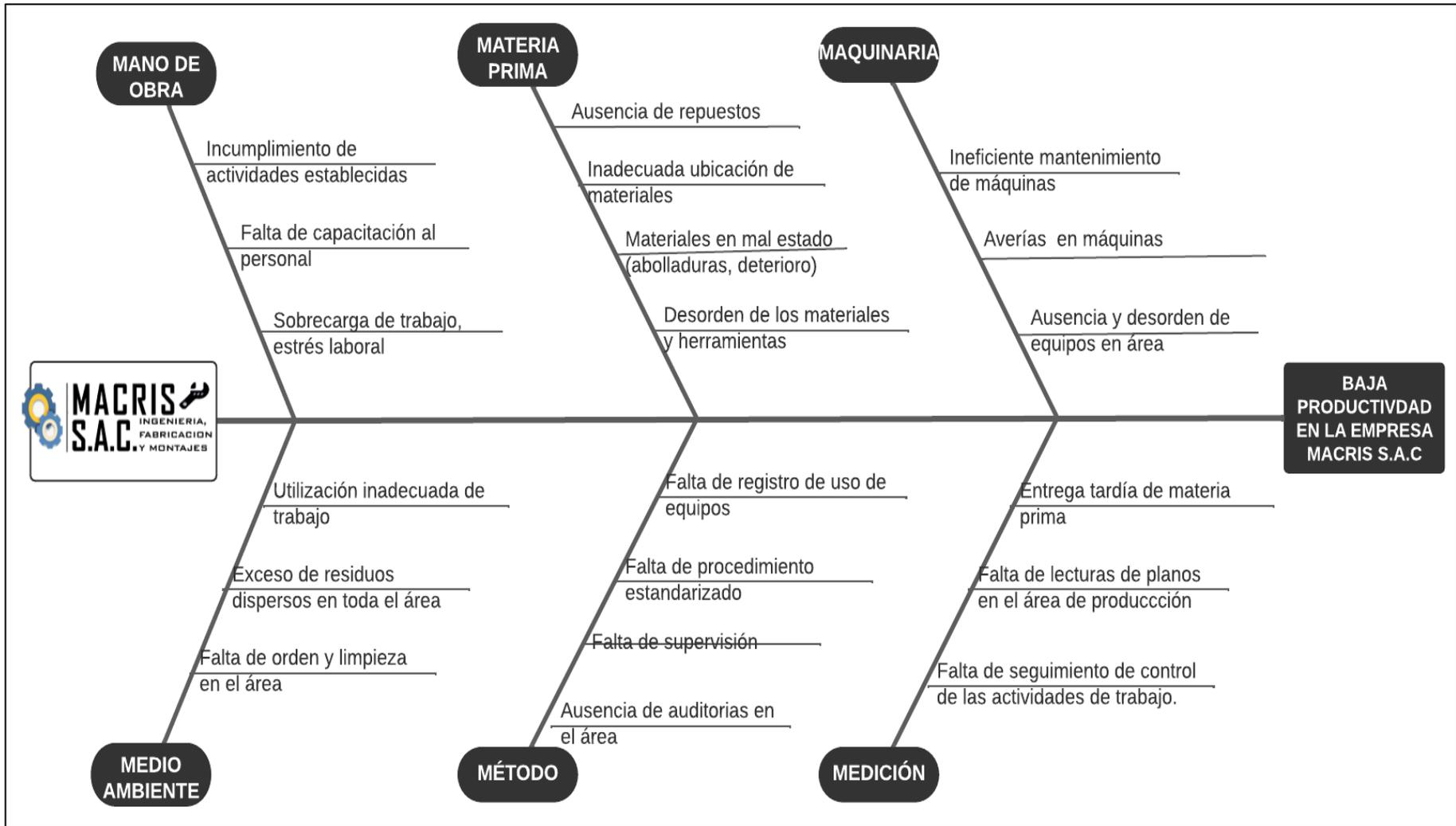
| MATRIZ DE CONSISTENCIA | | | | |
|---|---|--|---|---|
| PROBLEMA | OBJETIVOS | | HIPÓTESIS | TÍTULO |
| | GENERAL | ESPECÍFICOS | | |
| ¿De qué manera la implementación de la metodología de las 5s mejora la productividad en la empresa MACRIS S.A.C.? | Evaluar de qué manera la aplicación de la metodología 5s incrementa la productividad en la empresa MACRIS S.A.C., Chimbote, 2022. | Diagnosticar el estado actual de la empresa MACRIS S.A.C., Chimbote, 2022. | La aplicación de la metodología 5s tiene influencia directa sobre la productividad en la empresa MACRIS S.A.C., Chimbote, 2022. | Aplicación de la metodología de las 5S para incrementar la productividad en la empresa MACRIS S.A.C., Chimbote, 2022. |
| | | Aplicar la metodología de las 5s en la empresa MACRIS S.A.C., Chimbote, 2022. | | |
| | | Medir la productividad luego de la aplicación de la metodología 5s de la empresa MACRIS S.A.C., Chimbote, 2022. | | |
| | | Comparar la mejora de la productividad y el estado de la empresa pre y post aplicación de la metodología 5s en la empresa MACRIS S.A.C., Chimbote, 2022. | | |

Anexo 2. Matriz de operacionalización

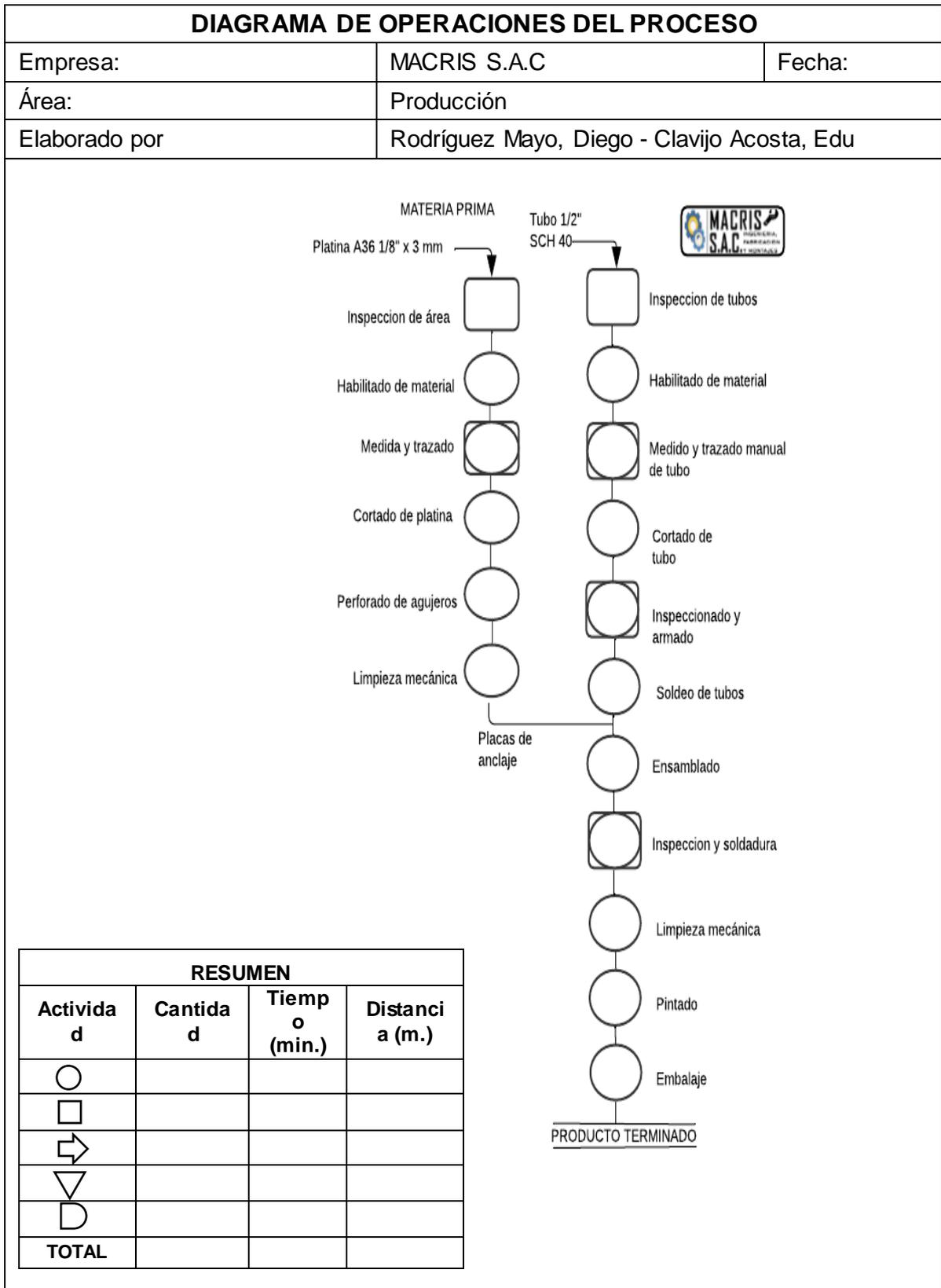
| Variable | Definición Conceptual | Definición Operacional | Dimensiones | Indicadores | Escala de medición |
|---|---|--|----------------------------------|--|--------------------|
| <p>Variable independiente</p> <p>Metodología 5s</p> | <p>Según Socconini (2019) las 5S son una disciplina que tiene como objetivo aumentar la productividad del entorno de trabajo a través de la estandarización de las prácticas de limpieza. Esto se logra mediante la aplicación de cambios en los métodos en cinco etapas, cada una de las cuales sirve de base para la siguiente, lo que garantiza beneficios a largo plazo (p. 131).</p> | <p>Las 5s se evalúa tomando en cuenta sus dimensiones que son organizar, ordenar, limpiar, estandarizar y disciplina</p> | <p>Seiri (Clasificar)</p> | <p>$AI = (PO / PT) \times 100\%$</p> <p>AI = Auditoría interna PO = Puntaje obtenido PT = Puntaje total</p> | <p>Razón</p> |
| | | | <p>Seiton (Ordenar)</p> | | |
| | | | <p>Seiso (Limpiar)</p> | | |
| | | | <p>Seiketsu (Controlar)</p> | | |
| | | | <p>Shitsuke (Disciplina)</p> | | |

| | | | | | |
|---------------------------------------|--|--|---|--|-------|
| Variable dependiente Productividad | Para Valladares (2017) la productividad se define como la capacidad de alcanzar objetivos y dar una o diversas respuestas de alta calidad con la menor cantidad de esfuerzo gastado en recursos humanos, físicos y económicos, para lograr un beneficio global que permita a las personas alcanzar su máximo potencial y obtener un incentivo que mejore su estándar de vida (p.35). | La productividad, es un valor porcentual que se obtendrá mediante la aplicación de fórmulas de eficiencia evidenciada en el cumplimiento de objetivos y eficacia evidenciada en la optimización de tiempos | Cumplimiento de objetivos de servicios EFICACIA | Índice de eficacia = $(SP / SE) \times 100\%$ SE: Servicios entregados SP: Servicios programados | Razón |
| | | | Optimización de tiempos EFICIENCIA | Índice de eficiencia = $((TU/TD) * (SE/SP)) * 100$ TU: Tiempo utilizado TD: Tiempo disponible | Razón |
| | | | PRODUCTIVIDAD | Índice de productividad: Servicios entregados/ horas - hombre | Razón |

Anexo 3. Diagrama de Ishikawa



Anexo 4. Diagrama de operaciones de procesos



Anexo 6. Formato de eficiencia de la empresa.

|  MACRIS S.A.C. <small>INGENIERIA, FABRICACION Y MONTAJES</small> | | INSTRUMENTO PARA EVALUAR LA EFICIENCIA | | | | | | Eficiencia = (TU / TD) * (SE/SP) * 100 | |
|---|----------|---|----------------|-------------------------|-----------------------------------|----------------------|-------------|---|--|
| Área de la empresa: | | Producción | | | | | | TU= Tiempo Útil TD= Tiempo disponible SE= Servicios entregados SS= Servicios programados | |
| Proceso: | | Servicios generales | | | | | | | |
| Elaborado por: | | Rodríguez Mayo, Diego - Clavijo Acosta, Edu | | | | | | | |
| Validador por: | | Héctor Daniel Alejandro | | | | | | | |
| Fecha: | | 24/05/2022 | | | | | | | |
| EFICIENCIA | | | | | | | | | |
| MESES | SEMANAS | SERVICIOS PROGRAMADOS | # DE OPERARIOS | JORNADA LABORAL (horas) | TIEMPO DISPONIBLE (Operario x 8h) | SERVICIOS ENTREGADOS | TIEMPO ÚTIL | EFICIENCIA = TU / TD) * (SE/SP) | |
| Mayo | Semana 1 | 50 | 6 | 40 | 240 | 35 | 210 | 61.25 | |
| | Semana 2 | 55 | 6 | 40 | 240 | 40 | 220 | 66.67 | |
| | Semana 3 | 57 | 6 | 40 | 240 | 38 | 210 | 58.33 | |
| | Semana 4 | 55 | 6 | 40 | 240 | 38 | 220 | 63.33 | |
| Junio | Semana 5 | 50 | 6 | 40 | 240 | 35 | 230 | 67.08 | |
| | Semana 6 | 48 | 6 | 40 | 240 | 33 | 210 | 60.16 | |
| | Semana 7 | 55 | 6 | 40 | 240 | 35 | 220 | 58.33 | |
| | Semana 8 | 50 | 6 | 40 | 240 | 37 | 210 | 64.75 | |

Anexo 7. Formato de eficacia de la empresa.

|  | | INSTRUMENTO PARA EVALUAR LA EFICACIA | | | Eficacia = (SE / SS) * 100 | | |
|---|---|---|----------------------------------|-----------------------------|------------------------------|--------------------|--------------------------------|
| Área de la empresa: | Producción | | | | | | |
| Proceso: | Servicios generales | | | | | | |
| Elaborado por: | Rodríguez Mayo, Diego - Clavijo Acosta, Edu | | | | | | SE = Servicios entregados |
| Validador por: | Héctor Daniel Alejandro | | | | | | SP = Servicios programados |
| Fecha: | 24/05/2022 | | | | | | |
| EFICACIA | | | | | | | |
| MESES | SEMANAS | # DE OPERARIOS | TIEMPO DISPONIBLE (horas) | SERVICIOS ENTREGADOS | SERVICIOS SOLICITADOS | TIEMPO ÚTIL | EFICACIA (SE/SP) X 100% |
| Mayo | Semana 1 | 6 | 240 | 35 | 50 | 210 | 70 |
| | Semana 2 | 6 | 240 | 40 | 55 | 220 | 72.73 |
| | Semana 3 | 6 | 240 | 38 | 57 | 210 | 66.67 |
| | Semana 4 | 6 | 240 | 38 | 55 | 220 | 69.09 |
| Junio | Semana 5 | 6 | 240 | 35 | 50 | 230 | 70 |
| | Semana 6 | 6 | 240 | 33 | 48 | 210 | 68.75 |
| | Semana 7 | 6 | 240 | 35 | 55 | 220 | 63.64 |
| | Semana 8 | 6 | 240 | 37 | 50 | 210 | 74 |

Anexo 8. Formato de productividad de la empresa.

|  | | PRODUCTIVIDAD | | | | | | |
|---|----------|---------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------|-----------------------|---------------|
| MESES | SEMANAS | DÍAS | NUMERO DE OPERARIOS | HORAS HOMBRE DISPONIBLE | HORAS HOMBRE TRABAJADOS | SERVICIOS CUMPLIDOS | SERVICIOS PROGRAMADOS | PRODUCTIVIDAD |
| Mayo | Semana 1 | 5 | 6 | 240 | 210 | 35 | 50 | 0.167 |
| | Semana 2 | 5 | 6 | 240 | 220 | 40 | 55 | 0.182 |
| | Semana 3 | 5 | 6 | 240 | 210 | 38 | 57 | 0.181 |
| | Semana 4 | 5 | 6 | 240 | 220 | 38 | 55 | 0.173 |
| Junio | Semana 5 | 5 | 6 | 240 | 230 | 35 | 50 | 0.152 |
| | Semana 6 | 5 | 6 | 240 | 210 | 33 | 48 | 0.157 |
| | Semana 7 | 5 | 6 | 240 | 220 | 35 | 55 | 0.159 |
| | Semana 8 | 5 | 6 | 240 | 210 | 37 | 50 | 0.176 |
| PROMEDIO | | | | | | | | 0.168 |

Anexo 9. Auditoria 5s – pre y post implementación

| CHECK LIST DE EVALUACIÓN DE LAS 5S | | | | | | |
|---|---|----------------------|---------|---------------------|---|------|
| | Área: | Producción | Método: | Observación directa | | |
| | Auditor: | Diego Rodríguez Mayo | Fecha: | | | |
| 5'S | Criterio de evaluación | Puntaje | | | | Suma |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| CLASIFICACION (SEIRI) | Separar lo que es necesario de lo que no lo es | | | | | |
| | Existen materiales innecesarios en el área de trabajo. | 1 | | | | |
| | Los materiales de trabajo se encuentran en un lugar asignado. | | 2 | | | |
| | Las herramientas y equipos que se usan con mayor frecuencia están en un lugar estratégico. | 1 | | | | |
| | Es fácil ubicar lo que se busca inmediatamente. | | 2 | | | 10 |
| | Existe una ubicación estratégica para cada herramienta por la frecuencia de requerimiento. | | 2 | | | |
| | Los cajones del taller se encuentran bien ordenados. | 1 | | | | |
| Existente un procedimiento para eliminar herramientas innecesarias. | 1 | | | | | |
| ORDENAR (SEITON) | Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar | | | | | |
| | Las áreas están debidamente identificadas. | 1 | | | | |
| | Se colocan en su lugar las herramientas después del uso. | | 2 | | | |
| | Es fácil de reconocer el lugar donde se colocan las herramientas. | 1 | | | | |
| | Las herramientas están organizadas por su frecuencia de uso. | 1 | | | | |
| | Las herramientas son de inmediata localización en el área de trabajo. | | 2 | | | 13 |
| | La ubicación de las herramientas se encuentra señalizadas. | | 2 | | | |
| | Las máquinas y herramientas están mal distribuidas. | | 2 | | | |
| Los equipos de seguridad se encuentran sin obstáculos y visibles. | | 2 | | | | |
| LIMPIAR (SEISO) | No limpiar más, sino evitar que se ensucie | | | | | |
| | El trabajador deja la máquina o herramienta limpia luego de darle uso. | | 2 | | | |
| | Existe un responsable de monitorear el buen estado y limpieza de las herramientas y/o máquinas. | | 2 | | | |
| | El trabajador revisa su área de trabajo antes de retirarse y la limpia. | | | 3 | | |
| | Área de trabajo libre de desperdicios en el suelo. | 1 | | | | 14 |
| | Barrer y limpiar son actividades habituales. | | 2 | | | |
| | Se realiza inspección de equipos junto con mantenimiento. | | 2 | | | |
| | Existe un cronograma de limpieza en la empresa. | 1 | | | | |
| Existe una separación de residuos en el lugar de trabajo. | 1 | | | | | |
| ESTANDARIZAR (SEIKETSU) | Formular las normas para la consolidación de las 3 primeras "S" | | | | | |
| | Está la información necesaria para cada actividad visible. | 1 | | | | |
| | Se respeta consistentemente todas las actividades | | 2 | | | |
| | Están los basureros y compartimientos de desperdicios vacíos y limpios | 1 | | | | 7 |
| | El personal cumple sistemáticamente con 5s para mantener el orden y limpieza | 1 | | | | |
| | Las herramientas y/o máquinas permanecen limpias | | 2 | | | |

| | | Autocontrol | | |
|-----------------------|--|-------------|---|----|
| DISCIPLINA (SHITSUKE) | Existe un control sobre el orden y limpieza (sistemático) | 1 | | |
| | Existe un afiche de reglas y normas en el área de producción. | 1 | | |
| | Se percibe proactividad en el desarrollo de la metodología 5s. | | 2 | |
| | Todo el personal está involucrado con las reglas establecidas. | 1 | | |
| | Se encuentran visibles los resultados obtenidos por la aplicación de las 5s. | 1 | | 10 |
| | Personal capacitado para realizar los procedimientos estándares | 1 | | |
| | Existe un buen clima laboral, comunicación asertiva, | | 3 | |

| CHECK LIST DE EVALUACIÓN DE LAS 5S | | | | | | |
|---|--|----------|----------------------|---------|---------------------|------|
|  | | Área: | Producción | Método: | Observación directa | |
| | | Auditor: | Diego Rodríguez Mayo | Fecha: | | |
| 5'S | Criterio de evaluación | Puntaje | | | | SUMA |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| CLASIFICACION (SEIRI) | Separar lo que es necesario de lo que no lo es | | | | | |
| | Existen materiales innecesarios en el área de trabajo. | | | 3 | | |
| | Los materiales de trabajo se encuentran en un lugar asignado. | | 2,5 | | | |
| | Las herramientas y equipos que se usan con mayor frecuencia están en un lugar estratégico. | | | 3 | | |
| | Es fácil ubicar lo que se busca inmediatamente. | | | 3 | | 19,5 |
| | Existe una ubicación estratégica para cada herramienta por la frecuencia de requerimiento. | | 2 | | | |
| | Los cajones del taller se encuentran bien ordenados. | | | 3 | | |
| Existe un procedimiento para eliminar herramientas innecesarias. | | | 3 | | | |
| ORDENAR (SEITON) | Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar | | | | | |
| | Las áreas están debidamente identificadas. | | | 3 | | |
| | Se colocan en su lugar las herramientas después del uso. | | | 3 | | |
| | Es fácil de reconocer el lugar donde se colocan las herramientas. | | 2 | | | |
| | Las herramientas están organizadas por su frecuencia de uso. | | 2 | | | |
| | Las herramientas son de inmediata localización en el área de trabajo. | | | 3 | | 21 |
| | La ubicación de las herramientas se encuentra señalizadas. | | 2 | | | |
| | Las máquinas y herramientas están mal distribuidas. | | | 3 | | |
| | Los equipos de seguridad se encuentran sin obstáculos y visibles. | | | 3 | | |

| | | | | |
|-------------------------|---|---|---|----|
| | No limpiar más, sino evitar que se ensucie | | | |
| LIMPIAR (SEISO) | El trabajador deja la máquina o herramienta limpia luego de darle uso. | 3 | | |
| | Existe un responsable de monitorear el buen estado y limpieza de las herramientas y/o máquinas. | 3 | | |
| | El trabajador revisa su área de trabajo antes de retirarse y la limpia. | | 4 | |
| | Área de trabajo libre de desperdicios en el suelo. | 3 | | 28 |
| | Barrer y limpiar son actividades habituales. | | 4 | |
| | Se realiza inspección de equipos junto con mantenimiento. | 3 | | |
| | Existe un cronograma de limpieza en la empresa. | | 4 | |
| | Existe una separación de residuos en el lugar de trabajo. | | 4 | |
| | Formular las normas para la consolidación de las 3 primeras "S" | | | |
| ESTANDARIZAR (SEIKETSU) | Está la información necesaria para cada actividad visible. | | 4 | |
| | Se respeta consistentemente todas las actividades | | 4 | |
| | Están los basureros y compartimientos de desperdicios vacíos y limpios | | 4 | 19 |
| | El personal cumple sistemáticamente con 5s para mantener el orden y limpieza | | 4 | |
| | Las herramientas y/o máquinas permanecen limpias | 3 | | |
| | Autocontrol | | | |
| DISCIPLINA (SHITSUKE) | Existe un control sobre el orden y limpieza (sistemático) | 3 | | |
| | Existe un afiche de reglas y normas en el área de producción. | 3 | | |
| | Se percibe proactividad en el desarrollo de la metodología 5s. | | 4 | |
| | Todo el personal está involucrado con las reglas establecidas. | | 4 | 25 |
| | Se encuentran visibles los resultados obtenidos por la aplicación de las 5s. | | 4 | |
| | Personal capacitado para realizar los procedimientos estándares | 3 | | |
| | Existe un buen clima laboral, comunicación asertiva, | | 4 | |

Anexo 11. Modelo de análisis de comparación de medición de la productividad.

|  | | COMPARACION PRODUCTIVIDAD PRE Y POST | |
|---|----------|--------------------------------------|----------------------|
| MESES | PROMEDIO | TASA DE VARIACION (%) | PORCENTAJE DE MEJORA |
| Mayo - Junio | 0.168 | 0.25 | 24.61 |
| Setiembre - Octubre | 0.210 | | |

Anexo 12. Certificado de validación 1. Certificado de validez de contenido del instrumento que mide: Aplicación de la metodología de las 5S para incrementar la productividad en la empresa MACRIS S.A.C., Chimbote, 2022.

| DIMENSIONES / ítems | Pertinencia ¹ | | Relevancia ² | | Claridad ² | | Sugerencias |
|--|--------------------------|----|-------------------------|----|-----------------------|----|-------------|
| | Si | No | Si | No | Si | No | |
| VARIABLE INDEPENDIENTE: Metodología 5S. | | | | | | | |
| Dimensión 1: Seiri, Clasificar | X | | X | | X | | |
| Dimensión 2: Seiti, Ordenar | X | | X | | X | | |
| Dimensión 3: Seiso, Limpiar | X | | X | | X | | |
| Dimensión 4: Seiketsu, Estandarizar | X | | X | | X | | |
| Dimensión 5: Shitsuke:, Disciplina | X | | X | | X | | |
| VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad. | | | | | | | |
| Dimensión 1: Eficiencia N° de tareas terminadas a tiempo x 100 / N° de tareas total | X | | X | | X | | |
| Dimensión 1: Eficacia N° de tareas perfectas x 100 / N° de tareas total | X | | X | | X | | |

Observaciones:

Apellidos y nombres del juez validador:

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

DNI: 16684488

Especialidad del validador: Ing Industrial.

Ing. Walter Estela Tamay

¹ **Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

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

² **Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

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

Certificado de validez de contenido del instrumento que mide: Aplicación de la metodología de las 5S para incrementar la productividad en la empresa MACRIS S.A.C., Chimbote, 2022.

| DIMENSIONES / ítems | Pertinencia ³ | | Relevancia ² | | Claridad ⁴ | | Sugerencias |
|--|--------------------------|----|-------------------------|----|-----------------------|----|-------------|
| | Si | No | Si | No | Si | No | |
| VARIABLE INDEPENDIENTE: Metodología 5S. | | | | | | | |
| Dimensión 1: Seiri, Clasificar | X | | X | | X | | |
| Dimensión 2: Seiti, Ordenar | X | | X | | X | | |
| Dimensión 3: Seiso, Limpiar | X | | X | | X | | |
| Dimensión 4: Seiketsu, Estandarizar | X | | X | | X | | |
| Dimensión 5: Shitsuke, Disciplina | X | | X | | X | | |
| VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad. | | | | | | | |
| Dimensión 1: Eficiencia N° de tareas terminadas a tiempo x 100 / N° de tareas total | X | | X | | X | | |
| Dimensión 1: Eficacia N° de tareas perfectas x 100 / N° de tareas total | X | | X | | X | | |

Observaciones:

Apellidos y nombres del juez validador:

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

DNI: 25440246

Especialidad del validador: Ing Industrial.

Ing. Guillermo Miñan Olivos

³ **Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

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

⁴ **Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

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

Certificado de validez de contenido del instrumento que mide: Aplicación de la metodología de las 5S para incrementar la productividad en la empresa MACRIS S.A.C., Chimbote, 2022.

| DIMENSIONES / ítems | Pertinencia ⁵ | | Relevancia ² | | Claridad ⁶ | | Sugerencias |
|--|--------------------------|----|-------------------------|----|-----------------------|----|-------------|
| | Si | No | Si | No | Si | No | |
| VARIABLE INDEPENDIENTE: Metodología 5S. | | | | | | | |
| Dimensión 1: Seiri, Clasificar | X | | X | | X | | |
| Dimensión 2: Seiti, Ordenar | X | | X | | X | | |
| Dimensión 3: Seiso, Limpiar | X | | X | | X | | |
| Dimensión 4: Seiketsu, Estandarizar | X | | X | | X | | |
| Dimensión 5: Shitsuke:, Disciplina | X | | X | | X | | |
| VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad. | | | | | | | |
| Dimensión 1: Eficiencia N° de tareas terminadas a tiempo x 100 / N° de tareas total | X | | X | | X | | |
| Dimensión 1: Eficacia N° de tareas perfectas x 100 / N° de tareas total | X | | X | | X | | |

Observaciones:

Apellidos y nombres del juez validador:

Ing. Sonia Aguilar Sánchez

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

DNI: 32969014

Especialidad del validador: Ing. Industrial

⁵ **Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

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

⁶ **Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

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

Anexo 13. Validación de instrumentos de recolección de datos.

Tabla 01.

Calificación del Ing. Walter Estela Tamay.

| Criterio de validez | Deficiente | Aceptable | Bueno | Excelente | Total parcial |
|----------------------------|-------------------|------------------|--------------|------------------|----------------------|
| Congruencia de ítems | 1 | 2 | 3 | 4 | 4 |
| Amplitud del contenido | 1 | 2 | 3 | 4 | 4 |
| Redacción de ítems | 1 | 2 | 3 | 4 | 4 |
| Claridad y precisión | 1 | 2 | 3 | 4 | 4 |
| Pertinencia | 1 | 2 | 3 | 4 | 4 |
| Total | | | | | 20 |

Tabla 2.

Calificación del Ing. Guillermo Miñan Olivos.

| Criterio de validez | Deficiente | Aceptable | Bueno | Excelente | Total parcial |
|----------------------------|-------------------|------------------|--------------|------------------|----------------------|
| Congruencia de ítems | 1 | 2 | 3 | 4 | 3 |
| Amplitud del contenido | 1 | 2 | 3 | 4 | 3 |
| Redacción de ítems | 1 | 2 | 3 | 4 | 3 |
| Claridad y precisión | 1 | 2 | 3 | 4 | 3 |
| Pertinencia | 1 | 2 | 3 | 4 | 3 |
| Total | | | | | 15 |

Tabla 3

Calificación del Ing. Sonia Aguilar Sánchez

| Criterio de validez | Deficiente | Aceptable | Bueno | Excelente | Total, parcial |
|----------------------------|-------------------|------------------|--------------|------------------|-----------------------|
| Congruencia de ítems | 1 | 2 | 3 | 4 | 4 |
| Amplitud del contenido | 1 | 2 | 3 | 4 | 4 |
| Redacción de ítems | 1 | 2 | 3 | 4 | 4 |
| Claridad y precisión | 1 | 2 | 3 | 4 | 4 |
| Pertinencia | 1 | 2 | 3 | 4 | 4 |
| Total | | | | | 20 |

Tabla 4

Consolidado de la calificación de expertos

| Expertos | Calificación de validez | % |
|-----------------|--------------------------------|----------|
| Ing. Estela | 20 | 100 |
| Ing. Miñan | 20 | 100 |
| Ing. Aguilar | 20 | 100 |
| Calificación | 18.33 | 100 |

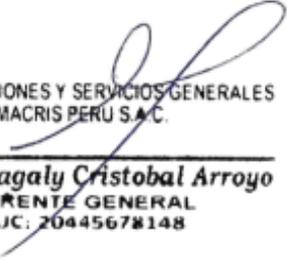
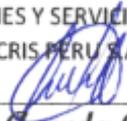
Tabla 5

Escala de validez de instrumento

| Escala | Indicador |
|---------------|-------------------|
| 0.00 - 0.53 | Validez nula |
| 0.54 - 0.59 | Validez baja |
| 0.60 - 0.65 | Válida |
| 0.66 - 0.71 | Muy válida |
| 0.72 - 0.99 | Excelente validez |

Fuente: Elaboración propia

Anexo 14. Carta de autorización

| | |
|---|--|
|  | CONSTRUCCIONES Y SERVICIOS GENERALES MACRIS S.A.C. |
| <p>Chimbote, 9 de mayo del 2022</p> | |
| <p>AUTORIZACION PARA USO DE DATOS EN PROYECTO DE INVESTIGACION</p> | |
| <p>Por el medio de la presente, Yo Magaly Cristóbal Arroyo con DNI N° 40994152, en mi calidad de representante legal de la empresa MACRIS S.A.C con RUC: 20445678148, autorizo al estudiante Rodríguez Mayo, Diego Mauricio identificado con DNI N° 71802368 de la carrera profesional de Ingeniería Industrial, a utilizar los datos de la empresa necesarios para desarrollar su proyecto de investigación titulado "Aplicación de la metodología de las 5S para incrementar la productividad en la empresa MACRIS S.A.C., Chimbote, 2022".</p> | |
| <p>Diego Mauricio Rodríguez Mayo y Edu Franco Clavijo Acosta, pueden hacer uso de la información brindada única y exclusivamente para tal fin.</p> | |
| <p>Atentamente,</p> | |
|  CONSTRUCCIONES Y SERVICIOS GENERALES MACRIS PERU S.A.C. | CONSTRUCCIONES Y SERVICIOS GENERALES MACRIS PERU S.A.C. |
| <hr/> <i>Ing. L. Magaly Cristobal Arroyo</i> GERENTE GENERAL RUC: 20445678148 |  <hr/> <i>H. Daniel Granda Alejandro</i> ING. RESIDENTE RUC: 20445678148 |

Anexo 15. Artículos citados en el proyecto

| REFERENCIAS EN INGLES | |
|---|---|
| ASHRAF, RB., RASHID, M., HARUNUR, AR. Implementation of 5S Methodology in a Food & Beverage Industry: A Case Study. In Bangladesh. | International Scientific Book (En línea), January 2017 |
| BAWA, M. Employee motivation and productivity: a review of literature and implications for management practice. International Journal of Economics, Commerce and Management, United Kingdom | International Journal of Commerce and Management (En línea) December, 2017 |
| CLIFFORD, Fiore. Lean Execution: The basic implementation guide for maximizing process performance. | The Basic Implementation Guide for Maximizing Process Performance (En línea) July, 2017 |
| FONTALVO, T, DE LA HOZ, & MORELOS, J. Productivity and its factors: impact on organizational improvement. | Revista Doi (En línea) June, 2018 |
| GUPTA, S. AND CHANDNA, P. Implementation of 5S in Scientific Equipment Company | International Journal of Recent Technology and Engineering (En línea) September, 2019 |
| HARIKRISHNAN, R. Productivity improvement in poly-cover packing line through line balancing and automation. | International Conference on Future Generation Functional Materials and Research (En línea) Mayo, 2020 |
| KATARE, S. AND YADAV, T. Implementation of lean manufacturing tool 5s to improve productivity in birt campus” | International Journal of Engineering Applied Sciences and Technology (En línea) Enero, 2019 |
| LEE, Leming; POLANCICH, Shea y PILÓN, Bonnie. The Application of the Toyota production system lean 5S methodology in the operating room setting. | Edited by Treasa ‘Susie’ Leming-Lee, Richard Watters (En línea) March, 2019 |

| | |
|---|--|
| <p>MEDRANO, Fredi, HIJONOSA, Vicente, BASILIO, Blanca y BECERRIL, Israel. Implementation of the 5S methodology in a reference store</p> | <p>Revista Redalyc. (En línea) June, 2019</p> |
| <p>MOHAN, Kshitij y LATA, Surabhi. Effectuation of Lean Tool “5S” on Materials and Work Space Efficiency in a Copper Wire Drawing Micro-Scale Industry.</p> | <p>Revista Doi. (En línea) June, 2018</p> |
| <p>SOCCONINI, Luis. Lean Manufacturing.</p> | <p>Revista Marge Books. (En línea) Enero, 2019</p> |



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ARGOMEDO ODAR LIZBETH JHAHAIRA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, asesor de Tesis titulada: "Aplicación de la metodología de las 5S para incrementar la productividad en la empresa MACRIS S.A.C., Chimbote, 2022", cuyos autores son CLAVIJO ACOSTA EDU FRANCO, RODRIGUEZ MAYO DIEGO MAURICIO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

CHIMBOTE, 10 de Diciembre del 2022

| Apellidos y Nombres del Asesor: | Firma |
|---|---|
| ARGOMEDO ODAR LIZBETH JHAHAIRA DNI: 18218020 ORCID: 0000-0002-2584-8716 | Firmado electrónicamente por: LARGOMEDOO el 12-12-2022 00:20:25 |

Código documento Trilce: TRI - 0482431