



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Mejora de proceso para incrementar la productividad en una  
empresa ensamblaje de motos – Chiclayo 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

**AUTORES:**

Salazar Vasquez, Antoni Miguel ([orcid.org/0000-0001-9207-6456](https://orcid.org/0000-0001-9207-6456))

Zuloeta Davila, Blanca Flor ([orcid.org/0000-0001-6951-5801](https://orcid.org/0000-0001-6951-5801))

**ASESOR:**

Mgtr. Carrascal Sanchez, Jenner ([orcid.org/0000-0001-6882-8339](https://orcid.org/0000-0001-6882-8339))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico empleo y emprendimiento

CHICLAYO – PERÚ

2023

## DEDICATORIA

A nuestros padres, quienes han sido el faro de inspiración en nuestros caminos educativos, su dedicación y sacrificio han sido la base de nuestro crecimiento personal y profesional. A nuestros familiares y amigos, por su aliento y comprensión en cada etapa de este proceso.

A nuestra amada hija Antonella Esmeralda,

Eres la luz que ilumina nuestro camino y el motor que impulsa nuestros sueños. Con cada paso que damos, tu presencia nos llena de fuerza y motivación. Esta tesis no solo representa un logro académico, sino también un tributo a la inspiración que nos brindas cada día.

Antoni Salazar Vasquez

Blanca Zuloeta Dávila

## **AGRADECIMIENTOS**

Nos gustaría expresar nuestro sincero agradecimiento a todas las personas que han contribuido de diversas formas a la realización de esta tesis.

En primer lugar, a nuestro asesor, Jenner Carrascal, por su guía experta, paciencia y valiosos aportes a lo largo de esta investigación. Sus consejos y orientaciones han sido fundamentales para el desarrollo y la calidad de este trabajo.

Agradecemos también a todos los participantes y colaboradores involucrados en este estudio, cuya disposición y contribuciones fueron fundamentales para la recolección de datos y la realización de este trabajo.

Por último, pero no menos importante, agradecemos el uno al otro, por la colaboración, el compromiso y el constante estímulo mutuo a lo largo de esta travesía académica. Juntos hemos superado obstáculos y celebrando logros, construyendo un camino de aprendizaje inolvidable.

Antoni Salazar Vasquez

Blanca Zuloeta Dávila



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, CARRASCAL SANCHEZ JENNER, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, asesor de Tesis titulada: "Mejora de proceso para incrementar la productividad en una empresa ensamblaje de motos - Chiclayo 2023", cuyos autores son SALAZAR VASQUEZ ANTONI MIGUEL, ZULOETA DAVILA BLANCA FLOR, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 13.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

CHICLAYO, 09 de Diciembre del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
CARRASCAL SANCHEZ JENNER <b>DNI:</b> 16710908 <b>ORCID:</b> 0000-0001-6882-8339	Firmado electrónicamente por: CSANCHEZJE el 27- 12-2023 11:15:48

Código documento Trilce: TRI - 0689528



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Originalidad de los Autores**

Nosotros, SALAZAR VASQUEZ ANTONI MIGUEL, ZULOETA DAVILA BLANCA FLOR estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Mejora de proceso para incrementar la productividad en una empresa ensamblaje de motos - Chiclayo 2023", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

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

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

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
ANTONI MIGUEL SALAZAR VASQUEZ <b>DNI:</b> 77479765 <b>ORCID:</b> 0000-0001-9207-6456	Firmado electrónicamente por: AMSALAZARV el 09-12-2023 18:15:25
BLANCA FLOR ZULOETA DAVILA <b>DNI:</b> 75362382 <b>ORCID:</b> 0000-0001-6951-5801	Firmado electrónicamente por: BFZULOETAD el 09-12-2023 18:22:27

Código documento Trilce: TRI - 0689525

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTOS .....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR.....	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE LOS AUTORES: .....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	vi
ÍNDICE DE TABLA.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xi
RESUMEN .....	xiii
ABSTRACT .....	xiv
I INTRODUCCIÓN .....	1
II MARCO TEÓRICO .....	3
III METODOLOGÍA .....	9
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	9
3.2. Población, muestra y muestreo .....	11
3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	12
3.4. Procedimientos .....	12
3.5. Método de análisis de datos.....	13
3.6. Aspectos éticos .....	13
IV RESULTADOS.....	14
V DISCUSIÓN.....	102
VI CONCLUSIONES .....	106
VII RECOMENDACIONES .....	107
REFERENCIAS .....	108
ANEXOS .....	112

## ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1.	Ficha de registro para el cálculo de la productividad.....	16
Tabla 2.	Registro de toma de tiempos (Pre test).....	17
Tabla 3.	Cálculo de la muestra Pre test. ....	18
Tabla 4.	Cálculo del tiempo promedio observado de la muestra Pre test.....	18
Tabla 5.	Tiempo estándar del proceso de ensamblaje de motos Pre Test. ....	19
Tabla 6.	Capacidad Instalada Pre test. ....	20
Tabla 7.	Unidades planificadas Pre test.....	20
Tabla 8.	Productividad Pre Test periodo (11/09/2023 – 10/1023). ....	21
Tabla 9.	Ficha de observación Pre test.....	22
Tabla 10.	Priorización de causas raíces .....	24
Tabla 11.	Registro de auditoría Pre test 5s.....	30
Tabla 12.	Resultados de la aplicación Pre test de la auditoría 5” s” .....	31
Tabla 13.	Registro de auditoría Post test 5 “s” .....	37
Tabla 14.	Resultados de la aplicación Post - test de la auditoría 5s. ....	38
Tabla 15.	Selección de la operación alistar materiales trabajar .....	40
Tabla 16.	Interrogatorio de la operación alistar material a ensamblar.....	42
Tabla 17.	Proponer mejoras para la operación alistar materiales. ....	44
Tabla 18.	Costo de materia prima. ....	45
Tabla 19.	Beneficios Sociales.....	45
Tabla 20.	Costo de mano de obra. ....	46
Tabla 21.	Costo indirecto de fabricación.....	46
Tabla 22.	Costo unitario inicial.....	47
Tabla 23.	Selección de la operación Instalar llantas y complementos. ....	49
Tabla 24.	Interrogatorio de la operación instalar llantas y complementos.....	50
Tabla 25.	Proponer mejoras en la operación: instalar llantas y complementos. 53	
Tabla 26.	Costo unitario inicial.....	55

Tabla 27.	Selección de la operación instalación de timón.....	57
Tabla 28.	Interrogatorio de la operación instalación de timón. ....	59
Tabla 29.	Proponer mejoras para la operación: instalar timón. ....	61
Tabla 30.	Costo unitario inicial.....	63
Tabla 31.	Selección de la operación: instalación del sistema hidráulico. ....	65
Tabla 32.	Interrogatorio de la operación instalación del sistema hidráulico. ....	67
Tabla 33.	Proponer mejoras para la operación: instalar sistema hidráulico. ....	68
Tabla 34.	Costo unitario inicial.....	69
Tabla 35.	Selección de la operación: instalación del sistema eléctrico. ....	71
Tabla 36.	Interrogatorio de la operación instalación del sistema eléctrico. ....	73
Tabla 37.	Proponer mejoras para la operación: instalar sistema eléctrico. ....	74
Tabla 38.	Costo unitario inicial.....	75
Tabla 39.	Selección de la operación instalación de carrocerías.....	77
Tabla 40.	Interrogatorio de la operación instalación de carrocerías. ....	79
Tabla 41.	Proponer mejoras para la operación: instalación de carrocerías.....	80
Tabla 42.	Costo unitario inicial.....	82
Tabla 43.	Resultado del estudio de MÉTODOS PRE TEST y POST TEST .....	86
Tabla 44.	Registro de toma de tiempos (Post test) .....	88
Tabla 45.	Cálculo de la muestra Post test .....	89
Tabla 46.	Tiempo promedio observado con el tamaño de la muestra post test.	89
Tabla 47.	Tiempo estándar del proceso de ensamblaje Post Test.....	90
Tabla 48.	Resultados del estudio de tiempos PRE TEST vs POST TEST .....	91
Tabla 49.	Capacidad Instalada Post test .....	91
Tabla 50.	Unidades planificadas post test. ....	92
Tabla 51.	Productividad (Post Test) .....	93
Tabla 52.	Comparación de los resultados obtenidos de la productividad.....	94
Tabla 53.	Costo de materiales e insumos post test .....	96

Tabla 54.	Costo unitario de mano de obra post test. ....	96
Tabla 55.	Costos indirectos de fabricación Post Test. ....	97
Tabla 56.	Costo unitario de cada moto ensamblada Post Test. ....	97
Tabla 57.	Comparación del costo unitario inicial y costo unitario final. ....	98
Tabla 58.	Requerimiento de materiales para la aplicación de la mejora. ....	99
Tabla 59.	Recurso humano para la aplicación de la mejora ....	100
Tabla 60.	Recursos humanos de investigadores para ejecutar el proyecto. ...	100
Tabla 61.	Total, de la inversión del recurso humano. ....	100
Tabla 62.	Inversión Total para la implementación del proyecto. ....	100
Tabla 63.	Análisis económico antes y después ....	101
Tabla 64.	Tabla matriz de operacionalización.....	112
Tabla 65.	Tabla matriz de consistencia. ....	113
Tabla 66.	Ficha de Observación análisis de problemas.....	114
Tabla 67.	Tabla de Diagrama de análisis y procesos ....	115
Tabla 68.	Tabla de Ficha de registro para calcular la Eficiencia ....	116
Tabla 69.	Tabla de Ficha de registro para calcular la Eficacia ....	117
Tabla 70.	Tabla de Ficha de registro para calcular la Productividad.....	118
Tabla 71.	Tabla cronograma de ejecución.....	119
Tabla 72.	Reporte de las causas que generan la baja productividad.....	120
Tabla 73.	Total, de actividades en la etapa Planear. ....	136
Tabla 74.	Total, de tareas a realizar en la etapa Hacer. ....	136
Tabla 75.	Total, de resultados obtenidos en la etapa Verificar.....	137
Tabla 76.	Procesos estandarizados en el área de ensamblaje.....	137
Tabla 77.	Modelo de tarjeta roja. ....	142
Tabla 78.	Registro de elementos de tarjeta roja. ....	143
Tabla 79.	Registro de elementos necesarios.....	146
Tabla 80.	Asignación de responsabilidades.....	149

Tabla 81.	Clasificación para el formato de la auditoría .....	152
Tabla 82.	Registro de auditoría de aplicación 5s .....	153
Tabla 83.	Registro de lugares estandarizados.....	159
Tabla 84.	Formato de recepción.....	174
Tabla 85.	Instructivo del llenado de formato de recepción de producto .....	175
Tabla 86.	Formato de llenado de las salidas de producto.....	175
Tabla 87.	Instructivo del llenado de formato de salidas de producto.....	176
Tabla 88.	Formato de inventario de productos. ....	176
Tabla 89.	Instructivo del llenado de formato de inventario de producto. ....	177
Tabla 90.	Registro de tiempos que no ensamblaron en el post test.....	180
Tabla 92.	Baremo de la variable productividad.....	181
Tabla 93.	Distribución del nivel de productividad pre test y post test .....	181
Tabla 94.	Prueba de normalidad .....	182
Tabla 95.	Prueba de hipótesis .....	182

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Diagrama de análisis y procesos pre – test .....	14
Figura 2.	Diagrama de Ishikawa .....	23
Figura 3.	Diagrama de Pareto.....	25
Figura 4.	Reunión informando la situación actual y propuestas de mejora. ....	26
Figura 5.	Capacitación sobre aplicación del programa 5´ s.....	27
Figura 6.	Capacitación sobre eliminación de movimientos innecesarios.....	28
Figura 7.	Capacitación sobre el manejo de inventarios.....	29
Figura 8.	Gráfico radial de la auditoría pre - test de la metodología 5 “s” .....	31
Figura 9.	Nivel de oportunidad Pre test de la aplicación del programa 5s. ....	32
Figura 10.	Aplicación de la primera “S” .....	33
Figura 11.	Antes y después de la etapa estandarizar. ....	34
Figura 12.	Antes y después de la aplicación del programa 5s. ....	35
Figura 13.	Gráfico radial de la auditoría Post - test de la metodología 5 “s” .....	38
Figura 14.	Nivel de oportunidad Post test de la aplicación del programa 5s. ....	39
Figura 15.	DAP de la operación alistar materiales a ensamblar (Pre test). ....	41
Figura 16.	DAP de la operación alistar materiales a ensamblar (Post test).....	48
Figura 17.	DAP de la operación instalar llantas y complementos (Pre test). ....	49
Figura 18.	DAP de la operación instalar llantas y complementos (Post test) .....	56
Figura 19.	DAP de la operación instalación de timón (Pre test). ....	58
Figura 20.	DAP de la operación instalación de timón (Post test) .....	64
Figura 21.	DAP de la operación instalación del sistema hidráulico (Pre test).....	66
Figura 22.	DAP de la operación instalación del sistema hidráulico (Post test) ...	70
Figura 23.	DAP de la operación instalación del sistema eléctrico (Pre Test). ....	72
Figura 24.	DAP de la operación instalación del sistema eléctrico (Post test). ....	76
Figura 25.	DAP de la operación instalación de carrocerías (Pre test). ....	78
Figura 26.	DAP de la operación instalación de carrocerías (Post test).....	82

Figura 27.	Antes y después de la aplicación del estudio de método. ....	83
Figura 28.	Diagrama de análisis y procesos post test. ....	85
Figura 29.	Resultados del estudio de métodos. ....	87
Figura 30.	Resultados del estudio de tiempos Pre Test vs Post Test .....	91
Figura 31.	Comparación de resultados de la productividad pre test y post test..	94
Figura 32.	Comparación del costo unitario inicial y costo unitario final. ....	98
Figura 33.	Registro de capacitaciones Movimientos innecesarios. ....	133
Figura 34.	Registro de capacitaciones programa 5s. ....	134
Figura 35.	Registro de capacitaciones de control de inventarios. ....	135
Figura 36.	Diagrama de Flujo para la clasificación.....	141
Figura 37.	Tipos de señalización. ....	150
Figura 38.	Registro de elementos innecesarios. ....	154
Figura 39.	Registro de elementos necesarios. ....	156
Figura 40.	Registro de auditoría del programa de las 5s. ....	159
Figura 41.	Registro de limpieza al finalizar la jornada laboral. ....	160
Figura 42.	Supervisión del cumplimiento del método de trabajo mejorado .....	161
Figura 43.	Distribución del nivel de productividad pretest y post test .....	181
Figura 44.	Validación de juicio de 1er experto .....	183
Figura 45.	Validación de juicio de 2do experto .....	184
Figura 46.	Validación de juicio de 3er experto .....	185
Figura 47.	Validación de la variable independiente.....	186
Figura 48.	Validación de la variable dependiente .....	187
Figura 49.	Autorización de uso de información de empresa. ....	188
Figura 50.	Reporte Turnitin.....	189

## **RESUMEN**

La presente investigación titulada “Mejora de proceso para incrementar la productividad en una empresa ensamblaje de motos – Chiclayo 2023”, tiene como objetivo general, aplicar la mejora de proceso basado en el ciclo PHVA para incrementar la productividad en la empresa de ensamblaje de motos en Chiclayo. La investigación es de tipo aplicada, con un enfoque cuantitativo, tiene un diseño no experimental de tipo transversal, la población estuvo conformado por todo el personal de la empresa, su muestra fue el personal del área de ensamblaje, además la técnica utilizada fue la observación, los instrumentos que se emplearon fueron la ficha de registro y la ficha de observación.

Aplicando la mejora de proceso basado en el ciclo PHVA, se propuso y se implementó el programa de las 5s, el estudio de trabajo y el manual de control de inventarios, logrando disminuir las actividades que no agregan valor de 43.33% a 17.07%, equivalente a una disminución del 60.6%. Además, la eficiencia aumentó de 76.99% a 96.93%, la eficacia aumentó de 74.36% a 97%, aumentó la productividad de 57.96% a 94.30%, siendo un incremento del 62.70%, la tesis es viable por que el beneficio – costo es 1.46.

Palabras clave: Mejora de procesos, ciclo PHVA, Productividad.

## **ABSTRACT**

The general objective of this research entitled "Process improvement to increase productivity in a motorcycle assembly company - Chiclayo 2023" is to apply process improvement based on the PHVA cycle to increase productivity in the motorcycle assembly company in Chiclayo. The research is of applied type, with a quantitative approach, it has a non-experimental design of transversal type, the population was conformed by all the personnel of the company, its sample was the personnel of the assembly area, in addition the technique used was the observation, the instruments that were used were the registry card and the observation card.

Applying process improvement based on the PHVA cycle, the 5s program, the work study and the inventory control manual were proposed and implemented, achieving a decrease in activities that do not add value from 43.33% to 17.07%, equivalent to a decrease of 60.6%. In addition, efficiency increased from 76.99% to 96.93%, effectiveness increased from 74.36% to 97%, productivity increased from 57.96% to 94.30%, being an increase of 62.70%, the thesis is viable because the benefit - cost is 1.46.

Keywords: Process improvement, PHVA cycle, Productivity.

## I INTRODUCCIÓN

En primer lugar, la mejora de procesos se centra en conocer, examinar y corregir los procesos de negocio. Esto implica afinar la calidad, eliminar el desperdicio y sostener las mejoras logradas. Cuando se reducen los desperdicios en el proceso, los costos finalmente se reducen a medida que el procedimiento se vuelve más idóneo, según (Aqlan, Faisal y Al-Fandi, Lawrence 2018).

Por otro lado, Salvai (2022) explicó en su informe, la cual comprobó que, entre los años 2010 y 2019, el aumento de la productividad bajó para países que corresponden al Consejo de Cooperación del Golfo un 0,8%, y en países que no corresponden al Consejo de Cooperación del Golfo disminuyó un 1,5%. En comparación, los países en desarrollo de otras regiones crecieron en promedio un 3,1 %, las economías avanzadas un 1 % y el mundo un 2,1 % durante el mismo período. Las principales razones de este declive en los países árabes son la falta de diversificación económica, la dependencia de industrias de baja productividad, la incapacidad de invertir los beneficios fiscales en aumentar el crecimiento de la productividad y la falta de capacidad de inversión en habilidades laborales para satisfacer las nuevas demandas en el mercado de trabajo.

Asimismo, tenemos a Toyama (2022), señaló que, la baja productividad laboral es un problema relevante en el Perú, ya que afecta el desarrollo, competitividad y nivel de pobreza del país. Según la Organización Internacional del Trabajo, la productividad laboral peruana es baja en comparación con otros países de la región. Los sectores de mayor productividad son la minería, la manufactura y el transporte, mientras que los de menor productividad son la agricultura, los servicios y los restaurantes la contribución del recurso humano y su valor agregado en el área de producción, calculó dividiendo el PIB por la población económicamente activa (PPE) o el PIB por el promedio de horas trabajadas por un trabajador en la OIT, la productividad en el Perú es equivalente a \$12,30 por hora, ubicándose en el puesto 113 de un total de 185 países, es la productividad relativamente baja, muy inferior de Ecuador, Paraguay y Colombia.

La empresa Muñoz Motors E. I. R. L, su actividad económica es vender motocicletas, piezas y accesorios, el estudio está enfocado en el área de ensamblaje, dicha área se

ha evidenciado desorden, lentitud en los procesos, lo que está generando la baja productividad.

Se formuló un problema que se identificó en el trabajo de investigación planteándose la pregunta principal ¿de qué manera la aplicación de la mejora de proceso basado en el ciclo PHVA incrementará la productividad en la empresa de ensamblaje de motos en Chiclayo?, para obtener la respuesta general, se formuló cinco problemas específicos, las cuales son: ¿de qué manera se diagnosticará el estado actual del proceso de ensamblaje?, ¿de qué manera se implementará las propuestas de mejora previamente identificadas y analizadas en el área de ensamblaje?, ¿de qué manera se evaluará el impacto de las mejoras implementadas en el área de ensamblaje con el fin de determinar el aumento de la productividad?, ¿de qué manera se identificará áreas adicionales para mejorar continuamente la productividad?, ¿de qué manera se calculará y analizar el beneficio - costo de las mejoras implementadas en el área de ensamblaje?.

La justificación de este estudio se fundamenta en la necesidad de mejorar los procesos en el área de ensamblaje, El enfoque en mejorar el manejo de procesos, la organización eficiente de materiales y herramientas tiene como objetivo primordial impulsar y maximizar la productividad. Asimismo, esta mejora se alinea con la filosofía de mejora continua, apoyándose en el Ciclo PHVA, como marco metodológico para alcanzar y mantener estándares de calidad y eficiencia de los procesos.

El objetivo de esta investigación, es aplicar la mejora de proceso basado en el ciclo PHVA para incrementar la productividad en la empresa de ensamblaje de motos en Chiclayo, además se tiene como objetivos específicos es diagnosticar el estado actual del proceso de ensamblaje, implementar las propuestas de mejora previamente identificadas y analizadas en el área de ensamblaje, evaluar el impacto de las mejoras implementadas en el área de ensamblaje con el fin de determinar el aumento de la productividad, identificar áreas adicionales para mejorar continuamente la productividad, calcular y analizar el beneficio – costo de las mejoras implementadas en el área de ensamblaje, además, la investigación tiene como hipótesis la mejora de proceso basado en el ciclo PHVA incrementa la productividad en la empresa de ensamblaje en Chiclayo.

## II MARCO TEÓRICO

En las investigaciones realizadas a nivel internacional, se encontró a Dinesh, Khan y Uthayakumar (2022), en la India, quienes en su investigación ejecutada en el sector Automotriz, busco mejorar la productividad, para ello se estudió métodos de mejora, aplicando el ciclo Deming, la cual gestiona todas las actividades partiendo desde la planificación, ejecución, cambios necesarios hasta obtener los resultados deseados, la técnica que utilizaron para la recolección de datos es la observación y el instrumento utilizado fue fichas de registro, concluyeron que basado en el procedimiento del ciclo PHVA, se realizaron pruebas cíclicas y se registraron resultados para mejoras continuas, de acuerdo con los parámetros del proceso SOP de la industria del automóvil, se siguieron sin desviaciones ni se establecieron nuevos patrones de carga, la productividad mejoró de 105 tractores a 141 tractores por turno.

Además con bases en estudios internacionales, tenemos a Pereira, et al (2020) en Portugal, en su investigación realizada en el sector industrial de cartón corrugado, buscaron aumentar la productividad, reducir costos y residuos mediante la aplicación de la metodología PHVA, la muestra del estudio fue conformada por toda la población que son las 2 líneas de producción, la técnica para la recopilación de datos fue la observación y los instrumentos que utilizaron fue la hoja de registro diario, cartas de control, por último concluyeron que el estudio mediante el ciclo PHVA permitió estandarizar parámetros claves del proceso, las medidas implementadas en el sector permitió reducir los costos en el consumo de materia prima (cola de almidón) en un 27.27%, redujo el desperdicio de 10% a 4% en el proceso de contracolado, el ciclo PHVA contribuyó a la mejora de proceso y aumentar la eficiencia, la productividad de la empresa y ayuda a ser más competitiva en el sector.

Asimismo, encontramos artículos relacionados con las variables como a Raza, Malik y Bilberg (2021), en Dinamarca, en su investigación realizada en el sector industrial de fabricación de vidrio, buscaron utilizar el ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar), para hacer más eficiente y productivo a la empresa fabricante de vidrio, para ello la población de la investigación estuvo conformada por una máquina robotizada que se utilizó para aplicar el estudio, la técnica para la recolección de datos fue la observación y los instrumentos utilizados fueron; la hoja de registro de producción,

registro de medición de tiempos, registro de verificación y control de procesos, los investigadores concluyeron que la aplicación del método PHVA aumenta la eficiencia y aumenta la productividad de 75 piezas por máquina a 315 piezas por máquina semanal siendo un incremento enormemente de productividad en la empresa.

Asimismo, las revisiones vinculadas a las variables, se encontró el artículo internacional de Ewnetu y Gzate (2023), en Etiopía, quienes en su investigación ejecutada en el sector textil en la ciudad Bahir Dar, buscaron mejorar la productividad de la industria textil de Etiopía mediante la integración de trabajo – estudio y herramientas de mejora, para esto analizó una muestra estimada de 102 prendas, la recopilación de datos fue mediante la observación, y los instrumentos utilizado fue entrevistas, hoja de registro y medición de datos, la cual se analizaron utilizando SPSS, se obtuvieron los siguientes resultados las actividades que no agregan valor se pueden reducir de 43% al 5%; los cuellos de botella se pueden reducir de 3 a 0; y se logró aumentar después de la mejora al 75.8% y al 100% de piezas por cada turno, concluyeron que la aplicación de las técnicas integradas de mejora puede conducir a una mejora continua de la productividad en la industria textil, identificando los problemas críticos de productividad en la producción, y lo resolvieron utilizando equilibrio de líneas, estandarización del trabajo, estudio de tiempos y mejora procesos. Además, tenemos a Peña, et al (2020), en Portugal, en su investigación realizada en el sector de cableado en la ciudad de Oporto, los investigadores buscaron mejorar los procesos de producción para incrementar la productividad, su muestra estuvo conformada por 21 trabajadores de la empresa la técnica que utilizaron para la recopilación de datos fue la observación y los instrumentos utilizados fueron fichas de control, se concluyó que se produjo una reducción en los tiempos de cambio en el proceso de corte de 67 a 57 segundos representando una disminución del 14.9%, se establecieron procedimientos para el suministro y generación de pedidos lo que permitió eliminar los desabastecimientos de stock en la zona, se minimizó los tiempos muertos de producción, y se incrementó la productividad de la empresa, recomendaron los investigadores a la empresa continuar aplicando la mejora de procesos para hacer más competitivo a la empresa.

De acuerdo a las investigaciones nacionales, tenemos a Valencia (2022), en Perú, en

su trabajo de investigación buscó cuantificar el Impacto de la implementación del Ciclo de Deming en la productividad del proceso de Despacho, la investigación fue de tipo aplicada considerando un enfoque cuantitativo, en la investigación su población está conformada 8200 pedidos atendidos por un tiempo de 180 días, la muestra es el mismo número de la población, la técnica que emplearon fue la observación y los instrumentos que utilizaron fue fichas de registros de pedidos, de despacho, y estudio de tiempos, finalmente analizan, interpretan los resultados, concluyendo que mediante la implementación del ciclo Deming, la Eficacia tuvo un incremento del 21%, la eficiencia tuvo un incremento del 22%, y el nivel de cumplimiento mejoró en un 20%, la productividad mejoró de 56% a 92% representando un incremento del 64% en la productividad.

Es fundamental considerar a Romero (2021), Perú, buscó determinar cómo la aplicación del ciclo PHVA mejora el proceso de entrega en la empresa de explosivos, Lima 2021, el estudio, presentó un enfoque cuantitativo de tipo aplicada y su diseño fue no experimental, la muestra fue toda la población que es 736 despachos comprendidos entre Enero y Julio de 2021, utilizó dos técnica para la recolección de datos, una de ellas puso en práctica el análisis documental de los registros de despacho que comprendió Enero a Mayo 2021 y otra técnica fue la observación donde se tomó los tiempos de los despachos realizados en junio 2021, los instrumentos que utilizaron fue ficha de observación y ficha de registro, concluyendo que la aplicación de la PHVA reduce el tiempo de proceso de despacho en un 36.9% que corresponde de 5.17 horas a 3.3 horas, generando un incremento en la productividad.

Asimismo, tenemos a Tapara (2021), en Perú, busco implementar el método PHVA para cumplir con los pedidos los tiempo establecidos, la investigación presentó su enfoque cuantitativo de tipo aplicada, su población estuvo conformada por 24 colaboradores pertenecen al área de compras y producción, la técnica utilizada fue la encuesta y el instrumento que utilizó es el cuestionario, concluyó que aplicando el ciclo PHVA mejoró la productividad y los tiempos de entrega la cual generó un incremento del 35% el nivel de satisfacción.

Posteriormente, tenemos a Escalante (2021), en Perú, busco implementar el método de balance de línea, para comprender la utilización de métodos de mejora continua,

para ello su enfoque fue cuantitativo, estuvo conformada por 2 muestras antes de la mejora y después de la mejora, obtuvieron los siguientes resultados, se apreció como resultado de la primera medida de mejora con recursos propios de la región, el índice de productividad aumentó, el análisis de la investigación concluyó que es posible calcular el reingreso de financiamiento de la implementación de la línea en este proyecto según el modelo de equilibrio, la rentabilidad de la empresa logró resultados positivos.

Además, tenemos a González (2020), en Perú, busco proponer un método de mejora para incrementar la productividad, para ello su enfoque es mixto de diseño no experimental, su población fue de 3 proyectos, para el proyecto de investigación la muestra fue el mismo número que la población, Finalmente, en el proyecto 1 se evidencia el rendimiento de materia prima de 4.10% de sol por kg, para el proyecto 2 se muestra que produce 4.38% de soles por kg de M.P, y el proyecto 3 es 4.06% de materias primas por kg, con una promedio de 6.22 soles, llegué a la conclusión de que la productividad promedio del trabajo es de 5.7 soles de ingreso por cada sol invertido en trabajo. El trabajo, punto 3, resultó estar por encima de este promedio (7 soles por trabajador), aumentando la productividad de la empresa.

Según Aqlan, Faisal y Al-Fandi, Lawrence (2018), indica que “la mejora de procesos se centra en conocer, examinar y corregir los procesos de negocio, esto implica afinar la calidad, eliminar el desperdicio y sostener las mejoras logradas”. Además, tenemos a Vegard, Fragapane y Strandhagen (2018), indicó que “la mejora de procesos brinda un marco disciplinado y estructurado para la mejora continua, se puede comparar con los bucles de control en los sistemas de control industrial, que recopilan información continuamente para controlar los procesos hacia un objetivo específico”.

Además, tenemos a Zohuri y McDaniel, (2021), indican que el ciclo PHVA es un método iterativo de cuatro etapas utilizado en las empresas para la mejora de procesos. Parece una técnica muy sencilla como "Simplemente planifique su trabajo y trabaje su plan". ¿por qué es tan difícil en la práctica “planificar, verificar, actuar”? utilizar el método PHVA es como escalar una colina: inicia fácil, pero se vuelve más complejo a medida que se asciende. Cada uno de los elementos de PHVA se describe a continuación:

Planear, la fase de planificación implica evaluar un procedimiento actual o un proceso nuevo y descubrir en qué se puede mejorar. Saber qué tipos de resultados deseados ayuda a desarrollar un plan para mejorar el proceso. A menudo es más sencillo planificar cambios más pequeños durante esta fase del plan para que puedan monitorearse fácilmente y los resultados sean más predecibles. Comience con metas que sean mensurables, documente su plan utilizando objetivos, políticas, procedimientos y formularios, asigne responsabilidades individuales.

Hacer, en esta etapa de hacer permite implementar el plan de la primera etapa. Por lo general, se prueban los cambios pequeños y se recopilan datos para ver qué tan efectivo es el cambio, ¿Qué significa el “hacer” en PHVA? Esto se refiere al uso de políticas, procedimientos y formularios para lograr sus objetivos, esto significa recopilar datos y completar sus formularios, tienes que utilizar tus procedimientos y seguir tus políticas, Si bien esto puede parecer fácil al principio, mantenerlo es la parte difícil: puede comenzar con buenas intenciones (esa es la parte del “plan”), pero como dicen, “las buenas intenciones no pagan las cuentas”. Su empresa tiene que seguir adelante con su plan, y el seguimiento (el compromiso) comienza desde arriba. Además, el compromiso de la dirección no es un hecho aislado: es parte de la ética de la empresa. Verificar, en la fase de verificar, evalúa los datos y resultados recopilados durante la fase de diagnóstico actual, compara con los datos de los resultados esperados para ver similitudes y diferencias, y evalúa el proceso de prueba para ver si hay cambios en comparación con las pruebas iniciales de la etapa de planificación, Mostrar la información hace que sea más fácil ver las tendencias cuando el PHVA se ejecuta varias veces, lo que le ayuda a comprender qué cambios funcionaron mejor que otros y si esos cambios también podrían mejorarse.

Actuar, la fase de ajuste es la versión alternativa de la fase de actuar, una vez que PHVA se ha ejecutado varias veces, el proceso generalmente tiene suficiente información para ser considerado un nuevo estándar, generalmente se completa en la fase de acto, la fase de ajuste permite continuar monitoreando el proceso después de que se hayan implementado los cambios y corregirlos en consecuencia, permite que el ciclo PHVA sea realmente de mejora continua en lugar de cambiar un proceso y dejar que vuelva a ser ineficiente.

Asimismo, tenemos a Gronroos, y Ojasalo (2004), La productividad de una operación está relacionada con la eficacia con la que los recursos ingresados en un proceso (proceso de fabricación, proceso de servicio) se transforman en resultados económicos para el proveedor de servicios y valor para sus clientes. Como consecuencia de una alta productividad, se debe lograr un impacto favorable en las ganancias para el proveedor de servicios y crear un buen valor para los clientes.

Además, tenemos a Abdelsadek y Kacem (2022), que mencionan que la productividad es un concepto objetivo, donde mide qué tan eficiente se utiliza los recursos en los procesos de producción. En el sector industrial, la productividad se expresa mediante la eficiencia para transformar insumos como inversiones, materias primas, energía y mano de obra en productos. Asimismo, tenemos a Aparicio, et al (2020), nos menciona que “la productividad está vinculada a la relación entre el producto producido y el insumo consumido. Y el cambio de productividad se mide como la relación entre la productividad en los períodos  $t + 1$  y  $t$ ”. Otros investigadores como Satya, et al (2019) indicaron que “la productividad se precisa comúnmente como una asociación entre la medición de volumen de producción y la medición de volumen de utilización de insumos”. Otros investigadores como De la fuente, Rojas y Leiva (2020), indicaron que el término productividad, se relaciona con la utilización eficiente de los recursos en la producción de un bien, puede definirse como la asociación que se constituye entre la producción y el consumo de factores productivos, ambos medidos en unidades físicas. El diagrama causa y efecto; cuando tienes un problema grave, es importante explorar de manera integral todas las cosas que podrían causar, antes de comenzar a pensar en una solución, en lugar de simplemente abordar una parte y hacer que el problema se repita una y otra vez, según Kiran (2017).

### III METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

##### Tipo de investigación

Para la investigación será aplicado como lo menciona Baena (2014), su objetivo es investigar un problema que está orientado a la acción. La investigación aplicada puede proveer nuevos hechos, si diseñamos una investigación aplicada lo suficientemente bien como para someter en los hechos revelados, la información nueva puede ser provechosa y valiosa para la teoría.

La investigación será de enfoque cuantitativo, porque se trata de fenómenos que se pueden calcular (se puede establecer un número, como el número de hijos, el peso, la edad, la aceleración, la altura, el nivel de hemoglobina, el coeficiente intelectual, la masa, etc.), analizando los datos recopilados utilizando métodos estadísticos según Sanchez (2019).

##### Diseño de investigación

El estudio será no experimental, según Hernández, Fernández y Lucio (2014) indican que es un estudio realizado sin manipulación deliberada de las variables, en estos estudios no intercambiamos deliberadamente las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables. Lo que hacemos en la investigación no experimental es observar lo que sucede en el medio natural y analizarlo. El diseño del estudio es de tipo transversal, y de alcance explicativo, porque implica comprender las relaciones de causa y efecto entre variables.

##### Variables y operacionalización

##### **Variable Independiente: Mejora de proceso basado en el ciclo PHVA**

**Definición conceptual:** Tenemos a Fischer y Ho (2020), resaltan que “el ciclo planificar-hacer-verificar-actuar es un marco de control para la ejecución de una serie de actividades para la mejora continua de los procesos, desarrollado originalmente en el campo de la fabricación”.

**Definición Operacional:** la mejora de proceso basado en la metodología PHVA dará más control sobre sus recursos y lo ayudará a optimizarlos, se dimensión es:

**Planificar (Plan):** “Busque actividades que se puedan mejorar y establezca metas a alcanzar, para detectar posibles mejoras se puede convocar equipos de trabajo para

escuchar las opiniones de los empleados y buscar mejores tecnologías de las que se utilizan actualmente”, según Santiago (2018 pág. 151).

$$IOE = \frac{\textit{Principales de actividades}}{\textit{Total de actividades}} * 100$$

OIE: Índice de Objetivos Establecidos

**Hacer (Do):** “Realizar cambios para implementar las mejoras sugeridas. Generalmente es una buena idea realizar pruebas piloto para verificar las operaciones antes de realizar cambios importantes”, según Santiago (2018 pág. 151).

$$ITC = \frac{\textit{Tareas realizadas}}{\textit{Tareas programadas}} * 100$$

ITC: índice de tareas culminadas

**Verificar (Check):** “Una vez implementadas las mejoras, se permitirá un período de prueba para verificar que funcionan correctamente. Si las mejoras no cumplen con las expectativas iniciales, se deben realizar cambios para alcanzar las metas esperadas”, según Santiago (2018 pág. 152).

$$NC = \frac{\textit{Resultados Obtenidos}}{\textit{Resultados Anteriores}} * 100$$

NC: Nivel de cumplimiento

**Actuar (Act):** Finalmente, una vez finalizado el tiempo de prueba, los resultados deben probarse y compararse con la funcionalidad de la actividad antes de implementar mejoras. Si los resultados son satisfactorios se realizan mejoras de forma continua, en caso contrario se debe tomar una decisión sobre si se deben realizar cambios para corregir los resultados o abandonarlos. Una vez que haya completado estos 4 pasos, regrese periódicamente al primer paso para trabajar en nuevas mejoras que deban implementarse. Santiago (2018).

$$AMP = \frac{\textit{Procesos estandarizados}}{\textit{Procesos Totales}} * 100$$

AMP: Acciones de Mejora de Procesos

**Escala de medición:** Razón

## **Variable Dependiente: Productividad**

**Definición conceptual:** La productividad es la relación entre el resultado del proceso y el insumo de los recursos utilizados, este insumo puede equipararse a la creación de valor y la producción puede equipararse a la optimización de costos, en efecto, es el proceso de aprovechar la capacidad para aumentar la producción mediante la optimización de todos los recursos empleados al costo de producción más económico, según Kiran (2019).

**Definición Operacional:** La productividad es un conjunto de factores que permiten optimizar los recursos empleados para obtener los componentes de producción, se dimensiona en lo siguiente.

La Eficiencia: “Esto significa la capacidad de alcanzar las metas planificadas con los menores recursos disponibles, generando ser más óptimo, o puede expresarse como el máximo logro de las metas con los recursos disponibles”, según Gesé, González y Molina (2021).

$$Eficiencia = \frac{Tiempo Utilizado}{Tiempo Programado} 100\%$$

### **Escala de medición: Razón**

La Eficacia: Según Sun, et al (2018), indicaron que “la eficacia refiere al grado en que un sistema utilizado para realizar una determinada misión puede alcanzar los objetivos esperados en determinadas condiciones, e incluye la capacidad del sistema para completar la tarea estipulada”.

$$Eficacia = \frac{Producción lograda}{Producción meta} * 100\%$$

### **Escala de medición: Razón**

#### **3.2. Población, muestra y muestreo**

**3.2.1. Población:** Para el trabajo de investigación será todo el personal de la empresa.

- **Criterios de inclusión:** Personal laborando en la empresa mayor a un año
- **Criterios de exclusión:** Personal laborando dentro del periodo de prueba que tiene menos de 3 meses.

**3.2.2. Muestra:** Será el personal que labora en el área de ensamblaje.

**3.2.3. Muestreo:** Será no probabilístico, como lo indica Drabble, et al (2018) en su artículo que los investigadores deben comprender cómo reclutar de manera eficiente para maximizar la validez externa.

**Unidad de análisis:** Se considera a cada trabajador de la empresa que cumple el criterio de exclusión e inclusión fijados en el presente proyecto de investigación.

### **3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

La técnica de recolección de datos a utilizar en esta investigación es la observación, “Esta técnica de recolección de datos consiste en el registro sistemático, válido y confiable de comportamientos y situaciones observables, a través de un conjunto de categorías y subcategorías”, según Hernández, Fernández y Lucio (2014). El instrumento de recolección será la ficha de registro, ficha de observación.

**La validación** de los instrumentos será validada por tres ingenieros industriales expertos en el tema. Según Pandey y Mishra (2015), indican que “Cualquier dispositivo o instrumento de medición es válido cuando mide lo que se espera que mida”.

**La confiabilidad:** son confiables en la medida en la que nuestra población y muestra es real, el cual nos permitirá la recolección de datos.

### **3.4. Procedimientos**

Objetivo 1: Para diagnosticar cuál es el estado actual del proceso de ensamblaje, la información será analizada en la empresa utilizando los instrumentos declarados para el cálculo de la productividad.

Objetivo 2: Para implementar las propuestas de mejora previamente identificadas y analizadas en el área de ensamblaje, se aplicará el programa de las 5s, el estudio de trabajo y manual de control de inventarios.

Objetivo 3: Para evaluar el impacto de las propuestas implementadas en el área de ensamblaje con el fin de determinar el aumento de la productividad, se aplicará la ficha de registro para la evaluación.

Objetivo 4: Para identificar áreas adicionales para mejorar continuamente la productividad, se aplicará el anecdotario planteado.

Objetivo 5: Para calcular y analizar el costo - beneficio de las mejoras implementadas en el área de ensamblaje, se aplicarán tablas de costo y beneficios con los resultados obtenidos.

### **3.5. Método de análisis de datos**

Se analizará los datos extraídos, el análisis de frecuencia se realizará mediante el método descriptivo, como indica que: “el análisis descriptivo permite obtener resultados más detallados, precisos, reproducibles y estables en el tiempo”, según Liu, et al (2018). El análisis inferencial, se considerará la variable y la escala de medición para la investigación, se utilizará Excel y SPSS, la cual ayudará a establecer parámetros para los mismos de acuerdo a los valores obtenidos.

### **3.6. Aspectos éticos**

La información utilizada fue proporcionada por el gerente de la empresa, para realizar la investigación, se evalúan las fuentes utilizadas teniendo como base los principios éticos y morales, que toda información, opiniones y conceptos que no sean propios serán citados de acuerdo a las normas ISO 690, además teniendo en cuenta que el presente trabajo de investigación está siendo elaborado de acuerdo al reglamento de trabajos de investigación de la Universidad César Vallejo. Los principios éticos de la investigación que tendrá en cuenta es la autonomía porque los investigadores que van a participar en la investigación deciden libremente si participan o se retiran de las investigaciones en el momento que lo consideren, además respeto de la propiedad intelectual; los investigadores respetarán los derechos de propiedad intelectual de otros investigadores, incluyendo evitar el plagio de manera total o parcial de otros autores, Además el principio de beneficencia, por que buscará hacer el bien, de acuerdo al Código de ética en Investigación de la Universidad César Vallejo (2022).

## IV RESULTADOS

### 4.1. Diagnosticar el estado actual del proceso de ensamblaje.

Muñoz Motors E.I.R.L se dedica a la venta de motocicletas, mototaxis. El objeto del estudio es el área de ensamblaje de motos, del periodo 11 de septiembre al 10 de octubre.

#### ➤ Etapa 1: Planear

En la etapa planear se analizó los procesos ejecutados en el área de ensamblaje donde se determinó cuáles son los principales procesos a mejorar.

Figura 1. Diagrama de análisis y procesos pre – test

DIAGRAMA DE ANALISIS Y PROCESOS											
Proceso analizado: Ensamblaje					RESUMEN						
					ACTIVIDAD	Pre -test	Post -Test				
Método					Operación	39					
					Transporte	20					
Actual  Propuesto 					Espera						
					Inspección	1					
Operario: Personal Ensamblaje					Almacenamiento						
					Distancia (m)	40,62 mts					
Elaborado por: Blanca Zuloeta -Antoni Salazar Aprobado por: Jhon Muñoz					Fecha:	11/09/2023	Comentarios:				
					Fecha:	11/09/2023					
Operación	N°	Descripción	Cantidad	Distancia	Tiempo (min/hombre)	Símbolo			Valor		
										Si	No
Alistar materiales a trabajar	1	Ubicar el andamio de apoyo (burrito)	2		0,78 min						x
	2	Traer caja de materiales de la moto	1	2,56 mts	4,5 min						x
	3	Traer motor	1	5,25 mts	1,88 min						x
	4	Traer chasis de la moto	1	3,25 mts	0,55 min						x
	5	Retirar material de la caja	1		4,88 min						x
	6	retirar motor de la caja	1		0,72 min						x
	7	Seleccionar pernos y piezas de motor	1		2,06 min						
Instalar llantas y complementos	8	llevar trapecio derecho e izquierdo	2	2,35 mts	0,25 min						x
	9	llevar amortiguadores	4	1,65 mts	0,37 min						x
	10	Instalar trapecio izquierdo	1		1,45 min					x	
	11	Instalar trapecio Derecho	1		1,35 min					x	
	12	Seleccionar pernos de trapecio	1		2,30 min						x
	13	Instalar amortiguador izquierdo	2		1,25 min					x	
	14	Instalar amortiguador derecho	2		0,98 min					x	
	15	Llevar tapabarros.	2	1,90 mts	0,78 min						x
	16	Instalar tapabarro posterior derecho	1		2,73 min					x	
	17	Instalar tapabarro posterior izquierdo	1		3,13 min					x	
	18	Inflar Llantas	3		1,24 min						x
	19	Llevar llantas a chasis de instalación	2	1,97 mts	0,17 min						x
	20	instalar llanta derecha	1		2,18 min					x	
21	Instalar llanta izquierda	1		2,98 min					x		
Instalación de Motor	22	Instalar posapié al motor	1		0,75 min					x	
	23	Instalar patada de encendido	1		0,42 min					x	
	24	Colocar bujía al motor	1		2,08 min					x	
	25	Instalar motor al chasis	1		2,92 min					x	



Tabla 1. Ficha de registro para el cálculo de la productividad.

Ficha de registro para el cálculo de Productividad				
Área:		Ensamblaje		
Mes:		11/9/2023 – 10/10/2023		
Método:		Pre-Test		
Día	Fecha	Eficiencia	Eficacia	Productividad %
1	11/09/2023	87,29%	83,33%	72,74%
2	12/09/2023	70,00%	66,67%	46,67%
3	13/09/2023	85,00%	83,33%	70,83%
4	14/09/2023	69,17%	66,67%	46,11%
5	15/09/2023	85,62%	83,33%	71,35%
6	16/09/2023	85,63%	83,33%	71,35%
7	18/09/2023	70,00%	66,67%	46,67%
8	19/09/2023	86,88%	83,33%	72,40%
9	20/09/2023	88,13%	83,33%	73,44%
10	21/09/2023	70,42%	66,67%	46,94%
11	22/09/2023	86,67%	83,33%	72,22%
12	23/09/2023	67,71%	66,67%	45,14%
13	25/09/2023	68,75%	66,67%	45,83%
14	26/09/2023	85,21%	83,33%	71,01%
15	27/09/2023	69,58%	66,67%	46,39%
16	28/09/2023	86,46%	83,33%	72,05%
17	29/09/2023	68,13%	66,67%	45,42%
18	30/09/2023	86,25%	83,33%	71,88%
19	02/10/2023	85,83%	83,33%	71,53%
20	03/10/2023	68,13%	66,67%	45,42%
21	04/10/2023	86,25%	83,33%	71,88%
22	05/10/2023	68,54%	66,67%	45,69%
23	06/10/2023	69,38%	66,67%	46,25%
24	07/10/2023	68,33%	66,67%	45,56%
25	09/10/2023	68,75%	66,67%	45,83%
26	10/10/2023	69,58%	66,67%	46,39%
<b>Total</b>				<b>57,96%</b>

Nota. Analizando la tabla 1. Tenemos que la productividad actual en la empresa es 57.96%, la cual es un número bajo y se demuestra que es necesario realizar una mejora en el área de ensamblaje

Se realizó el estudio de tiempos que se ejecuta en la semana 2 a la semana 5 del ciclo académico 2023-II, que comprende desde el 11 de septiembre al 10 de octubre del 2023, teniendo los siguientes resultados.

Tabla 2. Registro de toma de tiempos (Pre test)

Tiempo Observado en Minutos																												
Empresa:	Muñoz Motors E.I.R. L											Área	Operaciones				Aprobado por:											
Método	Pre Test											Proceso:	Ensamblaje															
Hora de Comienzo	9:30 AM											Hora de Terminó:	6:30 PM															
Elaborado por:	Antoni Salazar - Blanca Zuloeta											Producto:	1 unidad															
N°	Operación	Tiempo Observado en Minutos																										
		Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	Día 21	Día 22	Día 23	Día 24	Día 25	Día 26	Promedio
1	Alistar materiales a trabajar	10,88	10,89	10,9	10,86	10,87	10,91	10,88	10,89	10,96	10,92	10,93	10,94	10,97	10,86	10,92	10,93	10,91	10,96	10,91	10,99	10,92	10,92	10,89	10,89	10,93	10,94	<b>10,91</b>
2	Instalar llantas y complementos	21,17	20,41	20,43	20,39	20,38	20,40	20,42	20,41	20,38	20,38	20,39	20,43	20,41	20,41	20,39	20,43	20,38	20,42	20,44	20,39	20,37	20,41	20,42	20,43	20,47	20,68	<b>20,45</b>
3	Instalación de Motor	6,17	6,51	6,47	6,20	6,27	6,19	6,33	6,37	6,29	6,37	6,17	6,27	6,34	6,41	6,42	6,41	6,38	6,20	6,22	6,25	6,71	6,25	6,45	6,23	6,23	6,42	<b>6,33</b>
4	Instalación de Timón	16,33	17,34	16,49	16,42	17,12	17,23	17,31	17,27	16,49	15,27	16,57	16,59	16,57	16,54	16,67	16,89	17,11	17,01	16,45	16,24	16,35	15,75	16,79	16,31	16,41	16,38	<b>16,61</b>
5	Instalar sistema Hidráulico (freno, arrastre)	16,08	16,42	16,47	16,48	16,52	17,42	15,67	16,01	17,09	16,49	15,03	15,06	16,90	15,07	17,09	16,57	15,98	17,56	16,62	16,43	16,57	16,45	16,42	15,81	16,53	16,26	<b>16,35</b>
6	Instalar sistema eléctrico	17,22	16,89	17,56	17,42	17,48	16,78	17,57	17,42	17,01	17,78	17,68	16,59	17,41	17,46	17,42	17,43	17,48	17,46	17,62	16,42	17,00	17,41	17,23	17,41	17,46	17,55	<b>17,31</b>
7	Instalación de carrocería	16,43	17,42	16,43	16,45	17,33	17,42	17,45	16,52	16,41	17,58	16,67	16,87	17,48	17,49	16,70	16,52	16,42	17,00	16,80	17,34	16,45	16,89	17,40	17,81	16,57	16,72	<b>16,95</b>
Total(min)		104,28	105,88	104,75	104,22	105,97	106,35	105,63	104,89	104,63	104,79	103,44	102,75	106,08	104,24	105,61	105,18	104,66	106,61	105,06	104,06	104,37	104,08	105,60	104,89	104,60	104,95	<b>104,91</b>

*Nota.* Se logra apreciar el promedio de tiempo es 104.91 minutos, es igual que decir 1 hora 44 minutos y 55 segundos, el tiempo máximo se da en el día 18 teniendo 106.61 minutos y el tiempo menor se da en el día 12 teniendo 102.75 minutos, realizando una comparación entre los dos días tenemos que existe una diferencia de 3.86 minutos, la cual nos alerta que es necesario mejorar los procesos en el área de ensamblaje.

Tabla 3. Cálculo de la muestra Pre test.

Cálculo de la muestras -Proceso de ensamblaje				
Empresa	Muñoz Motors E. I. R. L		Área:	Ensamblaje
Método	Pre Test		Proceso:	Ensamblaje
Elaborado	Antoni Salazar - Blanca Zuloeta		Producto:	1 moto ensamblada
N°	Operación	$\sum x$	$\sum x^2$	$n = \left( \frac{40 * \sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$
1	Alistar materiales	283,77	3097,16	0,01
2	Instalar llantas y otros	531,64	10871,44	0,09
3	Instalación de Motor	164,53	1041,56	0,62
4	Instalación de Timón	431,90	7180,25	1,28
5	sistema Hidráulico	425,00	6957,56	2,41
6	Instalar sistema eléctrico	450,16	7796,82	0,58
7	Instalación de carrocería	440,57	7470,71	1,13

Nota. En la tabla 3, se aplicó la fórmula Kanawaty para calcular el número de datos requeridos.

Tabla 4. Cálculo del tiempo promedio observado de la muestra Pre test.

N°	Operación	Tiempo Observado en Minutos			
		Dia 1	Dia 2	Dia 3	Promedio
1	Alistar materiales a trabajar	10,88			10,88
2	Instalar llantas y complementos	21,17			21,17
3	Instalación de Motor	6,17			6,17
4	Instalación de Timón	16,33	17,34		16,84
5	Instalar sistema Hidráulico	16,08	16,42	16,47	16,32
6	Instalar sistema eléctrico	17,22			17,22
7	Instalación de carrocería	16,43	17,42		16,93
Total					105,52

Nota. En la tabla 4, se calculó que el tiempo promedio observado es de 105.52 minutos.

Tabla 5. Tiempo estándar del proceso de ensamblaje de motos Pre Test.

Cálculo del tiempo estándar del proceso ensamblaje de Motos												
Empresa:	Muñoz Motors E. I. R. L							Área:	Ensamblaje			
Método:	Pre Test							Proceso:	Ensamblaje			
Elaborado por:	Antoni Salazar - Blanca Zuloeta							Producto:	1 moto ensamblada			
N°	Operación	Promedio del Tiempo Observado	WESTINGHOUSE				Factor de Valoración	Tiempo Normal TN	Suplementos		Total, de Suplementos	Tiempo Estándar
			H	E	CD	CS			NP	F		
1,00	Alistar materiales a trabajar	10,88	0,08	0,05	-0,03	0,01	1,11	12,08	0,05	0,04	0,09	12,17
2,00	Instalar llantas y complementos	21,17	0,06	-0,08	0,02	0,01	1,01	21,38	0,05	0,04	0,09	21,47
3,00	Instalación de Motor	6,17	0,06	-0,04	0,02	0,03	1,07	6,60	0,05	0,04	0,09	6,69
4,00	Instalación de Timón	16,84	0,08	0,05	0,02	0,03	1,18	19,87	0,05	0,04	0,09	19,96
5,00	Instalar sistema Hidráulico (freno, arrastre)	16,32	0,06	0,02	0,00	0,01	1,09	17,79	0,05	0,04	0,09	17,88
6,00	Instalar sistema eléctrico	17,22	0,03	0,02	0,02	0,03	1,10	18,94	0,05	0,04	0,09	19,03
7,00	Instalación de carrocería	16,93	0,03	-0,04	-0,03	0,03	0,99	16,76	0,05	0,04	0,09	16,85
<b>Tiempo Total para ensamblar 1 una moto (min)</b>												<b>114,05</b>

Nota. En la tabla 5, se calculó el tiempo estándar, la cual es 114.05 minutos es decir 1 horas 54 minutos 3 segundos, es el tiempo requerido para ensamblar 1 mototaxi.

### Estimación de la productividad actual (Pre Test)

Teniendo el tiempo estándar, se procede a calcular la producción planificada, en primer lugar, vamos a calcular la capacidad teórica o instalada.

$$\text{Capacidad Instalada} = \frac{N. \text{ de trabajadores} * \text{ tiempo laborado}}{\text{Tiempo estándar}}$$

Tabla 6. Capacidad Instalada Pre test.

Capacidad Instalada (Pre-Test)			
Número de trabajadores	Tiempo Laborado	Tiempo Estándar	Capacidad Instalada o Teórica
2	480	114,05	8,42

*Nota.* En la tabla 6, se obtiene que la capacidad instalada de producción es de 8.42 unidades.

Teniendo la capacidad instalada se realiza el cálculo de las unidades planificadas aplicando la siguiente fórmula.

$$\text{Unidades planificadas} = \text{capacidad instalada} * \text{factor de valoración}$$

Tabla 7. Unidades planificadas Pre test.

Capacidad Instalada o Teórica	Factor de Valoración	Unidades Planificadas
8,42	0,74	6

*Nota.* En la tabla 7, tenemos que las unidades planificadas al día son de 6 unidades.

Se procede a calcular la productividad de la semana 2 a la semana 5 del ciclo académico 2023-II, según programación planteada del trabajo de investigación.

Tabla 8. Productividad Pre Test periodo (11/09/2023 – 10/10/23).

Estimación de la Productividad - Proceso de Ensamblaje de Motos									
Empresa		Muños Motors E.I.R.L				Método:		Pre Test	
Elaborado por:		Blanca Zuloeta- Antoni Salazar				Proceso:		Ensamblaje	
Indicador		Descripción		Técnica		Instrumento		Fórmula	
Eficiencia		De acuerdo a los tiempos y cantidad Ejecutados y programados		Observación		Cronómetro - Ficha de registro		$\frac{\text{Tiempo Utilizado}}{\text{Tiempo Programado}} \cdot 100\%$	
Eficacia				Observación		Cronómetro - Ficha de registro		$\frac{\text{Pedidos entregados}}{\text{Pedido Programado}} \cdot 100\%$	
Productividad		Productividad pre- test		Observación		Cronómetro - Ficha de registro		$\text{Productividad} = \text{Eficacia} * \text{Eficiencia}$	
Fecha	Hora de inicio	Hora de Fin	Cantidad Producida	Cantidad Programada	Eficacia	Tiempo Ejecutado	Tiempo Programado	Eficiencia	Productividad Pre test
11/09/2023	9:30 AM	6:30 PM	5	6	83,33%	419	480	87,29%	72,74%
12/09/2023	9:30 AM	6:30 PM	4	6	66,67%	336	480	70,00%	46,67%
13/09/2023	9:30 AM	6:30 PM	5	6	83,33%	408	480	85,00%	70,83%
14/09/2023	9:30 AM	6:30 PM	4	6	66,67%	332	480	69,17%	46,11%
15/09/2023	9:30 AM	6:30 PM	5	6	83,33%	411	480	85,62%	71,35%
16/09/2023	9:30 AM	6:30 PM	5	6	83,33%	411	480	85,63%	71,35%
17/09/2023	Descanso								
18/09/2023	9:30 AM	6:30 PM	4	6	66,67%	336	480	70,00%	46,67%
19/09/2023	9:30 AM	6:30 PM	5	6	83,33%	417	480	86,88%	72,40%
20/09/2023	9:30 AM	6:30 PM	5	6	83,33%	423	480	88,13%	73,44%
21/09/2023	9:30 AM	6:30 PM	4	6	66,67%	338	480	70,42%	46,94%
22/09/2023	9:30 AM	6:30 PM	5	6	83,33%	416	480	86,67%	72,22%
23/09/2023	9:30 AM	6:30 PM	4	6	66,67%	325	480	67,71%	45,14%
24/09/2023	Descanso								
25/09/2023	9:30 AM	6:30 PM	4	6	66,67%	330	480	68,75%	45,83%
26/09/2023	9:30 AM	6:30 PM	5	6	83,33%	409	480	85,21%	71,01%
27/09/2023	9:30 AM	6:30 PM	4	6	66,67%	334	480	69,58%	46,39%
28/09/2023	9:30 AM	6:30 PM	5	6	83,33%	415	480	86,46%	72,05%
29/09/2023	9:30 AM	6:30 PM	4	6	66,67%	327	480	68,13%	45,42%
30/09/2023	9:30 AM	6:30 PM	5	6	83,33%	414	480	86,25%	71,88%
01/10/2023	Descanso								
02/10/2023	9:30 AM	6:30 PM	5	6	83,33%	412	480	85,83%	71,53%
03/10/2023	9:30 AM	6:30 PM	4	6	66,7%	327	480	68,13%	45,42%
04/10/2023	9:30 AM	6:30 PM	5	6	83,33%	414	480	86,25%	71,88%
05/10/2023	9:30 AM	6:30 PM	4	6	66,7%	329	480	68,54%	45,69%
06/10/2023	9:30 AM	6:30 PM	4	6	66,7%	333	480	69,38%	46,25%
07/10/2023	9:30 AM	6:30 PM	4	6	66,7%	328	480	68,33%	45,56%
08/10/2023	Descanso								
09/10/2023	7:00 AM	16:00PM	4	6	66,7%	330	480	68,75%	45,83%
10/10/2023	7:00 AM	16:00PM	4	6	66,7%	334	480	69,58%	46,39%
<b>Promedio o Suma según corresponda</b>			<b>116</b>	<b>144</b>	<b>74,36%</b>	<b>9608</b>	<b>12480</b>	<b>76,99%</b>	<b>57,96%</b>

Nota. Analizando la tabla 8, tenemos que la productividad en el área de ensamblaje está en 57.96%, la cual es muy preocupante es por ello se plantea aplicar la mejora en el área de ensamblaje.

### Identificación de principales problemas y sus causas:

**Lluvia de Ideas:** la herramienta se realizó fue la lluvia de ideas, la cual ayudó a detectar las posibles causas que genera la baja productividad en el área investigada.

Tabla 9. Ficha de observación Pre test.

Ficha de Observación	
Área	Ensamble 
Mes	Septiembre
Elaborado por	Antoni Salazar- Blanca Zuloeta
N. causa	Problema detectado
1	Deficiente control de inventarios
2	Desorden en el área de ensamblaje
3	Movimientos innecesarios de los trabajadores.
4	Falta supervisión de personal
5	No hay inversión
6	Fallas de máquinas
7	No utilizan equipos de protección personal.
	No sé a programado capacitación sobre movimiento innecesario
	No se ha realizado una programación mantenimiento de máquinas
	No se realiza rotación de producto.
	Incorrecta ubicación de los materiales a ensamblar.
	El personal no está capacitado.

*Nota.* Se realizó el diagrama de Ishikawa después de realizar la lluvia de ideas para detectar las causas que generan la baja productividad de la empresa.

Figura 2. Diagrama de Ishikawa



Nota. En la figura 2, se realizó el diagrama de Ishikawa con el objetivo de estructurar las causas que generan el problema de tener una productividad baja.

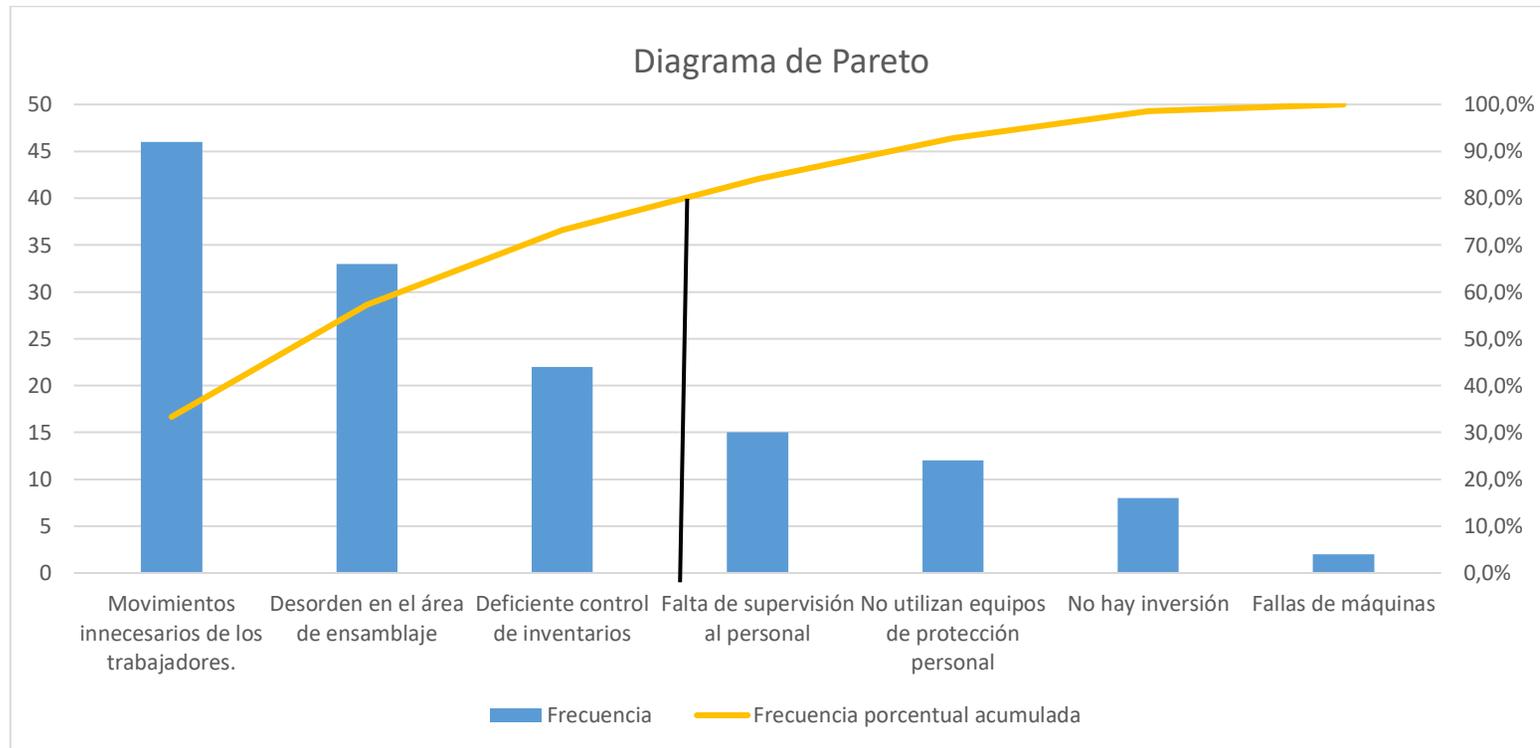
## Priorización de causas y raíces

Tabla 10. Priorización de causas raíces

N. causa	Causa	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	Frecuencia porcentual	Frecuencia porcentual acumulada
C3	Movimientos innecesarios de los trabajadores.	46	46	33,33%	33,33%
C2	Desorden en el área de ensamblaje	33	79	23,91%	57,25%
C1	Deficiente control de inventarios	22	101	15,94%	73,19%
C4	Falta de supervisión al personal	15	116	8,70%	81,88%
C7	No utilizan equipos de protección personal	12	128	10,87%	92,75%
C5	No hay inversión	8	136	5,80%	98,55%
C6	Fallas de máquinas	2	138	1,45%	100,00%
<b>Total, general</b>		<b>138</b>		<b>100,00%</b>	

*Nota.* Se realizó la priorización de las causas que afectan la baja productividad, la ayudó a realizar el diagrama de Pareto.

Figura 3. Diagrama de Pareto



Nota. Se realizó el análisis de las causas que generan la baja productividad, luego se ejecutó la matriz de priorización y se plasmó el diagrama de Pareto, la cual se detectó las 3 causas principales generan la baja productividad, las causas son; movimientos innecesarios de los trabajadores, desorden en el área de ensamblaje y deficiente control de inventarios.

Realizando el análisis del problema que está generando la baja productividad en el área de ensamblaje se propone lo siguiente:

- Desorden en el Área de ensamblaje----- Programa de las 5s
- Movimientos innecesarios ----- Estudio del trabajo.
- Deficiente control de inventarios----- Manual de control de inventarios

Se ejecutó la primera reunión, se informó al gerente general los siguientes puntos.

- Informe de la situación actual de la empresa.
- Propuestas planteadas de mejora, como la implementación del estudio de trabajo, metodología 5s y manual de control de gestión de inventarios.
- Se recomienda al gerente general un programa de capacitación sobre eliminación de movimientos innecesarios, aplicación 5s y manejo inventarios
- Solicitar la habilitación de recursos necesarios para la ejecución del método 5s.

Figura 4. *Reunión informando la situación actual y propuestas de mejora.*



*Nota.* En la figura 4, muestra la reunión que se llevó a cabo con el responsable de la empresa ensamblaje de motos con el fin de informar la situación actual y las propuestas planteadas.

Se procede a calcular el índice de objetivos establecidos de la etapa Planear:

$$IOE = \frac{\text{Principales de actividades}}{\text{Total de actividades}} * 100 = \frac{7}{7} = 100\%$$

Para la etapa planear, se cumplió con las actividades planificadas como el diagnóstico actual de la empresa y proponer mejoras, las actividades se detallan en anexo 7.

Realizando un resumen de la etapa planear, se detectó que la productividad está en un 57.96%, que es generado por el desorden en el área de ensamblaje, movimientos innecesarios de los trabajadores e inadecuado manejo de inventarios, para combatir estas causas que está generando la baja productividad se planeó la aplicación del estudio de trabajo, aplicación de las 5s y un manual de control de gestión de inventarios.

#### **4.2. Implementar las propuestas de mejora previamente identificadas y analizadas en el área de ensamblaje.**

##### **➤ Etapa 2: Hacer**

##### **4.2.1. Aplicación de las capacitaciones planteadas**

**Capacitación de la metodología 5s:** Los encargados que realizaron la capacitación fueron los investigadores del proyecto, la cual el nombre de la capacitación se llamó: “Importancia de la aplicación 5s en la empresa”. La cual realizó las siguientes actividades.

- Se informó al personal involucrado el día que se llevó a cabo la capacitación
- Se informó el cambio y mejoras que se obtienen aplicando el método 5s, se explicó detalladamente las 5 “s” (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke).
- Se culminó la capacitación realizando una retroalimentación de lo aprendido.

Figura 5. *Capacitación sobre aplicación del programa 5 s*



*Nota.* En la figura 5, se realizó la capacitación del programa de las 5s, al personal del área de ensamblaje.

**Capacitación sobre eliminación de los movimientos innecesarios:** esta capacitación lo realizó los encargados de la investigación del proyecto al personal involucrado, además se sensibilizó que tomen conciencia del beneficio que se lleva disminuir los movimientos innecesarios. La capacitación se llamó: “Impacto positivo de la eliminación de los movimientos innecesarios”, esta capacitación se realizó mediante las siguientes actividades.

- Se informó al personal involucrado el día que se realizó la capacitación
- Se informó el impacto e importancia que se obtiene eliminando los movimientos innecesarios y desperdicios de producción.
- Se capacitó sobre la importancia de la eficacia, eficiencia y productividad
- Se culminó la capacitación realizando una retroalimentación de lo aprendido.

Figura 6. *Capacitación sobre eliminación de movimientos innecesarios.*



*Nota.* En la figura 6 se evidencia la capacitación que se realizó sobre la eliminación de los movimientos innecesarios de los trabajadores.

**Capacitación del correcto manejo de inventarios:** el personal que realizó la capacitación del manejo de inventarios será Antoni Salazar por la experiencia que tiene en áreas de almacén, la capacitación se llamó “Control de inventarios”, la cual se realizó las siguientes actividades:

- Se informó al personal involucrado el día que se llevó a cabo la capacitación

- Se capacitó sobre lo importante que es tener un correcto control de inventarios.
- Se implementó formatos de control de inventarios.
- Se culminó la capacitación realizando una retroalimentación de lo aprendido.

Figura 7. *Capacitación sobre el manejo de inventarios.*



*Nota.* En la figura 7, se evidencia la capacitación sobre el manejo de inventarios que se realizó al encargado de Ensamblaje.

#### **4.2.2. Aplicación del programa 5s en el área de ensamblaje.**

*De acuerdo al análisis de Pareto la segunda causa que está generando la baja productividad, es el desorden en el área de almacén, por ello se aplicó método 5s, principalmente se aplicará en el área de ensamblaje.*

*Antes de aplicar las 5 “s” se capacitó a todo el personal, se elaboró material didáctico para dicha capacitación. A continuación, se presentan las actividades preliminares previo al inicio de la implementación 5 “s”.*

- *Concientizar al personal involucrado*
- *Formar equipo de trabajo*
- *Entrenar al personal involucrado*
- *Evaluación Inicial de las 5 “s”*

Tabla 11. Registro de auditoría Pre test 5s

Auditoría Inicial de la Metodología 5"s"								
<b>Auditor:</b>	Blanca Flor Zuloeta Davila - Antoni Miguel Salazar Vasquez							
<b>Área:</b>	Ensamblaje							
<b>Fecha:</b>	09/10/2023							
"S"	N°	Criterio de Evaluación	0	1	2	3	4	5
			5 o más problemas	4 problemas	3 problemas	2 problemas	1 problema	0 problema
SEIRI	1	¿Hay herramientas o equipos que no se sean innecesarios en el área de ensamblaje?	<del>X</del>					
	2	¿Existen herramientas inservible o en mal estado?			<del>X</del>			
	3	¿Existen equipos inservible o en mal estado?		<del>X</del>				
SEITON	4	¿Hay herramientas o materiales carecen de lugar asignado o fuera de su lugar?	<del>X</del>					
	5	¿hay equipo carecen de lugar asignado o fuera de su lugar?	<del>X</del>					
	6	¿Falta identificación e delimitaciones del área de ensamblaje?	<del>X</del>					
SEISO	7	¿Existe aceite derramado en el area de ensamblaje?		<del>X</del>				
	8	¿Existe polvo, basura o suciedad en el área ensablaje?	<del>X</del>					
	9	¿Existen herramientas o equipos sucios?	<del>X</del>					
SEIKETSU	10	¿El personal realiza la operación de forma adecuada y conoce procedimientos?	<del>X</del>					
	11	¿Se realiza las actividades de forma reinterada?	<del>X</del>					
	12	¿Existe señalizaciones estandarizados?		<del>X</del>				
SHITSUKE	13	¿El personal conoce el metodo 5 "S", en alguna oportunida fueron capacitado?	<del>X</del>					
	14	¿Se aplica la cultura de 5 "s" como seleccionar, ordenar y limpiar el area de trabajo?	<del>X</del>					
	15	¿Se sigue con el cronograma planeado?	<del>X</del>					

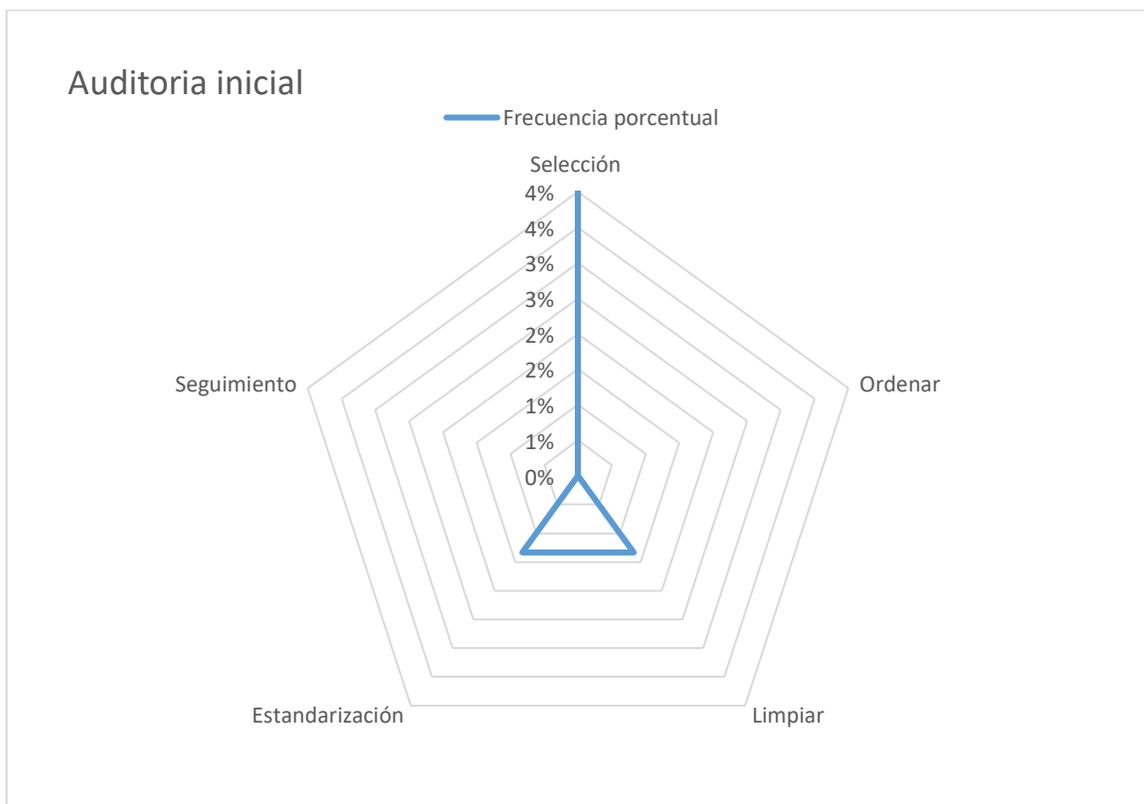
Nota. Se realizó la auditoría inicial del programa 5s, la cual se evidencia que el personal no tiene conocimientos de las 5s.

Tabla 12. Resultados de la aplicación Pre test de la auditoría 5" s"

Resultados obtenidos		
5 "S"	Sumatoria	Frecuencia porcentual
Selección	3	4%
Ordenar	0	0%
Limpiar	1	1%
Estandarización	1	1%
Seguimiento	0	0%
Total	5	6,67%
	75	100%

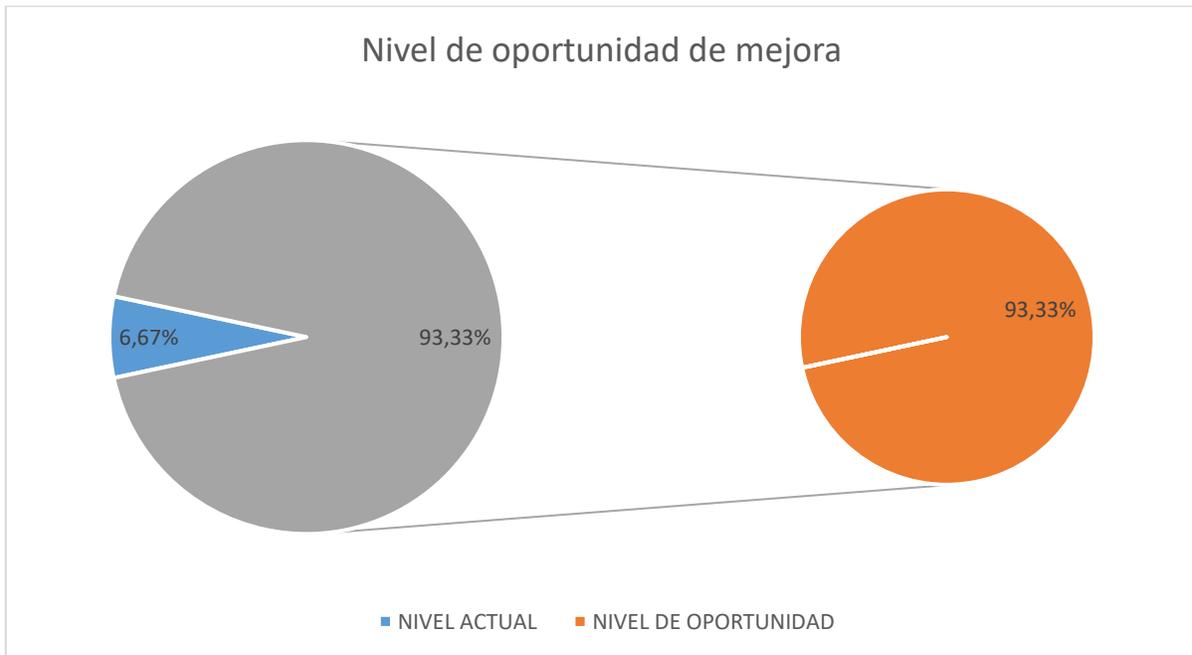
Nota. Analizando la tabla 12, tenemos una puntuación de 5 puntos de 75 puntos que es la valoración total.

Figura 8. Gráfico radial de la auditoría pre - test de la metodología 5 "s"



Nota. Analizando el gráfico radial, demostramos que no se está realizando el programa y el personal desconoce el programa de las 5" s"

Figura 9. Nivel de oportunidad Pre test de la aplicación del programa 5s.



*Nota.* Realizando el análisis del nivel de oportunidad tenemos que representó el 93.33%, para poder mejorar en el área de ensamblaje.

### **Primera “S” (Seiri – Clasificar)**

En la aplicación de la primera S se necesitó identificar los equipos necesarios en el área de ensamblaje, se planificó el retiro de los objetos innecesarios colocando una tarjeta roja planteada. Además, se establecen una serie de pasos que ayudarán a seleccionar los productos.

Para realizar la identificación de los objetos innecesarios se aplicó el modelo de tarjeta roja, que ayudó a visualizar con mayor facilidad objetos innecesarios para que sea retirado, se describió en la tarjeta el nombre del objeto, el tipo de objeto, la fecha de retiro, la cantidad, el motivo y la decisión que se tomará con el objeto.

Figura 10. Aplicación de la primera “S”



Nota. Con la aplicación de la primera “s”, se colocó la tarjeta roja planteada a los objetos innecesarios.

$$\text{nivel de artículos innecesarios} = \frac{\# \text{ de elementos innecesarios}}{\# \text{ total de elementos}} = \frac{23}{61} * 100\% = 37.7\%$$

Tenemos que el 37.7% del total de elementos que teníamos en el área de ensamblaje eran innecesarios del total de elementos se encuentra en el área, adjunto en anexos mediante el llenado de registro de elementos empleado la tarjeta roja y elementos necesarios.

### **Segunda “S” (Seiton – Organizar)**

Para realizar la aplicación de la segunda “s”, se organizó la ubicación de materiales y máquinas para que sea fácil visualizar y más accesible, de manera inversa que sea fácil de devolver, con ello se disminuirá el tiempo que toma el trabajador en buscar los materiales y/o equipos.

Los pasos de la implementación de la segunda S, en primer lugar, se estableció un lugar para cada objeto con la finalidad de identificarlo de manera rápida y dar con su ubicación, para ello se empleó como política ¡Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar!, luego los productos que tengan poca frecuencia serán colocados en estantes esto no solo permitió tener el lugar ordenado sino también ahorro de tiempo al momento de buscar los materiales o máquinas.

### Tercera “S” (Seiso-Limpiar)

En esta etapa, se buscó consolidar y mantener las dos primeras etapas, se informó al personal de la empresa que la limpieza es fundamental por ello es que se programó la limpieza general para el día 11 de octubre de 2023:

Para ello se identificó los orígenes de suciedad en el área de ensamblaje para eliminarlas

Se establecieron responsabilidades al personal sobre la limpieza de su área de trabajo, que se ejecutará al terminar el día laboral.

### Cuarta “S” (Seiketsu- Estandarizar)

Para esta etapa, teniendo el área de trabajo clasificado, ordenado y limpio se procedió a establecer el control visual, se señaló evacuaciones y alerta de peligros.

Figura 11. Antes y después de la etapa estandarizar.



Nota. En la figura 11, visualizamos que se procedió a realizar la señalización de evacuación y prevención, no tenían señalización de riesgo eléctrico, de botiquín, de ingreso y salida, y de los servicios higiénicos

$$\text{Nivel de estándares de actividades creadas} = \frac{\# \text{ de actividades estandarizadas}}{\# \text{ total de actividades por estandarizar}}$$

$$\text{Nivel de estándares de actividades creadas} = \frac{10}{10} * 100\% = 100\%$$

Se realizó el 100% de la señalización planeada.

### Quinta “S” (Shitsuke- Disciplina)

Teniendo las 4 primeras etapas ejecutadas del método 5s, esta última etapa es la más complicada de ejecutar porque se centra en la aplicación constante de las 4 's' primeras y la empresa emplee un hábito de trabajo, para ello se aplicará el siguiente formato de registro de auditoría de la metodología, con la finalidad de detectar oportunidades de mejora.

Figura 12. *Antes y después de la aplicación del programa 5s.*

Antes de la aplicación del programa 5s



## Después de la aplicación de las 5s



*Nota.* En la figura 12, muestra el antes de la aplicación del programa 5s y el después de la aplicación de las 5s, verificamos ya las cajas de materiales a trabajar se encuentra ordenado, limpio esto ayudará a que el trabajador pueda visualizar con mayor rapidez los materiales, herramientas a trabajar, ayuda a tener un mayor clima laboral y con las auditorías programadas se podrá controlar la aplicación constante de las 5s.

Tabla 13. Registro de auditoría Post test 5 “s”

Auditoría Final de la Metodología 5"s"								
<b>Auditor:</b>	Blanca Flor Zuloeta Davila - Antoni Miguel Salazar Vasquez							
<b>Área:</b>	Ensamblaje							
<b>Fecha:</b>	23/10/2023							
"S"	Nº	Criterio de Evaluación	0	1	2	3	4	5
			5 o más problemas	4 problemas	3 problemas	2 problemas	1 problema	0 problema
SEIRI	1	¿Hay herramientas o equipos que no se sean innecesarios en el área de ensamblaje?					<input checked="" type="checkbox"/>	
	2	¿Existen herramientas inservible o en mal estado?						<input checked="" type="checkbox"/>
	3	¿Existen equipos inservible o en mal estado?						<input checked="" type="checkbox"/>
SEITON	4	¿Hay herramientas o materiales carecen de lugar asignado o fuera de su lugar?						<input checked="" type="checkbox"/>
	5	¿hay equipo carecen de lugar asignado o fuera de su lugar?					<input checked="" type="checkbox"/>	
	6	¿Falta identificación e delimitaciones del área de ensamblaje?						<input checked="" type="checkbox"/>
SEISO	7	¿Existe aceite derramado en el area de ensamblaje?						<input checked="" type="checkbox"/>
	8	¿Existe polvo, basura o suciedad en el área ensablaje?				<input checked="" type="checkbox"/>		
	9	¿Existen herramientas o equipos sucios?						<input checked="" type="checkbox"/>
SEIKETSU	10	¿El personal realiza la operación de forma adecuada y conoce procedimientos?						<input checked="" type="checkbox"/>
	11	¿Se realiza las actividades de forma reinterada?						<input checked="" type="checkbox"/>
	12	¿Existe señalizaciones estandarizados?						<input checked="" type="checkbox"/>
SHITSUKE	13	¿El personal conoce el metodo 5 "S", en alguna oportunida fueron capacitado?						<input checked="" type="checkbox"/>
	14	¿Se aplica la cultura de 5 "s" como seleccionar, ordenar y limpiar el area de trabajo?						<input checked="" type="checkbox"/>
	15	¿Se sigue con el cronograma planeado?					<input checked="" type="checkbox"/>	

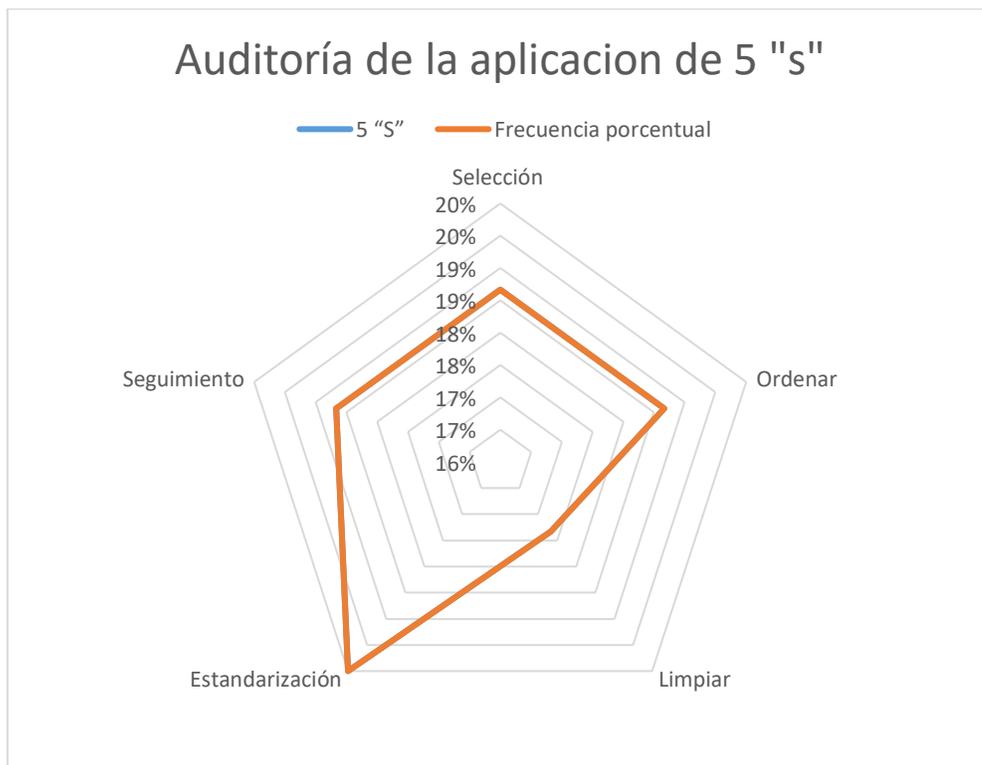
Nota. En la tabla 13, se ejecutó la auditoría final de la metodología 5s, teniendo un resultado positivo en relación a conocimiento y aplicación del programa de las 5s.

Tabla 14. Resultados de la aplicación Post - test de la auditoría 5s.

<b>Resultados obtenidos</b>		
<b>5 "S"</b>	<b>Sumatoria</b>	<b>Frecuencia porcentual</b>
<b>Selección</b>	<b>14</b>	<b>18,67%</b>
<b>Ordenar</b>	<b>14</b>	<b>18,67%</b>
<b>Limpiar</b>	<b>13</b>	<b>17,33%</b>
<b>Estandarización</b>	<b>15</b>	<b>20,00%</b>
<b>Seguimiento</b>	<b>14</b>	<b>18,67%</b>
<b>Total</b>	<b>70</b>	<b>93,33%</b>
	<b>75</b>	<b>100%</b>

Nota. Analizando la tabla 14, tenemos una puntuación de 70 puntos de 75 puntos que es la valoración total representando una ponderación del 93.33%.

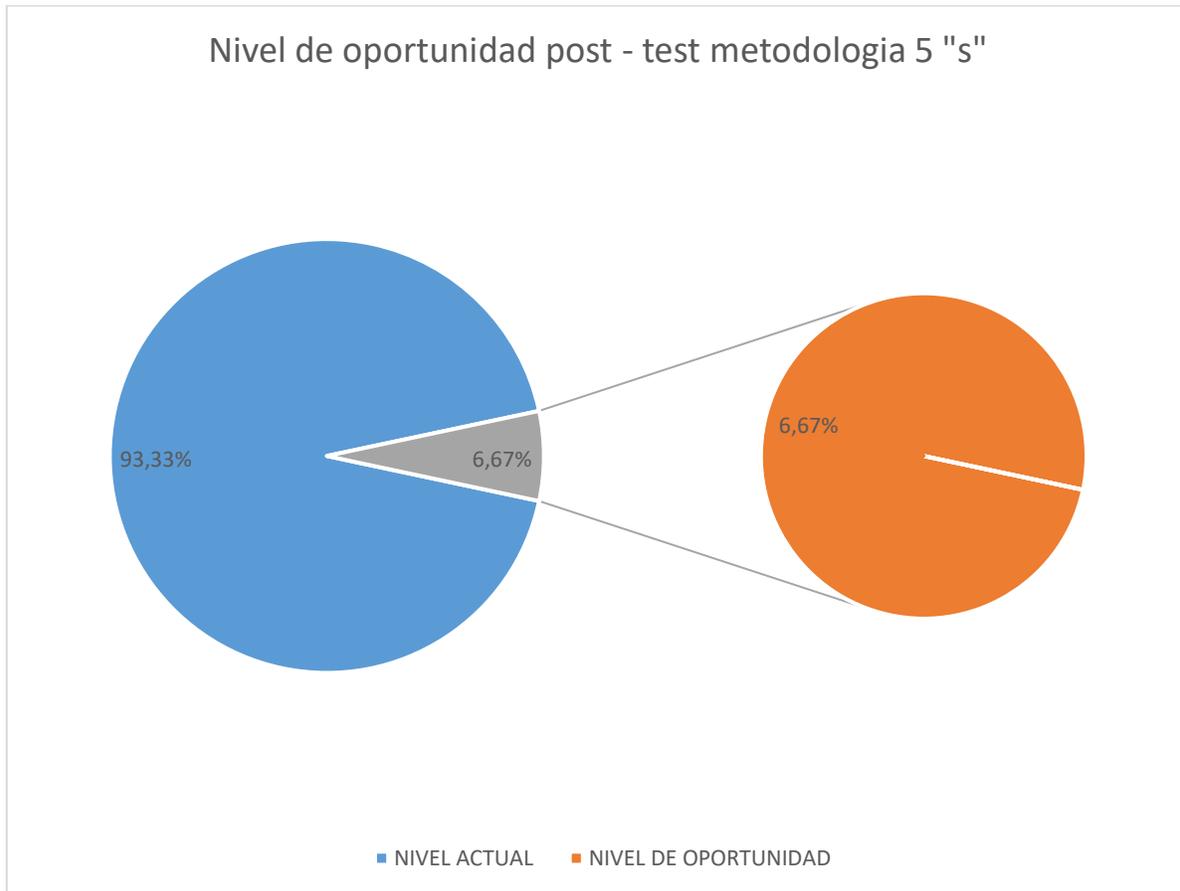
Figura 13. Gráfico radial de la auditoría Post - test de la metodología 5 "s"



Nota. Analizando el gráfico demostramos que el personal tiene conocimiento y está realizando la metodología 5 "s", pero en la etapa limpieza se muestra una desviación

por que se presenta el polvo en el área, por lo mismo que los exteriores de la empresa es una ruta de las combis y colectivos que pertenece a villa hermosa y la calle es de tierra, pero se aplicará de nuevo el programa de las 5 s para mejorar y eliminar en su totalidad presencia de polvo en la empresa.

Figura 14. Nivel de oportunidad Post test de la aplicación del programa 5s.



Nota. Realizando el análisis del nivel de oportunidad representa el 6.67%, para poder mejorar en el área de ensamblaje, antes de la aplicación de mejora. el nivel de oportunidad era el 93.33% la cual disminuyó a 6.67%.

### 4.2.3. Aplicación del estudio de métodos.

Para la aplicación del estudio de métodos en el proceso de ensamblaje de moto en la empresa Muñoz Motors, se ejecutó las 8 etapas que comprende el estudio de métodos de acuerdo a la OIT, las operaciones que se analizó es instalación de llantas y complementos, instalación de timón, instalar sistema hidráulico, sistema eléctrico, instalación de carrocería y alistar materiales a trabajar, son las operaciones que demanda más tiempo.

#### 4.2.3.1. Primera implementación: Alistar materiales a trabajar

##### 1. Seleccionar:

De todas las operaciones que se realiza para el ensamblaje de motos, tenemos a la operación alistar materiales a trabajar, que es una de las que está demandando mayor tiempo y a la vez es una de las operaciones que tiene actividades que no agregan valor, contiene 7 actividades, por tal se genera un cuello de botella en el ensamblaje de la moto.

Tabla 15. Selección de la operación alistar materiales trabajar

Proceso de ensamblaje de la moto		
N°	Operación	Tiempo por operación (min)
1	Alistar materiales a trabajar	10,88
2	Instalar llantas y complementos	21,17
3	Instalación de Motor	6,17
4	Instalación de Timón	16,33
5	Instalar sistema Hidráulico (freno, arrastre)	16,08
6	Instalar sistema eléctrico	17,22
7	Instalación de carrocería	16,43
		104,28

Nota. En la tabla 15, tenemos la operación que consiste en alistar materiales a trabajar tiene una duración de 10.88 minutos.

## 2. Registrar información:

Después de seleccionar la operación que es una de las que demanda mayor tiempo y tiene actividades que no agregan valor, se procede a registrar el proceso actual de la operación con el fin de analizar y proponer mejoras.

Figura 15. DAP de la operación alistar materiales a ensamblar (Pre test).

DIAGRAMA DE ANALISIS Y PROCESOS													
Proceso analizado: Ensamblaje					RESUMEN								
					ACTIVIDAD			Post - Test					
Método					Operación		3						
					Transporte		3						
Actual  Propuesto 					Espera								
					Inspección		1						
Operario: Personal Ensamblaje					Almacenamiento								
					Distancia (m)		7,81 mts						
Elaborado por: Blanca Zuloeta -Antoni Salazar Aprobado por: Jhon Muñoz					Tiempo (min)		10,88 min						
					Total actividades		7						
Fecha:					11/09/2023	Comentarios:							
Fecha:					11/09/2023								
Operación	N°	Descripción	Cantidad	Distancia	Tiempo (min/hombre)	Símbolo					Valor		
											Si	No	
Alistar materiales a trabajar	1	Ubicar el andamio de apoyo (burrito)	2		0,78 min								x
	2	Traer caja de materiales de la moto	1	2,56 mts	4,5 min								x
	3	Traer motor	1	5,25 mts	1,88 min								x
	4	Traer chasis de la moto	1	3,25 mts	0,55 min								x
	5	Retirar material de la caja	1		4,88 min								x
	6	retirar motor de la caja	1		0,72 min								x
	7	Seleccionar pernos y piezas de motor	1		2,06 min								x
<b>Total</b>			<b>8</b>	<b>7,81 mts</b>	<b>10,88 min</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	

Nota. Tenemos en la figura 15, la operación alistar materiales a ensamblar contiene 7 actividades, de las cuales hay 3 operaciones, 3 transporte y una inspección, además verificamos que las actividades no agregan valor. Se determina la proporción de actividades que agregan valor mediante la fórmula planteada.

$$\text{Estudio de método} = \frac{\text{Actividades que agregan valor}}{\text{Total de actividades}} * 100\% = \frac{0}{7} = 0\%$$

Tenemos que las actividades que no agregan valor representan un 100%.

## 3. Examinar:

Realizando el registro del proceso actual, se continúa a aplicar el método del interrogatorio con la finalidad de tener un análisis crítico de las actividades que se realizan, de esta manera se conoció en qué consiste cada actividad y por qué realizan las actividades que no agregan valor.

Tabla 16. Interrogatorio de la operación alistar material a ensamblar.

Actividad	¿Qué se hace?	¿Por qué se hace?
Ubicar el andamio de apoyo (burrito)	Ubican los andamios en la zona de trabajo.	Lo hacen para que encima coloque el chasis de la moto que se va a ensamblar.
Traer caja de materiales de la moto	Ubican la caja de materiales que se ensamblará y lo traen a la zona de trabajo.	Lo hacen para retirar el material que se encuentra en la caja para poder ensamblar los accesorios en el chasis.
Traer motor	Ubican el motor donde esta almacenado y traen hasta la zona de trabajo 	Los hacen para ensamblar los accesorios que van al motor como posapié, carburador, entre otros
Traer chasis de la moto	Ubican el chasis madre y lo llevan hasta la zona de trabajo 	Lo hacen para que se realice el ensamblaje de los accesorios como llantas, trapecios entre otros.

Retirar el material de la caja.	Se retira el material a ensamblar de la caja como tanque, asiento, trapecios, tapabarros entre otros. 	Lo hacen para ensamblar los accesorios al chasis instalado en la zona de trabajo.
Retirar motor de la caja	Se retira motor y accesorios de la caja 	Lo hacen para ensamblar accesorios al motor
Seleccionar pernos y piezas de motor	Verifica y selecciona los pernos y piezas que se retiran de la caja de motor. 	Para que las piezas sean ensambladas al motor y aseguradas por los pernos.

Nota. En la tabla 16, se aplicó interrogatorio sistemático con la finalidad de conocer la actividad y para que se realiza.

#### 4. Proponer alternativas:

Una vez empleado las preguntas sistemáticas en la tercera etapa del estudio de método, se detectó que existen actividades que no agregan valor, material mal ubicado, movimientos y desplazamientos innecesarios de los trabajadores, se procedió idear un nuevo método de mejora con la finalidad de reducir los tiempos de horas hombre empleado y actividades que no agregar valor.

Tabla 17. Proponer mejoras para la operación alistar materiales.

Actividad	¿Cómo debería hacerse?	¿Qué debería hacerse?
Ubicar el andamio de apoyo (burrito)	A momento de retirar cada moto ensamblada deben retirarlo con cuidado la moto para que los andamios se queden instalados	Ejecutar la propuesta planteada, para reducir el tiempo en alistar los burritos y eliminar una actividad que no agrega valor
Traer caja de materiales de la moto	Almacenar las cajas de materiales cerca de la zona de trabajo.	Ejecutar la propuesta planteada, para disminuir el tiempo en traer la caja de materiales.
Traer motor	Almacenar las cajas de motor cerca de la zona de trabajo	Ejecutar la propuesta planteada, para disminuir el tiempo en traer la caja de motor.
Traer chasis de la moto	Almacenar el chasis de la moto cerca de la zona de ensamblaje.	Ejecutar la propuesta planteada, para disminuir el tiempo en traer el chasis de la moto.
Retirar material de la caja de materiales	Al momento de retirar el material, ir seleccionando en el depósito planteado, para cuando se desplacen a realizar el ensamblaje lleve cada trabajador el material a ensamblar.	Ejecutar la propuesta planteada, para disminuir el tiempo en retirar y seleccionar el material de la caja.
Retirar motor de la caja	Al momento de retirar el motor colocar las piezas en el depósito planteado	Ejecutar la propuesta planteada, para eliminar el tiempo en seleccionar pernos y piezas del motor

Seleccionar pernos y piezas de motor	Al momento actividad planteada anteriormente, esta actividad se eliminará porque no será necesario seleccionar pernos y piezas.	Ejecutar la propuesta planteada, para disminuir el tiempo en seleccionar las piezas
--------------------------------------	---	---

Nota. En la etapa de proponer alternativas, se procedió a proponer el método de trabajo como debería ser y que es lo que debería hacerse.

### 5. Evaluar:

Se continua con la fase evaluar, la cual analizamos el costo inicial antes de realizar la aplicación del nuevo método, se consideró el costo de MO, costo de MP, CIF.

Tabla 18. Costo de materia prima.

MATERIAL E INSUMO	CANTIDAD	U.M	PRECIO POR UNIDAD	PRECIO TOTAL
Accesorios (arrastre)	108	unidades	S/ 129,00	S/ 13.932,00
Caja de materiales	108	caja	S/ 3.200,00	S/ 345.600,00
Chasis	108	unidades	S/ 700,00	S/ 75.600,00
Asiento	216	unidades	S/ 57,50	S/ 12.420,00
carpas	324	unidades	S/ 83,33	S/ 27.000,00
Panorámico	108	unidades	S/ 290,00	S/ 31.320,00
<b>COSTO TOTAL DE UNIDADES ENSAMBLADAS</b>				<b>S/ 505.872,00</b>
<b>COSTO POR UNIDAD</b>				<b>S/ 4.684,00</b>

Nota. En la tabla 18, tenemos que el costo total de materia prima para el ensamblaje de las 108 motos que se armó es de s/505.872,00 y el costo unitario es S/4.684,00.

Tabla 19. Beneficios Sociales.

<b>VACACIONES</b>	<b>S/ 85,42</b>
<b>GRATIFICACIONES</b>	<b>S/ 85,42</b>
<b>CTS</b>	<b>S/ 42,71</b>
<b>ESSALUD</b>	<b>S/ 92,25</b>
<b>Total</b>	<b>S/ 305,79</b>

Nota. En la tabla 19, los beneficios son 305.79 soles

Tabla 20. Costo de mano de obra.

MANO DE OBRA	REMUNERACIÓN MENSUAL	BENEFICIOS SOCIALES	TOTAL
Ensamblador 1 José	S/ 2.030,00	S/ 305,79	S/ 2.335,79
Ensamblador 2 Luis	S/ 2.030,00	S/ 305,79	S/ 2.335,79
COSTO TOTAL DE MANO DE OBRA			S/ 4.671,58
COSTO POR UNIDAD			S/ 40,27

Nota. De la tabla 20, el costo total de mano de obra directa es de s/4671.58 para el ensamblaje de las 116 motos y el costo unitario es de s/40.27 por moto.

Tabla 21. Costo indirecto de fabricación.

Costo indirecto de fabricación.	
COSTO DE SERVICIOS	PAGO (S/.)
Luz tienda comercial Chiclayo	S/ 150,00
Vendedor Chiclayo	S/ 1.330,79
Secretaria	S/ 1.330,79
Luz taller	S/ 130,00
Internet tienda Chiclayo	S/ 45,00
Alquiler de local Chiclayo	S/ 3.000,00
Contador	S/ 500,00
Encargado de tienda Cutervo	S/ 2.105,79
Alquiler tienda Cutervo	S/ 800,00
Luz Cutervo	S/ 20,00
Encargado de tienda Bambamarca	S/ 2.105,79
Alquiler tienda Bambamarca	S/ 800,00
Flete de envío de motos	S/ 4.600,00
Luz Bambamarca	S/ 20,00
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>S/ 16.938,17</b>
<b>COSTO POR UNIDAD</b>	<b>S/ 146,02</b>

Nota. En la tabla 21, el costo indirecto de fabricación unitario es de s/146.02 soles.

Tabla 22. Costo unitario inicial.

COSTO DEL PRODUCTO INICIAL		
MATERIA PRIMA	S/	4.684,00
MANO DE OBRA	S/	40,27
C. I. F	S/	146,02
<b>COSTO TOTAL DEL PRODUCTO</b>	<b>S/</b>	<b>4.870,29</b>

Nota. En la tabla 22, el costo inicial para el ensamblaje de una moto es de s/4.870,29.

#### 6. **Determinar:**

Luego de proponer un nuevo método de trabajo y realizar el costo total por unidad, se establece el nuevo método, también se aplica de método 5s planteado con la finalidad de tener el área de ensamblaje ordenado y limpio, todo está enfocado a incrementar la productividad.

#### 7. **Implementar:**

Es la etapa más decisiva del estudio de métodos, porque los trabajadores muestran resistencia al cambio, por lo mismo que están acostumbrados a trabajar de la forma empírica como ellos creen que está bien. El siguiente paso fue reunirse con todo el personal de la empresa, porque no solo es el compromiso del personal de ensamblaje sino de toda la empresa para optar cambios en el método de trabajo, se dio a conocer las ventajas del nuevo método de trabajo en la operación alistar materiales a trabajar, disminuye los tiempos operación horas hombre empleado, por ello disminuye el costo de producción e incrementa la productividad.

Figura 16. DAP de la operación alistar materiales a ensamblar (Post test)

DIAGRAMA DE ANALISIS Y PROCESOS														
Proceso analizado: Ensamblaje					RESUMEN									
					ACTIVIDAD	Pre-test		Post-Test						
Método					Operación	3		2						
					Transporte	3		3						
Actual 					Espera	0		0						
					Inspección	1		0						
Propuesto 					Almacenamiento	0		0						
					Distancia (m)	7,81 mts		5,43 mts						
Operario: Personal Ensamblaje					Tiempo (min)	10,88 min		8,24 min						
					Total de actividades	7		5						
Elaborado por: Blanca Zuloeta -Antoni Salazar					Fecha:	16/10/2023		Comentarios:						
Aprobado por: Jhon Muñoz					Fecha:	16/10/2023								
Operación	N°	Descripción	Cantidad	Distancia	Tiempo (min/hombre)	Símbolo					Valor			
						●	→	○	■	▼	Si	No		
Alistar materiales a trabajar	1	Traer caja de materiales de la moto	1	1,56 mts	1,31 min		●							x
	2	Traer motor	1	1,84 mts	1,70 min		●							x
	3	Traer chasis de la moto	1	2,03 mts	0,45 min		●							x
	4	Retirar material de la caja	1	0,00 mts	4,13 min		●							x
	5	Retirar motor de la caja	1	0,00 mts	0,65 min		●							x
<b>Total</b>			<b>81</b>	<b>5,43 mts</b>	<b>8,24 min</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	

Nota. En la figura 16, de la operación alistar material a trabajar, ha disminuido los metros recorridos de 7.81 mts a 5.43 mts, y el tiempo de duración de la operación de 10.88 min a 8.24 min, las actividades de 7 a 5 actividades (2 operaciones, 3 transportes), el número de actividades que no agrega valor sigue siendo el 100%.

## 8. Mantener:

Con la implementación del nuevo método de trabajo, hay casos que los trabajadores vuelven a trabajar de la misma forma que estaban acostumbrados, para que se mantenga el método de trabajo se realizará control mediante un formato, si se continúa aplicando el nuevo método planteado, la metodología 5 s, en el caso que visualicen que no lo están aplicando, se realizará reforzamiento con el trabajador hasta que practique constantemente el nuevo método de trabajo.

### 4.2.3.2. Segunda implementación: instalar llantas y complementos.

#### 1. Seleccionar:

De todas las operaciones que se realiza para el ensamblaje de motos, tenemos a la operación instalar llantas y complementos, es una de las que está demandando mayor tiempo y a la vez es una de las operaciones que tiene actividades que no agregan valor, contiene 14 actividades, por tal se genera un cuello de botella en el ensamblaje de la moto.

Tabla 23. Selección de la operación Instalar llantas y complementos.

Proceso de ensamblaje de la moto		
Nº	Operación	Tiempo por operación (min)
1	Alistar materiales a trabajar	10,88
2	Instalar llantas y complementos	21,17
3	Instalación de Motor	6,17
4	Instalación de Timón	16,33
5	Instalar sistema Hidráulico (freno, arrastre)	16,08
6	Instalar sistema eléctrico	17,22
7	Instalación de carrocería	16,43
		104,28

Nota. En la tabla 23, tenemos la operación que consiste en instalar llantas y complementos tiene una duración de 21.17 minutos.

## 2. Registrar información:

Después de seleccionar la operación que es una de las que demanda mayor tiempo y tiene actividades que no agregan valor, se procede a registrar el proceso actual de la operación con el fin de analizar y proponer mejoras.

Figura 17. DAP de la operación instalar llantas y complementos (Pre test).

DIAGRAMA DE ANALISIS Y PROCESOS															
Proceso analizado: Ensamblaje					RESUMEN										
Método					ACTIVIDAD	Pre-test	Post -Test								
Actual 					Operación	10									
Propuesto 					Transporte	4									
Operario:					Espera	0									
Personal Ensamblaje					Inspección	0									
Elaborado por: Blanca Zuloeta -Antoni Salazar					Almacenamiento	0									
Aprobado por: Jhon Muñoz					Distancia (m)	7,87 mts									
					Tiempo (min)	21,17 min									
					Total de actividades	14									
					Fecha:	11/09/2023	Comentarios:								
					Fecha:	11/09/2023									
Operación	Nº	Descripción	Cantidad	Distancia	Tiempo (min/hombre)	Símbolo					Valor				
Instalar llantas y complementos	1	llevar trapecio derecho e izquierdo	2	2,35 mts	0,25 min										
	2	llevar amortiguadores e tapabarro	4	1,65 mts	0,37 min										
	3	Instalar trapecio Izquierdo	1		1,45 min									x	
	4	Instalar trapecio Derecho	1		1,35 min									x	
	5	Seleccionar pernos de trapecio	1		2,30 min										x
	6	Instalar amortiguador izquierdo	2		1,25 min									x	
	7	Instalar amortiguador derecho	2		0,98 min									x	
	8	Llevar tapabarros.	2	1,90 mts	0,78 min										x
	9	Instalar tapabarro posterior derecho	1		2,73 min										x
	10	Instalar tapabarro posterior Izquierdo	1		3,13 min										x
	11	Inflar Llantas	3		1,24 min										x
	12	Llevar llantas a chasis de instalación	2	1,97 mts	0,17 min										x
	13	instalar llanta derecha	1		2,18 min										x
	14	instalar llanta izquierda	1		2,98 min										x
<b>Total</b>			<b>24</b>	<b>7,87 mts</b>	<b>21,17 min</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>6</b>		

Nota. Tenemos en la figura 17, la operación instalar llantas y complementos contiene 14 actividades, de las cuales hay 10 operaciones, 4 transporte, además verificamos que las actividades no agregan valor son 6. Se determina la proporción de actividades que agregar valor mediante la fórmula planteada.

$$\text{Estudio de método} = \frac{\text{Actividades que agregan valor}}{\text{Total de actividades}} * 100\% = \frac{8}{14} = 57.14\%$$

Tenemos que las actividades que no agregan valor representan un 42.86%.

### 3. Examinar:

Realizando el registro del proceso actual, se continúa a aplicar el método del interrogatorio con la finalidad de tener un análisis crítico de las actividades que se realizan, de esta manera se conoció en qué consiste cada actividad y por qué realizan las actividades que no agregan valor.

Tabla 24. Interrogatorio de la operación instalar llantas y complementos.

Actividad	¿Qué se hace?	¿Por qué se hace?
llevar trapecio derecho e izquierdo	Una vez retirado los trapecios de la caja de materiales se lleva a la zona donde se encuentra ubicado el chasis a ensamblar 	Lo hacen para que se ensamble los trapecios en el chasis instalado
llevar amortiguadores	Una vez retirado los amortiguadores de la caja de materiales se lleva a la zona donde se encuentra ubicado el chasis a ensamblar	Lo hacen para que se ensamble los amortiguadores en el chasis instalado

<p>Instalar trapecio izquierdo</p>	<p>Se instala el trapecio izquierdo en la parte posterior del chasis.</p> 	<p>Lo hacen porque es una pieza fundamental de la moto para que se dé la amortiguación de la moto.</p>
<p>Instalar trapecio Derecho</p>	<p>Se instala el trapecio izquierdo en la parte posterior del chasis.</p> 	<p>Lo hacen porque es una pieza fundamental para que se dé la amortiguación de la moto.</p>
<p>Seleccionar pernos de trapecio</p>	<p>Cuando se retira los materiales de la caja se mezcla los pernos de los demás materiales retirados</p> 	<p>Lo hacen para tener los pernos que ajustan los trapecios en el chasis instalado</p>
<p>Instalar amortiguador izquierdo</p>	<p>Se instala el amortiguador izquierdo y se ajusta con sus pernos en la parte posterior del chasis.</p> 	<p>Lo hacen porque es una pieza fundamental para que se dé la amortiguación de la moto.</p>

Instalar amortiguador derecho	Se instala el amortiguador izquierdo y se ajusta con sus pernos en la parte posterior del chasis. 	Lo hacen porque es una pieza fundamental para que se dé la amortiguación de la moto.
Llevar tapabarros.	Se trasladan los tapabarros posteriores al chasis de la moto	Lo hacen para que se instalen los tapabarros en el chasis de la moto.
Instalar tapabarro posterior derecho	Se instala el tapabarro posterior derecho y se ajusta con sus pernos en el chasis.	Lo hacen porque protege del polvo o barro de la llanta cuando está en circulación.
Instalar tapabarro posterior izquierdo	Se instala el tapabarro posterior izquierdo y se ajusta los pernos en el chasis.	Lo hacen porque protege del polvo o barro de la llanta cuando esté en circulación
Inflar Llantas	Se inflan las 3 llantas las dos posteriores y la llanta delantera	Lo hacen para que se instalen en el chasis y cuando se mueva la moto el mismo peso no lastime las llantas.
Llevar llantas a chasis de instalación	Se trasladan las llantas infladas al chasis de la moto	Lo hacen para que se instalen las llantas al chasis es una parte fundamental de la moto.
instalar llanta derecha	Se instala la llanta derecha y se ajustan los pernos.	Lo hacen para la circulación de la moto y cuando el chofer quiere frenar, de detenga la llanta
Instalar llanta izquierda	Se instala la llanta izquierda y se ajustan los pernos.	Lo hacen para la circulación de la moto y cuando el chofer quiere frenar, de detenga la llanta

Nota. En la tabla 24, como se mencionó se aplicó interrogatorio sistemático con la finalidad de conocer la actividad y para que se realiza.

#### 4. Proponer alternativas:

Una vez empleado las preguntas sistemáticas en la tercera etapa del estudio de método, se detectó que existen actividades que no agregan valor, material mal ubicado, movimientos y desplazamientos innecesarios de los trabajadores, se procedió idear un nuevo método de mejora con la finalidad de reducir los tiempos de horas hombre empleado y actividades que no agregar valor.

Tabla 25. Proponer mejoras en la operación: instalar llantas y complementos.

Actividad	¿Cómo debería hacerse?	¿Qué debería hacerse?
Llevar trapecio derecho e izquierdo	Cada trabajador debe ubicar los materiales que ensamblará en el depósito fabricado para que cuando el trabajador se desplace a ensamblar lleve todo el material a trabajar.	Ejecutar la propuesta planteada, para eliminar el tiempo en llevar los trapecios derecho e izquierdo
llevar amortiguadores y tapabarro	Cada trabajador debe ubicar los materiales que ensamblará en el depósito fabricado para que cuando el trabajador se desplace a ensamblar lleve todo el material a trabajar	Ejecutar la propuesta planteada, para eliminar el tiempo en llevar los amortiguadores derecho e izquierdo
Instalar trapecio Izquierdo	Teniendo el material al alcance del trabajador dedicarse a instalar el trapecio y ajustar los pernos.	Ejecutar la propuesta planteada, para disminuir el tiempo en instalar el trapecio izquierdo
Instalar trapecio Derecho	Teniendo el material al alcance del trabajador dedicarse a instalar el trapecio y ajustar los pernos.	Ejecutar la propuesta planteada, para disminuir el tiempo en instalar el trapecio derecho.
Seleccionar pernos de trapecio	Al momento de colocar los materiales a ensamblar colocar los pernos encima de cada trapecio.	Ejecutar la propuesta planteada, para eliminar el tiempo que se ejecuta en buscar y seleccionar los pernos de cada trapecio.

Instalar amortiguador izquierdo	Teniendo el material al alcance del trabajador dedicarse a instalar el amortiguador y ajustar los pernos.	Ejecutar la propuesta planteada, para disminuir el tiempo en instalar el amortiguador izquierdo.
Instalar amortiguador derecho	Teniendo el material al alcance del trabajador dedicarse a instalar el amortiguador y ajustar los pernos.	Ejecutar la propuesta planteada, para disminuir el tiempo en instalar el amortiguador derecho.
Instalar tapabarro posterior derecho	Teniendo el material al alcance del trabajador dedicarse a instalar el tapabarro derecho y ajustar los pernos.	Ejecutar la propuesta planteada, para disminuir el tiempo en instalar el tapabarro posterior derecho.
Instalar tapabarro posterior izquierdo	Teniendo el material al alcance del trabajador dedicarse a instalar el tapabarro izquierdo y ajustar los pernos.	Ejecutar la propuesta planteada, para disminuir el tiempo en instalar el tapabarro posterior izquierdo.
Inflar Llantas	Inflar las llantas utilizando un medidor de presión para evitar estar calculando mediante el pulso si está bien inflada o no.	Ejecutar la propuesta planteada, para disminuir el tiempo en inflar las llantas.
Llevar llantas a chasis de instalación	Cada trabajador debe ubicar los materiales que ensamblará en el depósito fabricado para que cuando el trabajador se desplace a ensamblar lleve todo el material a trabajar	Ejecutar la propuesta planteada, para eliminar el tiempo en llevar las llantas al chasis.
instalar llanta derecha	Teniendo el material al alcance del trabajador dedicarse a instalar la llanta derecha y ajustar los pernos.	Ejecutar la propuesta planteada, para disminuir el tiempo en instalar la llanta derecha.
Instalar llanta izquierda	Teniendo el material al alcance del trabajador dedicarse a instalar la llanta izquierda y ajustar los pernos.	Ejecutar la propuesta planteada, para disminuir el tiempo en instalar la llanta izquierda.

Nota. En la etapa de proponer alternativas, se procedió a proponer el método de trabajo como debería ser y que es lo que debería hacerse.

### 5. Evaluar:

Se calculó en la primera implementación el costo del producto, la cual analizamos el costo inicial antes de realizar la aplicación del nuevo método, se consideró el costo de mano de obra, costo de materia prima, CIF.

Tabla 26. Costo unitario inicial.

COSTO DEL PRODUCTO INICIAL		
MATERIA PRIMA	S/	4.684,00
MANO DE OBRA	S/	40,27
C. I. F	S/	146,02
<b>COSTO TOTAL DEL PRODUCTO</b>	<b>S/</b>	<b>4.870,29</b>

Nota. En la tabla 26, el costo inicial para el ensamblaje de una moto es de s/4.870,29

### 6. Determinar:

Luego de proponer un nuevo método de trabajo y realizar el costo total por unidad, se establece el nuevo método, también se aplica de método 5s planteado con la finalidad de tener el área de ensamblaje ordenado y limpio, todo está enfocado a incrementar la productividad.

### 7. Implementar:

Es la etapa más decisiva del estudio de métodos, porque los trabajadores muestran resistencia al cambio, por lo mismo que están acostumbrados a trabajar de la forma empírica como ellos creen que está bien. El siguiente paso fue reunirse con todo el personal de la empresa, porque no solo es el compromiso del personal de ensamblaje sino de toda la empresa para optar cambios en el método de trabajo, se dio a conocer las ventajas del nuevo método de trabajo en la operación instalar llantas y complementos, disminuye los tiempos operación horas hombre empleado, por ello disminuye el costo de producción e incrementa la productividad.

Figura 18. DAP de la operación instalar llantas y complementos (Post test)

DIAGRAMA DE ANALISIS Y PROCESOS												
Proceso analizado: Ensamblaje					RESUMEN							
					ACTIVIDAD	Pre-test	Post -Test					
Método					Operación	10	9					
Actual <input type="checkbox"/>					Transporte	4	0					
Propuesto <input type="checkbox"/>					Espera	0	0					
Operario:					Inspección	0	0					
Personal Ensamblaje					Almacenamiento	0	0					
Elaborado por: Blanca Zuloeta -Antoni Salazar					Distancia (m)	7,87 mts	0,00 mts					
Aprobado por: Jhon Muñoz					Tiempo (min)	21,17 min	16,13 min					
					Total de actividades	14	9					
					Fecha:	16/10/2023	Comentarios:					
					Fecha:	16/10/2023						
Operación	N°	Descripción	Cantidad	Distancia	Tiempo (min/hombre)	Símbolo				Valor		
Instalar llantas y complementos	1	Inflar llantas	3		1,05 min	●	→	□	□	□	□	x
	2	Instalar trapecio izquierdo	1		1,34 min	●						x
	3	Instalar trapecio Derecho	1		1,26 min	●						x
	4	Instalar amortiguador izquierdo	2		1,17 min	●						x
	5	Instalar amortiguador derecho	2		0,91 min	●						x
	6	Instalar tapabarro posterior derecho	1		2,65 min	●						x
	7	Instalar tapabarro posterior izquierdo	1		3,07 min	●						x
	8	instalar llanta derecha	1		2,01 min	●						x
	9	Instalar llanta izquierda	1		2,67 min	●						x
<b>Total</b>			<b>13</b>	<b>0,00 mts</b>	<b>16,13 min</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>1</b>

Nota. En la figura 18, de la operación instalar llantas y complementos, ha disminuido los metros recorridos de 7.87 mts a 0 mts, y el tiempo de duración de la operación de 21.17 min a 16.13 min, las actividades de 14 a 9 actividades (9 operaciones), Se determina la proporción de actividades que agregar valor mediante la fórmula.

$$\text{Estudio de método} = \frac{\text{Actividades que agregan valor}}{\text{Total de actividades}} * 100\% = \frac{8}{9} = 88.89\%$$

Tenemos que las actividades que no agregan valor representan un 11.11%.

### 8. Mantener:

Con la implementación del nuevo método de trabajo, hay casos que los trabajadores vuelven a trabajar de la misma forma que estaban acostumbrados, para que se mantenga el método de trabajo se realizará control mediante un formato, si se continúa aplicando el nuevo método planteado, la metodología 5 s, en el caso que visualicen que no lo están aplicando, se realizará reforzamiento con el trabajador hasta que practique constantemente el nuevo método de trabajo.

#### 4.2.3.3. Tercera implementación: Instalación de timón.

##### 1. Seleccionar:

De todas las operaciones que se realiza para el ensamblaje de motos, tenemos a la operación instalación del motor, es una de las que está demandando mayor tiempo y a la vez es una de las operaciones que tiene actividades que no agregan valor, contiene 12 actividades, por tal se genera un cuello de botella en el ensamblaje.

Tabla 27. Selección de la operación instalación de timón.

Proceso de ensamblaje de la moto		
N°	Operación	Tiempo por operación (min)
1	Alistar materiales a trabajar	10,88
2	Instalar llantas y complementos	21,17
3	Instalación de Motor	6,17
4	Instalación de Timón	16,33
5	Instalar sistema Hidráulico (freno, arrastre)	16,08
6	Instalar sistema eléctrico	17,22
7	Instalación de carrocería	16,43
		104,28

Nota. En la tabla 27, tenemos la operación que consiste en instalación del timón tiene una duración de 16.33 minutos.

##### 2. Registrar información:

Después de seleccionar la operación que es una de las que demanda mayor tiempo y tiene actividades que no agregan valor, se procede a registrar el proceso actual de la operación con el fin de analizar y proponer mejoras.

Figura 19. DAP de la operación instalación de timón (Pre test).

DIAGRAMA DE ANALISIS Y PROCESOS												
Proceso analizado: Ensamblaje					RESUMEN							
					ACTIVIDAD	Pre - test	Post -Test					
Método					Operación	8						
Actual 					Transporte	4						
Propuesto 					Espera	0						
Operario:					Inspección	0						
Personal Ensamblaje					Almacenamiento	0						
Elaborado por: Blanca Zuloeta -Antoni Salazar					Distancia (m)	6,95 mts						
Aprobado por: Jhon Muñoz					Tiempo (min)	16,33 min						
					Total de actividades	12						
Fecha:					11/09/2023	Comentarios:						
Fecha:					11/09/2023							
Operación	N°	Descripción	Cantidad	Distancia	Tiempo (min/hombre)	Símbolo				Valor		
Instalación de Timón	1	Traer barras	2	1,75 mts	0,70 min							
	2	Instalar barras	2	0,00 mts	0,85 min							x
	3	Traer tablero tacómetro	1	1,60 mts	0,47 min							x
	4	Instalar tablero tacómetro	1	0,00 mts	0,63 min							x
	5	Instalar tapabarro delantero	1	0,00 mts	0,78 min							x
	6	Traer llanta delantera	1	1,80 mts	0,58 min							x
	7	Colocar llanta delantera	1	0,00 mts	2,63 min							x
	8	Traer timón y foco delantero	2	1,80 mts	0,82 min							x
	9	Colocar Timón direccional	1	0,00 mts	0,45 min							x
	10	Instalar comandos de la moto	2	0,00 mts	6,08 min							x
	11	Instalar foco delantero	1	0,00 mts	1,02 min							x
	12	Instalar esquinas de timón	2	0,00 mts	1,32 min							x
<b>Total</b>			<b>17</b>	<b>6,95 mts</b>	<b>16,33 min</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>4</b>

Nota. Tenemos en la figura 19, la operación instalación de timón contiene 12 actividades, de las cuales hay 8 operaciones, 4 transporte, además verificamos que las actividades no agregan valor son 4. Se determina la proporción de actividades que agregar valor mediante la fórmula planteada.

$$Estudio\ de\ método = \frac{Actividades\ que\ agregan\ valor}{Total\ de\ actividades} * 100\% = \frac{8}{12} = 66.67\%$$

Tenemos que las actividades que no agregan valor representan un 33.33%.

### 3. Examinar:

Realizando el registro del proceso actual, se continúa a aplicar el método del interrogatorio con la finalidad de tener un análisis crítico de las actividades que se realizan, de esta manera se conoció en qué consiste cada actividad y por qué realizan las actividades que no agregan valor.

Tabla 28. Interrogatorio de la operación instalación de timón.

Actividad	¿Qué se hace?	¿Por qué se hace?
Traer barras	<p>Una vez retiradas las barras de la caja de materiales se lleva a la zona donde se encuentra ubicado el chasis.</p> 	<p>Lo hacen para que se ensamble las barras en el chasis instalado.</p>
Instalar barras	<p>Se instala las barras en el chasis</p> 	<p>Porque es una parte fundamental de la moto para que sea direccionado por el chofer</p>
Traer tablero tacómetro	<p>Una vez retirado el tablero de la caja de materiales se lleva a la zona donde se encuentra ubicado el chasis.</p>	<p>Lo hacen para que se ensamble el tablero en el chasis instalado.</p>
Instalar tablero tacómetro	<p>Instalan el tablero en la parte delantera del chasis.</p> 	<p>Lo hacen porque es una parte fundamental para que marque la velocidad de la moto y la capacidad de gasolina.</p>
Instalar tapabarro delantero	<p>Instalan el tapabarro delantero en el chasis de la moto</p>	<p>Lo hacen porque es una parte fundamental para que proteja del polvo, agua o barro al conductor.</p>

Traer llanta delantera	Una vez inflada la llanta delantera se lleva a la zona donde se encuentra ubicado el chasis.	Lo hacen para que se instalen en las barras instaladas.
Colocar llanta delantera	Instalan las llantas en las barras de la moto	Lo hacen porque es una parte fundamental de la moto para que circule y sea direccionada por el chofer
Traer timón y foco delantero	Llevar el timón de la moto y foco delantero a la zona de trabajo	Lo hacen para que el timón y el foco sea instalado en el chasis de la moto
Colocar Timón direccional	Instalan el timón direccional para que	Los hacen porque es una pieza importante de la moto, es donde se instala los comandos y direcciona la moto
Instalar comandos de la moto	Instalan el comando derecho como izquierdo en el timón instalado en el chasis	Los hacen porque sirve para encender, acelerar prender las luces y frenar la moto
Instalar foco delantero	Instalan el foco en el chasis delantero,	Lo hacen para la iluminación del chofer cuando esté manejando.
Instalar esquineros de timón	Instalan esquineros en el timón instalado.	Lo hacen para que no se salgan los comandos instalados de la moto.

Nota. En la tabla 28, como se mencionó se aplicó interrogatorio sistemático con la finalidad de conocer la actividad y para que se realiza.

#### 4. Proponer alternativas:

Una vez empleado las preguntas sistemáticas en la tercera etapa del estudio de método, se detectó que existen actividades que no agregan valor, material mal ubicado, movimientos y desplazamientos innecesarios de los trabajadores, se procedió idear un nuevo método de mejora con la finalidad de reducir los tiempos de horas hombre empleado y actividades que no agregar valor.

Tabla 29. Proponer mejoras para la operación: instalar timón.

Actividad	¿Cómo debería hacerse?	¿Qué debería hacerse?
Traer barras	Cada trabajador debe ubicar los materiales que ensamblará en el depósito fabricado para que cuando el trabajador se desplace a ensamblar lleve todo el material a trabajar	Ejecutar la propuesta planteada, para eliminar el tiempo en llevar los las barras
Instalar barras	Teniendo el material al alcance del trabajador, dedicarse a instalar las barras y ajustar los pernos.	Ejecutar la propuesta planteada, para disminuir el tiempo en instalar las barras
Traer tablero tacómetro	Cada trabajador debe ubicar los materiales que ensamblará en el depósito fabricado para que cuando el trabajador se desplace a ensamblar lleve todo el material a trabajar	Ejecutar la propuesta planteada, para eliminar el tiempo en llevar las barras
Instalar tablero tacómetro	Teniendo el material al alcance del trabajador, dedicarse a instalar el tablero tacómetro y ajustar los pernos.	Ejecutar la propuesta planteada, para disminuir el tiempo en instalar el tablero tacómetro.

Instalar tapabarro delantero	Teniendo el material al alcance del trabajador, dedicarse a instalar el tapabarro delantero y ajustar los pernos.	Ejecutar la propuesta planteada, para disminuir el tiempo en instalar el tapabarro delantero.
Traer llanta delantera	Cada trabajador debe ubicar los materiales que ensamblará en el depósito fabricado para que cuando el trabajador se desplace a ensamblar lleve todo el material a trabajar	Ejecutar la propuesta planteada, para eliminar el tiempo en llevar la llanta delantera.
Colocar llanta delantera	Teniendo el material al alcance del trabajador, dedicarse a instalar la llanta delantera y ajustar los pernos.	Ejecutar la propuesta planteada, para disminuir el tiempo en instalar la llanta delantera
Traer timón y foco delantero	Cada trabajador debe ubicar los materiales que ensamblará en el depósito fabricado para que cuando el trabajador se desplace a ensamblar lleve todo el material a trabajar	Ejecutar la propuesta planteada, para eliminar el tiempo en llevar el timón y foco.
Colocar Timón direccional	Teniendo el material al alcance del trabajador, dedicarse a instalar timón direccional y ajustar los pernos.	Ejecutar la propuesta planteada, para disminuir el tiempo en instalar el timón direccional.
Instalar comandos de la moto	Teniendo el material al alcance del trabajador, dedicarse a instalar los comandos y ajustar los pernos.	Ejecutar la propuesta planteada, para disminuir el tiempo en instalar los comandos de la moto

Instalar foco delantero	Teniendo el material al alcance del trabajador, dedicarse a instalar la llanta delantera y ajustar los pernos.	Ejecutar la propuesta planteada, para disminuir el tiempo en instalar la llanta delantera
Instalar esquineros de timón	Teniendo el material al alcance del trabajador, dedicarse a instalar los esquineros y ajustar los pernos.	Ejecutar la propuesta planteada, para disminuir el tiempo en instalar los esquineros del timón

Nota. En la etapa de proponer alternativas, se procedió a proponer el método de trabajo como debería ser y que es lo que debería hacerse.

### 5. Evaluar:

Se calculó en la primera implementación el costo del producto, la cual analizamos el costo inicial antes de realizar la aplicación del nuevo método, se consideró el costo de mano de obra, costo de materia prima, CIF.

Tabla 30. Costo unitario inicial.

COSTO DEL PRODUCTO INICIAL		
MATERIA PRIMA	S/	4.684,00
MANO DE OBRA	S/	40,27
C. I. F	S/	146,02
<b>COSTO TOTAL DEL PRODUCTO</b>	<b>S/</b>	<b>4.870,29</b>

Nota. En la tabla 30, el costo inicial para el ensamblaje de una moto es de s/4.870,29.

### 6. Determinar:

Luego de proponer un nuevo método de trabajo y realizar el costo total por unidad, se establece el nuevo método, también se aplica de método 5s planteado con la finalidad de tener el área de ensamblaje ordenado y limpio, todo está enfocado a incrementar la productividad.

## 7. Implementar:

Es la etapa más decisiva del estudio de métodos, porque los trabajadores muestran resistencia al cambio, por lo mismo que están acostumbrados a trabajar de la forma empírica como ellos creen que está bien. El siguiente paso fue reunirse con todo el personal de la empresa, porque no solo es el compromiso del personal de ensamblaje sino de toda la empresa para optar cambios en el método de trabajo, se dio a conocer las ventajas del nuevo método de trabajo en la operación instalar timón, disminuye los tiempos operación horas hombre empleado, por ello disminuye el costo de producción e incrementa la productividad.

Figura 20. DAP de la operación instalación de timón (Post test)

DIAGRAMA DE ANALISIS Y PROCESOS												
Proceso analizado: Ensamblaje					RESUMEN							
					ACTIVIDAD	Pre-test	Post -Test					
Método					Operación	8	8					
Actual 					Transporte	4	0					
Propuesto 					Espera	0	0					
Operario:					Inspección	0	0					
Personal Ensamblaje					Almacenamiento	0	0					
Elaborado por: Blanca Zuloeta - Antoni Salazar					Distancia (m)	6,95 mts	0,00 mts					
Aprobado por: Jhon Muñoz					Tiempo (min)	16,33 min	12,35 min					
					Total de actividades	12	8					
					Fecha:	16/10/2023	Comentarios:					
					Fecha:	16/10/2023						
Operación	N°	Descripción	Cantidad	Distancia	Tiempo (min/hombre)	Símbolo				Valor		
										Si	No	
Instalación de Timón	1	Instalar barras	2		0,79 min						x	
	2	Instalar tablero tacómetro	1		0,47 min						x	
	3	Instalar tapabarro delantero	1		0,73 min						x	
	4	Colocar llanta delantera	1		2,17 min						x	
	5	Colocar Timón direccional	1		0,41 min						x	
	6	Instalar comandos de la moto	2		5,62 min						x	
	7	Instalar foco delantero	1		0,91 min						x	
	8	Instalar esquinas de timón	2		1,25 min						x	
<b>Total</b>			<b>11</b>	<b>0,00 mts</b>	<b>12,35 min</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>0</b>

Nota. En la figura 20, de la operación instalación timón, ha disminuido los metros recorridos de 6.95 mts a 0 mts, y el tiempo de duración de la operación de 16.33 min a 12.35 min, las actividades de 12 a 8 actividades (8 operaciones), Se determina la proporción de actividades que agregar valor mediante la fórmula planteada.

$$\text{Estudio de método} = \frac{\text{Actividades que agregan valor}}{\text{Total de actividades}} * 100\% = \frac{8}{12} = 66,67\%$$

Tenemos que las actividades que no agregan valor representan un 0.00%.

## 8. Mantener:

Con la implementación del nuevo método de trabajo, hay casos que los trabajadores vuelven a trabajar de la misma forma que estaban acostumbrados, para que se mantenga el método de trabajo se realizará control mediante un formato, si se continúa aplicando el nuevo método planteado, la metodología 5 s, en el caso que visualicen que no lo están aplicando, se realizará reforzamiento con el trabajador hasta que practique constantemente el nuevo método de trabajo.

### 4.2.3.4. Cuarta implementación: Instalación del sistema hidráulico.

#### 1. Seleccionar:

De todas las operaciones que se realiza para el ensamblaje de motos, tenemos a la operación instalación del sistema hidráulico, es una de las que está demandando mayor tiempo y a la vez es una de las operaciones que tiene actividades que no agregan valor, contiene 7 actividades, por tal se genera un cuello de botella en el ensamblaje de la moto.

Tabla 31. Selección de la operación: instalación del sistema hidráulico.

Proceso de ensamblaje de la moto		
N°	Operación	Tiempo por operación (min)
1	Alistar materiales a trabajar	10,88
2	Instalar llantas y complementos	21,17
3	Instalación de Motor	6,17
4	Instalación de Timón	16,33
5	Instalar sistema Hidráulico (freno, arrastre)	16,08
6	Instalar sistema eléctrico	17,22
7	Instalación de carrocería	16,43
		104,28

Nota. En la tabla 31, tenemos la operación que consiste en instalar el sistema hidráulico tiene una duración de 16.08 minutos.

## 2. Registrar información:

Después de seleccionar la operación que es una de las que demanda mayor tiempo y tiene actividades que no agregan valor, se procede a registrar el proceso actual de la operación con el fin de analizar y proponer mejoras.

Figura 21. DAP de la operación instalación del sistema hidráulico (Pre test).

DIAGRAMA DE ANALISIS Y PROCESOS													
Proceso analizado: Ensamblaje					RESUMEN								
					ACTIVIDAD	Pre - test	Post -Test						
Método  Actual  Propuesto 					Operación	4							
					Transporte	3							
					Espera	0							
					Inspección	0							
					Almacenamiento	0							
Operario: Personal Ensamblaje					Distancia (m)	4,74 mts							
					Tiempo (min)	16,08 min							
					Total de actividades	7							
Elaborado por: Blanca Zuloeta -Antoni Salazar					Fecha:	11/09/2023	Comentarios:						
Aprobado por: Jhon Muñoz					Fecha:	11/09/2023							
Operación	N°	Descripción	Cantidad	Distancia	Tiempo (min/hombre)	Símbolo					Valor		
											Si	No	
Instalar sistema Hidráulico (freno, arrastre)	1	Traer Freno de pie	1	1,50 mts	0,90 min								x
	2	Instalar Freno de pie	1		3,00 min						x		
	3	Traer tubo de escape	1	1,62 mts	0,43 min								x
	4	Instalar tubo de escape	1		1,90 min						x		
	5	Traer Arrastre	1	1,62 mts	0,78 min								x
	6	Instalación de arrastre	1		7,63 min						x		
	7	Instalar cadena	1		1,43 min						x		
<b>Total</b>			<b>7</b>	<b>4,74 mts</b>	<b>16,08 min</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	

Nota. Tenemos en la figura 21, la operación instalación del sistema hidráulico contiene 7 actividades, de las cuales hay 4 operaciones, 3 transporte, además verificamos que las actividades no agregan valor son 3. Se determina la proporción de actividades que agregan valor mediante la fórmula planteada.

$$\text{Estudio de método} = \frac{\text{Actividades que agregan valor}}{\text{Total de actividades}} * 100\% = \frac{4}{7} = 57.14\%$$

Tenemos que las actividades que no agregan valor representan un 42.86%.

## 3. Examinar:

Realizando el registro del proceso actual, se continúa a aplicar el método del interrogatorio con la finalidad de tener un análisis crítico de las actividades que se realizan, de esta manera se conoció en qué consiste cada actividad y por qué realizan las actividades que no agregan valor.

Tabla 32. Interrogatorio de la operación instalación del sistema hidráulico.

Actividad	¿Qué se hace?	¿Por qué se hace?
Traer Freno de pie	Llevar el freno de pie a la zona de trabajo	Para que sea instalado en el posapié del motor con las llantas posteriores.
Instalar Freno de pie	Instalan el freno de pie en el pisa pie del motor que se entre conectan con las llantas posteriores	Es una parte fundamental, para que el chofer pueda frenar y evitar accidentes.
Traer tubo de escape	Llevar el tubo de escape a la zona de trabajo	Para que sea instalado en el motor.
Instalar tubo de escape	Instalan el tubo de escape en el motor ensamblado	Lo hacen porque ayuda al desfogue del motor.
Traer Arrastre	Llevar el arrastre a la zona de trabajo	Lo hacen para que se instale en el chasis de la moto
Instalación de arrastre	Instalan el arrastre en el chasis de la moto	Lo hacen porque es una parte fundamental, para su puesta en marcha de la moto.
Instalar cadena	Instalan la cadena en el arrastre.	Lo hacen porque interconecta el motor y el arrastre para su función de ambos.

Nota. En la tabla 32, como se mencionó se aplicó interrogatorio sistemático con la finalidad de conocer la actividad y para que se realiza.

#### 4. Proponer alternativas:

Una vez empleado las preguntas sistemáticas en la tercera etapa del estudio de método, se detectó que existen actividades que no agregan valor, material mal ubicado, movimientos y desplazamientos innecesarios de los trabajadores, se procedió idear un nuevo método de mejora con la finalidad de reducir los tiempos de horas hombre empleado y actividades que no agregar valor.

Tabla 33. Proponer mejoras para la operación: instalar sistema hidráulico.

Actividad	¿Cómo debería hacerse?	¿Qué debería hacerse?
Traer Freno de pie	Cada trabajador debe ubicar los materiales que ensamblará en el depósito fabricado para que cuando el trabajador se desplace a ensamblar lleve todo el material a trabajar	Ejecutar la propuesta planteada, para eliminar el tiempo en llevar el freno de pie.
Instalar Freno de pie	Teniendo el material al alcance del trabajador, dedicarse a instalar las barras y ajustar los pernos.	Ejecutar la propuesta planteada, para disminuir el tiempo en instalar el freno de pie
Traer tubo de escape	Cada trabajador debe ubicar los materiales que ensamblará en el depósito fabricado para que cuando el trabajador se desplace a ensamblar lleve todo el material a trabajar	Ejecutar la propuesta planteada, para eliminar el tiempo en llevar el tubo de escape.
Instalar tubo de escape	Teniendo el material al alcance del trabajador, dedicarse a instalar el tubo de escape y ajustar los pernos.	Ejecutar la propuesta planteada, para disminuir el tiempo en instalar el tubo de escape.
Traer Arrastre	Cada trabajador debe ubicar los materiales que ensamblará en el depósito fabricado para que cuando el trabajador se desplace a ensamblar lleve todo el material a trabajar	Ejecutar la propuesta planteada, para eliminar el tiempo en llevar el arrastre.

Instalación de arrastre	Teniendo el material al alcance del trabajador, dedicarse a instalar el arrastre y ajustar los pernos.	Ejecutar la propuesta planteada, para disminuir el tiempo en instalar arrastre de la moto.
Instalar cadena	Teniendo el material al alcance del trabajador, dedicarse a instalar la cadena y ajustar los pernos.	Ejecutar la propuesta planteada, para disminuir el tiempo en instalar cadena de la moto.

Nota. En la etapa de proponer alternativas, se procedió a proponer el método de trabajo como debería ser y que es lo que debería hacerse.

### 5. Evaluar:

Se calculó en la primera implementación el costo del producto, la cual analizamos el costo inicial antes de realizar la aplicación del nuevo método, se consideró el costo de mano de obra, costo de materia prima, CIF.

Tabla 34. Costo unitario inicial.

COSTO DEL PRODUCTO INICIAL		
MATERIA PRIMA	S/	4.684,00
MANO DE OBRA	S/	40,27
C. I. F	S/	146,02
<b>COSTO TOTAL DEL PRODUCTO</b>	<b>S/</b>	<b>4.870,29</b>

Nota. En la tabla 34, el costo inicial para el ensamblaje de una moto es de s/4.870,29.

### 6. Determinar:

Luego de proponer un nuevo método de trabajo y realizar el costo total por unidad, se establece el nuevo método, también se aplica de método 5s planteado con la finalidad de tener el área de ensamblaje ordenado y limpio, todo está enfocado a incrementar la productividad.

## 7. Implementar:

Es la etapa más decisiva del estudio de métodos, porque los trabajadores muestran resistencia al cambio, por lo mismo que están acostumbrados a trabajar de la forma empírica como ellos creen que está bien. El siguiente paso fue reunirse con todo el personal de la empresa, porque no solo es el compromiso del personal de ensamblaje sino de toda la empresa para optar cambios en el método de trabajo, se dio a conocer las ventajas del nuevo método de trabajo en la operación instalación de sistema hidráulico, disminuye los tiempos operación horas hombre empleado, por ello disminuye el costo de producción e incrementa la productividad.

Figura 22. DAP de la operación instalación del sistema hidráulico (Post test)

DIAGRAMA DE ANALISIS Y PROCESOS												
Proceso analizado: Ensamblaje					RESUMEN							
					ACTIVIDAD	Pre-test	Post-Test					
Método Actual <input type="checkbox"/> Propuesto <input checked="" type="checkbox"/>					Operación	4	4					
					Transporte	3	0					
					Espera	0	0					
					Inspección	0	0					
					Almacenamiento	0	0					
					Operario: Personal Ensamblaje	Distancia (m)	4,74 mts	0,00 mts				
	Tiempo (min)	16,08 min	12,25 min									
					Total de actividades	7	4					
Elaborado por: Blanca Zuloeta -Antoni Salazar					Fecha:	16/10/2023	Comentarios:					
Aprobado por: Jhon Muñoz					Fecha:	16/10/2023						
Operación	N°	Descripción	Cantidad	Distancia	Tiempo (min/hombre)	Símbolo				Valor		
						●	→	D	■	▼	Sí	No
Instalar sistema Hidráulico (freno, arrastre)	1	Instalar Freno de pie	1		2,83 min	●					x	
	2	Instalar tubo de escape	1		1,62 min	●					x	
	3	Instalación de arrastre	1		6,51 min	●					x	
	4	Instalar cadena	1		1,29 min	●					x	
<b>Total</b>			<b>4</b>	<b>0,00 mts</b>	<b>12,25 min</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>

Nota. En la figura 22, de la operación instalación del sistema hidráulico, ha disminuido los metros recorridos de 4.74 mts a 0 mts, y el tiempo de duración de la operación de 16.08 min a 12.25 min, las actividades de 7 a 4 actividades (4 operaciones), Se calcula las actividades que agregar valor.

$$\text{Estudio de método} = \frac{\text{Actividades que agregan valor}}{\text{Total de actividades}} * 100\% = \frac{4}{4} = 100\%$$

Tenemos que las actividades que no agregan valor representan un 0.00%.

## 8. Mantener:

Con la implementación del nuevo método de trabajo, hay casos que los trabajadores vuelven a trabajar de la misma forma que estaban acostumbrados, para que se mantenga el método de trabajo se realizará control mediante un formato, si se continúa aplicando el nuevo método planteado, la metodología 5 s, en el caso que visualicen que no lo están aplicando, se realizará reforzamiento con el trabajador hasta que practique constantemente el nuevo método de trabajo.

### 4.2.3.5. Quinta implementación: Instalación del sistema eléctrico.

#### 1. Seleccionar:

De todas las operaciones que se realiza para el ensamblaje de motos, tenemos a la operación instalación del sistema eléctrico, es una de las que está demandando mayor tiempo y a la vez es una de las operaciones que tiene actividades que no agregan valor, contiene 7 actividades, por tal se genera un cuello de botella en el ensamblaje de la moto.

Tabla 35. Selección de la operación: instalación del sistema eléctrico.

Proceso de ensamblaje de la moto		
N°	Operación	Tiempo por operación (min)
1	Alistar materiales a trabajar	10,88
2	Instalar llantas y complementos	21,17
3	Instalación de Motor	6,17
4	Instalación de Timón	16,33
5	Instalar sistema Hidráulico (freno, arrastre)	16,08
6	Instalar sistema eléctrico	17,22
7	Instalación de carrocería	16,43
		104,28

Nota. En la tabla 35, tenemos la operación que consiste en instalar el sistema hidráulico tiene una duración de 17.22 minutos.

## 2. Registrar información:

Después de seleccionar la operación que es una de las que demanda mayor tiempo y tiene actividades que no agregan valor, se procede a registrar el proceso actual de la operación con el fin de analizar y proponer mejoras.

Figura 23. DAP de la operación instalación del sistema eléctrico (Pre Test).

DIAGRAMA DE ANALISIS Y PROCESOS												
Proceso analizado: Ensamblaje					RESUMEN							
					ACTIVIDAD	Pre - test	Post -Test					
Método					Operación	5						
					Transporte	2						
Actual  Propuesto 					Espera	0						
					Inspección	0						
Operario: Personal Ensamblaje					Almacenamiento	0						
					Distancia (m)	3,67 mts						
Elaborado por: Blanca Zuloeta -Anoni Salazar					Tiempo (min)	17,22 min						
					Total de actividades	7						
Aprobado por: Jhon Muñoz					Fecha:	11/09/2023	Comentarios:					
					Fecha:	11/09/2023						
Operación	N°	Descripción	Cantidad	Distancia	Tiempo (min/hombre)	Símbolo					Valor	
Instalar sistema eléctrico	1	Traer ramal y batería	1	1,78 mts	0,68 min						Sí	No
	2	Instalar ramal eléctrico	1		0,65 min						x	
	3	Instalación de batería	1		10,20 min						x	
	4	Traer Intermitentes	3	1,89 mts	1,05 min							x
	5	Inst. de intermitentes post.derecho	1		1,40 min						x	
	6	Inst. de intermitentes post. Izquierdo	1		1,03 min						x	
	7	inst.de intermitentes delanteros	2		2,20 min						x	
<b>Total</b>			<b>10</b>	<b>3,67 mts</b>	<b>17,22 min</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>2</b>

Nota. Tenemos en la figura 23, la operación instalación del sistema eléctrico contiene 7 actividades, de las cuales hay 5 operaciones, 2 transporte, además verificamos que las actividades no agregan valor son 2. Se determina la proporción de actividades que agregar valor mediante la fórmula planteada.

$$\text{Estudio de método} = \frac{\text{Actividades que agregan valor}}{\text{Total de actividades}} * 100\% = \frac{5}{7} = 71.43\%$$

Tenemos que las actividades que no agregan valor representan un 28.57%.

## 3. Examinar:

Realizando el registro del proceso actual, se continúa a aplicar el método del interrogatorio con la finalidad de tener un análisis crítico de las actividades que se realizan, de esta manera se conoció en qué consiste cada actividad y por qué realizan las actividades que no agregan valor.

Tabla 36. Interrogatorio de la operación instalación del sistema eléctrico.

Actividad	¿Qué se hace?	¿Por qué se hace?
<b>Traer ramal y batería</b>	Llevar el ramal y la batería a la zona de trabajo	Para que sea instalado en el chasis de la moto y conecte comandos y focos de la moto.
<b>Instalar ramal eléctrico</b>	Instalan el ramal en el chasis y se conecta con focos delanteros, motos e intermitentes.	Lo hacen porque es la fuente de traslado de energía para la iluminación de la moto.
<b>Instalación de batería</b>	Instalan la batería en el chasis y la conectan con el ramal instalado.	Lo hacen porque es la fuente de donde se obtiene la energía para la iluminación de la moto.
<b>Traer Intermitentes</b>	Llevar los intermitentes a la zona de trabajo	Lo hacen para que sea instalado en el chasis de la moto
<b>Inst. de intermitentes post. derecho</b>	Instalan los intermitentes en el chasis de la moto y lo conectan con el ramal instalado.	Los hacen porque es una fuente de información cuando el chofer realiza un desvío o frena.
<b>Inst. de intermitentes post. izquierdo</b>	Instalan los intermitentes en el chasis de la moto y lo conectan con el ramal instalado.	Los hacen porque es una fuente de información cuando el chofer realiza un desvío o frena.
<b>Inst. de intermitentes delanteros</b>	Instalan los intermitentes en el chasis de la moto y lo conectan con el ramal instalado.	Los hacen porque es una fuente de información cuando el chofer realiza un desvío o frena.

Nota. En la tabla 36, como se mencionó se aplicó interrogatorio sistemático con la finalidad de conocer la actividad y para que se realiza.

#### 4. Proponer alternativas:

Una vez empleado las preguntas sistemáticas en la tercera etapa del estudio de método, se detectó que existen actividades que no agregan valor, material mal ubicado, movimientos y desplazamientos innecesarios de los trabajadores, se procedió idear un nuevo método de mejora con la finalidad de reducir los tiempos de horas hombre empleado y actividades que no agregar valor.

Tabla 37. Proponer mejoras para la operación: instalar sistema eléctrico.

	¿Cómo debería hacerse?	¿Qué debería hacerse?
<b>Traer ramal y batería</b>	Cada trabajador debe ubicar los materiales que ensamblará en el depósito fabricado para que cuando el trabajador se desplace a ensamblar lleve todo el material a trabajar	Ejecutar la propuesta planteada, para eliminar el tiempo en llevar ramal y batería.
<b>Instalar ramal eléctrico</b>	Teniendo el material al alcance del trabajador, dedicarse a instalar el ramal eléctrico y ajustar los pernos.	Ejecutar la propuesta planteada, para disminuir el tiempo en instalar el ramal eléctrico.
<b>Instalación de batería</b>	Teniendo el material al alcance del trabajador, dedicarse a instalar la batería y ajustar los pernos.	Ejecutar la propuesta planteada, para disminuir el tiempo en la instalación de batería.
<b>Traer Intermitentes</b>	Cada trabajador debe ubicar los materiales que ensamblará en el depósito fabricado para que cuando el trabajador se	Ejecutar la propuesta planteada, para eliminar el tiempo en llevar el arrastre.

	desplace a ensamblar lleve todo el material a trabajar	
<b>Inst. de intermitente post. derecho</b>	Teniendo el material al alcance del trabajador, dedicarse a instalar el intermitente posterior derecho y ajustar los pernos.	Ejecutar la propuesta planteada, para disminuir el tiempo en instalar los intermitentes posteriores derecho.
<b>Inst. de intermitente post. Izquierdo</b>	Teniendo el material al alcance del trabajador, dedicarse a instalar el intermitente posterior izquierdo y ajustar los pernos.	Ejecutar la propuesta planteada, para disminuir el tiempo en instalar el intermitente posterior izquierdo.
<b>Inst. de intermitentes delanteros</b>	Teniendo el material al alcance del trabajador, dedicarse a instalar los intermitentes delanteros y ajustar los pernos.	Ejecutar la propuesta planteada, para disminuir el tiempo en instalar los intermitentes delanteros.

*Nota.* En la etapa de proponer alternativas, se procedió a proponer el método de trabajo como debería ser y que es lo que debería hacerse.

## 5. Evaluar:

Se calculó en la primera implementación el costo del producto, la cual analizamos el costo inicial antes de realizar la aplicación del nuevo método, se consideró el costo de mano de obra, costo de materia prima, CIF.

Tabla 38. Costo unitario inicial.

COSTO DEL PRODUCTO INICIAL		
MATERIA PRIMA	S/	4.684,00
MANO DE OBRA	S/	40,27
C. I. F	S/	146,02
<b>COSTO TOTAL DEL PRODUCTO</b>	<b>S/</b>	<b>4.870,29</b>

*Nota.* En la tabla 38, el costo inicial para el ensamblaje de una moto es de s/4.870.29.

## 6. Determinar:

Luego de proponer un nuevo método de trabajo y realizar el costo total por unidad, se establece el nuevo método, también se aplica de método 5s planteado con la finalidad de tener el área de ensamblaje ordenado y limpio, todo está enfocado a incrementar la productividad.

## 7. Implementar:

Es la etapa más decisiva del estudio de métodos, porque los trabajadores muestran resistencia al cambio, por lo mismo que están acostumbrados a trabajar de la forma empírica como ellos creen que está bien. El siguiente paso fue reunirse con todo el personal de la empresa, porque no solo es el compromiso del personal de ensamblaje sino de toda la empresa para optar cambios en el método de trabajo, se dio a conocer las ventajas del nuevo método de trabajo en la operación instalación del sistema eléctrico, disminuye los tiempos operación horas hombre empleado, por ello disminuye el costo de producción e incrementa la productividad.

Figura 24. DAP de la operación instalación del sistema eléctrico (Post test).

DIAGRAMA DE ANALISIS Y PROCESOS												
Proceso analizado: Ensamblaje					RESUMEN							
					ACTIVIDAD	Pre-test	Post-Test					
Método					Operación	5	5					
					Transporte	2	0					
Actual  Propuesto 					Espera	0	0					
					Inspección	0	0					
Operario: Personal Ensamblaje					Almacenamiento	0	0					
					Distancia (m)	3,67 mts	0,00 mts					
Elaborado por: Blanca Zuloeta -Antoni Salazar					Tiempo (min)	17,22 min	14,30 min					
					Total de actividades	7	5					
Aprobado por: Jhon Muñoz					Fecha:	16/10/2023	Comentarios:					
					Fecha:	16/10/2023						
Operación	N°	Descripción	Cantidad	Distancia	Tiempo (min/hombre)	Símbolo				Valor		
										Si	No	
Instalar sistema eléctrico	1	Instalar ramal eléctrico	1		0,59 min						x	
	2	Instalación de batería	1		9,32 min						x	
	3	Inst. de intermitente post.derecho	1		1,27 min						x	
	4	Inst. de intermitente post. izquierdo	1		1,01 min						x	
	5	inst.de intermitentes delanteros	2		2,11 min						x	
<b>Total</b>			<b>6</b>	<b>0,00 mts</b>	<b>14,30 min</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>0</b>

Nota. En la figura 24, de la operación instalación del sistema eléctrico, ha disminuido los metros recorridos de 3.67 mts a 0 mts, y el tiempo de duración de la operación de 17.22 min a 14.30 min, las actividades de 7 a 5 actividades (5 operaciones), Se determina la proporción de actividades que agregar valor mediante la fórmula.

$$\text{Estudio de método} = \frac{\text{Actividades que agregan valor}}{\text{Total de actividades}} * 100\% = \frac{5}{5} = 100\%$$

Tenemos que las actividades que no agregan valor representan un 0.00%.

## 8. Mantener:

Con la implementación del nuevo método de trabajo, hay casos que los trabajadores vuelven a trabajar de la misma forma que estaban acostumbrados, para que se mantenga el método de trabajo se realizará control mediante un formato, si se continúa aplicando el nuevo método planteado, la metodología 5 s, en el caso que visualicen que no lo están aplicando, se realizará reforzamiento con el trabajador hasta que practique constantemente el nuevo método de trabajo.

### 4.2.3.6. Sexta implementación: Instalación de carrocerías.

#### 1. Seleccionar:

De todas las operaciones que se realiza para el ensamblaje de motos, tenemos a la operación instalación de carrocerías, es una de las que está demandando mayor tiempo y a la vez es una de las operaciones que tiene actividades que no agregan valor, contiene 9 actividades, por tal se genera un cuello de botella en el ensamblaje de la moto.

Tabla 39. Selección de la operación instalación de carrocerías.

Proceso de ensamblaje de la moto		
N°	Operación	Tiempo por operación (min)
1	Alistar materiales a trabajar	10,88
2	Instalar llantas y complementos	21,17
3	Instalación de Motor	6,17
4	Instalación de Timón	16,33
5	Instalar sistema Hidráulico (freno, arrastre)	16,08
6	Instalar sistema eléctrico	17,22
7	Instalación de carrocería	16,43
		104,28

Nota. En la tabla 39, tenemos la operación que consiste en instalación de carrocerías tiene una duración de 16.43 minutos.

## 2. Registrar información:

Después de seleccionar la operación que es una de las que demanda mayor tiempo y tiene actividades que no agregan valor, se procede a registrar el proceso actual de la operación con el fin de analizar y proponer mejoras.

Figura 25. DAP de la operación instalación de carrocerías (Pre test).

DIAGRAMA DE ANALISIS Y PROCESOS												
Proceso analizado: Ensamblaje					RESUMEN							
Método					ACTIVIDAD	Pre - test	Post -Test					
Actual 					Operación	5						
Propuesto 					Transporte	4						
Operario: Personal Ensamblaje					Espera	0						
Elaborado por: Blanca Zuloeta -Antoni Salazar					Inspección	0						
Aprobado por: Jhon Muñoz					Almacenamiento	0						
					Distancia (m)	9,58 mts						
					Tiempo (min)	16,43 min						
					Total de actividades	9						
					Fecha:	11/09/2023	Comentarios:					
					Fecha:	11/09/2023						
Operación	N°	Descripción	Cantidad	Distancia	Tiempo (min/hombre)	Símbolo				Valor		
										Si	No	
Instalación de carrocería	1	Traer Carrocería techo	1	4,27 mts	0,58 min						x	
	2	Instalar carrocería techo	1		5,82 min					x		
	3	Traer chasis de asiento copiloto	1	1,36 mts	0,85 min						x	
	4	Instalar chasis de asiento copiloto	1		0,63 min					x		
	5	Instalar filtro de aire	1		2,92 min					x		
	6	Traer tanque de gasolina	1	2,30 mts	0,82 min						x	
	7	Instalación de tanque	1		3,42 min					x		
	8	Traer Tapas laterales	2	1,65 mts	0,62 min						x	
	9	Instalar tapas	1		0,78 min					x		
<b>Total</b>			<b>10</b>	<b>9,58 mts</b>	<b>16,43 min</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>4</b>

Nota. Tenemos en la figura 25, la operación instalación de las carrocerías contiene 9 actividades, de las cuales hay 5 operaciones, 4 transporte, además verificamos que las actividades no agregan valor son 4. Se determina la proporción de actividades que agregar valor mediante la fórmula planteada.

$$\text{Estudio de método} = \frac{\text{Actividades que agregan valor}}{\text{Total de actividades}} * 100\% = \frac{5}{9} = 55.56\%$$

Tenemos que las actividades que no agregan valor representan un 44.44%.

## 3. Examinar:

Realizando el registro del proceso actual, se continúa a aplicar el método del interrogatorio con la finalidad de tener un análisis crítico de las actividades que se realizan, de esta manera se conoció en qué consiste cada actividad y por qué realizan las actividades que no agregan valor.

Tabla 40. Interrogatorio de la operación instalación de carrocerías.

Actividad	¿Qué se hace?	¿Por qué se hace?
Traer Carrocería techo	Llevar la carrocería a la zona de trabajo	Para que sea instalado en el chasis madre.
Instalar carrocería techo	Instalan la carrocería techo en el chasis ensamblado.	Lo hacen porque es la protección del chofer y pasajeros.
Traer chasis de asiento copiloto	Llevar el chasis de asiento copiloto a la zona de trabajo	Para que sea instalado en la carrocería techo.
Instalar chasis de asiento copiloto	Instalan el chasis de asiento copiloto en la carrocería techo.	Lo hacen porque es el apoyo del chofer y para instalar los intermitentes laterales.
Instalar filtro de aire	Instalan el filtro de aire debajo del asiento del chofer	Lo hacen porque es el desfogue del aire del motor.
Traer tanque de gasolina	Llevar el tanque de gasolina a la zona de trabajo	Para que sea instalado en el chasis de la moto.
Instalación de tanque	Instalan el tanque de gasolina en el chasis de la moto	Porque es donde se almacena la gasolina y abastece al carburador del motor.
Traer Tapas laterales	Llevar las tapas laterales a la zona de trabajo	Para que sea instalado en el chasis de la moto.
Instalar tapas	Instalan las tapas laterales en el chasis de la moto.	Porque protege a la batería y al filtro de aire.

Nota. En la tabla 40, como se mencionó se aplicó interrogatorio sistemático con la finalidad de conocer la actividad y para que se realiza.

#### 4. Proponer alternativas:

Una vez empleado las preguntas sistemáticas en la tercera etapa del estudio de método, se detectó que existen actividades que no agregan valor, material mal ubicado, movimientos y desplazamientos innecesarios de los trabajadores, se procedió idear un nuevo método de mejora con la finalidad de reducir los tiempos de horas hombre empleado y actividades que no agregar valor.

Tabla 41. Proponer mejoras para la operación: instalación de carrocerías.

Actividad	¿Cómo debería hacerse?	¿Qué debería hacerse?
Traer Carrocería techo	Ubicar la carrocería techo cerca de la zona de trabajo.	Ejecutar la propuesta planteada, para disminuir el tiempo en traer carrocería techo.
Instalar carrocería techo	Teniendo el material al alcance del trabajador, dedicarse a instalar la carrocería techo y ajustar los pernos.	Ejecutar la propuesta planteada, para disminuir el tiempo en instalar la carrocería techo.
Traer chasis de asiento copiloto	Cada trabajador debe ubicar los materiales que ensamblará en el depósito fabricado para que cuando el trabajador se desplace a ensamblar lleve todo el material a trabajar	Ejecutar la propuesta planteada, para eliminar el tiempo en llevar chasis de asiento del copiloto.
Instalar chasis de asiento copiloto	Teniendo el material al alcance del trabajador, dedicarse a instalar el chasis de asiento copiloto y ajustar los pernos.	Ejecutar la propuesta planteada, para disminuir el tiempo en instalar el chasis de asiento de copiloto.

Instalar filtro de aire	Teniendo el material al alcance del trabajador, dedicarse a instalar el filtro de aire y ajustar los pernos.	Ejecutar la propuesta planteada, para disminuir el tiempo en instalar el filtro de aire.
Traer tanque de gasolina	Cada trabajador debe ubicar los materiales que ensamblará en el depósito fabricado para que cuando el trabajador se desplace a ensamblar lleve todo el material a trabajar	Ejecutar la propuesta planteada, para eliminar el tiempo en llevar el tanque de gasolina.
Instalación de tanque	Teniendo el material al alcance del trabajador, dedicarse a instalar el tanque de gasolina y ajustar los pernos.	Ejecutar la propuesta planteada, para disminuir el tiempo en instalar el tanque de gasolina.
Traer Tapas laterales	Cada trabajador debe ubicar los materiales que ensamblará en el depósito fabricado para que cuando el trabajador se desplace a ensamblar lleve todo el material a trabajar	Ejecutar la propuesta planteada, para eliminar el tiempo en llevar las tapas laterales.
Instalar tapas	Teniendo el material al alcance del trabajador, dedicarse a instalar los intermitentes delanteros y ajustar los pernos.	Ejecutar la propuesta planteada, para disminuir el tiempo en instalar las tapas laterales.

Nota. En la etapa de proponer alternativas, se procedió a proponer el método de trabajo como debería ser y que es lo que debería hacerse.

### 5. Evaluar:

Se calculó en la primera implementación el costo del producto, la cual analizamos el costo inicial antes de realizar la aplicación del nuevo método, se consideró el costo de mano de obra, costo de materia prima, CIF.

Tabla 42. Costo unitario inicial.

COSTO DEL PRODUCTO INICIAL		
MATERIA PRIMA	S/	4.684,00
MANO DE OBRA	S/	40,27
C. I. F	S/	146,02
<b>COSTO TOTAL DEL PRODUCTO</b>	<b>S/</b>	<b>4.870,29</b>

Nota. En la tabla 42, el costo inicial para el ensamblaje de una moto es de s/4.870.29.

## 6. Determinar:

Luego de proponer un nuevo método de trabajo y realizar el costo total por unidad, se establece el nuevo método, también se aplica de método 5s planteado con la finalidad de tener el área de ensamblaje ordenado y limpio, todo está enfocado a incrementar la productividad.

## 7. Implementar:

Es la etapa más decisiva del estudio de métodos, porque los trabajadores muestran resistencia al cambio, por lo mismo que están acostumbrados a trabajar de la forma empírica como ellos creen que está bien. El siguiente paso fue reunirse con todo el personal de la empresa, porque no solo es el compromiso del personal de ensamblaje sino de toda la empresa para optar cambios en el método de trabajo, se dio a conocer las ventajas del nuevo método de trabajo en la operación instalación de carrocerías, disminuye los tiempos operación horas hombre empleado, por ello disminuye el costo de producción e incrementa la productividad.

Figura 26. DAP de la operación instalación de carrocerías (Post test).

DIAGRAMA DE ANALISIS Y PROCESOS												
Proceso analizado: Ensamblaje					RESUMEN							
					ACTIVIDAD	Pre-test	Post -Test					
Método					Operación	5	5					
Actual <input type="checkbox"/>					Transporte	4	1					
Propuesto <input type="checkbox"/>					Espera	0	0					
Operario:					Inspección	0	0					
Personal Ensamblaje					Almacenamiento	0	0					
					Distancia (m)	9,58 mts	3,25 mts					
					Tiempo (min)	16,43 min	13,25 min					
					Total de actividades	9	6					
Elaborado por: Blanca Zuloeta -Antoni Salazar					Fecha:	16/10/2023	Comentarios:					
Aprobado por: Jhon Muñoz					Fecha:	16/10/2023						
Operación	N°	Descripción	Cantidad	Distancia	Tiempo (min/hombre)	Símbolo				Valor		
Instalación de carrocería	1	Traer Carrocería techo	1	3,25 mts	0,51 min							
	2	Instalar carrocería techo	1		5,61 min					x	x	
	3	Instalar chasis de asiento copiloto	1		0,63 min					x	x	
	4	Instalar filtro de aire	1		2,67 min					x	x	
	5	Instalación de tanque	1		3,31 min					x	x	
	6	Instalar tapas	1		0,52 min					x	x	
<b>Total</b>			<b>6</b>	<b>3,25 mts</b>	<b>13,25 min</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>1</b>

Nota. En la figura 26, de la operación instalación del sistema eléctrico, ha disminuido los metros recorridos de 9.58 mts a 3.25 mts, y el tiempo de duración de la operación de 16.43 min a 13.25 min, las actividades de 9 a 6 actividades (5 operaciones y 1 transporte), Se determina la proporción de actividades que agregar valor mediante la fórmula planteada.

$$\text{Estudio de método} = \frac{\text{Actividades que agregan valor}}{\text{Total de actividades}} * 100\% = \frac{5}{6} = 83.33\%$$

Tenemos que las actividades que no agregan valor representan un 16.67%.

### 8. Mantener:

Con la implementación del nuevo método de trabajo, hay casos que los trabajadores vuelven a trabajar de la misma forma que estaban acostumbrados, para que se mantenga el método de trabajo se realizará control mediante un formato, si se continúa aplicando el nuevo método planteado, la metodología 5 s, en el caso que visualicen que no lo están aplicando, se realizará reforzamiento con el trabajador hasta que practique constantemente el nuevo método de trabajo.

Figura 27. Antes y después de la aplicación del estudio de método.

Antes de la aplicación del estudio de métodos.



Después de la aplicación estudio de métodos.



*Nota.* Luego que se estudie cada actividad que se realiza en el área de ensamblaje, se fabricó dos cajas con ruedas con la finalidad que, al momento de retirar los materiales, coloque cada trabajador en su caja destinada y se desplace con la caja al chasis instalado, de esta manera de trabajo, los ensambladores eliminaron el tiempo que dedicaban para traer cada material que era colocado en el suelo.

Se procede a calcular el índice de tareas culminadas para la etapa Hacer.

$$ITC = \frac{\textit{Tareas realizadas}}{\textit{Tareas programadas}} * 100$$

$$ITC = \frac{8}{8} * 100 = 100\%$$

Se logró el 100% de las tareas programadas, la cual la descripción de tareas está adjuntada en anexo 7.

En resumen, del segundo objetivo específico se aplicó la mejora planteada en el estudio de trabajo, el programa 5s y el manejo de control de inventarios para aumentar la productividad en la empresa.

### 4.3. Evaluar el impacto de las mejoras implementadas en el área de ensamblaje con el fin de determinar el aumento de la productividad.

#### ➤ Etapa 3: Evaluar

##### 4.3.1. Resultados del estudio de métodos.

En la tercera etapa del ciclo PHVA, se procedió a realizar el análisis de los resultados obtenidos.

Figura 28. Diagrama de análisis y procesos post test.

DIAGRAMA DE ANALISIS Y PROCESOS POST - TEST												
Proceso analizado: Ensamblaje					RESUMEN							
					ACTIVIDAD	Pre-test	Post -Test					
Método					Operación	39	37					
					Transporte	20	4					
Actual 					Espera		0					
					Inspección	1	0					
Propuesto 					Almacenamiento		0					
					Distancia (m)	40,62 mts	8,68 mts					
Operario: Personal Ensamblaje					Tiempo (min)	104,28 min	82,69 min					
					Total de actividades	60	41					
Elaborado por: Blanca Zuloeta -Antoni Salazar					Fecha:	16/10/2023	Comentarios:					
Aprobado por: Jhon Muñoz					Fecha:	16/10/2023						
Operación	N°	Descripción	Cantidad	Distancia	Tiempo (min/hombre)	Símbolo				Valor		
Alistar materiales a trabajar	1	Traer caja de materiales de la moto	1	1,56 mts	1,31 min						Si	No
	2	Traer motor	1	1,84 mts	1,70 min							x
	3	Traer chasis de la moto	1	2,03 mts	0,45 min							x
	4	Retirar material de la caja	1		4,13 min							x
	5	retirar motor de la caja	1		0,65 min							x
Instalar llantas y complementos	6	Inflar Llantas	3		1,05 min							x
	7	Instalar trapecio Izquierdo	1		1,34 min							x
	8	Instalar trapecio Derecho	1		1,26 min							x
	9	Instalar amortiguador izquierdo	2		1,17 min							x
	10	Instalar amortiguador derecho	2		0,91 min							x
	11	Instalar tapabarro posterior derecho	1		2,65 min							x
	12	Instalar tapabarro posterior izquierdo	1		3,07 min							x
	13	instalar llanta derecha	1		2,01 min							x
Instalación de Motor	14	Instalar llanta izquierda	1		2,67 min							x
	15	Instalar posapié al motor	1		0,75 min							x
	16	Instalar patada de encendido	1		0,42 min							x
	17	Colocar bujía al motor	1		2,08 min							x
Instalación de Timón	18	Instalar motor al chasis	1		2,92 min							x
	19	Instalar barras	2		0,79 min							x
	20	Instalar tablero tacómetro	1		0,47 min							x
	21	Instalar tapabarro delantero	1		0,73 min							x
	22	Colocar llanta delantera	1		2,17 min							x
	23	Colocar Timón direccional	1		0,41 min							x
	24	Instalar comandos de la moto	2		5,62 min							x
	25	Instalar foco delantero	1		0,91 min							x
	26	Instalar esquinas de timón	2		1,25 min							x

Instalar sistema Hidráulico (freno, arrastre)	27	Instalar Freno de pie	1		2,83 min	●													x	
	28	Instalar tubo de escape	1		1,62 min	●													x	
	29	Instalación de arrastre	1		6,51 min	●													x	
	30	Instalar cadena	1		1,29 min	●													x	
Instalar sistema eléctrico	31	Instalar ramal eléctrico	1		0,59 min	●													x	
	32	Instalación de batería	1		9,32 min	●													x	
	33	Inst. de intermitente post.derecho	1		1,27 min	●													x	
	34	Inst. de intermitente post. Izquierdo	1		1,01 min	●													x	
	35	inst.de intermitentes delanteros	2		2,11 min	●													x	
Instalación de carrocería	36	Traer Carrocería techo	1	3,25 mts	0,51 min	●														x
	37	Instalar carrocería techo	1		5,61 min	●														x
	38	Instalar chasis de asiento copiloto	1		0,63 min	●														x
	39	Instalar filtro de aire	1		2,67 min	●														x
	40	Instalación de tanque	1		3,31 min	●														x
	41	Instalar tapas	1		0,52 min	●														x
<b>Total</b>			<b>49</b>	<b>8,68 mts</b>	<b>82,69 min</b>	<b>37</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>34</b>	<b>7</b>										

*Nota.* Analizando el proceso en el área de ensamblaje de la empresa Muñoz Motors E.I.R.L, antes se realiza 60 actividades y ahora se realiza 41 actividades (37 operaciones, 4 transportes con un total de 8.68 metros recorrido), además antes el tiempo era 104.28 minutos ahora es 82.69 min, con la aplicación de las mejoras planteadas en el área de ensamblaje las actividades que agregan valor son 34 actividades, mientras que las actividades que no agregan valor son 7 actividades.

Además, se calcula las actividades que agregan valor aplicando el siguiente indicador:

$$\text{Estudio de método} = \frac{\text{Actividades que agregan valor}}{\text{Total de actividades}} * 100\% = \frac{34}{41} = 82.93\%$$

Los tiempos improductivos de las actividades que no agregan valor representan el 17.07%.

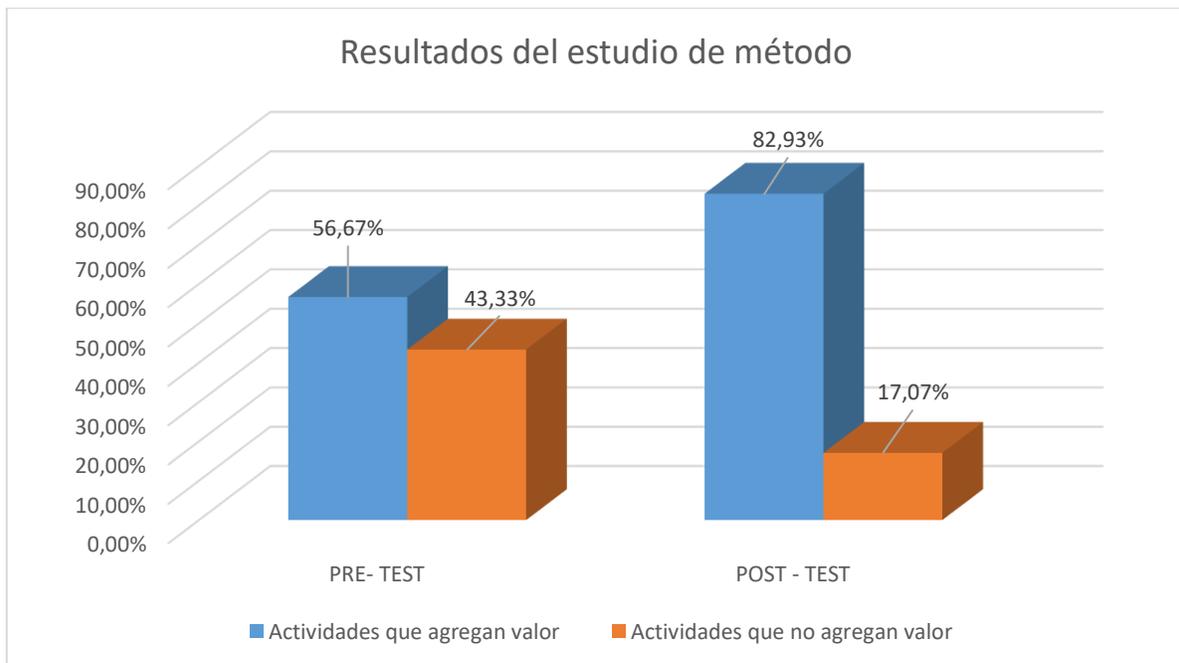
En la tabla 43 se realiza la comparación de las actividades que agregan valor y no agregan valor en tiempos diferentes como antes de la aplicación y después de la aplicación.

Tabla 43. Resultado del estudio de MÉTODOS PRE TEST y POST TEST

	PRE- TEST	POST - TEST
Actividades que agregan valor	56,67%	82,93%
Actividades que no agregan valor	43,33%	17,07%

*Nota.* En la tabla 43, muestra las actividades que no agregan valor y las actividades que sí agregan valor, se muestra los tiempos antes de la aplicación y el post test.

Figura 29. Resultados del estudio de métodos.



Nota. Analizando el gráfico de resultados del estudio de método pre test y post test, tenemos que las actividades que agregan valor incremento en representación al total de actividades.

### 4.3.2. Medición del trabajo (toma de tiempos)

Se realiza la toma de tiempo post test que son 26 días que corresponde desde el 23 de octubre al 21 de noviembre (4 días de descanso, 1 día de feriado), para determinar el número de muestras que se requiere para calcular el nuevo tiempo estándar para el ensamblaje de una moto.

Tabla 44. Registro de toma de tiempos (Post test)

Tiempo Observado en Minutos																											
Empresa:		Muñoz Motors E. I. R. L										Área		Operaciones				Aprobado por:									
Método		Post Test										Proceso:		Ensamblaje													
Hora de Comienzo		9:30 AM										Hora de Terminó:		6:30 PM													
Elaborado por:		Antoni Salazar - Blanca Zuloeta										Producto:		1 unidad													
N°	Operación	Tiempo Observado en Minutos																									
		Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Dia 6	Dia 7	Dia 8	Dia 9	Dia 10	Dia 11	Dia 12	Dia 13	Dia 14	Dia 15	Dia 16	Dia 17	Dia 18	Dia 19	Dia 20	Dia 21	Dia 22	Dia 23	Dia 24	Dia 25	Promedio
1	Alistar materiales a trabajar	8,18	8,25	8,24	8,23	8,22	8,17	8,21	8,01	8,20	8,23	8,19	8,26	8,20	8,27	8,18	8,23	8,25	8,23	8,22	8,23	8,18	8,25	8,25	8,23	8,23	<b>8,21</b>
2	Instalar llantas y complementos	16,05	16,14	16,13	16,07	16,13	16,05	16,09	16,07	16,13	16,21	16,05	16,05	16,10	16,11	16,09	16,13	16,15	16,12	16,15	16,12	16,09	16,15	16,15	16,09	16,23	<b>16,11</b>
3	Instalación de Motor	6,09	6,21	6,17	6,03	6,14	6,13	6,11	6,17	6,12	6,09	6,17	6,15	6,14	6,18	6,13	6,19	6,15	6,14	6,17	6,21	6,17	6,21	6,21	6,14	6,15	<b>6,15</b>
4	Instalación de Timón	12,28	12,38	12,35	12,31	12,24	12,24	12,29	12,31	12,20	12,25	12,20	12,33	12,37	12,30	12,27	12,37	12,36	12,30	12,39	12,34	12,36	12,32	12,36	12,30	12,36	<b>12,31</b>
5	Instalar sistema Hidráulico (freno, arrastre)	12,18	12,30	12,25	12,20	12,22	12,23	12,17	12,23	12,25	12,22	12,26	12,27	12,21	12,27	12,17	12,25	12,30	12,15	12,27	12,23	12,25	12,22	12,24	12,16	12,26	<b>12,23</b>
6	Instalar sistema eléctrico	14,54	14,35	14,30	14,24	14,21	14,23	14,27	14,25	14,26	14,31	14,31	14,33	14,31	14,31	14,18	14,25	14,32	14,32	14,26	14,31	14,32	14,29	14,31	14,27	14,20	<b>14,29</b>
7	Instalación de carrocería	13,18	13,28	13,25	13,21	13,17	13,21	13,27	13,26	13,25	13,22	13,20	13,21	13,23	13,23	13,23	13,27	13,27	13,17	13,22	13,23	13,24	13,26	13,24	13,22	13,26	<b>13,23</b>
	Total(min)	<b>82,50</b>	<b>82,91</b>	<b>82,69</b>	<b>82,29</b>	<b>82,33</b>	<b>82,26</b>	<b>82,41</b>	<b>82,30</b>	<b>82,41</b>	<b>82,53</b>	<b>82,38</b>	<b>82,60</b>	<b>82,56</b>	<b>82,67</b>	<b>82,25</b>	<b>82,69</b>	<b>82,80</b>	<b>82,43</b>	<b>82,68</b>	<b>82,67</b>	<b>82,61</b>	<b>82,70</b>	<b>82,76</b>	<b>82,41</b>	<b>82,69</b>	<b>82,54</b>

Nota. Se logra apreciar en la tabla 44, el promedio de tiempo es 82.54 minutos, es igual que decir 1 hora 22 minutos y 32 segundos, el tiempo máximo se da en el día 2 teniendo 82.91 minutos y el tiempo menor se da en el día 15 teniendo 82.25 minutos, realizando una comparación entre los dos días tenemos que existe una diferencia de 0.66 minutos, en comparación con el tiempo promedio pre test que era la diferencia 3.86 min

Tabla 45. Cálculo de la muestra Post test

Cálculo de la muestras -Proceso de ensamblaje				
Empresa	Muñoz Motors E. I. R. L		Área:	Ensamblaje
Método	Post Test		Proceso:	Ensamblaje
Elaborado	Antoni Salazar - Blanca Zuloeta		Producto:	1 moto ensamblada
N°	Operación	$\sum x$	$\sum x^2$	$n = \left( \frac{40 * \sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$
1	Alistar materiales a trabajar	205,34	1686,64	0,06
2	Instalar llantas y complementos	402,85	6491,61	0,01
3	Instalación de Motor	153,77	945,85	0,07
4	Instalación de Timón	307,78	3789,14	0,03
5	Instalar sistema Hidráulico	305,76	3739,61	0,02
6	Instalar sistema eléctrico	357,25	5105,30	0,03
7	Instalación de carrocería	330,78	4376,64	0,01

Nota. En la tabla 45, se aplicó la fórmula Kanawayt para calcular el número de datos requeridos.

Tabla 46. Tiempo promedio observado con el tamaño de la muestra post test.

N°	Operación	Tiempo Observado en Minutos	
		Día 1	Promedio
1	Alistar materiales a trabajar	8,18	8,18
2	Instalar llantas y complementos	16,05	16,05
3	Instalación de Motor	6,09	6,09
4	Instalación de Timón	12,28	12,28
5	Instalar sistema Hidráulico (freno, arrastre)	12,18	12,18
6	Instalar sistema eléctrico	14,54	14,54
7	Instalación de carrocería	13,18	13,18
Total			82,50

Nota. Se calculó el tiempo promedio observado que es 82.50 min.

Tabla 47. Tiempo estándar del proceso de ensamblaje Post Test.

Cálculo del tiempo estándar del proceso ensamblaje de Motos												
Empresa:	Muñoz Motors E. I. R. L							Área:	Ensamblaje			
Método:	Post Test							Proceso:	Ensamblaje			
Elaborado por:	Antoni Salazar - Blanca Zuloeta							Producto:	1 moto ensamblada			
N°	Operación	Promedio del Tiempo Observado	WESTINGHOUSE				Factor de Valoración	Tiempo Normal TN	Suplementos		Total, de Suplementos	Tiempo Estándar
			H	E	CD	CS			NP	F		
1,00	Alistar materiales a trabajar	8,18	0,08	0,05	-0,03	0,01	1,11	9,08	0,05	0,04	0,09	9,17
2,00	Instalar llantas y complementos	16,05	0,06	-0,08	0,02	0,01	1,01	16,21	0,05	0,04	0,09	16,30
3,00	Instalación de Motor	6,09	0,06	-0,04	0,02	0,03	1,07	6,52	0,05	0,04	0,09	6,61
4,00	Instalación de Timón	12,28	0,08	0,05	0,02	0,03	1,18	14,49	0,05	0,04	0,09	14,58
5,00	Instalar sistema Hidráulico (freno, arrastre)	12,18	0,06	0,02	0,00	0,01	1,09	13,28	0,05	0,04	0,09	13,37
6,00	Instalar sistema eléctrico	14,54	0,03	0,02	0,02	0,03	1,10	15,99	0,05	0,04	0,09	16,08
7,00	Instalación de carrocería	13,18	0,03	-0,04	-0,03	0,03	0,99	13,05	0,05	0,04	0,09	13,14
<b>Tiempo Total para ensamblar 1 una moto (min)</b>												<b>89,25 min</b>

Nota. En la tabla 47, se calculó el tiempo estándar, la cual es 89.25 minutos es decir 1 hora 29 minutos 15 segundos, es el tiempo requerido para ensamblar 1 mototaxi.

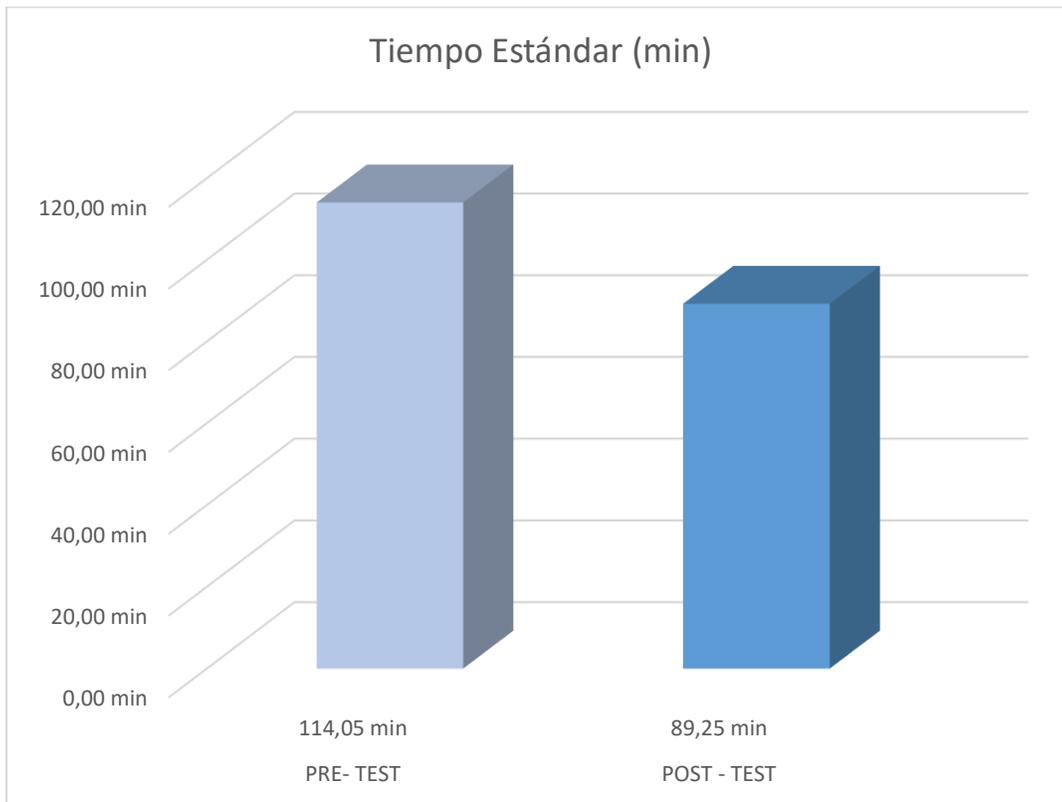
Se comparan los resultados obtenidos Pre test vs Post test con respecto al tiempo estándar del proceso de ensamblaje de motos en la empresa Muñoz Motos E.I.R. L

Tabla 48. Resultados del estudio de tiempos PRE TEST vs POST TEST

	PRE- TEST	POST - TEST
Tiempo Estándar (min)	114,05 min	89,25 min

Nota. En la tabla 48, se realizó la comparación del tiempo estándar pre test - post test.

Figura 30. Resultados del estudio de tiempos Pre Test vs Post Test



Nota. Analizando la figura 30, tenemos que el tiempo estándar ha disminuido 24.80 min de 114.05 a 89.25 min.

### Estimación de la productividad actual (Post Test)

Teniendo el tiempo estándar, se procede a calcular la producción planificada, en primer lugar, vamos a calcular la capacidad teórica o instalada.

$$Capacidad\ Instalada = \frac{N.\ de\ trabajadores * tiempo\ laborado}{Tiempo\ estándar}$$

Tabla 49. Capacidad Instalada Post test

Capacidad Instalada (Post-Test)			
Número de trabajadores	Tiempo Laborado	Tiempo Estándar	Capacidad Instalada o Teórica
2	480	89,25	10,76

Nota. En la tabla 49, se obtiene que la capacidad instalada de producción es de 10.76 unidades. Teniendo la capacidad instalada se realiza el cálculo de las unidades planificadas aplicando la siguiente fórmula.

$$\text{Unidades planificadas} = \text{capacidad instalada} * \text{factor de valoración}$$

Tabla 50. Unidades planificadas post test.

Unidades Planificadas (Post-Test)		
Capacidad Instalada o Teórica	Factor de Valoración	Unidades Planificadas
10,76	0,74	8

Nota. En la tabla 50, tenemos que las unidades planificadas al día son de 8 unidades.

Tabla 51. Productividad (Post Test)

Estimación de la Productividad - Proceso de Ensamblaje de Motos									
Empresa		Muños Motors E. I. R. L				Método:		Post Test	
Elaborado por:		Blanca Zuloeta- Antoni Salazar				Proceso:		Ensamblaje	
Indicador		Descripción		Técnica		Instrumento		Fórmula	
Eficiencia		De acuerdo a los tiempos y cantidad Ejecutados y programados		Observación		Cronómetro - Ficha de registro		$\frac{\text{Tiempo Utilizado}}{\text{Tiempo Programado}} = 100\%$ $\frac{\text{Pedidos entregados}}{\text{Pedido Programado}} * 100\%$ $\text{Productividad} = \text{Eficacia} * \text{Eficiencia}$	
Eficacia				Observación		Cronómetro - Ficha de registro			
Productividad				Observación		Cronómetro - Ficha de registro			
Fecha	Hora de inicio	Hora de fin	Cantidad Producida	Cantidad Programada	Eficacia	Tiempo Ejecutado	Tiempo Programado	Eficiencia	Productividad Pre test
23/10/2023	9:30 AM	6:30 PM	8	8	100,00%	480	480	100,00%	100,00%
24/10/2023	9:30 AM	6:30 PM	8	8	100,00%	479	480	99,79%	99,79%
25/10/2023	9:30 AM	6:30 PM	8	8	100,00%	479	480	99,79%	99,79%
26/10/2023	9:30 AM	6:30 PM	8	8	100,00%	479	480	99,79%	99,79%
27/10/2023	9:30 AM	6:30 PM	7	8	87,50%	421	480	87,71%	76,74%
28/10/2023	9:30 AM	6:30 PM	7	8	87,50%	421	480	87,71%	76,74%
29/10/2023	Descanso								
30/10/2023	9:30 AM	6:30 PM	8	8	100,00%	479	480	99,79%	99,79%
31/10/2023	9:30 AM	6:30 PM	8	8	100,00%	480	480	100,00%	100,00%
01/11/2023	Feriado								
02/11/2023	9:30 AM	6:30 PM	8	8	100,00%	479	480	99,79%	99,79%
03/11/2023	9:30 AM	6:30 PM	7	8	87,50%	420	480	87,50%	76,56%
04/11/2023	9:30 AM	6:30 PM	8	8	100,00%	480	480	100,00%	100,00%
05/11/2023	Descanso								
06/11/2023	9:30 AM	6:30 PM	8	8	100,00%	479	480	99,79%	99,79%
07/11/2023	9:30 AM	6:30 PM	8	8	100,00%	482	480	100,42%	100,42%
08/11/2023	9:30 AM	6:30 PM	8	8	100,00%	478	480	99,58%	99,58%
09/11/2023	9:30 AM	6:30 PM	8	8	100,00%	479	480	99,79%	99,79%
10/11/2023	9:30 AM	6:30 PM	7	8	87,50%	421	480	87,71%	76,74%
11/11/2023	9:30 AM	6:30 PM	7	8	87,50%	420	480	87,50%	76,56%
12/11/2023	Descanso								
13/11/2023	9:30 AM	6:30 PM	8	8	100,0%	479	480	99,79%	99,79%
14/11/2023	9:30 AM	6:30 PM	8	8	100,0%	480	480	100,00%	100,00%
15/11/2023	9:30 AM	6:30 PM	8	8	100,0%	479	480	99,79%	99,79%
16/11/2023	9:30 AM	6:30 PM	8	8	100,0%	479	480	99,79%	99,79%
17/11/2023	9:30 AM	6:30 PM	7	8	87,5%	422	480	87,92%	76,93%
18/11/2023	9:30 AM	6:30 PM	8	8	100,0%	479	480	99,79%	99,79%
19/11/2023	Descanso								
20/11/2023	9:30 AM	6:30 PM	8	8	100,0%	479	480	99,79%	99,79%
21/11/2023	9:30 AM	6:30 PM	8	8	100,0%	479	480	99,79%	99,79%
<b>Promedio o Suma según corresponda</b>			<b>194</b>	<b>200</b>	<b>97,00%</b>	<b>11632</b>	<b>12000</b>	<b>96,93%</b>	<b>94,30%</b>

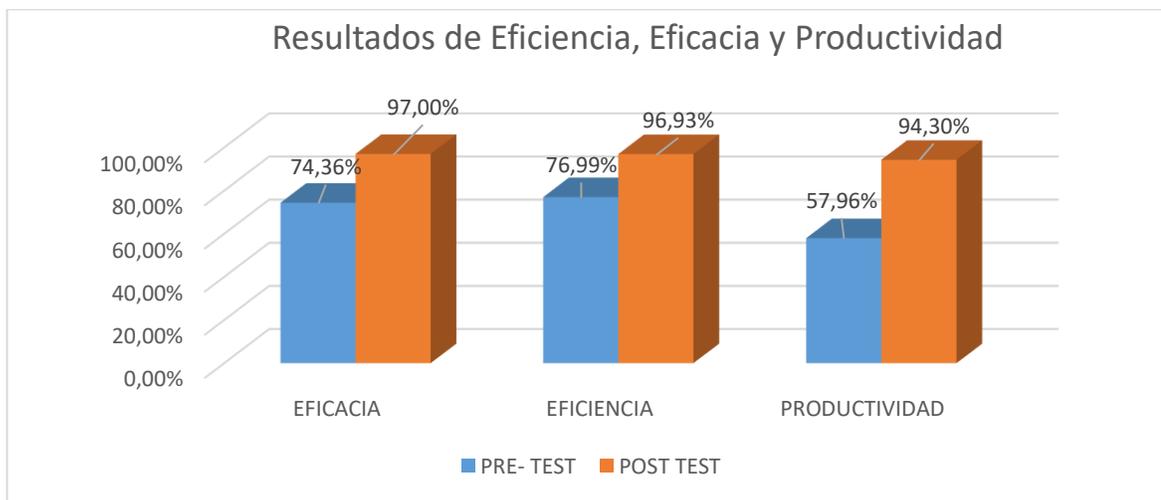
Nota. Analizando la tabla 51, tenemos, que la productividad en el área de ensamblaje está en 94.3%, la cual se demuestra que aumentó en comparación a la productividad pre test.

Tabla 52. Comparación de los resultados obtenidos de la productividad.

	EFICACIA	EFICIENCIA	PRODUCTIVIDAD
PRE- TEST	74,36%	76,99%	57,96%
POST TEST	97,00%	96,93%	94,30%

Nota. En la tabla 52, se muestran los resultados obtenidos de la eficacia, eficiencia y la productividad, la cual presenta una mejora notable.

Figura 31. Comparación de resultados de la productividad pre test y post test



Nota. En la figura 31, se demuestra el incremento de la eficacia, eficiencia y productividad del área de ensamblaje de la empresa ensamblaje de motos, en comparación a los resultados obtenidos antes de la aplicación y después de la aplicación. se procede a calcular la desviación de la productividad en el área de ensamblaje.

$$\% \text{ de incremento} = \frac{(\text{productividad post tes} - \text{productividad pre test})}{\text{productividad pre test}} * 100\%$$

$$\% \text{ de incremento} = \frac{(94.30\% - 57.96\%)}{57.96\%} * 100\% = 62.70\%$$

Tenemos que la desviación de la productividad se generó un incremento del 62.70%

Se procede a calcular el nivel de cumplimiento de la etapa Verificar:

$$NC = \frac{\text{Resultados Obtenidos}}{\text{Resultados Anteriores}} * 100 = \frac{3}{3} * 100 = 100\%$$

Se muestra los tres resultados obtenidos, que se calculó en la etapa planear y se realizó la comparación, se obtuvo resultados positivos porque incrementamos la eficacia, la eficiencia y la productividad, la descripción se adjunta en anexo 9.

#### **4.4. Identificar áreas adicionales para mejorar continuamente la productividad.**

##### **➤ ACTUAR**

Se llevó a cabo el análisis de los procesos, los recursos y factores que impactan en la productividad. Se identificaron áreas claves que presentan oportunidades para mejoras, se basó en la revisión detallada de los resultados obtenidos hasta el momento.

Mediante el anecdotario implementado sobre las ocurrencias que se va presentado en el área de ensamblaje, tenemos que en el área de tapicería presenta demoras para entregar los asientos y pisos terminado y en la otra área de fabricación de carpas también se presenta demoras en la entrega de carpas, se propone realizar un análisis de la situación actual de las áreas mencionadas con el fin de analizar el método de trabajo, y las causas que están generando la demora de entrega de carpas y asientos.

Áreas Identificadas para mejorar:

- Área de Tapicería
- Área de fabricación de carpas.

Además de los 7 procesos que se realiza en el área de ensamblaje, se analizó las actividades que no agregan valor agregado y las actividades que generan cuello de botella, de lo cual se estandarizó 6 procesos que se adjunta en anexo 10, donde se detalla los procesos totales, con ello se procede a calcular las acciones de mejora de proceso de la etapa Verificar.

$$AMP = \frac{\text{Procesos estandarizados}}{\text{Procesos Totales}} * 100 = \frac{6}{7} * 100 = 85.71\%$$

En resumen, el desarrollo de este cuarto objetivo específico implicó un enfoque riguroso en la identificación de áreas de mejora, la propuesta de estrategias concretas y su integración efectiva para mejorar continuamente la productividad del proyecto, asegurando una evaluación continua y ajustes conforme a los resultados obtenidos.

**4.5. Calcular y analizar el beneficio - costo de las mejoras implementadas en el área de ensamblaje.**

**4.5.1. Costo del producto post test.**

Se procede a calcular el costo unitario de las motos ensambladas después de la implementación de mejora.

Tabla 53. Costo de materiales e insumos post test

Costo de materia prima.				
MATERIAL E INSUMO	CANTIDAD	U.M	PRECIO POR UNIDAD	PRECIO TOTAL
Accesorios (arrastre)	196	unidades	S/ 129,00	S/ 25.284,00
Caja de materiales	196	caja	S/ 3.200,00	S/ 627.200,00
Chasis	196	unidades	S/ 700,00	S/ 137.200,00
Asiento	392	unidades	S/ 57,50	S/ 22.540,00
carpas	588	unidades	S/ 83,33	S/ 49.000,00
Panorámico	196	unidades	S/ 290,00	S/ 56.840,00
<b>COSTO TOTAL DE UNIDADES ENSAMBLADAS</b>				<b>S/ 918.064,00</b>
<b>COSTO POR UNIDAD</b>				<b>S/ 4.684,00</b>

Nota. En la tabla 53, el costo de materiales por unidad es de s/4684 soles después de la implementación de las mejoras planteadas.

Tabla 54. Costo unitario de mano de obra post test.

MANO DE OBRA	REMUNERACIÓN MENSUAL	BENEFICIOS SOCIALES	TOTAL
Ensamblador 1 José	S/ 3.395,00	S/ 305,79	S/ 3.700,79
Ensamblador 2 Luis	S/ 3.395,00	S/ 305,79	S/ 3.700,79
<b>COSTO TOTAL DE MANO DE OBRA</b>			<b>S/ 7.401,58</b>
<b>COSTO POR UNIDAD</b>			<b>S/ 38,15</b>

Nota. En la tabla 54, se calculó el costo de mano de obra directa después de la implementación es de 38.15 soles por cada mototaxi ensamblado.

Tabla 55. Costos indirectos de fabricación Post Test.

Costo indirecto de fabricación.	
COSTO DE SERVICIOS	PAGO (S/.)
Luz tienda comercial Chiclayo	S/ 150,00
Vendedor Chiclayo	S/ 1.330,79
Secretaria	S/ 1.330,79
Luz taller	S/ 155,00
Internet tienda Chiclayo	S/ 45,00
Alquiler de local Chiclayo	S/ 3.000,00
Contador	S/ 500,00
Encargado de tienda Cutervo	S/ 2.105,79
Alquiler tienda Cutervo	S/ 800,00
Luz Cutervo	S/ 20,00
Encargado de tienda Bambamarca	S/ 2.105,79
Alquiler tienda Bambamarca	S/ 800,00
Luz Bambamarca	S/ 20,00
Flete de envío de motos	S/ 7.400,00
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>S/ 19.763,17</b>
<b>COSTO POR UNIDAD</b>	<b>S/ 101,87</b>

Nota. En la tabla 55, se calculó que el costo indirecto de fabricación total es de s/19763.17 soles y el costo indirecto de fabricación unitario es de s/ 101.87 soles.

Tabla 56. Costo unitario de cada moto ensamblada Post Test.

COSTO DEL PRODUCTO FINAL	
MATERIA PRIMA	S/ 4.684,00
MANO DE OBRA	S/ 38,15
C. I. F	S/ 101,87
<b>COSTO TOTAL DEL PRODUCTO</b>	<b>S/ 4.824,02</b>

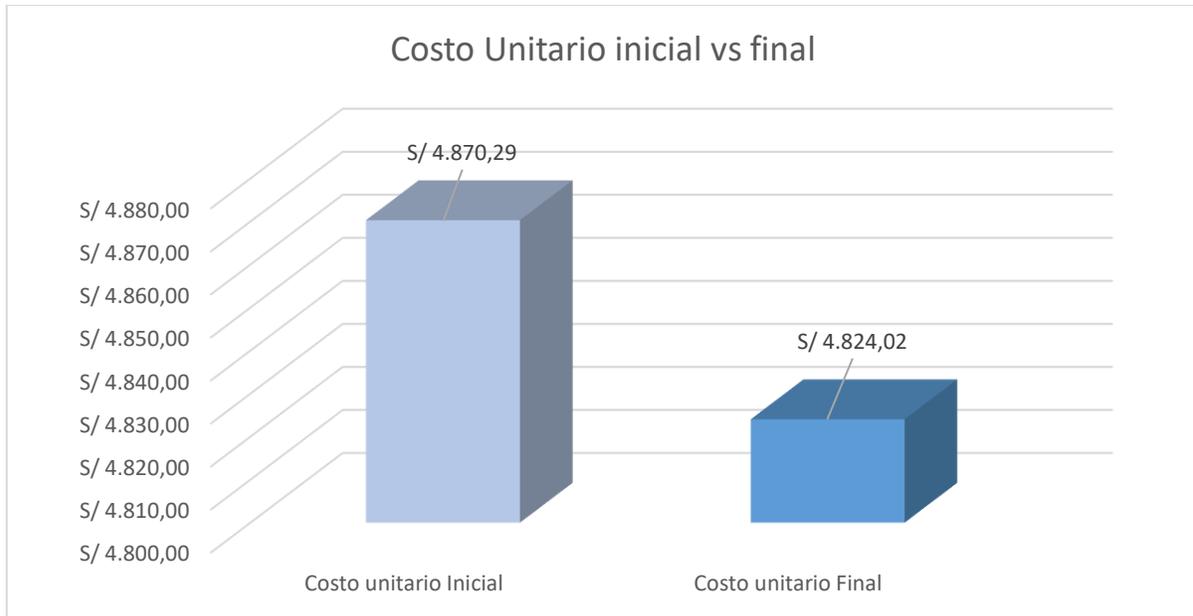
Nota. La tabla 56, muestra el costo unitario de cada moto después de la implementación de la mejora que es de S/4824.02, analizando los costos, tenemos que el costo unitario inicial es s/ 4870.29 soles, reduciendo el costo unitario en s/46.27 soles.

Tabla 57. Comparación del costo unitario inicial y costo unitario final.

	Costo unitario Inicial	Costo unitario Final
Costo Unitario inicial vs final	S/ 4.870,29	S/ 4.824,02

Nota. En la tabla 57, muestra los costos unitarios antes y después de la implementación de las mejoras.

Figura 32. Comparación del costo unitario inicial y costo unitario final.



Nota. En la figura 31, muestra la reducción del costo unitario inicial y costo unitario final después de la aplicación de la mejora.

#### 4.5.2. Gastos de la Implementación.

En este punto se procedió a calcular los gastos de la implementación, como los gastos para la aplicación del programa de las 5S, estudio del trabajo, control de inventarios, gastos de oficina, y los gastos de recurso humano para posterior calcular el beneficio costo del proyecto de investigación.

Tabla 58. Requerimiento de materiales para la aplicación de la mejora.

Recursos de Materiales	Cantidad	U. M	Costo Unitario	Costo Total
Implementación de estudios de métodos				
Medidor de presión	1	unidad	S/ 14,90	S/ 14,90
Cronómetro	1	unidad	S/ 18,00	S/ 18,00
Perno autoperforante n14	60	unidad	S/ 0,35	S/ 21,00
Madera	2	unidad	S/ 25,00	S/ 50,00
Melamina	2	planchas	S/ 40,00	S/ 80,00
Ruedas giratorias	4	unidad	S/ 4,25	S/ 17,00
Sub total de la implementación de estudios de métodos				S/ 200,90
Implementación del programa 5 s				
Señalizaciones	10	unidad	S/ 2,00	S/ 20,00
Impresiones.	140	unidad	S/ 0,45	S/ 63,00
Plumones	2	unidad	S/ 2,20	S/ 4,40
Cinta de seguridad	13	metros	S/ 1,00	S/ 13,00
Cinta de embalaje	1	unidad	S/ 2,00	S/ 2,00
Goma sintética	1	unidad	S/ 4,90	S/ 4,90
Escoba	1	unidad	S/ 5,00	S/ 5,00
Recogedor	1	unidad	S/ 3,00	S/ 3,00
Bandejas metálicas	2	unidad	S/ 17,00	S/ 34,00
Subtotal de la implementación 5s				S/ 149,30
Materiales de oficina - Investigadores				
Papel bond	0,5	ciento	S/ 25,00	S/ 12,50
Lapiceros	2	unidad	S/ 1,50	S/ 3,00
Tablero	1	unidad	S/ 13,00	S/ 13,00
Laptop Asus	1	unidad	S/ 1.526,00	S/ 1.526,00
Pasajes de los investigadores	60	unidad	S/ 11,00	S/ 660,00
Libreta de apuntes	1	unidad	S/ 6,00	S/ 6,00
Subtotal de materiales de oficina				S/ 2.220,50
Total, de recursos de materiales				S/ 2.570,70

Nota. En la tabla 58, muestra que la inversión de materiales para la aplicación de la mejora es de s/ 2570.70, los materiales de oficina se entienden a todo el material que utilizaron los investigadores para el análisis y aplicación de las mejoras propuestas.

Tabla 59. Recurso humano para la aplicación de la mejora

Recursos humanos trabajadores	Auditoría	Capacitación	Implementación	Total/horas	Costo/ Hora	total
Encargado Taller	6	2	4	12	S/ 9,38	S/ 112,56
Jefe del Área de Ensamblaje		3	34,5	37,5	S/ 5,34	S/ 200,20
Ensamblador 1		3	39	42	S/ 5,34	S/ 224,22
Total, Inversión						S/ 536,97

Nota. En la tabla 59, la inversión del recurso humano en auditorías, capacitación e implementación de la mejora es de s/536.97.

Tabla 60. Recursos humanos de investigadores para ejecutar el proyecto.

Recursos humanos - Investigadores	Total, de horas	UM	Costo/hora	Costo Total
Análisis y Coordinación	480	Horas	S/ 8,54	S/ 4.100,00
Capacitación	5	Horas	S/ 8,54	S/ 42,71
Implementación	18,5	Horas	S/ 8,54	S/ 158,02
Costo total de investigadores				S/ 4.300,73

Nota. En la tabla 60, la inversión en los investigadores para el análisis, capacitaciones, implementación y control de las propuestas planteadas es de s/4300.73

Tabla 61. Total, de la inversión del recurso humano.

Recursos Humanos	
Descripción	Valor Total
Trabajadores	S/ 536,97
Investigadores	S/ 4.300,73
Total, de recursos humanos	S/ 4.837,70

Nota. En la tabla 61, la inversión total en el recurso humano es de s/4837.70

Tabla 62. Inversión Total para la implementación del proyecto.

Descripción	Costo Total
Total, de recursos de materiales	S/ 2.570,70
Total, de recursos humanos	S/ 4.837,70
Total, de la inversión	S/ 7.408,40

Nota. En la tabla 62, el costo total de la inversión es de s/7408.40 soles para la ejecución de la mejora de procesos.

### 4.5.3. Costo - Beneficio.

Tabla 63. Análisis económico antes y después

Costo - Beneficio		
Costo Unitario Inicial	S/ 4.870,29	Nuevos soles/unidad
Costo Unitario Final	S/ 4.824,02	Nuevos soles/unidad
Costo de Implementación	S/ 7.408,40	Nuevos soles
Beneficio	S/ 46,27	Nuevos soles/unidad
Análisis Económico Antes y Después		
Producción Antes	116	unidades/mes
Producción Después	194	unidades/mes
Producción Diferencia	78	unidades/mes
Costo Unitario Inicial Mensual	S/ 379.882,69	soles/mes
Costo Unitario Final Mensual	S/ 376.273,91	soles/mes
Beneficio Beneficios	S/ 3.608,78	soles/mes
Beneficio Trimestral	S/ 10.826,35	soles / trimestre
Costo de la implementación	S/ 7.408,40	soles

Nota. En la tabla 63, muestra que el beneficio de la implementación de la tesis es de s/10826.35 soles y el costo de la implementación es de s/7408.40 soles, se procede a calcular la fórmula de costo y beneficio.

$$\frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}} = \frac{10826.35}{7408.4} = 1.46$$

Realizando el cálculo de beneficio costo, tenemos que el proyecto es viable, por cada sol invertido tiene un beneficio de 0.46 soles

## V DISCUSIÓN

En esta sección, se analizan los resultados obtenidos a partir de la investigación llevada a cabo, sobre la mejora de proceso basado en el ciclo PHVA para incrementar la productividad. Los resultados presentados en el capítulo anterior revelaron una serie de tendencias y patrones significativos.

En primer lugar, los datos recopilados sugieren una indicación notable entre la mejora de proceso basado en el ciclo PHVA y la productividad, se observó que el promedio de la productividad antes de la implementación fue 57.96% y el promedio de la productividad después de la implementación fue de 94.30%, teniendo una diferencia de 36.34%, siendo un incremento 62.7% de mejora de la productividad, en la investigación del autor Valencia (2022), en su tesis de posgrado “Implementación del Ciclo de Deming para incrementar la productividad en el proceso de despacho en la Empresa Villa MBC Logística S.A.C, Lima 2021”, quien aplicó el ciclo PHVA, realizando la toma de tiempos y el análisis el método de trabajo, llegó a determinar que son las herramientas más adecuadas para mejorar la productividad, incrementaron la eficiencia de 70.9% a 92.7% e incrementa la eficacia de 78.3% a 99.1%, por ende aumentaron la productividad de 56% a 92%, representando un incremento de 64.29% de la productividad.

Además, aplicando el ciclo PHVA, se propuesto que era necesario poner en práctica la organización de los productos almacenados en el lugar de trabajo, con el fin de tener orden y poder localizar con mayor facilidad las herramientas o materiales de trabajo y realizar un manual de funciones para que trabajador tenga conocimiento que es lo que tiene que hacer, en la investigación del autor Tapara (2021), que en su tesis “Implementación del Ciclo de Deming para Mejorar la Gestión de Aprovisionamiento de la Empresa Grupo Qamyll, quien aplicó un mapa de procesos de funciones y actividades que tiene que realizar cada trabajador, organizar el almacén para mejorar el orden y localizar más rápido los productos por códigos y secciones marcadas, llegó a determinar que el ciclo PHVA, logró mejorar la productividad, los tiempos de entrega solicitados por los clientes y generando un incremento del 35% en el nivel de satisfacción.

Además, en la investigación del autor Romero (2021), que en su tesis de posgrado buscó determinar cómo la aplicación del ciclo PHVA para mejorar el proceso de entrega en la empresa de explosivos, quien aplicó las 4 etapas del ciclo PHVA, llegó a determinar que con el ciclo PHVA, disminuyó el tiempo de proceso de despacho de 5.17 horas a 3.3 horas, siendo una disminución del 36.13 %. Por último, es respaldada por Vargas y Camero (2021), que en su artículo “Aplicación del Lean Manufacturing (5s y Kaizen) para el incremento de la productividad en el área de producción de adhesivos acuosos de una empresa manufacturera”. Quienes aplicaron la mejora continua, llegó a determinar cómo la aplicación de las herramientas Lean manufacturing logró incrementar la productividad de 4.37kg/h-h a 5.58kg/h-h, siendo un equivalente a un incremento del 27.69% de mejora.

Además, en la investigación de los autores Raza, Malik y Bilberg (2021), en su artículo “Simulaciones integradas de ciclo PHVA permiten el despliegue efectivo de robots colaborativos de una PYME manufacturera”, quienes aplicaron el ciclo PHVA, llegaron a determinar que el ciclo PHVA fue la principal metodología utilizada, logrando aumentar la productividad de 75 piezas/máquina a 315 piezas/máquina, siendo equivalente a un incremento enormemente de la productividad en la empresa, la cual utilizaron hoja de registro de producción, registro y verificación de procesos, respalda porque en nuestra tesis ejecutada la implementación del ciclo PHVA ayudó a proponer el estudio de trabajo para disminuir las actividades que no agregan valor, disminuir el tiempo estándar, disminuir costos unitarios de productos y generar un incremento positivo en la productividad.

Asimismo, se logró observar que las actividades que no agregan valor representaban antes de la aplicación de las mejoras planteadas el 43.33% y después de la implementación de la mejora representa las actividades que no agregan valor el 17.7%, equivalente a una reducción del 60.6% de las actividades que no agregan valor, en la investigación de los autores Ewnetu y Gzate (2023), en su artículo “Mejora de la productividad de las operaciones de ensamblaje para la industria de producción de prendas de vestir mediante la integración de lean y el estudio de trabajo en Bahir Dar, Etiopía”, quienes aplicaron la mezcla de las técnicas de mejora continua y estudio de trabajo, determinaron que para tener una mejora significativa se necesita realizar la

mezcla de técnicas de mejora continua y la herramientas de la ingeniería industrial como el estudio de trabajo, ayudan a eliminar las actividades que no agregan valor y reduce los tiempo de entrega, lograron bajar las actividades que no agregan valor de 43% a 5%, siendo equivalente a una disminución del 88.37% de las actividades que no agregan valor.

Asu vez, en el artículo ejecutado por Dinesh, Khan y Uthayakumar (2022), en su trabajo “Mejora de la productividad del CED mediante la optimización de la densidad de la plantilla del transportador”, quienes aplicaron el ciclo PHVA, llegaron a determinar que la metodología PHVA, alcanzó que la productividad mejore de 105 tractores/turno a 141 tractores/turno, equivalente a un 34.29% de mejora en la productividad.

Además, el tiempo estándar antes de la implementación de la mejora de procesos establecidos era 114.05 min y con la implementación de la mejora de procesos es 89.25 min, siendo equivalente a una reducción del 21.75%, y en el artículo de los autores como Peña, et al (2020), en su artículo “Lean manufacturing applied to a wiring production process”, quienes aplicaron la herramienta de mejora continua para mejorar los procesos productivos, determinaron que la mejora continua, logró disminuir el tiempo de cambio en el proceso de corte de cables de 67 segundos/corte a 57 segundos/corte, siendo equivalente a una reducción de 14.9%, que representa la reducción el tiempo perdido en buscar materiales.

Asimismo, es respaldada por Escalante (2021), en su artículo” Modelo de balance de línea para mejorar la productividad en una empresa de procesamiento de vidrio templado”, con el análisis de un balance de línea y la aplicación las 5s ayudaron a tener un mejor clima laboral, contribuyendo con la integración y capacitación de los trabajadores para cumplir los objetivos de la empresa, obtuvieron resultados positivos en la rentabilidad de la empresa, estamos de acuerdo y coincidimos porque en nuestra tesis con la implementación del ciclo PHVA, se logró proponer la aplicación del programa de las 5s, el estudio de trabajo y un manual de control de inventarios, teniendo como resultados positivos una mejora en el clima laboral por que los trabajadores encontraban lo que necesitaban con mayor facilidad, además ayudó a disminuir el tiempo estándar, disminuir el costo unitario del producto e incrementar la productividad de la empresa.

Asimismo, es respalda por González (2020), quien en su tesis de posgrado "Plan de mejora para incrementar la productividad de la empresa metal mecánica Steelwork Ingenieros SAC", propusieron el estudio de tiempo realizado la toma de tiempos de cada una de las actividades, el MRP para la planificación requerimiento de material y la planeación de producción implementando indicadores de producción, logrando incrementar la productividad

Finalmente, la mejora de proceso basado en el ciclo PHVA para incrementar la productividad es respaldada por los estudios mencionados, disminuye el costo unitario del producto, genera un buen clima laboral teniendo al área de trabajo limpio y ordenado, disminuye las actividades que no agregan valor e incrementa la productividad, además ayuda a diagnosticar el problema, proponer mejoras, comparar los resultados obtenidos y proponer mejora continua, por otro lado la implementación del ciclo PHVA puede resultar compleja y requerir un tiempo considerable para llevarse a cabo, como conocimiento en el diagnóstico del proceso, resistencia de cambio de parte de los trabajadores como indican los autores mencionados.

## VI CONCLUSIONES

1. El análisis detallado del estado inicial del proceso de ensamblaje permite calcular la eficacia actual que estaba en 74.36%, la eficiencia inicial que era 76.99% y la productividad inicial fue 57.96%, se identificó las causas que generan la baja productividad, las cuales era desorden en el área de ensamblaje, los movimientos innecesarios de los trabajadores, y deficiente control de inventarios la cual se planteó realizar la aplicación de las 5s, el estudio de trabajo y un manual de control de inventario.
2. La ejecución de las propuestas de mejora previamente identificadas y analizadas en el área de ensamblaje se llevó a cabo con éxito, con la capacitación de los trabajadores y se aplicó las 5s en la auditoría inicial se identificó que teníamos un 93.33% de oportunidad de mejora con la aplicación terminamos con un nivel de oportunidad de mejora del 6.67%, además se ejecutó el estudio de trabajo y el manual de control de inventarios, cumpliendo al 100% las tareas programadas de la etapa hacer.
3. Tras la implementación de las mejoras, se evaluó el impacto en el área de ensamblaje para determinar el aumento de la productividad, se redujo las actividades que no agregan valor de 43.33% a 17.07%, asimismo se mejoró eficacia de 74.36% a 97%, también se mejoró la eficiencia de 76.99% a 96.93%, además aumentó la productividad de 57.96% a 94.30%, representando un incremento del 62.70% en la productividad.
4. A pesar de los avances logrados, se identificaron 2 áreas con potencial para mejorar continuamente la productividad en la empresa, las áreas identificadas son el área de tapicería y el área de fabricación de carpas porque presentaron demoras en la entrega de asientos y carpas.
5. Se llevó a cabo el análisis del beneficio-costos de la implementación del proyecto, el beneficio es que se redujo el costo unitario de la moto de s/4870.29 a s/4824.02, siendo una diferencia de s/46.27 soles por moto, el beneficio trimestral es s/10826.35 soles y el costo de implementación fue de s/7408.40, teniendo una relación de 1.46, la cual el proyecto fue viable por que por cada sol invertido tenía un beneficio de 0.46 soles.

## **VII RECOMENDACIONES**

1. Mantener el monitoreo del método de trabajo en el área de ensamblaje para que las mejoras implementadas perduren y para identificar ajustes adicionales que puedan mejorar el proceso, utilizando de los instrumentos presentados en este estudio
2. Fomentar la participación del personal en la identificación de problemas y proponer nuevas mejoras, cultivando un ambiente de mejora continua.
3. Aplicar los principios del ciclo PHVA y las lecciones aprendidas en esta investigación a otros procesos de la empresa, como en el área de tapicería y fabricación de carpas. Esto permitirá identificar las causas que están generando retrasos en la entrega de carpas y asientos, proponiendo mejoras específicas, para cumplir con los objetivos de incrementar la productividad de la empresa.
4. Realizar un análisis del impacto a largo plazo de las mejoras implementadas en el área de ensamblaje para comprender su sostenibilidad y efectividad a lo largo del tiempo. Este análisis permitirá evaluar la durabilidad y el mantenimiento de las mejoras en el proceso.

## REFERENCIAS

- ABDELSADEK, Youcef y KACEM, Imed. 2022.** *Productivity improvement based on a decision support tool for optimization of constrained delivery problems with time windows.* Metz : Scopus, 2022. ISSN 03608352.
- APARICIO, Juan, y otros. 2020.** *Introducing cross-productivity: A new approach for ranking productive units over time in Data Envelopment Analysis.* España : Scopus, 2020. ISSN 03608352.
- AQLAN, Faisal y AL-FANDI, LAWRENCE. 2018.** *Prioritizing process improvement initiatives in manufacturing environments.* Estados Unidos : Scopus, 2018. ISSN: 09255273.
- BAENA PAZ, Guillermina. 2014.** *Metodología de la investigación.* México : Grupo editorial patria, 2014. ISBN 978-607-744-003-1.
- Código de ética en Investigación de la Universidad César Vallejo. 2022.** Código de ética en Investigación de la Universidad César Vallejo. *RESOLUCIÓN DE CONSEJO UNIVERSITARIO.* Trujillo : Universidad Cesar Vallejo, 2022. Vol. 1, N° 0470-2022/UCV.
- DE LA FUENTE MELLA, Hanns, ROJAS FUENTES, Jose Luis y LEIVA, Víctor. 2020.** *Econometric modeling of productivity and technical efficiency in the Chilean manufacturing industry.* Chile : Scopus, 2020. ISSN 3608352.
- DINESH, Babu, KHAN, Adam y UTHAYAKUMAR, M. 2022.** *CED productivity improvement through conveyor jig density optimization.* India : Scopus, 2022. ISSN: 22147853.
- DRABBLE, Laurie, y otros. 2018.** *Comparing substance use and mental health outcomes among sexual minority and heterosexual women in probability and non-probability samples.* Estados Unidos : Scopus, 2018. ISB: 03768716.
- ESCALANTE TORRES, Omar Enrique. 2021.** *Modelo de balance de línea para mejorar la productividad.* Lima : Scielo, 2021. ISSN 1810 9993.
- FISCHER, Martín y HO, Cancion de min. 2020.** *Daily plan-do-check-act (PDCA) cycles with level of development (LOD) 400 objects for foremen.* Estados Unidos : ScienceDirect, 2020.
- GESÉ BORDILS, María, GONZÁLEZ CANCELAS, Nicoletta y MOLINA SERRANO,**

**Beatriz. 2021.** *Indicadores clave de rendimiento en terminales de contenedores y su relación con la sostenibilidad ambiental. Aplicación al sistema portuario español.*

Arica : Scielo, 2021. ISSN 0718-3305.

**GONZÁLEZ NUÑEZ, Carlos Martin. 2020.** *Plan de mejora para incrementar la productividad de la empresa metal mecánica Steelwork Ingenieros SAC.* Chiclayo : Repositorio Universidad César Vallejo, 2020.

**GRONROOS, Christian y OJASALO, Katri. 2004.** *Service productivity: Towards a conceptualization of the transformation of inputs into economic results in services.*

Finlandia : Science Direct, 2004.

**GZATE, Yewondwosen y EWNETU, Meguanent. 2023.** *Assembly operation productivity improvement for garment production industry through the integration of lean and work-study, a case study on Bahir Dar textile share company in garment, Bahir Dar, Ethiopia.* Ethiopia : Scielo, 2023. ISSN 24058440.

**HERNÁNDEZ SAMPIERI, Robert, FERNÁNDEZ COLLADO, Carlos y BAPTISTA LUCIO, María del Pilar. 2014.** *Metodología de la Investigación.* México : McGRAW-HILL, 2014. ISBN: 978-1-4562-2396-0.

**KIRAN, D. 2019.** *Chapter 5 - The concept of productivity.* Reino Unido :

ScienceDirect, 2019. ISBN: 9780128183649.

—. **2017.** *Total Quality Management.* s.l. : Copyright © 2017 Elsevier Inc. Todos los derechos reservados, 2017. ISBN: 9780128110355.

**LIU, Jin, y otros. 2018.** *Comparison of rapid descriptive sensory methodologies: Free-Choice Profiling, Flash Profile and modified Flash Profile.* Dinamarca : Scopus, 2018. ISSN: 09639969.

**PANDEY, Probhat y MISHRA, Meenu. 2015.** *RESEARCH METHODOLOGY: TOOLS AND TECHNIQUES.* Romania : Bridge Center, 2015. ISBN 978-606-93502-7-0.

**PEÑA, R, y otros. 2020.** *Lean manufacturing applied to a wiring production process.* s.l. : Scopus, 2020. ISSN: 23519789.

**PEREIRA, T, y otros. 2020.** *Production Process Analysis and Improvement of Corrugated Cardboard Industry.* Portugal : ScienceDirect, 2020. ISSN: 23519789.

**RAZA, Mohsin, BILBERG, Arne y MALIK, ALI. 2021.** *PDCA integrated simulations*

*enable effective deployment of collaborative robots: case of a manufacturing SME.*

Brande : Sciece direct, 2021. ISBN: 22128271.

**ROMERO SANTA CRUZ, Johan Antonio. 2021.** *Aplicación del Ciclo PHVA para Mejorar el Proceso de Despacho en una Empresa de Explosivos, Lima 2021.* LIMA : Repositorio Universidad César Vallejo, 2021.

**SALVAI, Paolo. 2022.** *Alarmante descenso del crecimiento de la productividad laboral en los Estados árabes, pero las reformas políticas pueden impulsar la recuperación.* s.l. : Ilo, 2022.

**SANCHEZ FLORES, Fabio Anselmo. 2019.** *Fundamentos epistémicos de la investigación cualitativa y cuantitativa: Consensos y disensos.* Lima : Scielo, 2019. Vol. XIII. ISSN 2223-2516.

**SANTIAGO, Hector. 2018.** *Herramientas para la gestión de calidad.* España : Círculo Rojo, 2018. ISB: 9788491941880.

**SATYA, Mandal, y otros. 2019.** *Evolution of studies in construction productivity: A systematic literature review (2006–2017).* India : Science Direct, 2019. ISSN 20904479.

**SUN, Xue, y otros. 2018.** *Training effectiveness evaluation of helicopter emergency relief based on virtual simulation.* China : Sciece Direct, 2018.

**TAPARA GALLARDO, Kelli Diana. 2021.** *Implementación del Ciclo de Deming para Mejorar la Gestión de Aprovisionamiento de la Empresa Grupo Qamyll.* Lima : Repositorio UCV, 2021.

**TOYAMA MIYAGUSUKU, Jorge. 2022.** *Productividad laboral: ¿cómo estamos y qué hacer?* Lima : Vinatel & Toyama, 2022.

**VALENCIA MAYURI, Marco Antonio. 2022.** *Implementación del Ciclo de Deming para Incrementar la Productividad en el Proceso de Despacho en la Empresa Villa MBC.* Lima : Repositorio Universidad César Vallejo, 2022.

**VARGAS CRISÓSTOMO, Edith Luz y CAMERO JIMÉNEZ, José William. 2021.** *Aplicación del Lean Manufacturing (5s y Kaizen) para el incremento de la productividad en el área de producción de adhesivos acuosos de una empresa manufacturera.* Lima : Scielo, 2021. ISSN 1810-9993.

**VEGARD BUER, Sven, STRANDVAGEN, JAN y FRAGAPANE, Ismael. 2018.** *The*

*Data-Driven Process Improvement Cycle: Using Digitalization for Continuous Improvement.* Noruega : Scopus, 2018. ISBN 24058963.

**ZOHURI, Bahman y MCDANIEL, Patrick. 2021.** *Introduction to Energy Essentials.* España : ACADEMIC PRESS, 2021. ISBN: 978-0-323-90152-9.

## ANEXOS

Anexo 1: Matriz de operacionalización de la variable.

Tabla 64. Tabla matriz de operacionalización.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
<b>Variable Independiente:</b> <b>ciclo PHVA</b>	Vegard Buer, y otros, (2018), indicó que la mejora de procesos brinda un marco disciplinado y estructurado para la mejora continua.	Esto le dará más control sobre sus recursos y lo ayudará a optimizarlos para un ensamblaje de motocicletas más eficiente.	Planificar	$\frac{\text{Principales de actividades}}{\text{Total de actividades}} * 100$	Razón
			Hacer	$\frac{\text{Tareas realizadas}}{\text{Tareas programadas}} * 100$	Razón
			Verificar	$NC = \frac{\text{Resultados Obtenidos}}{\text{Resultados Anteriores}} * 100$	Razón
			Actuar	$AMP = \frac{\text{Procesos estandarizados}}{\text{Procesos Totales}} * 100$	Razón
<b>Variable Dependiente:</b> <b>Productividad</b>	Es la relación entre la producción de un determinado proceso y la entrada de los recursos empleados. (Kiran, 2019).	Un conjunto de factores que permiten optimizar los recursos empleados para obtener los componentes de producción.	Eficiencia	$\frac{\text{Tiempo Utilizado}}{\text{Tiempo Programado}} 100\%$	Razón
			Eficacia	$\frac{\text{Producción lograda}}{\text{Producción meta}} * 100\%$	Razón

Nota. Se realizó la matriz de operacionalización, donde se detallaron las dimensiones de cada variable y cómo será medida.

Anexo 2: Matriz de consistencia.

Tabla 65. Tabla matriz de consistencia.

Título: Mejora de proceso para incrementar la productividad en una empresa ensamblaje de motos – Chiclayo 2023			
PROBLEMA	OBJETIVOS	Hipótesis	Variable - Dimensiones
<p><b>Problema General</b> ¿De qué manera la aplicación de la mejora de proceso basado en el ciclo PHVA incrementará la productividad en la empresa de ensamblaje de motos en el distrito Chiclayo?</p> <p><b>Problemas específicos</b> ¿De qué manera se diagnosticará el estado actual del proceso de ensamblaje? ¿De qué manera se implementarán las propuestas de mejora previamente identificadas y analizadas en el área de ensamblaje? ¿De qué manera se evaluará el impacto de las mejoras implementadas en el área de ensamblaje con el fin de determinar el aumento de la productividad? ¿De qué manera se identificará áreas adicionales para mejorar continuamente la productividad? ¿De qué manera se calculará y analizará el beneficio - costo de las mejoras implementadas en el área de ensamblaje?</p>	<p><b>Objetivo General</b> Aplicar la mejora de proceso basado en el ciclo PHVA para incrementar la productividad en la empresa de ensamblaje de motos en Chiclayo.</p> <p><b>Objetivos específicos</b> Diagnosticar el estado actual del proceso de ensamblaje. Implementar las propuestas de mejora previamente identificadas y analizadas en el área de ensamblaje. Evaluar el impacto de las mejoras implementadas en el área de ensamblaje con el fin de determinar el aumento de la productividad. Identificar áreas adicionales para mejorar continuamente la productividad. Calcular y analizar el beneficio - costo de las mejoras implementadas en el área de ensamblaje.</p>	<p>La mejora del proceso basado en el ciclo PHVA incrementa la productividad en la empresa de ensamblaje en Chiclayo, 2023</p>	<p><b>Variable independiente</b> Ciclo PHVA</p> <p><b>Dimensiones</b> Planear Hacer Verificar Actuar</p> <p><b>Dependiente</b> Productividad</p> <p><b>Dimensiones</b> Eficiencia Eficacia</p>

Nota. En la tabla 65, En la matriz de consistencia se plasma la arquitectura básica del estudio, con el título de la tesis, el problema general y específico, las dimensiones consideradas, las hipótesis y los objetivos.

Anexo 3: Instrumento de recolección de datos

Tabla 66. Ficha de Observación análisis de problemas

Ficha de Observación		
Área		
Mes		
Elaborado por		
N. causa	Problema detectado	Observación
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		

Nota. En la tabla 66, muestra la ficha de observación que ayudó a identificar por qué la productividad está baja.

Tabla 67. Tabla de Diagrama de análisis y procesos

DIAGRAMA DE ANÁLISIS Y PROCESOS										
Proceso analizado:			RESUMEN							
			ACTIVIDAD				ACTUAL		PROPUESTO	
			Operación							
Método			Transporte							
			Espera							
Actual	<input type="checkbox"/>		Inspección							
Propuesto	<input type="checkbox"/>		Almacenamiento							
Operario			Distancia (m)							
			Tiempo (hr/hombre)							
			Total							
Elaborado por			Fecha		Comentarios:					
Aprobado por			Fecha							
Descripción	Cantidad	Distancia	Tiempo	Símbolo					Observaciones	
										
Total										

Nota. En la tabla 67, muestra el DAP ayudará a plasmar el proceso actual del proceso de ensamblaje.







Anexo 4

Para la implementación del proyecto se realizó el cronograma de actividades.

Tabla 71. Tabla cronograma de ejecución.

Nro	Actividades	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6	S 7	S 8	S 9	S 10	S 11	S 12	S 13	S 14	S 15	S 16	
1	Encontrar las causas del problema																	
2	Recolección de datos																	
5	Propuesta de mejora																	
6	Implementación de la mejora																	
7	Resultado de Post test																	
8	Discusión, conclusiones y recomendaciones																	
9	Presentación y corrección informe para jurado																	

Nota. En la tabla 71, muestra el cronograma para la realización del proyecto mediante la aplicación del ciclo PHVA.

Anexo 5: Reporte de las causas.

Tabla 72. Reporte de las causas que generan la baja productividad.

Frecuencia de las causas raíces				Periodo	
Elaborado por:		Antoni Salazar -Blanca Zuloeta		11/09/2023 - 10/10/2023	
N°	FECHA	Descripción	Causa general	Hora Inicio	Hora Fin
1	11/09/2023	Luego de terminar de ensamblar la moto 1, Luis fue a buscar su celular al área de tapicería.	Movimientos innecesarios de los trabajadores.	11:05 AM	11:09 AM
2	11/09/2023	Ensamblador José buscaba la llave número 17	Desorden en el área de ensamblaje	12:03 PM	12:05 PM
3	11/09/2023	No se ha comprado depósito para almacenar los cintillos	No hay inversión	1:47 PM	1:52 PM
4	11/09/2023	Ensamblador Luis olvidó llevar trapecio derecho a zona de ensamblaje	Movimientos innecesarios de los trabajadores.	2:13 PM	2:15 PM
5	11/09/2023	El ensamblador José escogió el motor diferente a la serie de la caja de materiales.	Movimientos innecesarios de los trabajadores.	3:21 PM	3:24 PM
6	11/09/2023	Falto cinta aislante (compra en tienda urgencia)	Deficiente control de inventarios	5:21 PM	5:24 PM
7	12/09/2023	Gerente no llego al taller	Falta de supervisión al personal	9:30 AM	6:30 PM

8	12/09/2023	Ensamblador Luis olvido en llevar el comando derecho del timón	Movimientos innecesarios de los trabajadores.	2:31 PM	2:33 PM
9	12/09/2023	Ensamblador Luis olvidó de llevar la llanta izquierda a la zona de trabajo	Movimientos innecesarios de los trabajadores.	3:57 PM	3:58 PM
10	13/09/2023	Gerente no llego al taller	Falta de supervisión al personal	9:30 AM	6:30 PM
11	13/09/2023	Personal no utiliza zapatos de seguridad (Luis)	No utilizan equipos de protección personal	9:30 AM	6:30 PM
12	13/09/2023	No se ha comprado un depósito para almacenar los sprinklers de pintura	No hay inversión	9:30 AM	9:36 AM
13	13/09/2023	Luis cogió cable que alimenta a intermitentes del paquete nuevo cuando había un iniciado	Deficiente control de inventarios	10:17 AM	10:21 AM
14	13/09/2023	Luis olvidó de llevar el foco delantero	Movimientos innecesarios de los trabajadores.	2:16 PM	2:17 PM
15	13/09/2023	José cogió spray negro nuevo cuando tenía uno utilizado	Deficiente control de inventarios	2:58 PM	2:59 PM
16	13/09/2023	Ensamblador José se dirigió al área tapicería a prestar martillo que no encontraba	Desorden en el área de ensamblaje	4:31 PM	4:37 PM
17	13/09/2023	Ensamblador José se olvidar de llevar trapecio izquierdo a zona de trabajo	Movimientos innecesarios de los trabajadores.	4:48 PM	4:49 PM

18	13/09/2023	José olvidó llevar la batería	Movimientos innecesarios de los trabajadores.	5:46 PM	5:47 AM
19	13/09/2023	Llave de impacto	Fallas de máquinas	6:01 PM	6:13 PM
20	14/09/2023	Personal no utiliza ropa adecuada de trabajo (Luis)	No utilizan equipos de protección personal	9:30 AM	6:30 PM
21	14/09/2023	Gerente no llegó al taller	Falta de supervisión al personal	9:30 AM	6:30 PM
22	14/09/2023	Luis olvidó de llevar la llanta delantera a la zona de trabajo	Movimientos innecesarios de los trabajadores.	11:24 AM	11:25 AM
23	14/09/2023	Ensamblador José escogió el motor diferente a la serie de la caja de materiales	Movimientos innecesarios de los trabajadores.	3:11 PM	3:13 PM
24	14/09/2023	No encontraban el motor con la serie de la caja seleccionada	Desorden en el área de ensamblaje	3:14 PM	3:21 PM
25	15/09/2023	Gerente no llegó al taller	Falta de supervisión al personal	9:30 AM	6:30 PM
26	15/09/2023	No se ha comprado un depósito para almacenar los jebes de arrastre.	No hay inversión	9:52 AM	9:52 AM
27	15/09/2023	Falto cinta aislante (compra en tienda urgencia)	Deficiente control de inventarios	12:19 PM	12:23 PM
28	15/09/2023	José no encontraba el spray que había estado utilizando	Desorden en el área de ensamblaje	3:05 PM	3:08 PM
29	15/09/2023	Luis olvidó llevar el comando izquierdo	Movimientos innecesarios de los trabajadores.	3:42 PM	3:43 PM

30	15/09/2023	Luis no encontraba la huincha que le habían solicitado en el área de tapicería.	Desorden en el área de ensamblaje	4:28 PM	4:32 PM
31	16/09/2023	Personal no utiliza zapatos de seguridad (José)	No utilizan equipos de protección personal	9:30 AM	6:30 PM
32	16/09/2023	Gerente no llegó al taller	Falta de supervisión al personal	9:30 AM	6:30 PM
33	16/09/2023	Luis olvidó de llevar llanta izquierda	Movimientos innecesarios de los trabajadores.	9:52 AM	9:53 AM
34	16/09/2023	Ensamblador Luis instalaba llanta delantera en la parte posterior	Movimientos innecesarios de los trabajadores.	11:28 AM	11:31 AM
35	16/09/2023	Falto varias de soldar por que la moto ensamblada faltaba un sujetador de la puerta	Deficiente control de inventarios	3:06 PM	3:08 PM
36	16/09/2023	José no encontraba el motor de la misma serie del chasis instalado para ensamblar	Desorden en el área de ensamblaje	4:41 PM	4:45 PM
37	16/09/2023	No hay depósito para almacenar los ejes del arrastre de la moto	No hay inversión	5:27 PM	5:27 PM
38	18/09/2023	José fue a tapicería porque no encontraba su martillo	Desorden en el área de ensamblaje	3:27 PM	3:35 PM
39	19/09/2023	Gerente no llegó al taller	Falta de supervisión al personal	9:30 AM	6:30 PM

40	19/09/2023	Luis olvidó de llevar el trapecio derecho a zona de trabajo	Movimientos innecesarios de los trabajadores.	9:46 AM	9:47 AM
41	19/09/2023	Luis no encontraba dado número 17 para ajustar arrastre	Desorden en el área de ensamblaje	10:47 AM	10:48 AM
42	19/09/2023	Luis no encontraba perno número 14	Desorden en el área de ensamblaje	1:47 PM	1:51 PM
43	19/09/2023	José olvido en llevar tapabarro derecho	Movimientos innecesarios de los trabajadores.	1:56 PM	1:57 PM
44	19/09/2023	Luis no encontraba la cinta aislante	Desorden en el área de ensamblaje	5:14 PM	5:16 PM
45	19/09/2023	Falto catalina de arrastre para la última moto ensamblada del día	Deficiente control de inventarios	5:29 PM	5:29 PM
46	20/09/2023	Gerente no llego al taller	Falta de supervisión al personal	9:30 AM	6:30 PM
47	20/09/2023	Luis se olvidó de llevar la batería.	Movimientos innecesarios de los trabajadores.	10:34 AM	10:35 AM
48	20/09/2023	Ensamblador Luis se dirigió al área tapicería a prestar dado n.17 que no encontraba	Desorden en el área de ensamblaje	11:02 AM	11:05 AM
49	20/09/2023	José olvidó llevar el tapabarro delantero.	Movimientos innecesarios de los trabajadores.	11:37 AM	11:39 AM
50	20/09/2023	Luis no encontraba la cadena.	Desorden en el área de ensamblaje	4:08 PM	4:12 PM

51	20/09/2023	No hay un depósito para el almacenamiento de las catalinas de arrastre.	No hay inversión	4:14 PM	4:17 PM
52	21/09/2023	Personal no utiliza ropa adecuada de trabajo (José)	No utilizan equipos de protección personal	9:30 AM	6:30 PM
53	21/09/2023	Luis cogió spray negro nuevo cuando tenía uno utilizado	Deficiente control de inventarios	10:54 AM	10:57 AM
54	21/09/2023	Las llaves y dados se encontraba debajo de la zona de trabajo	Desorden en el área de ensamblaje	10:58 AM	11:02 AM
55	21/09/2023	José olvido de llevar los amortiguadores izquierdos	Movimientos innecesarios de los trabajadores.	11:14 AM	11:16 AM
56	21/09/2023	Ensamblador Luis instalaba llanta delantera en la parte posterior	Movimientos innecesarios de los trabajadores.	2:45 PM	2:48 PM
57	21/09/2023	Falto templador de cadena	Deficiente control de inventarios	3:32 PM	3:34 PM
58	21/09/2023	Ensamblador José se dirigió al área tapicería a prestar tijera que no encontraba	Movimientos innecesarios de los trabajadores.	3:37 PM	3:43 PM
59	21/09/2023	Falto cable de embrague	Deficiente control de inventarios	4:17 PM	4:18 PM
60	22/09/2023	Luis olvidó llevar tapabarro derecho a la zona de trabajo	Movimientos innecesarios de los trabajadores.	11:17 AM	11:19 AM
61	22/09/2023	Falto cinta aislante (compra en tienda urgencia)	Deficiente control de inventarios	4:38 PM	4:41 PM

62	23/09/2023	Gerente no llego al taller	Falta de supervisión al personal	9:30 AM	6:30 PM
63	23/09/2023	los cintillos estaban encima de los sprinklers de pintura	Desorden en el área de ensamblaje	1:30 PM	1:32 PM
64	23/09/2023	José olvido de llevar la tapa lateral izquierda	Movimientos innecesarios de los trabajadores.	3:16 PM	3:17 PM
65	23/09/2023	Ensamblador José escogió el motor diferente a la serie de la caja de materiales	Desorden en el área de ensamblaje	3:58 PM	4:04 PM
66	23/09/2023	No hay un depósito para el almacenamiento de los templadores de cadena	No hay inversión	10:36 AM	10:37 AM
67	23/09/2023	José no encontraba la huincha que le estaba pidiendo prestado el área de tapicería	Desorden en el área de ensamblaje	5:27 PM	5:32 PM
68	23/09/2023	falto eje de arrastre	Deficiente control de inventarios	4:53 PM	4:55 PM
69	25/09/2023	Gerente no llego al taller	Falta de supervisión al personal	9:30 AM	6:30 PM
70	25/09/2023	José cogió chasis techo que ingresó teniendo stock de un día anterior de ingreso	Deficiente control de inventarios	10:52 AM	10:53 AM
71	25/09/2023	Ensamblador Luis instalaba llanta delantera en la parte posterior	Movimientos innecesarios de los trabajadores.	3:24 PM	3:27 PM
72	25/09/2023	Ensamblador Luis Olvidar de llevar la llanta izquierda	Movimientos innecesarios de los trabajadores.	4:02 PM	4:04 PM

		posterior a la zona de trabajo			
73	25/09/2023	Falto Cadena de moto	Deficiente control de inventarios	4:37 PM	4:38 PM
74	26/09/2023	Ensamblador Luis se dirigió al área tapicería a prestar dado n. 10 que no encontraba	Desorden en el área de ensamblaje	10:57 AM	11:00 AM
75	26/09/2023	Ensamblador Luis se dirigió al área tapicería a prestar huincha que no encontraba	Desorden en el área de ensamblaje	3:05 PM	3:15 PM
76	26/09/2023	Luis se olvidó de llevar velocímetro.	Movimientos innecesarios de los trabajadores.	4:19 PM	4:21 PM
77	27/09/2023	Personal no utiliza zapatos de seguridad (Luis)	No utilizan equipos de protección personal	9:30 AM	6:30 PM
78	27/09/2023	Luis olvido en llevar amortiguadores izquierdos	Movimientos innecesarios de los trabajadores.	9:56 AM	9:57 AM
79	27/09/2023	Ensamblador Luis no encontraba dado n. 13	Desorden en el área de ensamblaje	10:42 AM	10:49 AM
80	27/09/2023	José no encontraba los intermitentes laterales	Desorden en el área de ensamblaje	2:38 PM	2:41 PM
81	27/09/2023	Luis olvido en llevar la llanta derecha	Movimientos innecesarios de los trabajadores.	4:49 PM	4:51 PM
82	27/09/2023	Falto chasis techo en la última moto	Deficiente control de inventarios	5:46 PM	5:47 PM
83	28/09/2023	Ensamblador Luis instalaba llanta delantera en la parte posterior	Movimientos innecesarios de los trabajadores.	10:01 AM	10:03 AM

84	28/09/2023	Ensamblador Luis se dirigió al área tapicería a prestar huincha que no encontraba	Desorden en el área de ensamblaje	10:13 AM	10:19 AM
85	28/09/2023	Ensamblador José no llevo ramal a la zona de trabajo	Movimientos innecesarios de los trabajadores.	10:24 AM	10:25 AM
86	28/09/2023	José no llevó a la zona de trabajo la barra derecha	Movimientos innecesarios de los trabajadores.	11:32 AM	11:33 AM
87	28/09/2023	No se ha comprado depósito para almacenar las cadenas	No hay inversión	1:30 PM	1:32 PM
88	28/09/2023	José buscaba la llave stilson.	Desorden en el área de ensamblaje	15:03	15:06
89	28/09/2023	José cogió spray negro nuevo cuando tenía uno utilizado	Deficiente control de inventarios	4:24 PM	4:26 PM
90	28/09/2023	Ensamblador José se dirigió al área tapicería a prestar tijera que no encontraba	Movimientos innecesarios de los trabajadores.	5:02 PM	5:08 PM
91	29/09/2023	Personal no utiliza zapatos de seguridad (ambos)	No utilizan equipos de protección personal	9:30 AM	6:30 PM
92	29/09/2023	No se ha comprado una L para instalar extintor	No hay inversión	12:30 PM	12:34 PM
93	29/09/2023	Ensamblador José olvido llevar trapecio derecho a la zona de trabajo	Movimientos innecesarios de los trabajadores.	2:05 PM	2:07 PM
94	29/09/2023	El motor con la serie seleccionada del chasis se	Desorden en el área de ensamblaje	3:39 PM	3:47 PM

		encontraba encima de las cajas de materiales			
95	30/09/2023	Personal no utiliza zapatos de seguridad (Luis)	No utilizan equipos de protección personal	9:30 AM	6:30 PM
96	30/09/2023	Gerente no llego al taller	Falta de supervisión al personal	9:30 AM	6:30 PM
97	30/09/2023	Pernos n, 14 encima de las turcas n.14	Desorden en el área de ensamblaje	1:30 PM	1:35 PM
98	30/09/2023	Ensamblador José tapabarro posterior derecho para instalarlo como tapabarro delantero	Movimientos innecesarios de los trabajadores.	3:58 PM	3:59 PM
99	02/10/2023	Gerente no llego al taller	Falta de supervisión al personal	9:30 AM	6:30 PM
100	02/10/2023	Personal no utiliza ropa adecuada de trabajo (Luis)	No utilizan equipos de protección personal	9:30 AM	6:30 PM
101	02/10/2023	Las llaves y dados se encontraba debajo de la zona de trabajo	Desorden en el área de ensamblaje	10:57 AM	11:01 AM
102	02/10/2023	Ensamblador Luis olvidó de llevar trapecio izquierdo a zona de trabajo	Movimientos innecesarios de los trabajadores.	1:59 PM	2:01 PM
103	02/10/2023	José no encontraba su martillo	Desorden en el área de ensamblaje	5:34 PM	5:37 PM
104	03/10/2023	Personal no utiliza zapatos de seguridad (José)	No utilizan equipos de protección personal	9:30 AM	6:30 PM
105	03/10/2023	Gerente no llego al taller	Falta de supervisión al personal	9:30 AM	6:30 PM

106	03/10/2023	José no llevo comando izquierdo a la zona de trabajo	Movimientos innecesarios de los trabajadores.	11:44 AM	11:45 AM
107	03/10/2023	Ensamblador Luis no encontraba dado n. 10	Movimientos innecesarios de los trabajadores.	2:38 PM	2:47 PM
108	03/10/2023	Luis cogió cable que alimenta a intermitentes del paquete nuevo cuando había un iniciado	Deficiente control de inventarios	3:06 PM	3:08 PM
109	03/10/2023	Falto cinta aislante (compra en tienda urgencia)	Deficiente control de inventarios	3:35 PM	3:40 PM
110	03/10/2023	Ensamblador Luis no encontraba dado n. 8	Desorden en el área de ensamblaje	3:41 PM	3:51 PM
111	04/10/2023	José cogió spray negro nuevo cuando tenía uno utilizado	Deficiente control de inventarios	10:56 AM	10:59 AM
112	04/10/2023	José se olvidó de llevar la llanta derecha posterior a la zona de trabajo.	Movimientos innecesarios de los trabajadores.	11:28 AM	11:30 AM
113	04/10/2023	Se encontró cintillos encima de las turcas n 14	Desorden en el área de ensamblaje	12:30 PM	12:32 PM
114	04/10/2023	Ensamblador Luis olvidó de llevar barra izquierda	Movimientos innecesarios de los trabajadores.	2:19 PM	2:21 PM
115	04/10/2023	falto eje de arrastre	Deficiente control de inventarios	5:38 PM	5:39 PM
116	04/10/2023	Falto templador de cadena	Deficiente control de inventarios	5:42 PM	5:44 PM

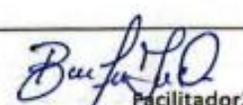
117	05/10/2023	Gerente no llego al taller	Falta de supervisión al personal	9:30 AM	6:30 PM
118	05/10/2023	Luis se olvidó de llevar la batería.	Movimientos innecesarios de los trabajadores.	10:37 AM	10:09 AM
119	05/10/2023	José olvidó llevar velocímetro.	Movimientos innecesarios de los trabajadores.	11:39 AM	11:40 AM
120	05/10/2023	Ensamblador José escogió el motor diferente a la serie de la caja de materiales	Desorden en el área de ensamblaje	3:08 PM	3:13 PM
121	05/10/2023	José no llevó tapabarro derecho.	Movimientos innecesarios de los trabajadores.	3:29 PM	3:31 PM
126	06/10/2023	Ensamblador José no encontraba dado n. 17	Desorden en el área de ensamblaje	9:42 AM	9:52 AM
123	06/10/2023	Luis olvidó de llevar el comando izquierdo	Movimientos innecesarios de los trabajadores.	11:42 AM	11:43 AM
122	06/10/2023	Falto templador de cadena	Deficiente control de inventarios	3:56 PM	3:58 PM
128	06/10/2023	José no llevo el intermitente derecho	Movimientos innecesarios de los trabajadores.	4:12 PM	4:13 PM
133	07/10/2023	Personal no utiliza zapatos de seguridad (José)	No utilizan equipos de protección personal	9:30 AM	6:30 PM
129	07/10/2023	Luis olvidó de llevar amortiguadores derechos	Movimientos innecesarios de los trabajadores.	9:43 AM	9:45 AM
132	07/10/2023	Ensamblador José escogió el motor diferente a la serie de la caja de materiales	Desorden en el área de ensamblaje	10:55 AM	11:01 AM

131	07/10/2023	Luis olvidó de llevar llanta derecha posterior	Movimientos innecesarios de los trabajadores.	2:22 PM	2:24 PM
137	09/10/2023	Personal no utiliza zapatos de seguridad (Luis)	No utilizan equipos de protección personal	7:00 AM	4:00 PM
138	09/10/2023	Gerente no llego al taller	Falta de supervisión al personal	7:00 AM	4:00 PM
136	09/10/2023	José buscaba huincha que le solicitó tapicería	Desorden en el área de ensamblaje	8:33 AM	8:37 AM
134	09/10/2023	Luis olvidó de llevar tapabarro izquierdo	Movimientos innecesarios de los trabajadores.	11:32 AM	11:34 AM
135	09/10/2023	Falto chasis techo	Deficiente control de inventarios	2:05 PM	2:07 PM
139	10/10/2023	Personal no utiliza zapatos de seguridad (José)	No utilizan equipos de protección personal	7:00 AM	4:00 PM
142	10/10/2023	Gerente no llego al taller	Falta de supervisión al personal	7:00 AM	4:00 PM
140	10/10/2023	Las llaves y dados se encontraba debajo de la zona de trabajo	Desorden en el área de ensamblaje	8:27 AM	8:30 AM
143	10/10/2023	Llave de impacto	Fallas de máquinas	3:11 PM	3:48 PM

Nota. En la tabla 52, el detalle de la causa y el número de veces que sucedió cada causa, que está generando la baja productividad.

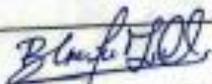
Anexo 6: Registro de capacitaciones.

Figura 33. Registro de capacitaciones Movimientos innecesarios.

"Impacto positivo de la eliminación de los movimientos innecesarios"				Hoja de registro de capacitación
Fecha de inicio:	09/10/2023	Hora de inicio	16:00 horas	
Fecha de fin:	09/10/2023	Hora de Fin	16:43 horas	
Facilitadores: Antoni Miguel Salazar Vázquez Blanca Flor Zuloaga Danilo				
Contenido				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eliminación de los desperdicios de producción</li> <li>- Valor Agregado /o no agregado.</li> <li>- Estrategias para la eliminación de desperdicios (Transporte, inventarios, movimientos, espera, Sobre producción sobre procesamiento, defectos).</li> </ul>				
Asistentes		Área		
Jhonatan	Flores Baravides	TAPICERIA	[Signature]	
Julio Cesar	Culqui Salazar	TAPICERIA	[Signature]	
Jose	Rencuides	Ensamblaje	[Signature]	
Luis	Muñoz Lina	Ensamblaje	[Signature]	
Objetivos				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eliminar movimientos innecesarios</li> <li>- Disminuir tiempos en ensamblajes</li> </ul>				
 Facilitador1		 Facilitador2		
Antoni Miguel Salazar V.		Blanca Flor Zuloaga Danilo		

Nota. En la figura 33, se evidencia el registro de la capacitación realizada sobre la eliminación de movimientos innecesarios.

Figura 34. Registro de capacitaciones programa 5s.

"Importancia de la aplicación 5s en la empresa".		Hoja de registro de capacitación	
Fecha de inicio:	09/10/2023	Hora de Inicio	17:00 horas
Fecha de fin:	09/10/2023	Hora de Fin	19:48 horas
Facilitadores: Antoni Miguel Salazar Vazquez Blanca Flor Zuloaga Danilo			
Contenido			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Honejo de la Etapa 1: Selección de productos necesarios</li> <li>- Etapa 2: Ordenar los productos o materiales necesarios</li> <li>- Etapa 3: Realizar limpieza del área de trabajo</li> <li>- Etapa 4: Estandarizar, Señalizaciones y Evidencia del inicio de trabajo.</li> </ul>			
Asistentes		Área	
José	Bermejillos	Ensamblaje	<del>Instalación</del>
Jhonatan	Florez Bonavides	Tallería	Instalación
Julio Cesar	Culqui Salazar	Tallería	Instalación
Luis	Amador Llano	Ensamblaje	Instalación
Objetivos			
 Facilitador1		 Facilitador2	
Antoni Miguel Salazar.		Blanca Flor Zuloaga Danilo	

Nota. En la figura 34, se evidencia el registro de la capacitación realizada sobre la aplicación de las 5s.

Figura 35. Registro de capacitaciones de control de inventarios.

"Control de inventarios"			Hoja de registro de capacitación
Fecha de inicio:	09/10/2023	Hora de inicio:	18.00 horas
Fecha de fin:	09/10/2023	Hora de fin:	18:39 horas
Facilitadores: Antoni Miguel Salazar Vasquez Blanca Flor Zubeto Davila			
Contenido			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Procedimientos recepción de productos</li> <li>- Informe diario de salida de productos</li> <li>- Toma de inventarios de existencias</li> </ul>			
Asistentes		Área	
Jairo Cesar José,	Colqui Salazar Becardes	TADICERIA	Jairo José
Moncayan Luis	Florez Becardes Miguel Alamo	Ensamblaje TADICERIA Emblaje	Blanca Flor
Objetivos			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incrementar el conocimiento en el manejo de inventarios, ingresos, salidas, productos en proceso y stock.</li> </ul>			
 Facilitador 1 Antoni Salazar V.		 Facilitador 2 Blanca Flor Zubeto Davila	

Nota. En la figura 35, se evidencia la capacitación realizada sobre el control de inventarios.

Anexo 7: Actividades de la Etapa planear

Tabla 73. Total, de actividades en la etapa Planear.

PLANEAR	
Actividades planeadas	Principal de actividades
Calcular actividades del proceso que no agregan valor	Principal
Medir el tiempo que se toma para ensamblar una moto	Principal
Calcular la eficiencia actual	Principal
Calcular la eficacia actual	Principal
Calcular la productividad actual	Principal
Identificar las causas que generan el problema	Principal
Proponer mejorar para eliminar o disminuir el impacto de las causas	Principal

Nota. En la tabla 73, muestra las actividades planeadas para la realización de la etapa planear, además si las actividades son principales o no

Anexo 8: Tareas a realizar en la etapa Hacer.

Tabla 74. Total, de tareas a realizar en la etapa Hacer.

Hacer	
Tarea Programa	Se realizó
Capacitar sobre la aplicación del programa 5s.	si
Capacitar sobre la eliminación de los movimientos innecesarios.	si
Capacitar sobre el manejo de inventarios.	si
Aplicación de las 5s	si
Aplicación del estudio de trabajo	si
Manual del control de inventarios.	si
Manual de funciones.	si
Manual del programa de las 5s	si

Nota. En la tabla 74, muestra las tareas programadas para la realización de la etapa hacer, con el fin de identificar si se ejecutaron o no.

Anexo 9: Resultados obtenidos en la etapa Verificar

Tabla 75. Total, de resultados obtenidos en la etapa Verificar.

Verificar
Resultados Anteriores
Se calculó la eficiencia pre test del área de ensamblaje
Se calculó la eficacia pre test del área de ensamblaje
Se calculó la productividad Pretest del área de ensamblaje
Resultados Posteriores
Se calculó la eficiencia post test del área de ensamblaje
Se calculó la eficacia post test del área de ensamblaje
Se calculó la productividad post test del área de ensamblaje

Nota. En la tabla 75, muestra los resultados obtenidos en la etapa verificar.

Anexo 10: Procesos estandarizados en el área de ensamblaje etapa Actuar.

Tabla 76. Procesos estandarizados en el área de ensamblaje

Actuar	
Proceso	¿Se estandarizó?
Alistar materiales a trabajar	si
Instalar llantas y complementos	si
Instalación de Motor	no
Instalación de Timón	si
Instalar sistema Hidráulico (freno, arrastre)	si
Instalar sistema eléctrico	si

Nota. En la tabla 76, muestra los procesos estandarizados en el área de ensamblaje la cual fueron 6.

Anexo 11. Manual del programa de las 5s

**MANUAL 5 “s”**



<b>Elaborado por:</b>	<b>Aprobado por:</b>
<b>Antoni Salazar Vasquez</b> <b>Blanca Flor Zuloeta Dávila</b>	<b>Yhon Muñoz</b>

## MANUAL 5 “s”



### Introducción:

El programa de las 5S es una metodología japonesa de organización y gestión enfocada en mejorar la eficiencia, seguridad y productividad en el lugar de trabajo. Las 5S representan cinco principios básicos que se deben seguir para lograr un entorno de trabajo más ordenado y eficiente.

### Objetivo:

Aplicar el método 5 “s” para disminuir el desorden, tener el área de ensamblaje señalizada y limpia.

### Alcance:

Aplicable para toda la empresa Muñoz Motors E.I.R.L, en especial se aplicará en el área de ensamblaje es donde se ejecutará la aplicación de la investigación.

### Aplicación

#### **Primera “S” (Seiri – Clasificar)**

Consiste en separar y eliminar todo lo innecesario en el área de trabajo. Se identifican y se retiran elementos no esenciales para dejar solo lo necesario y eliminar desorden. Los pasos para aplicar la primera S son:

1. **Identificar el área de trabajo:** Comienza por seleccionar un área específica que se va a organizar. Puede ser un escritorio, una estación de trabajo, un almacén o cualquier espacio laboral que necesite ser clasificado.
2. **Establecer criterios de clasificación:** Define criterios claros para determinar qué elementos son esenciales y cuáles son innecesarios. Algunos criterios comunes incluyen la frecuencia de uso, la importancia para el trabajo, la obsolescencia, etc.
3. **Separar los elementos:** Realice una revisión exhaustiva de todos los

elementos en el área seleccionada. Clasifica los elementos en tres categorías principales:

4. **Elementos necesarios:** Aquellos que se utilizan regularmente y son esenciales para las operaciones diarias.
5. **Elementos innecesarios:** Objetos en desuso, duplicados, dañados o que no se utilizan en absoluto.
6. **Elementos que no pertenecen al área:** Artículos que no tienen relación directa con el área de trabajo y deben ser reubicados o eliminados.
7. **Eliminar lo innecesario:** Una vez identificados los elementos innecesarios, decida si se desechan, se reciclan, se venden, se donan o se almacenan en otro lugar. El objetivo es despejar el espacio y reducir la acumulación de objetos que no aportan valor al área de trabajo.
8. **Etiquetado y documentación (si es necesario):** Si hay elementos que deben ser almacenados en otra área o departamento, etiquétalos claramente para su identificación y registre dónde se han colocado para futuras referencias.
9. **Establecer un sistema de mantenimiento:** Implemente medidas para evitar que elementos innecesarios vuelvan a acumularse en el área. Esto puede incluir políticas para revisar periódicamente los elementos, establecer estándares de almacenamiento y sensibilizar al personal sobre la importancia de mantener el orden.

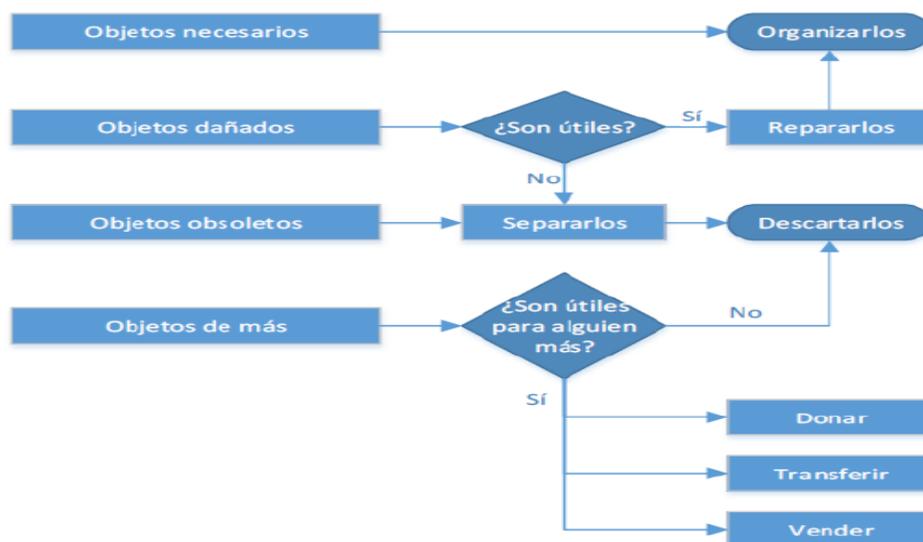
#### **Beneficios:**

- **Reducción del desorden:** Al separar y eliminar elementos innecesarios del entorno laboral, se reduce el desorden y se mejora la organización. Esto permite un espacio de trabajo más limpio y seguro.
- **Aumento de la Eficiencia:** Al eliminar elementos no necesarios, se minimiza el tiempo perdido en buscar herramientas, documentos o materiales. Los recursos importantes se vuelven más accesibles y fáciles de encontrar, lo que aumenta la eficiencia y reduce el tiempo de producción.

- **Optimización del Espacio:** La eliminación de elementos no esenciales libera espacio que puede ser utilizado para actividades productivas. Se aprovecha mejor el espacio disponible, lo que puede llevar a una disposición más eficiente de equipos y materiales.
- **Mejora del Flujo de Trabajo:** Al tener un espacio de trabajo más ordenado y despejado, se facilita el flujo de trabajo, reduciendo la probabilidad de interrupciones y mejorando la planificación y ejecución de tareas.
- **Fomento de una Cultura Organizacional Eficiente:** Implementar la primera S. Se fomenta una cultura organizacional de orden y disciplina, donde se valora la eficiencia y la optimización de recursos. Esto puede mejorar la moral y el compromiso de los empleados con el entorno laboral.
- **Reducción de Costos:** Al eliminar elementos no necesarios, se reducen los costos asociados al mantenimiento, almacenamiento y gestión de inventario de artículos que no aportan valor al proceso.

En resumen, la aplicación efectiva de la primera S, Seiri, no solo mejora la organización física del lugar de trabajo, sino que también contribuye a la eficiencia operativa, la productividad y la seguridad laboral.

Figura 36. Diagrama de Flujo para la clasificación



Fuente: Agurto y Bernal (2019)

Tabla 77. Modelo de tarjeta roja.

TARJETA ROJA		
NOMBRE DEL ARTÍCULO		
Tipo	Máquina	
	Herramientas	
	Material	
	Artículos de Limpieza	
	Artículos de Empaque	
Fecha	Ubicación:	Cantidad:
Motivo:	Inservible	
	No es necesario:	
	Uso desconocido	
	Material Contaminante	
	Otros	
Decisión:	Donar	
	Vender	
	Transferir	
	Eliminar	

Fuente: Agurto y Bernal (2019)

Tabla 78. Registro de elementos de tarjeta roja.

REGISTRO DE ELEMENTOS DE TARJETA ROJA									
Realizado por:		Antoni Salazar - Blanca Zuloeta				Aprobado:		Jeiner Carrascal Sánchez	
Supervisado por:		Yhon Muñoz							
N°	Propuesto	Área	Artículo	Cantidad	Ubicación	Tipo	Fecha	Motivo	Decisión
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									

Nota. En la tabla 78, muestra el formato para el registro de los elementos innecesarios.

## **Segunda “S” (Seiton – Organizar)**

Luego de clasificar los elementos necesarios, la segunda etapa implica organizar los elementos restantes de manera eficiente. Cada artículo debe tener un lugar designado para almacenarse, y estos deben ser fácilmente accesibles para su uso, los pasos para la aplicación son:

1. **Evaluar los elementos esenciales:** Después de haber realizado la clasificación (Seiri) y haber identificado los elementos necesarios, asegúrese de tener una lista clara y completa de los elementos esenciales que deben permanecer en el área de trabajo.
2. **Determinar ubicaciones y asignar un lugar para cada elemento:** Para cada elemento esencial, decida su ubicación óptima en función de la frecuencia de uso y la conveniencia. Asigne un lugar específico y designado para cada artículo, herramienta o material.
3. **Definir un sistema de organización:** Desarrolla un sistema lógico y eficiente para almacenar y organizar los elementos. Esto puede incluir el uso de estantes, cajas, etiquetas, colores codificados, o cualquier otro método que facilite la identificación y el acceso rápido a los elementos.
4. **Establecer estándares y procedimientos:** Define estándares claros sobre cómo deben mantener los elementos en sus ubicaciones designadas. Capacita al personal sobre estos estándares y asegúrate de que sigan de manera consistente.
5. **Implementar el sistema de orden:** Coloca los elementos en sus lugares designados según el sistema de organización establecido. Asegúrese de que cada miembro del equipo conozca y entienda el nuevo sistema de orden.
6. **Etiquetado y señalización:** Etiqueta claramente las ubicaciones y los elementos para una identificación rápida y sencilla. Utilice etiquetas, colores o señales visuales que ayuden a guiar a las personas hacia los elementos y sus ubicaciones correspondientes.
7. **Mantener regularmente el orden:** Fomenta la disciplina y la cultura de

mantener el orden en el área de trabajo. Programe revisiones regulares para asegurarse de que el sistema de orden se esté manteniendo y corrija cualquier desviación encontrada.

La aplicación efectiva de Seiton (Orden) implica crear un sistema lógico y accesible para almacenar y organizar los elementos esenciales. Esto mejora la eficiencia al facilitar la localización y utilización rápida de herramientas y materiales necesarios en el área de trabajo.

**Beneficios:**

La aplicación de la segunda "S" del método 5S, "Seiton" o "Orden", conlleva varios beneficios significativos en el entorno de trabajo:

**Mejora de la eficiencia:** Al organizar sistemáticamente los elementos esenciales, se reduce el tiempo empleado en buscar herramientas, materiales u otros elementos necesarios para llevar a cabo las tareas. Esto aumenta la productividad general.

**Reducción de desperdicios:** Al asignar un lugar específico para cada elemento y mantener el orden, se minimiza la pérdida de tiempo debido a la búsqueda de elementos extraviados. Esto contribuye a reducir el desperdicio de recursos como tiempo y dinero.

**Mejora de la seguridad:** El orden y la disposición sistemática de los elementos en el área de trabajo disminuyen el riesgo de accidentes. Se reducen las posibilidades de tropezones, caídas o lesiones debido a la presencia de elementos desordenados.

**Facilita la identificación de problemas:** Al mantener un lugar de trabajo ordenado, es más fácil identificar problemas como fallas en equipos, fugas, o elementos dañados o desgastados. Esto permite una intervención más rápida y eficiente.

**Fomenta un ambiente de trabajo agradable:** Un entorno de trabajo ordenado y organizado promueve un ambiente más agradable y cómodo para los empleados. Esto puede aumentar la moral y el compromiso con el trabajo.

**Mejora la eficacia de la comunicación:** Con un lugar de trabajo ordenado, la

comunicación visual se vuelve más efectiva. Las etiquetas, señales y la disposición ordenada de elementos facilitan la comunicación entre los empleados sobre la ubicación y el estado de los elementos

En resumen, la aplicación de "Seiton" o la segunda "S" del método 5S contribuye significativamente a la eficiencia, seguridad, organización y bienestar general en el entorno laboral.

Tabla 79. Registro de elementos necesarios.

REGISTRO DE ELEMENTOS NECESARIOS									
Realizado por:		Antoni Salazar - Blanca Zuloeta				Aprobado:		Jeiner Carrascal Sánchez	
Supervisado por:		Yhon Muñoz							
Nº	Propuesto	Área	Artículo	Cantidad	Ubicación inicial	Tipo	Fecha	Frecuencia	Ubicación final
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									

Nota. En la tabla 79, muestra el formato para el registro de los elementos necesarios en el área de ensamblaje

### Tercera "S" (Seiso-Limpiar)

Esta etapa se enfoca en la limpieza y el mantenimiento del área de trabajo. Se trata de crear un entorno limpio y ordenado, realizando limpiezas periódicas para prevenir la acumulación de suciedad o desorden.

1. **Establecer estándares de limpieza:** Defina claramente los estándares y las expectativas de limpieza para el área de trabajo. Estos estándares deben ser comprensibles y alcanzables para todos los miembros del equipo.
2. **Planificar actividades de limpieza:** Diseña un programa regular de limpieza que indique qué áreas se limpiarán, cuándo y quién será

responsable de cada tarea. Esto puede incluir tareas diarias, semanales o mensuales, dependiendo de la necesidad y el entorno laboral.

3. **Proporcionar herramientas y suministros de limpieza:** Asegúrese de que el equipo tenga acceso a las herramientas, productos de limpieza y suministros necesarios para realizar las tareas de limpieza de manera efectiva y eficiente.
4. **Realizar limpieza a fondo:** Limpia a fondo el área de trabajo, eliminando polvo, residuos, suciedad y desorden. Asegúrese de limpiar no solo la superficie visible, sino también las áreas menos accesibles y rincones.
5. **Inspeccionar y mantener equipos y herramientas:** Además de limpiar el espacio físico, es importante limpiar y mantener regularmente las herramientas y equipos utilizados en el área de trabajo para garantizar su buen funcionamiento y prolongar su vida útil.
6. **Fomentar la participación del equipo:** Motiva y capacita a todo el equipo para participar en actividades de limpieza. Fomenta un sentido de responsabilidad compartida para mantener un ambiente de trabajo limpio y ordenado.
7. **Implementar la prevención de desorden:** Desarrollar prácticas para evitar la acumulación de desorden y suciedad. Esto puede incluir la implementación de sistemas para desechar residuos y mantener el orden diariamente.
8. **Revisar y mejorar continuamente:** Realiza evaluaciones periódicas para asegurarse de que se cumplen los estándares de limpieza. Realice ajustes y mejoras en el programa de limpieza según sea necesario para mantener un ambiente óptimo.

La aplicación efectiva de Seiso (Limpieza) no solo implica mantener el área de trabajo limpia, sino también fomentar una cultura de limpieza y mantenimiento regular para crear un ambiente laboral más seguro, agradable y productivo.

#### **Beneficios:**

1. **Mejora de la seguridad:** La limpieza regular reduce el riesgo de accidentes

al eliminar obstáculos, derrames, desorden y otros peligros potenciales. Un entorno limpio y ordenado disminuye las posibilidades de resbalones, tropiezos o caídas.

2. **Mantenimiento preventivo:** La limpieza constante ayuda a mantener en buen estado los equipos y las instalaciones. La remoción de polvo, residuos y suciedad contribuye al mantenimiento preventivo, prolongando la vida útil de las herramientas y maquinarias.
3. **Mejora de la eficiencia operativa:** Mantener un entorno limpio y ordenado facilita la búsqueda y uso de herramientas y materiales necesarios para llevar a cabo las tareas. Esto reduce el tiempo perdido buscando elementos, mejorando la eficiencia en el flujo de trabajo.
4. **Ambiente laboral agradable:** Un entorno limpio y ordenado crea un lugar de trabajo más agradable y atractivo para los empleados. Un espacio limpio puede aumentar la moral, la satisfacción laboral y reducir el estrés.
5. **Cumplimiento de estándares de calidad:** La limpieza constante y el mantenimiento del área de trabajo ayudan a mantener altos estándares de calidad. La reducción de la contaminación o la presencia de suciedad contribuye a evitar errores en la producción.
6. **Reducción de costos:** Al mantener los equipos y las áreas de trabajo limpias y bien cuidados, se reduce la necesidad de reparaciones y reemplazos costosos debido al desgaste prematuro de los equipos.
7. **Promoción de la responsabilidad y el trabajo en equipo:** Fomentar la limpieza como parte de la cultura organizacional promueve la responsabilidad individual y el trabajo en equipo para mantener un entorno de trabajo limpio y ordenado.

En resumen, la aplicación de "Seiso" (Limpieza) como parte del método 5S proporciona una serie de beneficios que van desde la mejora de la seguridad y la eficiencia operativa hasta la creación de un ambiente laboral más agradable y el cumplimiento de estándares de calidad.

Tabla 80. Asignación de responsabilidades

Asignación de responsabilidades de limpieza						
Área:		Ensamblaje				
Nombre del trabajador	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado

Nota. En tabla 80, muestra el formato de limpieza a realizar cuando se termina el horario laboral

**Cuarta “S” (Seiketsu- Estandarizar)**

Se refiere a establecer estándares y procedimientos para mantener las tres primeras "S" (Clasificación, Orden y Limpieza). La estandarización implica crear pautas y rutinas para mantener el ambiente de trabajo organizado y limpio en todo momento.

1. **Desarrollar estándares y procedimientos claros:** Defina normas específicas para la clasificación, orden y limpieza que todos en la organización deben seguir. Estos estándares deben ser claros, comprensibles y fáciles de seguir.
2. **Capacitación y sensibilización:** Capacita a los empleados sobre los estándares y procedimientos establecidos para que comprendan la importancia de seguirlos. Promueve una cultura donde el cumplimiento de las normas sea valorado y recompensado.
3. **Implementar la estandarización:** Asegúrese de que todos los miembros del equipo estén aplicando consistentemente los estándares establecidos en sus actividades diarias. Esto implica la incorporación de estos estándares en los procesos cotidianos de trabajo.
4. **Crear sistemas de revisión y mejora:** Establece sistemas para revisar regularmente los estándares y procedimientos existentes. Identifique áreas donde se pueden mejorar y realice los ajustes necesarios para mantener la

efectividad de los estándares de Seiri, Seiton y Seiso.

5. **Fomentar la retroalimentación:** Anima a los empleados a ofrecer sugerencias y retroalimentación sobre cómo mejorar los estándares y procedimientos establecidos. Esto puede ayudar a identificar áreas que necesitan cambios o mejoras.
6. **Mantener la consistencia y el compromiso:** Asegúrese de que los estándares y procedimientos sean consistentemente aplicados en todos los niveles de la organización y que exista un compromiso continuo para seguirlos.

La aplicación efectiva de Seiketsu (Estandarización) implica integrar las prácticas de las tres primeras "S" en la cultura organizacional, estableciendo estándares y procedimientos claros para mantener el orden, la limpieza y la organización en el lugar de trabajo. Esto contribuye a la mejora continua y la eficiencia en la empresa o el entorno laboral.

Figura 37. Tipos de señalización.



Fuente: Página Grupo Profuego.

### Beneficios:

1. **Consistencia y uniformidad:** Establecer normas y procedimientos estandarizados ayuda a mantener la consistencia en las prácticas de organización, limpieza y orden en toda la organización. Esto asegura que todos los miembros del equipo sigan las mismas pautas y procedimientos.
2. **Facilita la mantenibilidad:** Al contar con estándares claros y uniformes, se simplifica el mantenimiento de la organización, el orden y la limpieza en el área de trabajo. Los procedimientos estandarizados hacen más fácil

identificar desviaciones y corregirlas rápidamente.

3. **Reducción de errores:** La estandarización minimiza la probabilidad de cometer errores al seguir procedimientos claros y específicos. Esto puede ayudar a prevenir accidentes, fallos en la producción o problemas derivados de una falta de estandarización.
4. **Promoción de la mejora continua:** La implementación de estándares proporciona una base sólida para evaluar y mejorar los procesos. Permite identificar áreas para optimización y ajustes, facilitando la mejora continua dentro de la organización.
5. **Eficiencia en la formación:** Los estándares claros simplifican el proceso de formación para nuevos empleados. Al seguir los procedimientos establecidos, se reduce el tiempo de capacitación y se facilita la integración al equipo de trabajo.
6. **Fomenta una cultura de organización:** Al convertir la estandarización en parte de la cultura organizacional, se promueve la responsabilidad individual y el compromiso con la calidad y la eficiencia en el trabajo.
7. **Mejora de la comunicación:** La estandarización facilita la comunicación entre los miembros del equipo al tener procedimientos y formas de hacer las cosas claramente definidas. Esto reduce la ambigüedad y mejora la eficacia en la transmisión de información.

En resumen, la aplicación de "Seiketsu" (Estandarización) como parte del método 5S brinda beneficios que van desde la consistencia en las operaciones hasta la facilitación del aprendizaje, la mejora continua y la promoción de una cultura organizacional enfocada en la eficiencia y la calidad.

#### **Quinta "S" (Shitsuke- Disciplina)**

- Cumplir con las normas y estándares planteados para mantener el área de trabajo clasificado, ordenado y limpio

- Fomentar el hábito de autocontrol y mejoramiento continuo en el trabajo diario
- Ejecutar auditorías por parte de la alta dirección.

**Beneficios:** cambia hábitos a través de la disciplina, incrementa la motivación en el trabajo, existe un mayor respeto entre los trabajadores

Tabla 81. Clasificación para el formato de la auditoría

Tabla de clasificación	
Clasificación	Descripción
0	5 o más problemas
1	4 problemas
2	3 problemas
3	2 problemas
4	1 problemas
5	0 problemas

Fuente: Zaida Barahona (2018)

Tabla 82. Registro de auditoría de aplicación 5s

Auditoría Final de la Metodología 5"s"								
Auditor:								
Área:								
Fecha:								
"S"	Nº	Criterio de Evaluación	0	1	2	3	4	5
			5 o más problemas	4 problemas	3 problemas	2 problemas	1 problema	0 problema
SEIRI	1	¿Hay herramientas o equipos que no se sean innecesarios en el área de ensamblaje?						
	2	¿Existen herramientas inservible o en mal estado?						
	3	¿Existen equipos inservible o en mal estado?						
SEITON	4	¿Hay herramientas o materiales carecen de lugar asignado o fuera de su lugar?						
	5	¿hay equipo carecen de lugar asignado o fuera de su lugar?						
	6	¿Falta identificación e delimitaciones del área de ensamblaje?						
SEISO	7	¿Existe aceite derramado en el area de ensamblaje?						
	8	¿Existe polvo, basura o suciedad en el área ensablaje?						
	9	¿Existen herramientas o equipos sucios?						
SEIKETSU	10	¿El personal realiza la operación de forma adecuada y conoce procedimientos?						
	11	¿Se realiza las actividades de forma reinterada?						
	12	¿Existe señalizaciones estandarizados?						
SHITSUKE	13	¿El personal conoce el metodo 5 "S", en alguna oportunida fueron capacitado?						
	14	¿Se aplica la cultura de 5 "s" como seleccionar, ordenar y limpiar el area de trabajo?						
	15	¿Se sigue con el cronograma planeado?						

Fuente: Zaida Barahona (2018)

Anexo 12. Registros de la implementación de las 5s

Figura 38. Registro de elementos innecesarios.

REGISTRO DE ELEMENTOS DE TARJETA ROJA									
Realizado por:		Antoni Salazar - Blanca Zuloeta				Aprobado:		Jeiner Carrascal Sánchez	
Supervisado por:		Jhon Muñoz							
Nº	Propuesto	Área	Artículo	Cantidad	Ubicación	Tipo	Fecha	Motivo	Decisión
1	Blanca Zuloeta	Ensamblaje	Corcho de Motor	21	Área Ensamblaje	Empaque	10/10/23	Inservible	Eliminar
2	Blanca Zuloeta	Ensamblaje	Caja de Accesorios	7	Área Ensamblaje	Empaque	10/10/23	No es necesario	Transferir
3	Antoni Salazar	Ensamblaje	Caja de Motor	24	Área Ensamblaje	Empaque	10/10/23	No es necesario	Donar
4	Antoni Salazar	Ensamblaje	Fierros de Carton	8	Área Ensamblaje	Empaque	10/10/23	No es necesario	Donar
5	Antoni Salazar	Ensamblaje	Bolsas de Motor	19	Área Ensamblaje	Embalaje	10/10/23	No es necesario	Vender
6	Antoni Salazar	Ensamblaje	Mangueras 1.5cm	1	Área Ensamblaje	Material D.	10/10/23	No es necesario	Eliminar
7	Blanca Zuloeta	Ensamblaje	Olla gruesa	1	Ensamblaje	Otros	10/10/23	No es necesario	Donar
8	Blanca Zuloeta	Ensamblaje	Pelota de Futbol	2	Ensamblaje	Otros	10/10/23	No es necesario	Donar
9	Blanca Zuloeta	Ensamblaje	Paraguas	1	Ensamblaje	Otros	10/10/23	No es necesario	Donar
10	Antoni Salazar	Ensamblaje	Pernos Usados	57 und	Ensamblaje	Material defectuoso	10/10/23	No es necesario	Transferir
11	Antoni Salazar	Ensamblaje	Caja de Herramientas	18 und	Ensamblaje	Empaque	10/10/23	No es necesario	Donar
12	Luis Muñoz	Ensamblaje	Retasa de Cadena	1 und	Ensamblaje	Material defectuoso	10/10/23	No es necesario	Eliminar
13	Jose Benavidez	Ensamblaje	Envase de Aceite	8 und	Ensamblaje	Envase	10/10/23	No es necesario	Eliminar
14	Jose Benavidez	Ensamblaje	Mataperro	5 und	Ensamblaje	Material defectuoso	10/10/23	No es necesario	Vender
15	Antoni Salazar	Ensamblaje	Caja de Herramientas	3 und	Ensamblaje	Artículo de Empaque	10/10/23	No es necesario	Donar
16	Antoni Salazar	Ensamblaje	Herridor de Nave	1 und	Ensamblaje	Máquinas	10/10/23	Inservible	Eliminar
17	Blanca Zuloeta	Ensamblaje	Envase de Pintura	1 und	Ensamblaje	Envase	10/10/23	No es necesario	Vender
18	Antoni Salazar	Ensamblaje	Maletín	1 und	Ensamblaje	Envase	10/10/23	Inservible	Eliminar
19	Antoni Salazar	Ensamblaje	Alambre	13Kg	Ensamblaje	Material	10/10/23	No es necesario	Donar

Nota. En la Figura 38, se detallan los elementos que fueron retirados del área de ensamblaje. Se implementó el uso de tarjetas rojas como criterio para determinar si dichos elementos serían eliminados, donados, transferidos o vendidos.

Registro de elementos innecesarios.

REGISTRO DE ELEMENTOS DE TARJETA ROJA									
Realizado por:		Antoni Salazar - Blanca Zuloeta				Aprobado:		Jeiner Carrascal Sánchez	
Supervisado por:		Jhon Muñoz							
N°	Propuesto	Área	Artículo	Cantidad	Ubicación	Tipo	Fecha	Motivo	Decisión
1	Antoni Salazar	Ensamblaje	Sacos	2 und	Esquina de estante	Artículo de empaque	10/10/2023	No es necesario	Transferir
2	Antoni Salazar	Ensamblaje	Chompa talle M	1 und	Estante Nivel 3	otros	10/10/2023	uso desconocido	Donar
3	Antoni Salazar	Ensamblaje	Balde de Pintura	2 und	Estante Nivel 4	Envase	10/10/2023	Material contaminante	Eliminar
4	Antoni Salazar	Ensamblaje	Spray Pintura	1 und	Estante Nivel 3	Envase	10/10/2023	Material contaminante	Eliminar
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									

Nota. Se continúa detallando con la segunda hoja de registro donde se detallan los elementos que fueron retirados del área de ensamblaje. Se implementó el uso de tarjetas rojas como criterio para determinar si dichos elementos serían eliminados, donados, transferidos o vendidos.

Figura 39. Registro de elementos necesarios.

REGISTRO DE ELEMENTOS NECESARIOS									
Realizado por:		Antoni Salazar - Blanca Zuloeta				Aprobado:		Jeiner Carrascal Sánchez	
Supervisado por:		Jhon Muñoz							
N°	Propuesto	Área	Artículo	Cantidad	Ubicación inicial	Tipo	Fecha	Frecuencia	Ubicación final
1	Blanca Zuloeta	Ensamblaje	Intermitentes	10 und	Caja de Material	Material	10-10-23	Frecuentemente	Estante 1.2
2	Blanca Zuloeta	Ensamblaje	Tanques Moro	7 und	Encima Caja Material	Material	10/10/23	Frecuentemente	Estante 1.3
3	Luis Muñoz	Ensamblaje	Tapa barro	4 und	Encima Caja Motor	Material	10/10/23	Frecuentemente	Nivel 3 Estante
4	Blanca Zuloeta	Ensamblaje	Tubo de escape	1 und	Estante Principal	Material	10/10/23	Ocasionalmente	Nivel 3 Estante
5	Blanca Zuloeta	Ensamblaje	Trapeños	3 und	debajo del estante	Material	10/10/23	Frecuentemente	Nivel 3 Estante
6	Blanca Zuloeta	Ensamblaje	Mascoro (Foco)	15 und	Estante Principal	Material	10/10/23	Muy Frecuentemente	Nivel 2 Estante
7	Antoni Salazar	Ensamblaje	Tuercas N° 14	1 millar	Debajo del estante	Material	10/10/23	Muy Frecuentemente	Nivel 2 Estante
8	Antoni Salazar	Ensamblaje	Pernos N° 14	1.2 millar	Debajo del estante	Material	10/10/23	Muy Frecuentemente	Nivel 2 Estante
9	Luis Muñoz	Ensamblaje	Eje de Arrastre	4 und	En una esquina	Material	10/10/23	Muy Frecuentemente	Nivel 2 Estante
10	Luis Muñoz	Ensamblaje	Arrastre	7 und	Esquina del estante	Material	10/10/23	Muy Frecuentemente	Nivel 2 Estante
11	Antoni Salazar	Ensamblaje	Templadores	57 und	Esquina del estante	Material	10/10/23	Muy Frecuentemente	Nivel 2 Estante
12	Luis Muñoz	Ensamblaje	Cadenas	7 und	Esquina del estante	Material	10/10/23	Muy Frecuentemente	Nivel 2 Estante
13	Antoni Salazar	Ensamblaje	Resortes	137 und	Estante Principal	Material	10/10/23	Muy Frecuentemente	Nivel 2 Estante
14	Blanca Zuloeta	Ensamblaje	Presinto de Seguridad	4.3 Cientos	Debajo del estante	Material	10/10/23	Muy Frecuentemente	Nivel 2 Estante
15	Blanca Zuloeta	Ensamblaje	Manguera de aspiración	1.4 millar	Debajo del estante	Material	10/10/23	Muy Frecuentemente	Nivel 2 Estante
16	Blanca Zuloeta	Ensamblaje	Centrador de Cadena	33 und	Esquina del estante	Material	10/10/23	Muy Frecuentemente	Nivel 2 Estante
17	Blanca Zuloeta	Ensamblaje	Cinta embalaje	16 und	Debajo de estante	Material	10/10/23	Muy Frecuentemente	Nivel 2 Estante

Nota. En la Figura 39 se presenta el registro de los elementos necesarios dentro del área de ensamblaje, estableciendo claramente su ubicación para su posterior ordenación. Este proceso se lleva a cabo después de retirar los objetos innecesarios.

Registro de elementos necesarios

REGISTRO DE ELEMENTOS NECESARIOS									
Realizado por:		Antoni Salazar - Blanca Zuloeta				Aprobado:		Jeiner Carrascal Sánchez	
Supervisado por:		Jhon Muñoz							
N°	Propuesto	Área	Artículo	Cantidad	Ubicación inicial	Tipo	Fecha	Frecuencia	Ubicación final
1	Blanca Zuloeta	Ensamblaje	Caja de Accesorios Completos	107 und	A. Ensamblaje	Material	10/10/23	Muy Frecuentemente	Área Ensamblaje
2	Blanca Zuloeta	Ensamblaje	Caja de Motor	107 und	Ensamblaje	Material	10/10/23	Muy Frecuentemente	Ensamblaje Recipien
3	Blanca Zuloeta	Ensamblaje	Chasis Piso	2 und	Ensamblaje unido a la moto	Material	10/10/23	Muy Frecuentemente	Ensamblaje Prod. Proceso
4	Luis Muñoz	Ensamblaje	Polarizado Panorámicos	11 und	Ensamblaje	Material	10/10/23	Muy Frecuentemente	Ensamblaje Prod. Proceso
5	Jose Benavides	Ensamblaje	Luna Panorámicos	2 - Cajas	Ensamblaje Encolado	Material (n. Panel)	10/10/23	Ocasionalmente	Ensamblaje Prod. Proceso
6	Jose Benavides	Ensamblaje	Compensador de Aire	1 und	Ensamblaje Encolado	Maquina	10/10/23	Muy Frecuentemente	Ensamblaje
7	Antoni Salazar	Ensamblaje	Asientos Moto	16 und	Encima de las Cajas de Motor	Material	10/10/23	Muy Frecuentemente	Ensamblaje Producto en Proceso
8	Antoni Salazar	Ensamblaje	Chasis Delanteros	18 und	Ensamblaje al Costado del Portón	Material	10/10/23	Muy Frecuentemente	Ensamblaje Producto en Proceso
9	Antoni Salazar	Ensamblaje	Puertas	18 und	Encima de las Cajas de Motor	Material	10/10/23	Muy Frecuentemente	Ensamblaje Producto en Proceso
10	Luis Muñoz	Ensamblaje	Parlante de Moto	2 und	Encima de las Cajas de Motor	Material	10/10/23	Ocasionalmente	Estante Nivel 4
11	Blanca Zuloeta	Ensamblaje	Mataperros	5 und	Estante Nivel 5	Material	10/10/23	Ocasionalmente	Estante Nivel 4
12	Antoni Salazar	Ensamblaje	Maquina de Soldar	1 und	Estante Nivel 2	Maquina	10/10/23	Ocasionalmente	Estante Nivel 2
13	Blanca Zuloeta	Ensamblaje	Cable de Embrague	28 und	Estante Nivel 3	Material	10/10/23	Ocasionalmente	Estante Nivel 3
14	Blanca Zuloeta	Ensamblaje	Llanta de Moto	1 und	Estante Nivel 4	Material	10/10/23	Ocasionalmente	Estante Nivel 4
15	Antoni Salazar	Ensamblaje	Llaves 1-34	34 und	Piso de la zona de trabajo	Herramienta	10/10/23	Muy Frecuentemente	Estante Nivel 1
16	Antoni Salazar	Ensamblaje	Mertillo	1 und	Piso de la zona de trabajo	Herramienta	10/10/23	Muy Frecuentemente	Estante Nivel 1
17	Blanca Zuloeta	Ensamblaje	Tijera Grande	1 und	Estante Nivel 1	Herramienta	10/10/23	Muy Frecuentemente	Estante Nivel 1

Nota. En la segunda hoja de registro de elementos necesarios, se detallan elementos necesarios dentro del área de ensamblaje, estableciendo claramente su ubicación para su posterior ordenación. Este proceso se lleva a cabo después de retirar los objetos innecesarios.

A  
V



Tabla 83. Registro de lugares estandarizados.

Espacios estandarizados.			
N °	Lugar señalizado	Tipo de señalización	Fecha
1	Ingreso de la puerta principal	Salvamento o de auxilio	6/10/2023
2	Salida por la puerta principal	Salvamento o de auxilio	6/10/2023
3	Salida por el portón	Salvamento o de auxilio	6/10/2023
4	Zona segura.	Salvamento o de auxilio	6/10/2023
5	Servicio higiénico	Obligación	6/10/2023
6	Botiquín.	Prevención	6/10/2023
7	Extintor	Prevención	6/10/2023
8	Medidor de electricidad	Advertencia de Peligro	6/10/2023
9	Escalera acceso a carpas.	Salvamento o de auxilio	6/10/2023
10	Escalera acceso salida.	Salvamento o de auxilio	6/10/2023

Nota. En la tabla 83, detalla el registro de las zonas señalizadas, como señalización de auxilio, obligación, prevención, advertencia de peligro.

Figura 40. Registro de auditoría del programa de las 5s.

Auditoría de la aplicación del programa de las 5s.								
Supervisado	Yhon Estelín Muñoz					Área:	Ensamblaje	
FECHA	HORA DE INICIO	HORA DE FIN	Puntaje					TOTAL
			CLASIFICAR	ORDENAR	LIMPIEZA	ESTANDARIZACIÓN	DISCIPLINA	
28/10/23	18:00	18:30	14	14	13	15	14	70
04/11/23	18:00	18:23	14	15	13	15	15	72
11/11/23	18:00	18:20	15	14	13	15	14	71
18/11/23	18:00	18:25	14	14	13	15	14	70

Nota. En la figura 40, muestra las auditorías realizadas en el área de ensamblaje sobre la aplicación constante de las 5s.

Figura 41. Registro de limpieza al finalizar la jornada laboral.

Asignación de responsabilidades de limpieza						
Área:		Ensamblaje				
Nombre del trabajador	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
José Benavides	23/10 18:30					
José Benavides		24/10 18:30				
José Benavides			25/10 18:30			
José Benavides				26/10 18:30		
José Benavides					27/10 18:30	
José Benavides						28/10 18:30
José Benavides	30/10 18:30					
José Benavides		31/10 18:30				
José Benavides						
José Benavides				21/11 18:30		
José Benavides					3/11 18:30	
José Benavides						4/11 18:30
José Benavides	06/11 18:30					
José Benavides		07/11 18:30				
José Benavides			08/11 18:30			
José Benavides				9/11 18:30		
José Benavides					10/11 18:30	
José Benavides						11/11 17:30
José Benavides	13/11 18:30					
José Benavides		14/11 18:30				
José Benavides			15/11 18:30			
José Benavides				16/11 18:30		
José Benavides					17/11 18:30	
José Benavides						18/11 18:30
José Benavides	20/11 18:30					

Nota. En la Figura 41, muestra el llenado de un formulario que documenta las labores de limpieza al concluir la jornada laboral. Esta limpieza se realiza a diario y requiere aproximadamente 30 minutos. El formulario detalla la fecha y hora de inicio en la que se ejecuta esta actividad de limpieza.

Anexo 13. Supervisión del cumplimiento del método mejorado.

Figura 42. Supervisión del cumplimiento del método de trabajo mejorado

Auditoria de cumplimientos de la aplicación de los métodos de trabajo propuestos.					
Supervisado	Yhon Estalin Muñoz			Área:	Ensamblaje
Fecha	Hora	Utilizan los depósitos	Ejecutan el método de trabajo propuesto	Esta ordenado el área	observación
25/10/23	13:30	✓	✓	✓	
02/11/23	17:30	✓	✓	✓	El área esta ordenado pero hay polvo.
08/11/23	13:30	✓	✓	✓	
16/11/23	13:30	✓	✓	✓	

Nota. En la figura 42, se llevó a cabo la supervisión para verificar la implementación del nuevo método de trabajo propuesto. Esto incluye la utilización de las cajas diseñadas para ensamblador, además si se almacena la caja de materiales, motores y chasis cerca de la zona de trabajo, con la finalidad de reducir el tiempo de transporte. Además, se evaluó el orden y organización del área de ensamblaje.

Anexo 14. Manual de funciones.

## Manual de funciones



<b>Elaborado por:</b>	<b>Aprobado por:</b>
<b>Antoni Salazar Vasquez</b>	<b>Yhon Muñoz</b>
<b>Blanca Flor Zuloeta Dávila</b>	

## Manual de funciones



Nombre del cargo: Gerente General      Área de trabajo: Gerencia  
Reporta a: Gerente General      Año: 2023

### Objetivo del Cargo

Dirigir y supervisar todas las actividades operativas y estratégicas de la empresa para asegurar su funcionamiento eficiente y rentable.

### Responsabilidades

- **Planificación Estratégica:** Desarrollar y dirigir la estrategia a largo plazo de la empresa.
- **Supervisión y Coordinación:** Supervisar a los jefes de cada área para asegurar la coordinación efectiva entre áreas.
- **Toma de Decisiones:** Tomar decisiones clave relacionadas con inversiones, estrategias de mercado y expansión.
- **Gestión Financiera:** Supervisar el presupuesto y los estados financieros, asegurando el crecimiento rentable de la empresa.
- **Relaciones Públicas:** Representar a la empresa en eventos, conferencias y negociaciones importantes.
- **Gestión del Talento:** Supervisar la contratación, formación y desarrollo del personal clave.

## Manual de funciones



Nombre del cargo:	Auxiliar Administrativo	Área de trabajo:	Tienda
Reporta a:	Gerente General	Año:	2023

### Objetivo del Cargo

Brindar apoyo administrativo en la tienda comercial de la empresa.

### Responsabilidades

- **Atención al Cliente:** Atender y asistir a los clientes que visitan la tienda, proporcionándoles información sobre productos y servicios.
- **Gestión de Documentos:** Realizar tareas administrativas como archivar, procesar facturas, mantener registros y gestionar la correspondencia.
- **Apoyo Logístico:** Coordinar la logística de pedidos y entregas en la tienda.
- **Soporte al Personal de Ventas:** Brindar apoyo administrativo al equipo de ventas en la tienda.
- **Mantenimiento de la Tienda:** Colaborar en la organización y mantenimiento del espacio de la tienda.

## Manual de funciones



Nombre del cargo:	Vendedor	Área de trabajo:	Tienda
Reporta a:	Gerente General	Año:	2023

### Objetivo del Cargo

Vender mototaxis y ofrecer un servicio excepcional a los clientes

### Responsabilidades

- **Atención al Cliente:** Asesorar a los clientes sobre los diferentes modelos de motocicletas, características y beneficios.
- **Gestión de Ventas:** Realizar ventas efectivas y alcanzar objetivos de venta establecidos por la empresa.
- **Seguimiento de Clientes:** Mantener contacto con los clientes potenciales y seguimiento post - venta para garantizar su satisfacción.
- **Conocimiento del Producto:** Mantenerse actualizado sobre las características técnicas y ventajas de los mototaxis para brindar información precisa.
- **Administración de Documentos:** Gestionar la documentación relacionada con las ventas y los contratos.

## Manual de funciones



Nombre del cargo:	Encargado de ensamblaje	Área de trabajo:	Taller ensamblaje
Reporta a:	Gerente General	Año:	2023

### Objetivo del Cargo

Supervisar y coordinar las actividades diarias del área de ensamblaje para asegurar la producción eficiente y de calidad.

### Responsabilidades

- **Planificación de la Producción:** Programar y coordinar las actividades de ensamblaje para cumplir con los plazos de entrega.
- **Control de Calidad:** Supervisar la calidad del ensamblaje y garantizar que se cumplen los estándares.
- **Gestión de Inventarios:** Supervisar y controlar los niveles de inventario de piezas y componentes.
- **Coordinación del Personal:** Dirigir y gestionar al equipo de ensamblaje, asignando tareas y asegurando un ambiente de trabajo seguro.
- **Mantenimiento y Seguridad:** Coordinar el mantenimiento preventivo de equipos y asegurar el cumplimiento de normas de seguridad.

## Manual de funciones



Nombre del cargo:	Ensamblador	Área de trabajo:	Taller ensamblaje
Reporta a:	Encargado de ensamblaje	Año:	2023

### Objetivo del Cargo

Realizar las tareas de ensamblaje de motos siguiendo los procedimientos establecidos para garantizar la calidad del producto final

### Responsabilidades

- **Ensamblaje de Componentes:** Montar y ensamblar las partes de la moto de acuerdo con los procedimientos establecidos.
- **Inspección de Calidad:** Realizar inspecciones regulares para garantizar la calidad y precisión en el ensamblaje.
- **Uso de herramientas:** Utilizar herramientas y equipos especializados para el ensamblaje de las motos.
- **Cumplimiento de Procedimientos:** Seguir rigurosamente los procedimientos de ensamblaje establecidos por la empresa.
- **Reporte de Problemas:** Informar al encargado del área sobre cualquier problema o anomalía detectada durante el proceso de ensamblaje.

## Manual de funciones

Nombre del cargo:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fabricador de Asientos</li><li>• Fabricador de Carpas</li></ul>	Área de trabajo:	Taller ensamblaje
Reporta a:	Gerencia	Año:	2023

### Objetivo del Cargo

Construir asientos y carpas para motocicletas según los estándares de calidad y diseño establecidos.

### Responsabilidades

- **Fabricación de Asientos/Carpas:** Construir asientos o carpas para motocicletas utilizando materiales y herramientas adecuados.
- **Inspección de Calidad:** Realizar controles de calidad para garantizar la durabilidad, funcionalidad y estética de los productos fabricados.
- **Uso de Materiales:** Administrar y utilizar los materiales de manera eficiente para evitar desperdicios.
- **Mantenimiento de Equipos:** Realizar mantenimiento preventivo de las máquinas y herramientas utilizadas en la fabricación.
- **Colaboración:** Trabajar en estrecha colaboración con otros departamentos para garantizar la integración adecuada de los asientos y carpas en las motocicletas.

Anexo 15. Manual de control de inventarios.

**Manual de control de inventarios.**



<b>Elaborado por:</b>	<b>Aprobado por:</b>
<b>Antoni Salazar Vasquez</b> <b>Blanca Flor Zuloeta Dávila</b>	<b>Yhon Muñoz</b>

## **Manejo de inventarios**

Un plan de manejo de inventarios es un documento estratégico que detalla las políticas, procedimientos y estrategias para administrar de manera efectiva el inventario de una empresa, ayuda a optimizar la gestión de los recursos de la empresa, mejorando la rentabilidad, reduciendo costos y garantizando una disponibilidad adecuada de productos para satisfacer la demanda del cliente.

### **Objetivo:**

Minimizar costos, maximizar la eficiencia operativa, reducir la obsolescencia o mejorar el servicio al cliente.

### **Políticas de manejo de inventarios**

Las políticas de manejo de inventarios son directrices y reglas establecidas por una empresa para gestionar de manera efectiva sus existencias. Algunas de las políticas comunes incluyen:

**Niveles de inventario óptimos:** Determinar los niveles mínimos y máximos de inventario que la empresa debe mantener para satisfacer la demanda sin incurrir en exceso de almacenamiento o escasez.

**Clasificación de inventario:** Utilización de métodos como la clasificación ABC (categorización de inventario según su valor o importancia) o la clasificación XYZ (categorización según la variabilidad de la demanda) para priorizar la gestión de los productos.

**Reaprovisionamiento y pedidos:** Establecimiento de políticas para el momento y la cantidad óptima para realizar pedidos de reposición, considerando plazos de entrega, costos asociados y demanda anticipada.

**Control de calidad:** Definir estándares de calidad y procedimientos para inspeccionar y mantener la calidad de los productos almacenados.

**Rotación de inventario:** Estrategias para priorizar la venta de productos más antiguos o con vencimiento próximo, evitando la obsolescencia y minimizando pérdidas.

**Tecnología y sistemas de gestión:** Implementación de sistemas informáticos y tecnología avanzada para realizar un seguimiento preciso del inventario, como sistemas de código de barras, RFID (identificación por radiofrecuencia), o software de gestión de inventario.

**Gestión de proveedores:** Establecimiento de relaciones sólidas con proveedores, acuerdos de entrega, y evaluación continua de desempeño para garantizar un suministro constante y confiable.

**Reducción de costos:** Estrategias para minimizar los costos asociados al almacenamiento, como la optimización de espacio, el uso de técnicas de gestión de almacén eficientes y la reducción de desperdicios.

Estas políticas varían dependiendo del tipo de industria, el tamaño de la empresa y sus objetivos específicos, pero en conjunto buscan optimizar la gestión de inventario para mejorar la eficiencia y la rentabilidad de la empresa.

### **Estrategias para un correcto manejo de Inventarios**

El manejo de inventarios implica la implementación de estrategias clave para optimizar el flujo de bienes y minimizar costos. Algunas estrategias fundamentales incluyen:

**Just-in-Time (JIT):** Esta estrategia implica recibir y mantener inventarios en cantidades mínimas necesarias para la producción o venta, reduciendo así los costos de almacenamiento y minimizando el exceso de existencias.

**ABC/XYZ Análisis:** La clasificación ABC se basa en la importancia relativa de los artículos en inventario, clasificándolos en categorías A (alta prioridad), B

(intermedia) y C (baja). La clasificación XYZ considera la variabilidad de la demanda para priorizar la gestión de inventario.

**Reordenamiento periódico:** Establecer intervalos regulares para abastecer inventarios en función de la demanda histórica y proyectada, permitiendo una gestión más eficiente de las existencias.

**Cross-docking:** Esta estrategia implica recibir bienes y enviarlos directamente a los clientes o a otra parte de la cadena de suministro sin almacenamiento temporal, minimizando el tiempo de almacenamiento y los costos asociados.

**Gestión de proveedores:** Establecer relaciones sólidas con proveedores, utilizar contratos de entrega flexible y negociar términos que permitan una gestión más eficaz del inventario y costos optimizados.

**Consolidación de pedidos:** Agrupar múltiples pedidos en uno solo para reducir los costos de envío y manejo, aprovechando economías de escala.

**Sistemas de pronóstico de demanda:** Utilizar herramientas y métodos de análisis para prever la demanda futura y ajustar los niveles de inventario en consecuencia, evitando tanto la escasez como el exceso de existencias.

**Gestión de ciclo de vida del producto:** Monitorear y ajustar los niveles de inventario a lo largo del ciclo de vida del producto, evitando la obsolescencia y maximizando la rentabilidad.

Estas estrategias se adaptan a las necesidades específicas de cada empresa y su industria. Al implementar una combinación adecuada de estas estrategias, las empresas pueden mejorar significativamente la eficiencia de sus operaciones y reducir los costos asociados con la gestión de inventarios.

## **Procedimientos del manejo de inventarios.**

Los procedimientos para el manejo de inventarios son las acciones específicas que la empresa lleva a cabo para implementar las políticas establecidas y gestionar de manera eficiente sus existencias. Algunos de los procedimientos comunes incluyen:

**Registro y seguimiento:** Mantener un registro detallado de todos los productos en existencia, utilizando sistemas de inventario como códigos de barras, software de gestión o sistemas de identificación por radiofrecuencia (RFID).

**Conteo y verificación:** Realizar conteos periódicos o ciclos de inventario para asegurar la precisión de los datos registrados en comparación con las existencias físicas.

**Recepción y almacenamiento:** Establecer procedimientos para recibir y registrar los productos entrantes, verificando la cantidad y calidad de los bienes recibidos, así como su correcto almacenamiento según las especificaciones necesarias.

**Rotación de existencias:** Implementar métodos como el FIFO (primeras entradas, primeras salidas) o LIFO (últimas entradas, primeras salidas) para gestionar y priorizar la venta de productos en función de su antigüedad y vencimiento.

**Reaprovisionamiento:** Establecer protocolos para la realización de pedidos de reposición de inventario, determinando el momento óptimo para evitar escasez o exceso de existencias.

**Gestión de obsoletos:** Desarrollar políticas para identificar y manejar productos obsoletos o de lento movimiento, como la liquidación, descuentos o la disposición responsable de los mismos.

**Auditorías y análisis:** Realizar auditorías periódicas para evaluar la eficacia de los procedimientos de manejo de inventarios y realizar ajustes necesarios para mejorar la precisión y eficiencia.

**Capacitación y entrenamiento:** Proporcionar capacitación adecuada al personal encargado del manejo de inventarios para garantizar que estén familiarizados con los procedimientos establecidos y puedan llevarlos a cabo de manera efectiva.

Estos procedimientos forman parte de un sistema integral que busca optimizar la gestión de inventarios, minimizar errores y pérdidas, y mejorar la eficiencia operativa de la empresa.

### **Procedimiento de recepción de productos**

#### **Objetivo.**

Normalizar las actividades que integran todo el procedimiento de recepción del producto.

#### **Alcance.**

Este proceso aplica a las entradas de producto ya sea materiales, herramientas o equipos y motos que son ensambladas.

#### **Política.**

- Todo producto que ingrese al área será registrado en el formato de ingreso de ingreso de productos.
- El espacio establecido de recepción debe permanecer libre.
- Se firmará el documento de cada producto recepcionado (guía de remisión)

Tabla 84. Formato de recepción

#### **Formato de recepción de productos.**

<b>Proveedor</b>	<b>Fecha</b>	<b>Producto</b>	<b>U. M</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Responsable de la recepción</b>	<b>Área</b>

Nota. En la tabla 84, muestra el formato para registrar la recepción de productos entregados por el proveedor.

Tabla 85. Instructivo del llenado de formato de recepción de producto

ID	Elemento	Descripción
1	Proveedor	Anotar la razón social del proveedor que entrega el producto.
2	Fecha	Registrar el día y el mes de la recepción del producto.
3	Producto	anotar el producto que se está recepcionando.
4	U. M	anotar la unidad de medida del producto.
5	Cantidad	Registrar el número de producto que se está recepcionando
6	Responsable de la recepción	Anotar el nombre de la persona que está realizando la recepción del producto
7	Área	anotar el área que pertenece la persona que recepcione el producto.

Nota. En la tabla 85, se detalla el llenado del formato de recepción de productos.

### Informe diario de salidas de almacén.

#### Objetivo del registro.

Informar sobre salidas del producto.

Tabla 86. Formato de llenado de las salidas de producto.

Formato de salida de productos						
Fecha	Área	Producto	Cantidad	U.M	Tipo de producto	Cliente

Nota. En la tabla 86, muestra el formato para registrar las salidas de producto del área de ensamblaje.

Tabla 87. Instructivo del llenado de formato de salidas de producto.

ID	Elemento	Descripción
1	Fecha	Registrar el día y el mes de la salida del producto.
2	Área	Anotar el área que pertenece a la persona que recepcione el producto.
3	Producto	Anotar el producto que se está despachando.
4	Cantidad	Registrar el número de producto que está saliendo.
5	U.M	Anotar la unidad de medida del producto.
6	Tipo de producto	Anotar si es un material, producto en proceso o producto terminado
7	Cliente	Anotar el cliente o área que se está entregando el producto.

Nota. En la tabla 87, se detalla el llenado del formato de salidas de producto.

### Toma de inventarios de existencias.

#### Objetivo.

Contar con un documento que permita formalizar y registrar las existencias que se encuentran en el área de ensamblaje.

#### Responsable del llenado:

Encargado del área de ensamblaje.

**Forma de llenado:** De manera escrita.

Tabla 88. Formato de inventario de productos.

Formato de inventario de productos					
Fecha:			Responsable		
Producto	U.M	Cantidad	Ubicación establecida	Tipo de producto	Ubicación Real

Nota. En la tabla 88, muestra el formato de inventario de productos.

Tabla 89. Instructivo del llenado de formato de inventario de producto.

ID	Elemento	Descripción
1	Producto	Anotar el producto que se está inventariando.
2	U.M	Anotar la unidad de medida del producto.
3	Cantidad	Registrar el número de productos que hay almacenado
4	Ubicación establecida	Anotar la ubicación que se estableció para el producto
5	Tipo de producto	Anotar si es un material, producto en proceso o producto terminado
6	Ubicación Real	Anotar la ubicación que estuvo almacenado el producto al momento de ser inventariado

Nota. en la tabla 89, se detalla el instructivo del llenado de formato de inventarios de productos.

Un plan de manejo de inventarios efectivo ayuda a optimizar la gestión de los recursos de la empresa, mejorando la rentabilidad, reduciendo costos y garantizando una disponibilidad adecuada de productos para satisfacer la demanda del cliente.

**Anexo 16. Registro de Anecdotalio.**

**Anecdotalio**  
**(Cuaderno de Ocurrencia)**



<b>Elaborado por:</b>	<b>Aprobado por:</b>
<b>Antoni Salazar Vasquez</b> <b>Blanca Flor Zuloeta Dávila</b>	<b>Yhon Muñoz</b>

El cuaderno de ocurrencias o anecdotario es un registro donde se anotan situaciones, incidentes, observaciones o ideas que ocurren en el entorno laboral. Estos registros pueden ser valiosos para identificar patrones, tendencias o áreas de mejora en un proceso o en el desempeño laboral. Al incorporar esto en la etapa "Actuar" del ciclo PHVA, estarías buscando impulsar mejoras continuas en base a la retroalimentación y observaciones recopiladas.

- **Recopilación de anécdotas y observaciones:** Utiliza el anecdotario para registrar situaciones relevantes, incidentes, problemas recurrentes o ideas para mejorar la productividad en el lugar de trabajo.
- **Análisis de las anécdotas:** Revisa periódicamente las anotaciones del anecdotario para identificar patrones, tendencias o áreas de mejora comunes que se repiten en las observaciones.
- **Identificación de áreas para mejorar:** Basándote en las anécdotas y observaciones, identifica áreas específicas del proceso o del entorno laboral que podrían beneficiarse de mejoras o cambios.
- **Propuestas de acción:** Desarrolla propuestas concretas de acciones o estrategias para abordar las áreas identificadas para mejorar.
- **Implementación de mejoras:** Ejecuta las estrategias propuestas y registra cómo se llevan a cabo en la práctica.
- **Seguimiento y evaluación:** Utiliza el anecdotario para seguir registrando observaciones después de la implementación de las mejoras. Evalúa si estas acciones han tenido un impacto positivo y si se requieren ajustes adicionales.

Integrar un anecdotario o cuaderno de ocurrencias puede ser una forma útil y práctica de recopilar información detallada y específica sobre situaciones diarias en el trabajo. Esta información puede proporcionar ideas valiosas para la mejora continua en línea con la filosofía del ciclo PHVA.

Anexo 17. Registro de tiempos que no ensamblaron en el periodo post test.

Tabla 90. Registro de tiempos que no ensamblaron en el post test.

<b>Tiempos Improductivos</b>			
<b>Fecha</b>	<b>Descripción</b>	<b>Hora de inicio</b>	<b>Hora de fin</b>
<b>27/10/2023</b>	José realizó las coordinaciones para el envío de motor con el señor del tráiler	12:32 PM	12:38 PM
<b>27/10/2023</b>	José y Luis utilizaron el tiempo restante para realizar retoques y arreglar motos para él enviarlas.	5:43 PM	6:30 PM
<b>28/10/2023</b>	Encargado de taller pidió a Luis que se acerque a la tienda comercial	5:33 AM	6:30 PM
<b>03/11/2023</b>	José realizaba llamadas para coordinar el envío de las motos a las sucursales Bambamarca y Cutervo	4:32 PM	4:49 PM
<b>03/11/2023</b>	Dedico el tiempo restante a arreglar retoques de la moto,	5:51 PM	6:30 PM
<b>10/11/2023</b>	José se comunica para coordinar envíos con el chofer del camión.	3:31 PM	3:42 PM
<b>10/11/2023</b>	José y Luis se dedicaron el tiempo restante a arreglar motos para enviarlas.	5:46 PM	6:30 PM
<b>11/11/2023</b>	Encargado de taller pidió a Luis que se acerque a la tienda comercial	5:31 PM	6:30 PM
<b>17/11/2023</b>	José dedico ese tiempo para hacer coordinaciones de envío de motos	3:30 PM	3:40 PM
<b>17/11/2023</b>	José y Luis se dedicaron el tiempo restante a arreglar motos para enviarlas.	5:45 PM	6:30 PM

Nota. en la tabla 90, detalla los periodos en los que el personal de ensamblaje no pudo dedicarse a la tarea de ensamblar debido a tres factores principales: las coordinaciones de envío de motos a sucursales, la preparación de motos para su envío y la solicitud del encargado del taller. para la presencia del encargado de ensamblaje en la tienda comercial.

Anexo 18. Verificación de la Hipótesis General y Evaluación con Pruebas Pre y Post de Productividad.

**Escala valorativa de la variable.**

En la tabla siguiente se muestran las puntuaciones, rangos y niveles de la variable productividad que alcanza un puntaje de 100.

Tabla 92. Baremo de la variable productividad

Variable y dimensiones	Puntajes		Niveles		
	Mínimo	Máximo	Baja	Media	Alta
Nivel de productividad	0.0	100	0 - 33.00	33.01 - 66.00	66.01 - 100
Eficiencia	0.0	100	0 - 33.00	33.01 - 66.00	66.01 - 100
Eficacia	0.0	100	0 - 33.00	33.01 - 66.00	66.01 - 100

Nota. En la tabla 92, muestra los niveles de la productividad, eficiencia y la eficacia

**Análisis descriptivo de los resultados de la variable nivel de productividad pretest y post test.**

Tabla 93. Distribución del nivel de productividad pre test y post test

Nivel de productividad pre test						Nivel de productividad post test					
Baja		Media		Alta		Baja		Media		Alta	
n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
0	0.0	13	52.0	12	48.0	0	0.0	0	0.0	25	100.0

Nota. En la tabla 93, muestra el nivel de productividad pre test y post test, la productividad en el post test se mantuvo en nivel alto.

Figura 43. *Distribución del nivel de productividad pretest y post test*



Nota. En la tabla 93 y figura 42, se observa que, de 25 resultados sobre la productividad en la empresa de ensamblaje en Chiclayo, 2023, en el pretest 52% (13) perciben que la productividad es media y 48% (12) perciben que es alta; mientras que, en el post test, es decir después de la mejora del proceso basado en el ciclo PHVA, el 100% manifestaron que la productividad es alta.

### Prueba de normalidad

Mediante esta prueba se puede conocer si los datos tienen distribución normal, lo cual determinará la prueba estadística para el contraste de las hipótesis. En vista que los datos no superan los 50, se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk para determinar la normalidad de los datos.

Tabla 94. Prueba de normalidad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Nivel de productividad pretest	,682	25	,000
Nivel de productividad post test	,547	25	,000

Nota. En vista que la significancia es 0.000 menor a 0.05, se afirma que los datos no tienen distribución normal, en consecuencia, las hipótesis se evaluaron con una prueba no paramétrica denominada Prueba de Wilcoxon.

### Prueba de hipótesis

Ha: La mejora del proceso basado en el ciclo PHVA incrementa la productividad en la empresa de ensamblaje en Chiclayo,2023.

H0: La mejora del proceso basado en el ciclo PHVA no incrementa la productividad en la empresa de ensamblaje en Chiclayo,2023.

Tabla 95. Prueba de hipótesis

#### *Estadísticos de prueba*

Productividad post test - Productividad pretest	
Z	-4,373 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Nota. Se observa en la tabla 95, que el valor de la significancia es  $0.000 < 0.05$ , por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, es decir, la mejora del proceso basado en el ciclo PHVA incrementa la productividad en la empresa de ensamblaje en Chiclayo,2023.

Anexo 19. Validación de los instrumentos para la recolección de datos.

Figura 44. Validación de juicio de 1er experto

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**CARTA DE PRESENTACIÓN**

Señor: Dr./ Mg Jenner Carrascal Sánchez

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Escuela de Ingeniería Industria de la UCV, en la sede Chiclayo, requerimos validar los instrumentos de recopilación de datos, con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el título de Ingeniero Industrial.

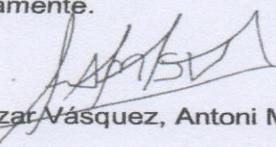
El título nombre de nuestro proyecto de investigación es: **"Mejora de proceso para incrementar la productividad en una empresa ensamblaje de motos – Chiclayo"** y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

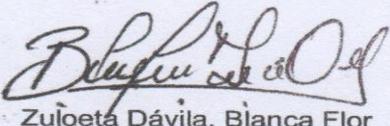
El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

  
Salazar Vásquez, Antoni Miguel  
D.N.I: 77479765

  
Zuñeta Dávila, Blanca Flor  
D.N.I: 75362382

Fuente: Elaboración propia

Figura 45. Validación de juicio de 2do experto

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**CARTA DE PRESENTACIÓN**

Señor: Dr./ Mg ..... *Celso Nazario Purihuaman Leonardo*

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Escuela de Ingeniería Industria de la UCV, en la sede Chiclayo, requerimos validar los instrumentos de recopilación de datos, con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el título de Ingeniero Industrial.

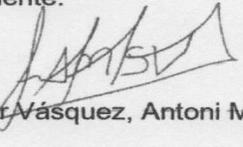
El título nombre de nuestro proyecto de investigación es: **“Mejora de proceso para incrementar la productividad en una empresa ensamblaje de motos – Chiclayo”** y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

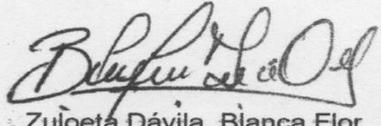
El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

  
Salazar Vásquez, Antoni Miguel  
D.N.I: 77479765

  
Zuñeta Dávila, Blanca Flor  
D.N.I: 75362382

Fuente: Elaboración propia

Figura 46. Validación de juicio de 3er experto

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**CARTA DE PRESENTACIÓN**

Señor: Dr./ Mg ... Paul Linares Ortega .....

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Escuela de Ingeniería Industria de la UCV, en la sede Chiclayo, requerimos validar los instrumentos de recopilación de datos, con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el título de Ingeniero Industrial.

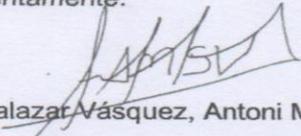
El título nombre de nuestro proyecto de investigación es: **"Mejora de proceso para incrementar la productividad en una empresa ensamblaje de motos – Chiclayo"** y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

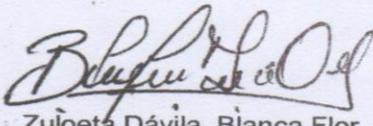
El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

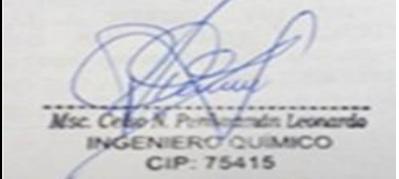
Atentamente.

  
Salazar Vásquez, Antoni Miguel  
D.N.I: 77479765

  
Zuloeta Dávila, Blanca Flor  
D.N.I: 75362382

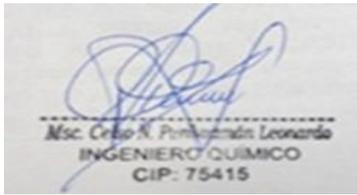
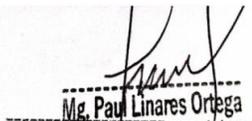
Fuente: Elaboración propia

Figura 47. Validación de la variable independiente

FICHA DE VALIDACIÓN DE DATOS DE JUICIO DE EXPERTO			
Nombre del instrumento	Ficha registro - Ficha de observicon de la mejora continua		
Objetivo del instrumento	Medidor el estado situacional de la empres y los indicadores del ciclo PHVA		
Nombres y Apellidos del experto	Jeiner Carrascal Sanchez	Celso Nazario Purihuaman Leonardo	Paul Linares Ortega
documento de Identidad	16710905		16437787
Máximo de grado Académico	Ing. Industrial	Ing. Industrial - Ing. Quimico	Ing. Industrial
Nacionalidad	Peruana	Peruana	Peruana
Institución	Universidad Cesar Vallejo	Universidad Señor de Sipan	Universidad Cesar Vallejo
Firma	 <p>JENNER CARRASCAL SANCHE Firma del Experto Informante. INGENIERO INDUSTRIAL Reg. CIP 17320</p>	 <p>Msc. Celso N. Purihuaman Leonardo INGENIERO QUIMICO CIP: 75415</p>	 <p>Mg. Paul Linares Ortega Ingeniero Industrial CIP 33828 Firma del Experto Informante.</p>
Fecha	16/11/2022	17/11/2022	16/11/2022

Nota. En la figura 46, muestra la validación de la variable independiente por los expertos en el tema.

Figura 48. Validación de la variable dependiente

FICHA DE VALIDACIÓN DE DATOS DE JUICIO DE EXPERTO			
Nombre del	Ficha registro Productividad		
Objetivo del instrumento	Medidor los indicadores de eficiencia y Eficacia		
Nombres y Apellidos del experto	Jeiner Carrascal Sanchez	Celso Nazario Purihuaman Leonardo	Paul Linares Ortega
documento de Identidad	16710905		16437787
Máximo de grado Académico	Ing. Industrial	Ing. Industrial - Ing. Químico	Ing. Industrial
Nacionalidad	Peruana	Peruana	Peruana
Institución	Universidad Cesar Vallejo	Universidad Señor de Sipan	Universidad Cesar Vallejo
Firma	 JENNER CARRASCAL SANCHE. Firma del Experto Informante. INGENIERO INDUSTRIAL Reg. CIP 17320	 Msc. Celso N. Purihuaman Leonardo INGENIERO QUIMICO CIP: 75415	 Mg. Paul Linares Ortega Ingeniero Industrial CIP 33828 Firma del Experto Informante.
Fecha	16/11/2022	17/11/2022	16/11/2022

Nota. En la figura 46, muestra la validación de la variable dependiente por los expertos en el tema.

Figura 49. Autorización de uso de información de empresa.

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACIÓN DE EMPRESA**

Yo Jhon Yhon Estalin Muñoz Llamo, identificado con DNI 62365804 en mi calidad de representante del área de ensamblaje de motos de la empresa Muñoz Motors E.I.R.L con R.U.C N°20601108179, ubicada en la ciudad de Chiclayo.

**OTORGO LA AUTORIZACIÓN,**

Al señor Antoni Miguel Salazar Vásquez Identificado con DNI N°77479765, y a la señora Blanca Flor Zuloeta Dávila identificada con DNI N° 75362382 de la carrera de ingeniería industrial, para que utilice la siguiente información de la empresa: Datos de tiempo de ensamblaje, Método de trabajo actual con la finalidad de que pueda desarrollar Trabajo de Investigación, para optar el Título Profesional.

Publique los resultados de la investigación en el repositorio institucional de la UCV.

Indicar si el Representante que autoriza la información de la empresa, solicita mantener el nombre o cualquier distintivo de la empresa en reserva, marcando con una "X" la opción seleccionada.

Mantener en reserva el nombre o cualquier distintivo de la empresa: o  
 Mencionar el nombre de la empresa.

**MUNOZ MOTORS E.I.R.L.**  
RUC: 20601108179  
Jhon Estalin Muñoz Llamo  
TITULAR GERENTE

Firma y sello del Representante Legal  
DNI: 62 365804

El Estudiante declara que los datos emitidos en esta carta y en el Trabajo de Investigación, en la Tesis son auténticos. En caso de comprobarse la falsedad de datos, el Estudiante será sometido al inicio del procedimiento disciplinario correspondiente; asimismo, asumirá toda la responsabilidad ante posibles acciones legales que la empresa, otorgante de información, pueda ejecutar.

Antoni M. Salazar Vasquez  
Firma del Estudiante Antoni M. Salazar Vasquez  
DNI: 77479765

Blanca Flor Zuloeta Dávila  
Firma del Estudiante  
DNI: 75362382

Fuente: Formato entregado por la Universidad César Vallejo