



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Aplicación de Lean Manufacturing para mejorar la  
productividad en el Área de Producción en la Empresa OLAM  
J&C S.R.L, Chimbote 2023**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Industrial**

**AUTORES:**

Alcarazo Cardenas, Lee Jordan (orcid.org/0000-0001-9762-8248)

Castillo Haro, Junior Elar (orcid.org/0000-0003-0207-2529)

**ASESOR:**

Mg. Rodriguez Solorzano, Oscar Alonso (orcid.org/0000-0001-8683-6551)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

CHIMBOTE – PERÚ

2023



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, RODRIGUEZ SOLORZANO OSCAR ALONSO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, asesor de Tesis titulada: "APLICACIÓN DE LEAN MANUFACTURING PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA OLAM J & C S.R.L, CHIMBOTE 2023.

", cuyos autores son CASTILLO HARO JUNIOR ELAR, ALCARAZO CARDENAS LEE JORDAN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 14.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

CHIMBOTE, 10 de Diciembre del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
RODRIGUEZ SOLORZANO OSCAR ALONSO <b>DNI:</b> 45056725 <b>ORCID:</b> 0000-0001-8683-6551	Firmado electrónicamente por: OARODRIGUEZS el 10-12-2023 21:44:43

Código documento Trilce: TRI - 0691137





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**Declaratoria de originalidad de los autores**

Nosotros, CASTILLO HARO JUNIOR ELAR, y ALCARAZO CARDENAS LEE JORDAN, estudiantes de la ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO - CHIMBOTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Aplicación del Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa OLAM J&C S.R.L, Chimbote 2023", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He 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 asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
CASTILLO HARO JUNIOR ELAR <b>DNI:</b> 44644675 <b>ORCID:</b> 0000-0003-0207-2529	Firmado electrónicamente por: JCASTILLOHA el 03-05-2024 12:13:43

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
ALCARAZO CARDENAS LEE JORDAN <b>DNI:</b> 45154941 <b>ORCID:</b> 0000-0001-9762-8248	Firmado electrónicamente por: LALCARAZOC el 03-05-2024 12:13:43



## **Dedicatoria**

Esta investigación se lo dedico a mis padres, hermanos, esposa y mi hija por su apoyo emocional y ser mi motivo para continuar y cumplir con una de mis metas trazadas.

Junior Elar Castillo Haro

Este estudio se lo dedico a mi madre que es mi motivo para continuar cumpliendo todo lo trazado, y a Dios por guiarme por el camino correcto.

Lee jordan Alcarazo cardenas

## **Agradecimiento**

Agradecemos en primer lugar al Mg. Rodriguez Solorzano Oscar Alonso, por todo lo brindado en cada asesoría para lograr un estudio aceptable a la investigación científica, y a la empresa por la confianza para realizar el estudio en sus interiores.

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Declaratoria de autenticidad del asesor.....	ii
Declaratoria de autenticidad de los autores.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimiento.....	v
Índice de contenidos.....	vi
Índice de tablas.....	vii
Índice de figuras.....	viii
Resumen.....	ix
Abstract.....	x
INTRODUCCIÓN .....	1
II. METODOLOGÍA .....	11
III. RESULTADOS.....	15
IV. DISCUSIÓN .....	76
V.CONCLUSIONES.....	79
VI.RECOMENDACIONES.....	80
REFERENCIAS .....	81
ANEXOS.....	86

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Técnicas e instrumentos de la investigación .....	13
<b>Tabla 2.</b> Diagrama de actividades de proceso actual de fabricación de puertas enrollables.....	19
<b>Tabla 3.</b> Toma de registros de los tiempos observados de los procesos de las puertas enrollables (minutos) .....	20
<b>Tabla 4.</b> Cálculo del tiempo estándar de puerta enrollable– pre test.....	21
<b>Tabla 5.</b> Productividad parcial pre test de puerta enrollable - marzo 2023 .....	22
<b>Tabla 6.</b> Productividad parcial pre test de puerta enrollable - abril 2023 .....	23
<b>Tabla 7.</b> Estimación de las 5S en el mes de marzo del 2023 - situación actual	24
<b>Tabla 8.</b> Estimación de las 5S en el mes de abril del 2023 - situación actual...	26
<b>Tabla 9.</b> Estimación del VSM - pre test.....	32
<b>Tabla 10.</b> Estimación del Kanban para marzo a abril del 2023 – pre test.....	32
<b>Tabla 11.</b> Cronograma de actividades de implementación del Lean Manufacturing – agosto 2023 .....	33
<b>Tabla 12.</b> Evidencia del uso de las etiquetas rojas.....	36
<b>Tabla 13.</b> Registro de la información obtenidas de las tarjetas rojas.....	38
<b>Tabla 14.</b> Horario de programación de limpieza en el área de producción .....	48
<b>Tabla 15.</b> Resultados del mes de septiembre 2023 .....	50
<b>Tabla 16.</b> Resultados del mes de octubre 2023 .....	51
<b>Tabla 17.</b> Cronograma de ejecución de capacitaciones – agosto 2023.....	55
<b>Tabla 18.</b> Reducción de tiempos que no agregan valor .....	58
<b>Tabla 19.</b> Ficha técnica de la puerta enrollable .....	60
<b>Tabla 20.</b> Estimación de las 5S en el mes de septiembre del 2023 - situación después .....	62
<b>Tabla 21.</b> Estimación de las 5S en el mes de octubre del 2023 - situación después .....	63
<b>Tabla 22.</b> Aplicación del Kanban en el área de producción.....	65
<b>Tabla 23.</b> Estimación del Kanban para septiembre a octubre del 2023 – post test.....	66
<b>Tabla 24.</b> Diagrama de actividades de después actual de fabricación de puertas enrollables.....	67
<b>Tabla 25.</b> Toma de registros de los tiempos observados de los procesos de las puertas enrollables (minutos) - post test.....	68
<b>Tabla 26.</b> Cálculo del tiempo estándar de puerta enrollable– post test .....	69
<b>Tabla 27.</b> Productividad post test de puerta enrollable - septiembre 2023 .....	71
<b>Tabla 28.</b> Productividad post test de puerta enrollable - octubre 2023.....	72

## Índice de figuras

Figura 1. .Esquema del diseño de investigación .....	11
Figura 2. Diagrama de Ishikawa .....	15
Figura 3. Diagrama de Pareto .....	18
Figura 4. Diagrama de las 5S del mes de marzo del 2023 .....	25
Figura 5. Diagrama de las 5S del mes de abril del 2023 .....	27
Figura 6. Esquema de identificación del cliente y proveedor .....	28
Figura 7. Identificación de la demanda diaria y el takt time .....	29
Figura 8. Identificación del envío al cliente y del proveedor .....	29
Figura 9. Esquema de las áreas que involucra el proceso de fabricación de la puerta enrollable .....	30
Figura 10. Esquema final del VSM .....	31
Figura 11. Flujograma de la primera S .....	34
Figura 12. Tarjeta roja - primera S .....	35
Figura 13. Flujograma de la segunda - S .....	41
Figura 14. Rótulos de los materiales y herramientas del área de producción ...	42
Figura 15. Rótulos de las áreas de producción .....	42
Figura 16. Ordenar los productos de acuerdo a su tipo .....	43
Figura 17. Se ubicaron según su rotulo .....	44
<i>Figura 18. zona de planta.....</i>	45
Figura 19. Etiquetados de las máquinas de producción .....	46
Figura 20. Máquina de taladro de banco propia de la empresa .....	47
Figura 21. Registro del check list de limpieza .....	49
Figura 22. Gigantografía 5S .....	54
Figura 23. Evidencia de la colocación de la gigantografía .....	54
Figura 24. Periódico mural de la metodología 5S .....	55
Figura 25. Composición de la puerta enrollable .....	61
Figura 26. Variación del tiempo DAP .....	73
Figura 27. Variación del tiempo estándar .....	73
Figura 28. Variación de la eficiencia.....	74
Figura 29. Variación de la eficacia .....	74
Figura 30. Variación de la productividad .....	75



## Resumen

La presente investigación presento como objetivo determinar como la aplicación del Lean Manufacturing mejorará la productividad en el área de producción de la empresa OLAM J&C S.R.L, lo cual, como metodología es de tipo aplicada, enfoque cuantitativo y diseño pre experimental, considerando como población a la producción semanal de puertas enrollables en el periodo de marzo a abril del 2023 (pre test) y septiembre a octubre del 2023 (post test) y la muestra no probabilístico por metodología por conveniencia, por lo tanto nuestra muestra es igual a la población, y la unidad de análisis de la producción semanal de puertas enrollables que realiza la empresa OLAM J&C S.R.L., lo que la investigación consideró como implementación las 5S, VSM y Kanban, obtenido una mejora de la productividad en el pre test de 21.59% y en el post test de 22.81%, considerando que el pre test (marzo fue 37.87% y abril fue 43.43%) y el post test (septiembre fue 59.46% y octubre fue 66.24%), además de indicar que se mejoró la eficiencia en 14.64% y 14.38%, considerando que el pre test (marzo fue 65.15% y abril fue 69.92%) y el post test (septiembre fue 79.79% y octubre fue 84.30%), y también mejoró la eficacia en 16.67% considerando que el pre test (marzo fue 56.94% y abril fue 61.11%) y el post test (septiembre fue 73.61% y octubre fue 77.78%).

**Palabras clave:** Productividad, lean Manufacturing, eficiencia y eficacia.

### **Abstract**

The objective of this research is to determine how the application of Lean Manufacturing will improve productivity in the production area of the company OLAM J&C S.R.L, which, as a methodology, is of an applied type, quantitative approach and pre-experimental design, considering the population as weekly production of rolling doors in the period from March to April 2023 (pre test) and September to October 2023 (post test) and the non-probabilistic sample by convenience methodology, therefore our sample is equal to the population, and The analysis unit of the weekly production of rolling doors carried out by the company OLAM J&C S.R.L., which the research demonstrated as implementation of 5S, VSM and Kanban, obtained an improvement in productivity in the pre test of 21.59% and post test of 22.81%, considering that the pre-test (March was 37.87% and April was 43.43%) and the post test (September was 59.46% and April was 66.24%), in addition to indicating that efficiency was improved by 14.64% and 14.38%, considering that the pre test (March was 65.15% and April was 69.92%) and the post test (September was 79.79% and April was 84.30%), and the effectiveness also improved by 16.67%, considering that the pre test (March was 56.94% and April was 61.11%) and the post test (September was 73.61% and April was 77.78%).

**Keywords:** Productivity, lean manufacturing, efficiency and effectiveness.

## I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la productividad en las empresas metalmeccánica busca aumentar su competencia en el mercado, al ser un sector que ofrece servicios a la minería, construcción, industrias alimentarias y otros, siendo muy competitivo (Arcos, 2019). Asimismo, busca hacer frente a los problemas que derivan de su gestión interna, el incumplimiento con respecto a la fecha de la entrega al cliente, por falta de estandarización de procesos, hace que la producción decline negativamente. Según Espíndola y Hernández (2020) indican que la estandarización de procesos permite reducir las fallas y desperdicios, mejorando la productividad. A nivel internacional, las empresas del sector metalmeccánico durante el 2020 tuvieron una caída del 3.9%, a comparación del 2021 tuvo un crecimiento del 7.7% y para el 2022 tuvo un crecimiento del 7.0% (Asociación de Industrias Metalúrgicas y metalmeccánicas, 2022). Asimismo, Herrera *et al* (2019) indican que aplicando el Lean Manufacturing en una empresa metalmeccánica en Colombia, lograron disminuir los desperdicios que no agregan valor al producto, considerando que esta filosofía se encarga de la reducción utilizando los siete tipos desperdicios que son: sobreproducción, tiempo de espera, transporte, exceso de producción, alto stock, traslados innecesarios y productos defectuosos, obteniendo un cambio favorable a la calidad de los piezas terminas aumentando la productividad en la empresa.

En el Perú, según la Asociación de Exportadores (2022) indican que antes de la pandemia en el 2019 hasta el 2020 el mercado metalmeccánico tuvo una caída del 1.5% de la productividad, a comparación del 2021 al 2022 que logro un incremento del 21.6%, lo que, las empresas metalmeccánicas generan un impacto en la economía peruana, considerando que representa casi el 50% del PBI, estas empresas que se dedican a fabrican productos metálicos, son considerados en el mercado competencia, por lo que, las empresas buscan cambios en los procesos y la gestión, con la finalidad de mantenerse en el mercado competitivo (Ministerio de producción, 2021).

La empresa OLAM J&C S.R.L fue creada en el 2020 ubicada en la ciudad de Chimbote, especialista en la fabricación de estructuras metálicas, lo cual, se

encargan de realizar el diseño, fabricación y servicio de soldadura, está conformada por 6 estaciones en el área de producción (recepción de materia prima, diseño, cortado, armado, acabado e instalación), desde el segundo semestre del 2022 se ha visto perjudicada la productividad debido a las siguientes causas: la falta de estandarización de tiempos, la falta de capacitación al personal de producción, inexperiencia de los trabajadores en el rubro de soldadura, inadecuada clasificación de las herramientas y utensilios, trayendo como consecuencia, demoras en la producción aumentando las horas extras de 1 a 2 h/día aproximadamente, trabajos entregados fuera de tiempo entre 1 a 2 días de atrasos aproximados por pedido, cumpliendo solo el 70% de los pedidos a tiempo, incremento en el consumo de materia prima por reprocesos, tiempos improductivos del 25% del tiempo de jornada laboral de 48 horas/semanales, incrementando los costos de fabricación por corrección de fallas debido a los reclamos de los clientes, aumentando los reprocesos en S/700.00 por horas extras mensuales y S/1,750.00 en la compra de materiales mensuales por fallas de fabricación.

Para ello, se planteó como problema general lo siguiente: ¿Qué efecto tendrá la aplicación del Lean Manufacturing en la productividad en el área de producción de la empresa OLAM J&C S.R.L?. Asimismo, se plantearon los problemas específicos: ¿Cuál es el diagnóstico actual del área de producción de la empresa OLAM J&C S.R.L?, ¿Cómo se diseña y aplica la metodología Lean Manufacturing en el área de producción de la empresa OLAM J&C S.R.L y ¿Cuál es la productividad luego de haber aplicado el Lean Manufacturing en la empresa OLAM J&C S.R.L?. Asimismo, el presente estudio se basó en los criterios de Hernández y Mendoza (2018) indica que la justificación práctica debido a que la aplicación de la metodología del Lean Manufacturing permitirá una solución al problema identificado que causa cuello de botella en el área de producción, la justificación teórica considerando que se aplicara los conceptos y las etapas del lean Manufacturing para eliminar los desperdicios identificados y la justificación metodológicamente considerando que la aplicación de la herramienta de lean Manufacturing modificará a la variable dependiente y la justificación económica debido a que recaerá en los costos productivos, considerando que existe entre los 6 últimos meses del 2022 horas extras

excediéndose a otros periodos. En relación a la formulación del objetivo general es lo siguiente: determinar como la aplicación del Lean Manufacturing mejorará la productividad en el área de producción de la empresa OLAM J&C S.R.L, asimismo, se formuló los objetivos específicos: realizar diagnóstico actual del área de producción de la empresa OLAM J&C S.R.L, diseñar y aplicar la metodología Lean Manufacturing en el área de producción de la empresa OLAM J&C S.R.L y determinar la productividad luego de haber aplicado el Lean Manufacturing en la empresa OLAM J&C S.R.L. Por otro lado, se formuló la hipótesis: La aplicación de la metodología Lean Manufacturing mejora significativamente la productividad en el área de producción en la empresa OLAM J&C S.R.L.

Con respecto, a los antecedentes internacionales se presenta a: Carillo *et al* (2018) mencionan que, en el sector de metalmecánica en el rubro de mantenimiento de máquinas industriales desarrollado en Colombia, tuvieron como objetivo disminuir las pérdidas de operatividad y la mejora de la productividad en la empresa, con la aplicación del Lean Manufacturing en el área de producción. La población seleccionada para la investigación son cuatro meses de producción del 2018, además de considerar la muestra igual a la población, los instrumentos requeridos son: la observación y la ficha documental. Dando como resultado, la recuperación del área en 22% y la eliminación de materiales innecesarios en 37.1 kilos, además de la reducción de las paradas repentinas en 20% y el 10% en revisión de las máquinas. En conclusión, se realizó cambios en el formato interno del área de producción para lograr un mejor control y con ello estandarizar los procesos del área.

Jiménez *et al* (2019) mencionan que, en el sector pesquero en el procesamiento de elaboración de pescados y mariscos desarrollado en Colombia, tuvieron como objetivo diagnosticar la situación actual identificando los residuos a mejorar el desempeño de la organización, con la implementación del Lean Manufacturing. La población elegida para la investigación son dos meses de producción del 2019, considerando que la muestra es igual a la población, los instrumentos usados son: el cuestionario y el análisis documental. Los resultados fueron: la recuperación del área que representa el 37.7% y la eliminación de elementos innecesarios en 12% del total de 250 elementos del área de producción. En

conclusión, lograron ejecutar el VSM, el diagrama de recorrido, eliminando los cuellos de botella en la empresa pesquera. Gazoli y Rocha (2019) mencionan que, en el sector metalmecánico en el procesamiento de perforación de planchas inoxidable aplicadas en Aranpongas en Brasil, tuvieron como objetivo mejorar la productividad en el área de producción, con la aplicación del Lean Manufacturing. La población elegida para el estudio son ocho semanas de producción del 2018, considerando que la muestra es igual a la población, los instrumentos usados son: la observación y la ficha de registro de toma de tiempos. Los resultados fueron: la mejora de la productividad en 16%, inicial de 68% y después de 84%, y el incremento de la eficiencia en 18% y la eficacia en 14%. En conclusión, lograron ejecutar el VSM y las 5S. Mohammad *et al* (2023) mencionan que, en el sector metalmecánico en el área de etiquetado y empaque de las troqueladoras aplicadas en Bangladesh de en India, tuvieron como objetivo reducir los tiempos de entrega y reducir la tasa de quejas de los clientes dos meses de producción, con la aplicación del Lean Manufacturing. La población elegida para el estudio son los formatos de registros de despachos del periodo del 2022, considerando que la muestra es igual a la población, los instrumentos usados son: el cuestionario, la observación directa y el análisis documental. Los resultados fueron: la eliminación de elementos innecesarios en 25% y recuperación de espacio de 5 x 5 metros. En conclusión, lograron ejecutar el VSM, SMED y Kanban para mejorar los procesos de etiquetado y empaque.

Asimismo, se presenta los antecedentes nacionales: Angulo y Rodríguez (2020) menciona que, en el sector de metalmecánica en la fabricación de puertas metálicas aplicadas en Trujillo en Perú, tuvieron como objetivo aumentar la productividad en la empresa, con la aplicación del Lean Manufacturing en el área de producción. La población elegida para el estudio es los números de pedidos que atiende entre los dos seis meses del 2020, considerando que la muestra es igual a la población, los instrumentos usados son: Diagrama de operaciones, diagrama Ishikawa y la ficha de registro para el control de tiempo con el cronómetro. Los resultados fueron: la productividad aumentó de 52.0% a 59.0% al valor de la productividad inicial, dicho aumento alcanzó en las 8 semanas siguientes a la implementación; la eficiencia en 87.0% y la eficacia en 86%. En

conclusión, lograron la aplicación de las 5S y el Kaizen permitió mejoras en el área de corte identificando 15 causas que generaban desperdicios en 70%.

Beraun (2022) menciona que, en el sector de metalmecánica en la fabricación de puertas metálicas aplicado en Lima en Perú, tuvieron como objetivo aumentar la productividad, con la aplicación del Lean Manufacturing en el área productivo. La población elegida para el estudio son el índice de pedidos entregados a tiempo y los pedidos inspeccionados durante 8 semanas de los meses de enero a febrero del 2022 y septiembre a octubre del 2022, considerando que la muestra es igual a la población, los instrumentos usados son: entrevista y la ficha de registro de los despachos. Los resultados fueron: la productividad aumentó de 72.0% a 89.0% al valor de la productividad inicial, dicho aumento alcanzó en las 8 semanas siguientes a la implementación; la eficiencia de 3% a 12% y la eficacia en 7% a 13% respectivamente. En conclusión, lograron la aplicación de las 5S y el VSM permitiendo mejoras en el área de corte identificando 15 causas que generaban desperdicios en 70%.

Bregante (2022) menciona que, en el sector de metalmecánica en la fabricación de piñones aplicado en Piura en Perú, tuvieron como objetivo aumentar la productividad en la empresa, con la aplicación del Lean Manufacturing en el área de producción. La población elegida para el estudio son la producción semanal de piñones en el periodo de enero a julio del 2022 y agosto a septiembre del 2022, considerando que la muestra es igual a la población, los instrumentos usados son: la observación directa y análisis documental. Los resultados fueron: la productividad aumentó en 16% al valor de la productividad inicial, dicho aumento alcanzó en los 5 meses entre el pre test, la implementación y el post test; la productividad de 73% a 89%. En conclusión, lograron elaborar el manual de procedimiento estandarizando los procesos productivos logrando la eliminación de los 6 desperdicios identificados en la investigación.

Vargas (2022) menciona que en el sector de metalmecánica en la fabricación de adhesivos aplicado en Lima en Perú, tuvieron como objetivo mejorar las condiciones del área laboral productividad, el orden y limpieza y reducir los tiempos de fabricación, con la aplicación del Lean Manufacturing en el área de producción. La población elegida para el estudio son la producción semanal de adhesivos durante siete meses del 2022, considerando que la muestra es igual

a la población, los instrumentos usados son: la observación directa y análisis documental. Los resultados fueron: la productividad aumentó en 12%, la productividad anterior del 60% y después 72%. En conclusión, lograron aplicar las 5S mejoro el ambiente de un valor de 1.8 a 4.5 y el Kaizen permitió reducir el tiempo de fabricación en 3 horas y 25 minutos.

Luego se procede a realizar el marco conceptual con respecto a las variables de estudio: independiente a Lean Manufacturing y dependiente la productividad.

El lean Manufacturing, apareció en década de los 70 por Womack, Jones y Ross aplicado en la empresa Toyota (Kumar *et al*, 2023). Por otro lado, Hinojosa y Cabrera (2022) mencionan que es una metodología que permite eliminar las actividades que no agregan valor al proceso productivo, que también son llamados desperdicios que generan sobreproducción, tiempos altos de espera y reprocesos.

Los beneficios del lean Manufacturing, es mejorar la productividad de las ventas de la empresa, mejorar la calidad de los productos con el mínimo de desperdicios, lograr el tiempo justo y necesario para el cumplimiento de las actividades realizar, permite reducir desperdicios volviéndolas más competitivas logrando un posicionamiento en el mercado y estandarizar los procesos productivos cumpliendo con la fecha de entrega (Malpartida y Tarmeño, 2020).

El lean Manufacturing presenta a los siguientes desperdicios, son los traslados innecesarios, el exceso de stock, el movimiento innecesario de personas o equipo, las esperas, la sobreproducción, los reprocesos y los defectos de los productos. Asimismo, empresas muy conocidas que han aplicado el Lean Manufacturing como: Toyota, INTEL, Nike y John Deere. Las herramientas del Lean Manufacturing son: TQM (Total quality management), JIT (Just in time), Kaizen, TOC (Teoría de las restricciones), SMED, VSM (Mapeo de flujo de valor), Kanban, Metodología 5S, Reingeniería de procesos (Vargas *et al*, 2018). Para el presente estudio se utilizará las 5S, VSM y Kanban, para ello se explica lo siguiente:

La metodología 5S, es una metodología de origen japonés que dio inicio en 1960, que está conformado por clasificar, ordenar, limpiar, estandarizar y mantener. Este método permite dar orden y sentido a corto plazo en un lugar específico,



mejorando los procesos que sean más eficientes y eficaces (Medrano *et al*, 2019).

El procedimiento del desarrollo de la metodología 5S es:

- Primera “S” (Clasificar) se utilizará las tarjetas rojas que está clasificado en: necesario, eliminar, reparar y reubicar.

$$EMI = (MC/ME) \times 100$$

EMI: Eliminaciones materiales innecesarios

MC: Materiales clasificados ME:

Materiales existentes

- Segunda “S” (ordenar), se procede a reubicar y clasificar los elementos encontrado estandarizando su ubicación de acuerdo a los movimientos.

$$MN = MA/ ME \times 100$$

MN: Materiales necesarios

MA: Materiales atendidos

ME: Materiales existentes

- Tercer “S” limpiar se elaborará un formato de Check list de limpieza diaria, manual de procedimientos de limpieza y cronograma de ejecución semanal.

$$IL = LR/LP \times 100$$

IL: Índice Limpieza

LR: Limpieza realizadas

LP: Limpiezas programadas

- Cuarta “S” estandarizar que se enfoca en desarrollar según lo establecido utilizando formatos de evaluación.

$$EP = AM/AP \times 100$$

EP: Estandarización de Procesos

AP: Actividades programadas

AM: Actividades mejoradas

- Quinta “S” que realizar un cronograma de las capacitaciones anuales para lograr la continuidad de la metodología (Piñero *et al*, 2018).

La metodología 5S, presenta como dimensión 5S, y el indicador al nivel de cumplimiento (Piñero *et al*, 2018), como se muestra la siguiente fórmula:

$$ID = (AR/AP) \times 100$$

ID: Indicador de Disciplina

AR: Auditorías realizadas a las ET

AP: Auditorias planeadas en las ET

- El kanban, es sistema de señales visuales que permite pedir el material necesario para el proceso y tenerlo justo a tiempo (Castellano, 2019).

El procedimiento del desarrollo de kanban es:

- Capacitación del personal
- Definir los procesos de un producto en específico
- Definir las tarjetas kanban
- Búsqueda de un responsable
- Calcular el tiempo ciclo
- Estandarizar y mantener el kanban (Castellano, 2019).

Se presenta como dimensión al kanban y el indicador al cumplimiento, como se muestra la siguiente fórmula:

$$\% PEFT = \frac{N^{\circ} \text{ de pedidos entregados fuera de tiempo al cliente}}{N^{\circ} \text{ total de pedidos entregados}} \times 100$$

Fuente: castellano (2019)

Donde:

%PEFT: % de pedidos entregados fuera de tiempo al cliente

El VSM, es el mapa de flujo de valor que permite mejorar el proceso productivo, iniciando con la solitud de los materiales hasta la entrega del

producto terminado al cliente, a través de símbolos aplicado para cualquier tipo de empresa (Quishpe, 2021).

El procedimiento para el desarrollo del VSM está conformado por seis etapas:

- La identificación de los clientes y proveedores, cálculo de la demanda diaria y el takt time e identificar el método y frecuencia de cliente y proveedor.
- Identificación de las áreas de procesos a analizar.
- Identificación de los trabajadores en cada área.
- colocación del ingreso del material y salida del producto terminado.
- calcular los tiempos innecesarios y necesarios para el desarrollo del proceso productivo.
- calcular el tiempo disponible, el tiempo de entrega total y el tiempo de procesamiento (Gandia y García, 2019).

$$\text{Proceso productivo} = \frac{\text{Tiempo que agrega valor al producto}}{\text{Tiempo de entrega total}} \times 100$$

Fuente: Quishpe (2021)

La productividad mide como la producción real dividida entre la cantidad del recurso empleado o utilizado para obtener un bien o servicio (Fontalvo *et al*, 2018).

Según, Villalobos, Molero y Castellano (2020) indican que los tipos de la productividad son los siguientes:

Parcial, mide la cantidad de producción de un bien o servicio, obtenido de un recurso empleado.

Marginal, mide la cantidad de producción de un bien o servicio, obtenido por el incremento de uno de los recursos empleados.

Total, mide la cantidad de producción de un bien o servicio, obtenido de todos los recursos empleados.

Los factores de la productividad son los siguientes:

- Factores internos está compuesto por los productos, tecnología, recurso de mano de obra, planta, materiales, métodos y organización,
- Factores externos está compuesto por los cambios económicos, los recursos naturales y el gobierno (Franco *et al*, 2021).

Las dimensiones de la productividad son la eficiencia y la eficacia:

$$\textit{Productividad} = \textit{eficiencia} \times \textit{eficacia}$$

Fuente: Fontalvo *et al* (2018).

La eficiencia, es el análisis del nivel de lograr los resultados optimizando los recursos utilizados, la eficacia es la capacidad que tiene la empresa para cumplir con los objetivos utilizando los recursos (Fontalvo *et al*, 2018). Por otro lado, Parra y Garzón (2020) indican que es la capacidad de cumplir el objetivo con el uso de los recursos establecidos.

$$\textit{Eficiencia} = \frac{\textit{Tiempo real}}{\textit{Tiempo programado}} \times 100$$

Fuente: Parra y Garzón (2020)

Para estimar el tiempo programado es necesario calcular el tiempo estándar, para ello, Andrade, Del Río y Alvear (2019) indican lo siguiente: Tiempo observado, es considerado al tiempo de registro de cada actividad a desarrollar, para dicho cálculo se toma una cantidad de muestras de observaciones necesarias, para ello, se utiliza tabla general electric (anexo 10), para identificar el número de observaciones según el ciclo del proceso.

Tiempo normal, es el tiempo que requiere el trabajador para cumplir con sus actividades a un ritmo normal y sin interrupciones, para ello, se utiliza la tabla de Westinghouse (anexo 11).

$$\textit{Tiempo normal} = 1 + \textit{Factor de valorización}$$

Fuente: Andrade, Del Río y Alvear (2019)

Donde:

Factor de valorización: sumatoria (habilidad + esfuerzo + condiciones + consistencia).

Tiempo estándar, es el tiempo que requiere el colaborador calificado para la ejecución de su actividad determinada, para ello, se considera los tiempos suplementarios como los fijos o contantes y lo variables, según la tabla de la OIT - organización internacional del trabajo (anexo 12).

$$\textit{Tiempo estándar} = \textit{tiempo normal} * (1 + \textit{suplementos})$$

Fuente: Andrade, Del Río y Alvear (2019)

Donde:

Suplementos: sumatoria (fijos + variables)

La eficacia, es la capacidad de cumplir el objetivo optimizando los recursos, de la misma calidad (Parra y Garzón, 2020).

$$\textit{Eficacia} = \frac{\textit{Cantidades producidas}}{\textit{Cantidad programada}} \times 100$$

Fuente: Parra y Garzón (2020)

## II. METODOLOGÍA

Tipo de investigación, para Hernández y Mendoza (2018) sostienen que la investigación es aplicada, cuando se da solución al problema identificado. Dicho ello, para el presente estudio es aplicada, debido a que el Lean Manufacturing permitió mejorar la productividad en el área de producción. Enfoque de la investigación es cuantitativa debido a que los datos a utilizados son numéricos y medibles, aplicando prueba estadística se estableció con exactitud los patrones de comportamiento (Hernández y Mendoza, 2018). Diseño de investigación es pre experimental, para Hernández y Mendoza (2018) sostiene que una investigación pre experimental solo aplica a un grupo de estudio (una sola planta o taller de estudio), dicho ello, la investigación es pre experimental porque el estudio solo se aplicó a un taller, presentado en dos etapas el pre-test y post-test.

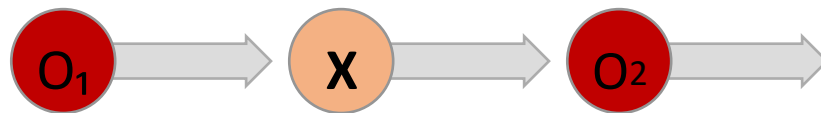


Figura 1. .Esquema del diseño de investigación

A continuación, se muestra el esquema del diseño:

X: Aplicación del Lean Manufacturing

O<sub>1</sub>: Medición pre-test de la variable de productividad

O<sub>2</sub>: Medición post-test de la variable de productividad

Lean Manufacturing se define según Hinojos y Cabrera (2022) mencionan que es una metodología que permite eliminar las actividades que no agregan valor al proceso productivo, que también son llamados desperdicios que generan sobreproducción, tiempos altos de espera y reprocesos, y operacionalmente para la aplicación del Lean Manufacturing se utilizó las siguientes dimensiones: para las 5S, VSM y Kanban se utilizará el nivel de cumplimiento, utilizando las tarjetas rojas y check list para la evaluación de las áreas de trabajo y el Check list para el cumplimiento de cada S. La productividad se mide como la producción real dividida entre la cantidad del recurso empleado o utilizado para obtener un bien o servicio (Fontalvo *et al*, 2018). Se operacionalizará para el cálculo de la

productividad se utilizó las siguientes dimensiones: eficiencia y eficacia, se utilizó la técnica de la observación para la toma de tiempos y el cálculo del tiempo estándar, a su vez la ficha de registro de las cantidades productivas en el periodo de estudio.

La investigación consideró como población a la producción semanal de puertas enrollables en el periodo de marzo a abril del 2023 (pre test) y septiembre a octubre del 2023 (post test). Criterios de inclusión: solo se ha considerado solo puertas enrollables, debido a que el producto bandero de la empresa y la que mayor demanda para la empresa, y criterios de exclusión: no se consideraron la producción que no sean puertas enrollables y anteriores al periodo 2023, además de los días domingos y feriados. La muestra se va a aplicar un muestreo no probabilístico por metodología por conveniencia, por lo tanto, nuestra muestra es igual a la población, correspondiente a la producción semanal de puertas enrollables en el periodo de marzo a abril del 2023 (pre test) y septiembre a octubre del 2023 (post test). La unidad de análisis para el presente estudio es cada dato de la producción semanal de puertas enrollables que realiza la empresa OLAM J&C S.R.L.

El siguiente estudio utilizó las siguientes técnicas para la recolección de información como: Observación directa, es una técnica que permitió al investigador recolectar datos mediante su propia observación y el Análisis documental, es una técnica que permitió identificar, recoger y analizar situaciones relevantes de estudio. Instrumentos de recolección de datos el siguiente estudio utilizó los siguientes instrumentos para la recolección de información como: guía de observación, se consideró la observación directa lo que permitió conocer e identificar los procesos productivos y los recursos utilizados para la fabricación de las puertas enrollables y la ficha de registro, se consideró la ficha de tiempos cronometrados para poder calcular los tiempos de producción, además de las fichas de registro de producción semanal, asimismo se utilizó el check list para la evaluación del cumplimiento de las 5s y la ficha de registro de la productividad. La presente investigación presentó las siguientes técnicas e instrumentos, para el levantamiento de información de acuerdo a las dimensiones de las variables, como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 1. Técnicas e instrumentos de la investigación**

<b>Variables</b>	<b>Fuentes de información</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Técnicas de recolección de datos</b>	<b>Instrumentos de medición</b>
<b>Variable independiente:</b> Lean Manufacturing	Área de producción	5S	Observación directa	Guía de observación
		VSM	Análisis documental	Ficha de registro
		KANBAN	Análisis documental	Ficha de registro
<b>Variable dependiente:</b> Productividad	Área de producción	EFICIENCIA	Análisis documental	Ficha de registro
		EFICACIA	Análisis documental	Ficha de registro

Fuente: Elaboración propia

Para el desarrollo de la investigación se consideraron los siguientes pasos: primero, se solicitó al gerente de la empresa la autorización del nombre y la base de datos para el estimación de los indicadores, lo cual fue aprobado con los formatos de la universidad como la solicitud de brindar la información al alumno y la autorización de utilizar el nombre comercial en la investigación, después se realizó una previa entrevista con el encargado de producción para identificar los problemas para después utilizarlo en la lluvia de ideas para identificar los problemas que presenta la empresa, después se utilizó el buscador de base MyLOFT para identificar investigaciones anteriores con similares problemas para guiar a los investigadores posibles soluciones y analizar la que se adecua a la realidad de la empresa, una vez encontrado se realizaron el desarrollo de las teorías que respalde a la investigación, segundo paso se tomaron evidencias de la situación actual y se procedió a estimar los indicadores formulados por los investigadores, tercer paso se procedió a realizar la análisis respectivo y la programación del nueva metodología para su desarrollo. La presente investigación analizó los resultados de los objetivos formulados en el capítulo de la introducción (capítulo I), indicando que cada objetivo debe presentar un resultado de acuerdo a las dimensiones formuladas de acuerdos la variable independiente y dependiente, utilizando el programa Excel utilizando gráficos de barras, sumatorias y promedios



El siguiente estudio se basa en el ISO 690 para las citas parafraseadas y las referencias bibliográficas dependiendo el documento, el turnitin que identifica copia con otros trabajos que deben ser menor igual a 20%, código ético UCV y la carta de autorización para la recolección de información.

### III. RESULTADOS

#### 4.1. Diagnóstico actual del área de producción de la empresa OLAM J&C S.R.L

##### 4.1.1. Aplicación del diagrama de Ishikawa de la situación actual

Se identificaron las causas que generan baja productividad, para ello, se encontraron 15 causas lo cual fue plasmado en las 6M, con la finalidad de definir el efecto, como se muestra en la siguiente figura.

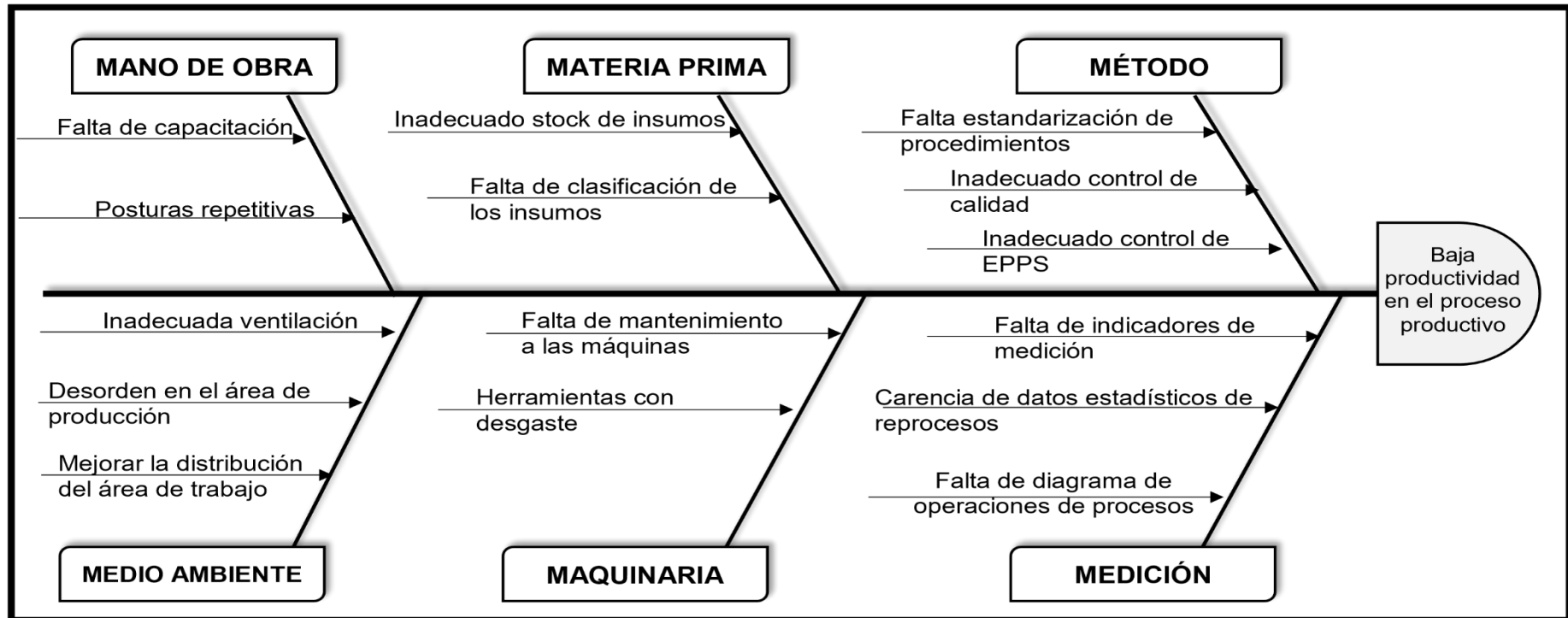


Figura 2. Diagrama de Ishikawa

Según la figura 2, el Diagrama de Ishikawa se lograron identificar 15 causas que fueron agrupadas en las 6M, lo cual, se indica que la falta de capacitación al personal por la inadecuada gestión ocasiona que los colaboradores cumplan sus actividades de acuerdo a su experiencia en otras empresas del mismo sector, así también, por las posturas repetitivas generadas por las extremidades superiores e inferiores ocasionando dolores musculo esqueléticos, el inadecuado stock de insumos como los materiales y herramientas ocasiona atrasos en la producción, la falta de clasificación de los insumos ocasiona perdida de las herramientas y materiales que ocasiona búsquedas innecesarias, la falta de estandarización de procesos ocasiona que no tengan establecido un tiempo en la fabricación de los productos generando demoras e incremento de las horas extras, inadecuado control de calidad ocasiona productos con malos acabados en la pintura y la soldadura, ocasionando reclamos por parte del cliente, inadecuado control de EPPS, ocasiona que los operarios no lo usen en el momento de desarrollar sus actividades cortándose, golpeándose y sufrir de otros tipos de accidentes desde leve a grave, como también la inadecuada ventilación, el desorden en el área de producción, mejorar la distribución del área de trabajo, la falta de mantenimiento a las máquinas ocasionando paradas inesperadas atrasando las fechas de entrega al cliente, las herramientas con desgastes ocasionando productos con baja calidad por el inadecuado acabado de la soldadura, la falta de indicadores de medición permite no conocer cuál es la productividad actual y esperada, si se logra con los procesos actuales que desarrolla la empresa, carencia de datos estadísticos de reprocesos y la falta de diagrama de operaciones de procesos, ocasionando una baja productividad en el proceso productivo en la fabricación de puertas enrollables.

#### **4.1.2. Aplicación del Diagrama de Pareto de la situación actual**

Con las causas encontradas en el diagrama de Ishikawa, se procedió analizar según la tabla de frecuencia, para obtener el diagrama de Pareto o también conocido como el diagrama 80/20, como se muestra a continuación:

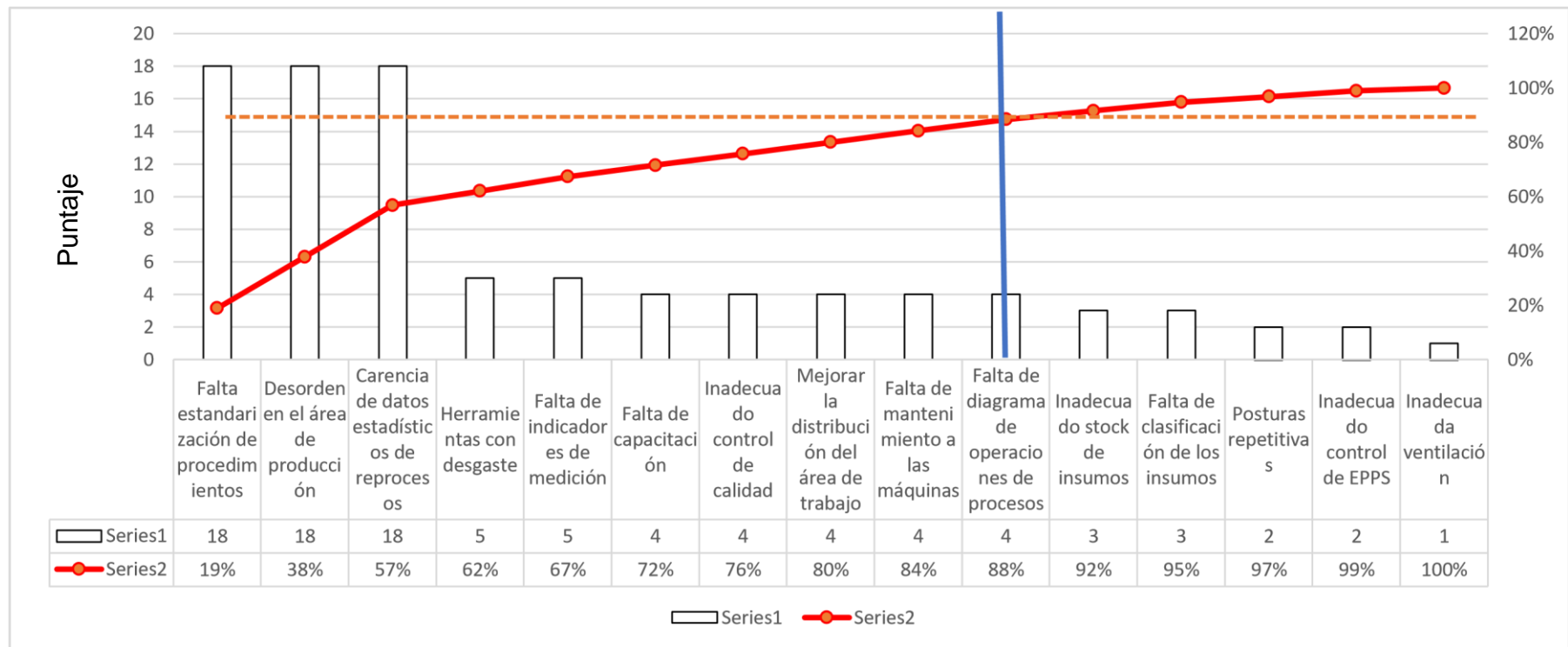


Figura 3. Diagrama de Pareto

En la figura 3, indica que el 80% del problema se da por el 20% de las causas (anexo 10), que son: la falta de estandarización, desorden en el área de producción, carencia de datos estadísticos de reprocesos, herramientas con desgastes, inadecuados indicadores de medición, falta de capacitación, inadecuado control de calidad, mejorar la distribución del área de producción y la falta de mantenimiento de las máquinas, es por ello, que con el desarrollo de la Lean Manufacturing mejorara estas causas, que ha dado como resultado un productividad por debajo del 50%.

#### 4.1.3. Diagrama de actividades de procesos de la situación actual

De la información recopilada del área de producción de la empresa, se muestra el proceso actual mediante el diagrama de actividades de proceso (DAP) como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 2.** Diagrama de actividades de proceso actual de fabricación de puertas enrollables

Empresa	OLAM J&C S.R.L				Actividad	Operación	8	
Área	Producción	Tiempo		1005.00		Transporte	1	
Producto	Puerta enrollable	Distancia				Espera	1	
Responsable	Lee Jordan Alcarazo Cardenas	Método		Pre-test		Inspección	1	
Observaciones		Mes		Marzo		Almacén	0	
N°	Descripción de la actividad	Simbología					Tiempo (min)	Distancia (mts)
		●	➔	◐	■	▼		
1	Recepción de la materia prima	●	➔				8.00	
2	Verificar el tipo y las medidas de la plancha			◐			4.50	
3	Trasladar al diseño				■		2.50	3.5
4	Medir la plancha					▼	120.00	
5	Trazar de acuerdo al diseño						120.00	
6	Cortar las piezas						60.00	
7	Verificar las medidas cortadas			◐			5.00	
8	Armar						300.00	
9	Realizar el acabado						25.00	
10	Pintar el color solicitado por el cliente						180.00	
11	Instalar						180.00	
<b>Total</b>		<b>8</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1005.00</b>	<b>3.5</b>

Fuente: elaboración propia

De la tabla anterior, el tiempo que se requiere para fabricar una puerta enrollable es de 1005.0 minutos/puerta (16.75horas/puerta que equivale a 2 días laborales) y una distancia de 3.5 metros.

#### 4.1.4. Tiempos observados para el proceso de fabricación de puertas enrollables

De la tabla 2, se obtuvo que el tiempo de ciclo es de 1005.00 minutos, lo cual no indica la tabla general electric (anexo 7), si el tiempo del ciclo es mayor a 40 minutos, entonces el número de observaciones como mínimo son tres observaciones. Es por ello, que la presente investigación considero tres observaciones y cada observación equivale a una puerta enrollable. Para ello, se usó del cronómetro digital usando la técnica de cronometraje con vuelta a cero, se registraron los siguientes tiempos tomando tres puertas enrollables:

**Tabla 3.** Toma de registros de los tiempos observados de los procesos de las puertas enrollables (minutos)

N°	Actividad	OB 1	OB 2	OB 3	Tiempo promedio de observación (minutos)
1	Recepción de la materia prima	8	8.25	7.75	8
2	Verificar el tipo y las medidas de la plancha	4.5	4.75	4.25	4.5
3	Trasladar al diseño	2.5	2	3	2.5
4	Medir la plancha	120	120	120	120
5	Trazar de acuerdo al diseño	120	120	120	120
6	Cortar las piezas	60	60	60	60
7	Verificar las medidas cortadas	5	5.25	4.75	5
8	Armar	300	301	299	300
9	Realizar el acabado	25	25	25	25
10	Pintar el color solicitado por el cliente	180	179	181	180
11	Instalar	180	181	180	180
<i>Total</i>					1,005

De la tabla 3, se ha considerado una muestra de 3 observaciones que equivale a 3 puertas enrollables, indicando que el tiempo observado promedio es de 1,005 minutos/puerta (equivale a 16.75 horas).

#### 4.1.5. Tiempo estándar de la puerta enrollable actual de la empresa

Asimismo, se presenta el cálculo del tiempo estándar de acuerdo a las actividades involucradas en el proceso de fabricación de puertas enrollables, como se indica en la siguiente tabla:

**Tabla 4. Cálculo del tiempo estándar de puerta enrollable– pre test**

Empresa	OLAM J&C S.R.L						Área	Producción				
Método	<b>PRE TEST</b>		POST TEST				Proceso	<b>Puerta enrollable</b>				
N°	operación	Promedio Tiempo observado (minutos)	WESTINGHOUSE				FV (%)	Tiempo normal (minutos)	SUPLEMENTOS		Tiempo estándar (minutos)	
			H	E	CD	CS			F (%)	V (%)		
1	Recepción de la materia prima	8.0	-0.05	0	-0.03	0	92	7.36	9	4	8.0	
2	Verificar el tipo y las medidas de la plancha	4.5	-0.05	0	-0.03	0	92	4.14	9	4	5.0	
3	Trasladar al diseño	2.5	-0.05	0	-0.03	0	92	2.30	9	4	3.0	
4	Medir la plancha	120.0	0	0	-0.06	0	94	112.80	9	4	127.0	
5	Trazar de acuerdo al diseño	120.0	0	0	-0.03	0	97	116.40	9	4	132.0	
6	Cortar las piezas	60.0	-0.005	0	-0.03	0	97	57.90	9	4	68.0	
7	Verificar las medidas cortadas	5.0	0	0	-0.03	0	97	4.85	9	4	6.0	
8	Armar	300.0	0	0	-0.03	0	97	291.00	9	4	329.0	
9	Realizar el acabado	25.0	-0.05	0	0	0	95	23.75	9	4	27.0	
10	Pintar el color solicitado por el cliente	180.0	0	0	-0.03	0	97	174.60	9	4	197.0	
11	Instalar	180.0	0	0	-0.03	0	97	174.60	9	4	197.0	
<b>TOTAL</b>		<b>1005.0</b>							<b>970.00</b>			<b>1098.0</b>
<b>Leyenda:</b>		<b>H:</b> Habilidad, <b>E:</b> Esfuerzo, <b>CD:</b> Condiciones, <b>CS:</b> Consistencia y <b>FV:</b> Factor de valorización <b>F:</b> Fijo o constantes y <b>V:</b> Variables										

Fuente: elaboración propia

Con el desarrollo de la tabla 4, se procedió a calcular el tiempo estándar considerando la tabla de Westinghouse (anexo 8) y los tiempos suplementarios (anexo 9), lo que nos indica que para la fabricación de una puerta enrollable el tiempo estándar es de 1098.0 minutos/puerta.



#### 4.1.6. Cálculo de la productividad parcial actual de la empresa OLAM J&C S.R.L

Se estima la productividad para los meses de marzo a abril, considerando que el estudio, se ha enfocado en las puertas enrollables.

**Tabla 5. Productividad parcial pre test de puerta enrollable - marzo 2023**

Empresa:	OLAM J&C S.R.L			Método:	PRE TEST	POST TEST	
Encargados	Lee Jordan Alcarazo Cardenas Junior Elar Castillo Haro			Área	Producción		
<b>DIMENSIÓN</b>	<b>TÉCNICA</b>			<b>INDICADOR</b>			
EFICIENCIA	Observación directa y análisis documental			Eficiencia= Tiempo real/Tiempo programado			
EFICACIA	Observación directa y análisis documental			Eficacia= cantidad producida/cantidad programada			
PRODUCTIVIDAD	Observación directa y análisis documental			<i>Productividad = eficiencia * eficacia</i>			
DÍA	A	B	C	D	E=A/B	F=C/D	G=E x F
	Tiempo real	Tiempo programado	Cantidad producida (unidad)	Cantidad programada (unidad)	EFICIENCIA (%)	EFICACIA (%)	PRODUCTIVIDAD PARCIAL (%)
1	1647.54	2880	1.5	3	57	50	29
2							
3	2196.73	2880	2	3	76	67	51
4							
5	1647.54	2880	1.5	3	57	50	29
6							
7	1647.54	2880	1.5	3	57	50	29
8							
9	1647.54	2880	1.5	3	57	50	29
10							
11	2196.73	2880	2	3	76	67	51
12							
13	2196.73	2880	2	3	76	67	51
14							
15	1647.54	2880	1.5	3	57	50	29
16							
17	2196.73	2880	2	3	76	67	51
18							
19	1647.54	2880	1.5	3	57	50	29%
20							
21	2196.73	2880	2	3	76	67	51
22							
23	1647.54	2880	1.5	3	57	50	29
24							
<b>TOTAL</b>	22516.4415	34560	20.5	36	65.15	56.94	<b>37.87</b>

Fuente: elaboración propia

De la tabla 5, la productividad parcial para el mes de marzo es de 37.87% por debajo del 50.0% lo que significa que se tiene que dar solución a las causas que lo generan, la eficiencia de 65.15% y la eficacia de 56.94%.

**Tabla 6. Productividad parcial pre test de puerta enrollable - abril 2023**

Empresa:	OLAM J&C S.R.L			Método:	PRE TEST	POST TEST	
Encargados	Lee Jordan Alcarazo Cardenas Junior Elar Castillo Haro			Área	Producción		
<b>DIMENSIÓN</b>	<b>TÉCNICA</b>			<b>INDICADOR</b>			
EFICIENCIA	Observación directa y análisis documental			Eficiencia= Tiempo real/Tiempo programado			
EFICACIA	Observación directa y análisis documental			Eficacia= cantidad producida/cantidad programada			
PRODUCTIVIDAD	Observación directa y análisis documental			<i>Productividad = eficiencia * eficacia</i>			
<b>DÍA</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E=A/B</b>	<b>F=C/D</b>	<b>G=E x F</b>
	Tiempo real	Tiempo programado	Cantidad producida (unidad)	Cantidad programada (unidad)	EFICIENCIA (%)	EFICACIA (%)	PRODUCTIVIDAD PARCIAL (%)
1	2196.73	2880	2	3	76	67	51
2							
3	1647.54	2880	1.5	3	57	50	29
4							
5	2196.73	2880	2	3	76	67	51
6							
7	1647.54	2880	1.5	3	57	50	29
8							
9	2196.73	2880	2	3	76	67	51
10							
11	2196.73	2880	2	3	76	67	51
12							
13	1647.54	2880	1.5	3	57	50	29
14							
15	2196.73	2880	2	3	76	67	51
16							
17	2196.73	2880	2	3	76	67	51
18							
19	1647.54	2880	1.5	3	57	50	29
20							
21	2196.73	2880	2	3	76	67	51
22							
23	2196.73	2880	2	3	76	67	51
24							
<b>TOTAL</b>	24163.986	34560	22	36	69.92	61.11	<b>43.43</b>

Fuente: elaboración propia

De la tabla 6, la productividad parcial para el mes de abril es de 43.43% por debajo del 50.0% lo que significa que se tiene que dar solución a las causas que lo generan, la eficiencia de 69.92% y la eficacia de 61.11

#### 4.1.7. Situación actual de las 5S

Tabla 7. Estimación de las 5S en el mes de marzo del 2023 - situación actual

Día	Clasificar			Ordenar			Limpiar			Estandarizar			Mantener		
	Materiales clasificados	Materiales existentes	Eliminación de materiales innecesarios (%)	Materiales necesarios	Materiales atendidos	Materiales Existentes (%)	Limpiezas realizadas	Limpiezas programadas	Índice Limpieza (%)	Actividades realizadas	Actividades programadas	Estandarización de Procesos (%)	Auditorías realizadas a las ET	Auditorías planeadas en las ET	Indicador de Disciplina (%)
1	45	150	30	54	112	48	3	6	50	10	15	67	1	2	50
2	48	150	32	42	113	37	2	6	33	11	15	73	0	2	0
3	48	150	32	47	119	39	2	6	33	10	15	67	1	2	50
4	48	150	32	42	134	31	3	6	50	10	15	67	1	2	50
5	53	150	35	47	120	39	3	6	50	11	15	73	1	2	50
6	54	150	36	48	127	38	3	6	50	10	15	67	0	2	0
7	55	150	37	45	126	36	2	6	33	10	15	67	1	2	50
8	49	150	33	56	119	47	2	6	33	12	15	80	1	2	50
9	54	150	36	57	131	44	3	6	50	10	15	67	0	2	0
10	45	150	30	56	106	53	2	6	33	11	15	73	1	2	50
11	49	150	33	40	108	37	2	6	33	10	15	67	0	2	0
12	45	150	30	48	115	42	2	6	33	10	15	67	0	2	0
13	47	150	31	49	127	39	2	6	33	10	15	67	1	2	50
14	49	150	33	53	103	51	3	6	50	12	15	80	1	2	50
15	57	150	38	42	134	31	2	6	33	10	15	67	1	2	50
16	57	150	38	51	114	45	1	6	17	12	15	80	1	2	50
17	48	150	32	51	135	38	1	6	17	12	15	80	0	2	0
18	46	150	31	54	105	51	3	6	50	10	15	67	0	2	0
19	45	150	30	43	124	35	2	6	33	12	15	80	1	2	50
20	49	150	33	52	114	46	1	6	17	11	15	73	1	2	50
21	51	150	34	55	117	47	3	6	50	11	15	73	0	2	0
22	55	150	37	53	126	42	1	6	17	12	15	80	1	2	50
23	45	150	30	55	106	52	1	6	17	11	15	73	0	2	0
24	53	150	35	51	112	46	3	6	50	10	15	67	0	2	0
T	1195	3600	33	1191	2847	42	52	144	36	370	240	35	14	48	29

Fuente: elaboración propia

Según la tabla 7, la primera S que indica la eliminación de materiales innecesarios es de 33.0% encontrando que existe objetos que no deben estar en el almacén por lo tanto deben ser reubicados, solo quedándose con las herramientas, equipos y maquinas en estado operativo y necesarios para el proceso productivo, la segunda S que indica los materiales existentes es de 42.0% debido al mal orden de sus herramientas y su mesa de trabajo, haciendo que el operario realice búsquedas innecesarias de sus herramientas, la tercera S indica que el índice de limpieza es de 36.0% considerando que la limpieza de su área de trabajo es diaria considerando que son seis áreas de evaluación, la cuarta S indica que la estandarización de procesos considerando que son 11 actividades programadas para la fabricación de la puerta enrollable y se evidencio desperdicios en los pisos y su área en inadecuadas condiciones, lo cual se identificó que realizan más de lo programado buscando herramientas, buscando los materiales, buscando el plano, y otros, la quinta S indica indicador de disciplina es de 29.0% es por ello, que no se cumple con las 5S en el área de producción apareciendo los paradigmas, “a mi me pagan por trabajar no para limpiar”, “no limpia mi casa y voy a limpiar aquí”, “si me pongo a limpiar entonces no cumpliré con mi programación diaria”, la limpieza es para las mujeres y no para los hombres”.

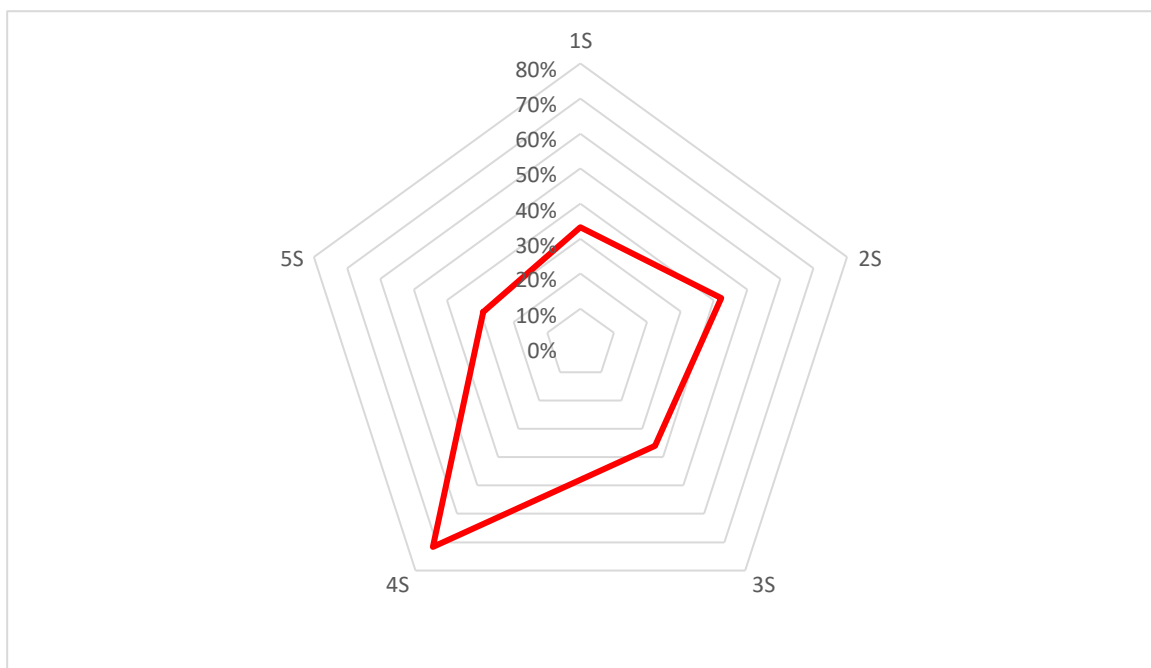


Figura 4. Diagrama de las 5S del mes de marzo del 2023

**Tabla 8. Estimación de las 5S en el mes de abril del 2023 - situación actual**

Día	Clasificar			Ordenar			Limpiar			Estandarizar			Mantener		
	Materiales clasificados	Materiales existentes	Eliminación de materiales innecesarios (%)	Materiales necesarios	Materiales atendidos	Materiales Existentes (%)	Limpiezas realizadas	Limpiezas programadas	Índice Limpieza (%)	Actividades realizadas	Actividades programadas	Estandarización de procesos (%)	Auditorías realizadas a las ET	Auditorías planeadas en las ET	Indicador de disciplina (%)
1	51	150	34	41	112	37	3	6	50	11	15	73	1	2	50
2	48	150	32	52	113	46	2	6	33	12	16	75	0	2	0
3	45	150	30	52	119	44	2	6	33	10	17	59	1	2	50
4	53	150	35	45	134	34	3	6	50	11	18	61	1	2	50
5	51	150	34	48	120	40	3	6	50	10	19	53	1	2	50
6	48	150	32	52	127	41	3	6	50	12	20	60	0	2	0
7	45	150	30	42	126	33	2	6	33	11	21	52	1	2	50
8	55	150	37	41	119	34	2	6	33	12	22	55	1	2	50
9	53	150	35	50	131	38	3	6	50	11	23	48	0	2	0
10	50	150	33	43	106	41	2	6	33	11	24	46	1	2	50
11	54	150	36	42	108	39	2	6	33	10	25	40	0	2	0
12	50	150	33	43	115	37	2	6	33	11	26	42	0	2	0
13	50	150	33	51	127	40	2	6	33	11	27	41	1	2	50
14	45	150	30	50	103	49	3	6	50	10	28	36	1	2	50
15	48	150	32	41	134	31	2	6	33	12	29	41	1	2	50
16	55	150	37	42	114	37	1	6	17	10	30	33	1	2	50
17	52	150	35	48	135	36	1	6	17	12	31	39	0	2	0
18	50	150	33	53	105	50	3	6	50	12	32	38	0	2	0
19	55	150	37	44	124	35	2	6	33	11	33	33	1	2	50
20	55	150	37	43	114	38	1	6	17	12	34	35	1	2	50
21	52	150	35	50	117	43	3	6	50	12	35	34	0	2	0
22	50	150	33	45	126	36	1	6	17	12	36	33	1	2	50
23	50	150	33	47	106	44	1	6	17	11	37	30	0	2	0
24	47	150	31	48	112	43	3	6	50	11	38	29	0	2	0
T	1212	3600	34	1113	2847	39	52	144	36	268	636	45	14	48	29

Fuente: elaboración propia

Según la tabla 8, la primera S que indica la eliminación de materiales innecesarios es de 34.0% encontrando que existe objetos que no deben estar en el almacén por lo tanto deben ser reubicados, solo quedándose con las herramientas, equipos y maquinas en estado operativo y necesarios para el proceso productivo, la segunda S que indica los materiales existentes se mantuvo al mes anterior de 39.0% debido a que continua el mal orden de sus herramientas y su mesa de trabajo, haciendo que el operario realice búsquedas innecesarias de sus herramientas y hasta las pierda y se tenga que comprar nuevamente, la tercera S indica que el índice de limpieza es de 36.0% considerando que la limpieza de su área de trabajo es diaria considerando que son seis áreas de evaluación, la cuarta S indica que la estandarización de procesos considerando que son 11 actividades programadas para la fabricación de la puerta enrollable y se evidencio desperdicios en los pisos y su área en inadecuadas condiciones, lo cual se identificó que realizan más de lo programado buscando herramientas, buscando los materiales, buscando el plano, y otros, la quinta S indica indicador de disciplina es igual al mes anterior de 29.0% es por ello, que no se cumple con las 5S en el área de producción apareciendo los paradigmas, “a mí me pagan por trabajar no para limpiar”, “no limpia mi casa y voy a limpiar aquí”, “si me pongo a limpiar entonces no cumpliré con mi programación diaria”, la limpieza es para las mujeres y no para los hombres”.

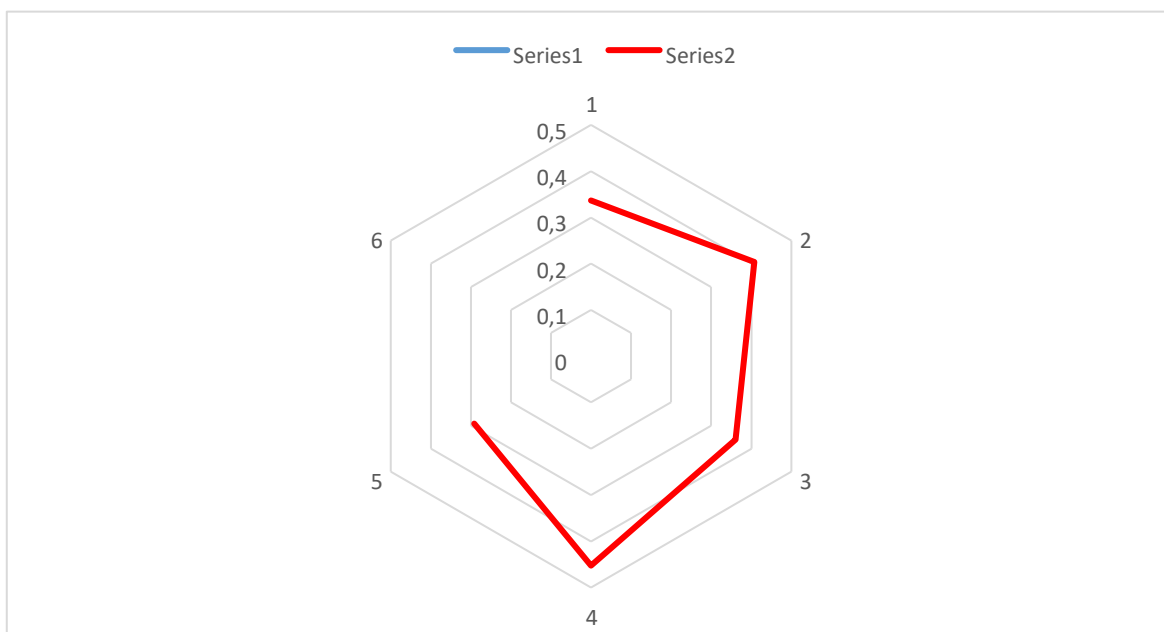


Figura 5. Diagrama de las 5S del mes de abril del 2023

#### 4.1.8. Situación actual del VSM

Para la estimación del mapa de flujo del valor (VSM), se identifica el cuello de botella que genera una baja productividad en el área de producción:

Para ello, se desarrolla mediante las siguientes fases: □ Fase I:

Identificación del cliente y el proveedor

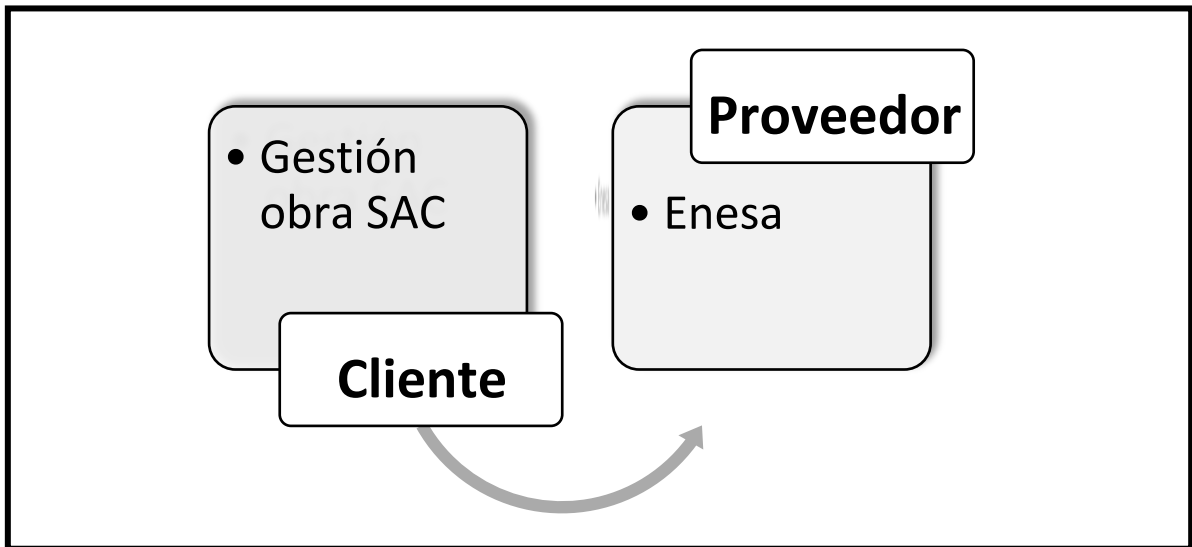


Figura 6. Esquema de identificación del cliente y proveedor

Asimismo, se calcula la demanda diaria y takt time, como se muestra a continuación:  
Para la demanda diaria:

$$\text{Demanda diaria} = \frac{\text{Demanda semanal}}{\text{N}^{\circ} \text{días laborales semanal}}$$

$$\text{Demanda diaria} = \frac{6 \text{ unidades/semanal}}{6 \text{ días/semana}} = 1 \text{ unidad/día}$$

Para el takt time:

$$\text{Takt time} = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Demanda del cliente}}$$

$$\text{Takt time} = \frac{8 \text{ horas/día } \cdot 60 \text{ minutos } \cdot 60 \text{ segundos}}{1 \text{ unidad/día}}$$

$$\text{Takt time} = 2,880 \text{ segundos}$$

Luego se procede a diseñar el esquema de la fase I, como se muestra en la siguiente figura:

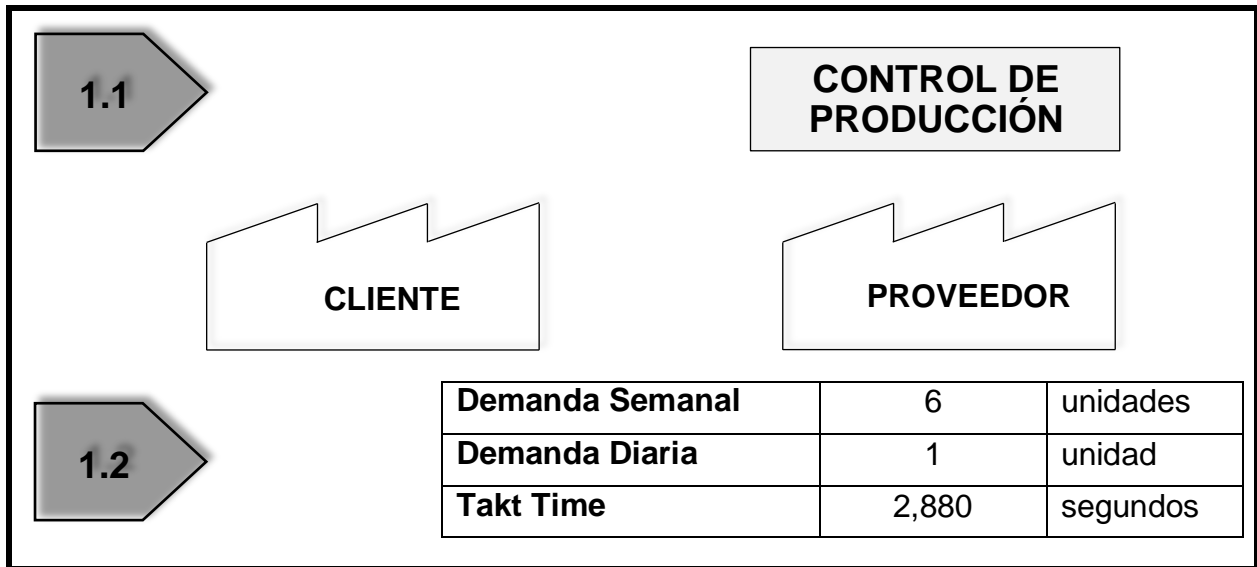


Figura 7. Identificación de la demanda diaria y el takt time

Fase II: Identificación de la frecuencia del envío al cliente y proveedor Para ello, se identifica el método y frecuencia de envío

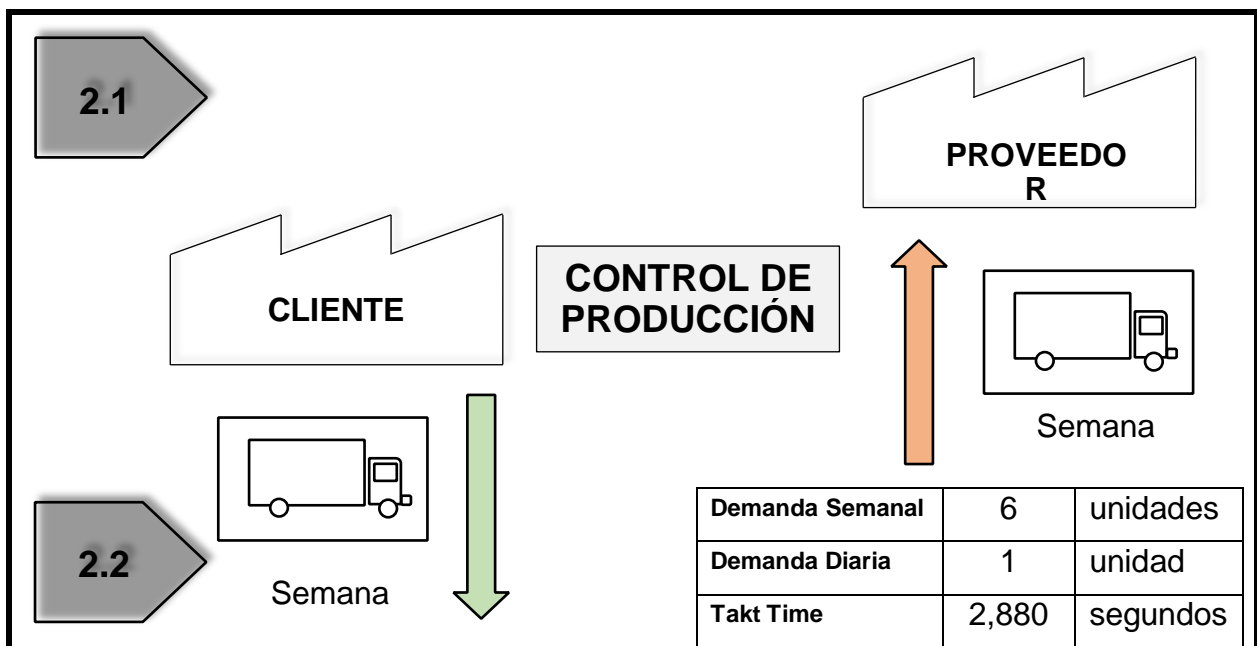


Figura 8. Identificación del envío al cliente y del proveedor



### Fase III. Identificación del proceso de fabricación

Para la fabricación de puertas enrollables requiere de 6 procesos productivos que son (recepción de MP, diseño, cortado, armado, acabado e instalación), como se indica en la siguiente figura:

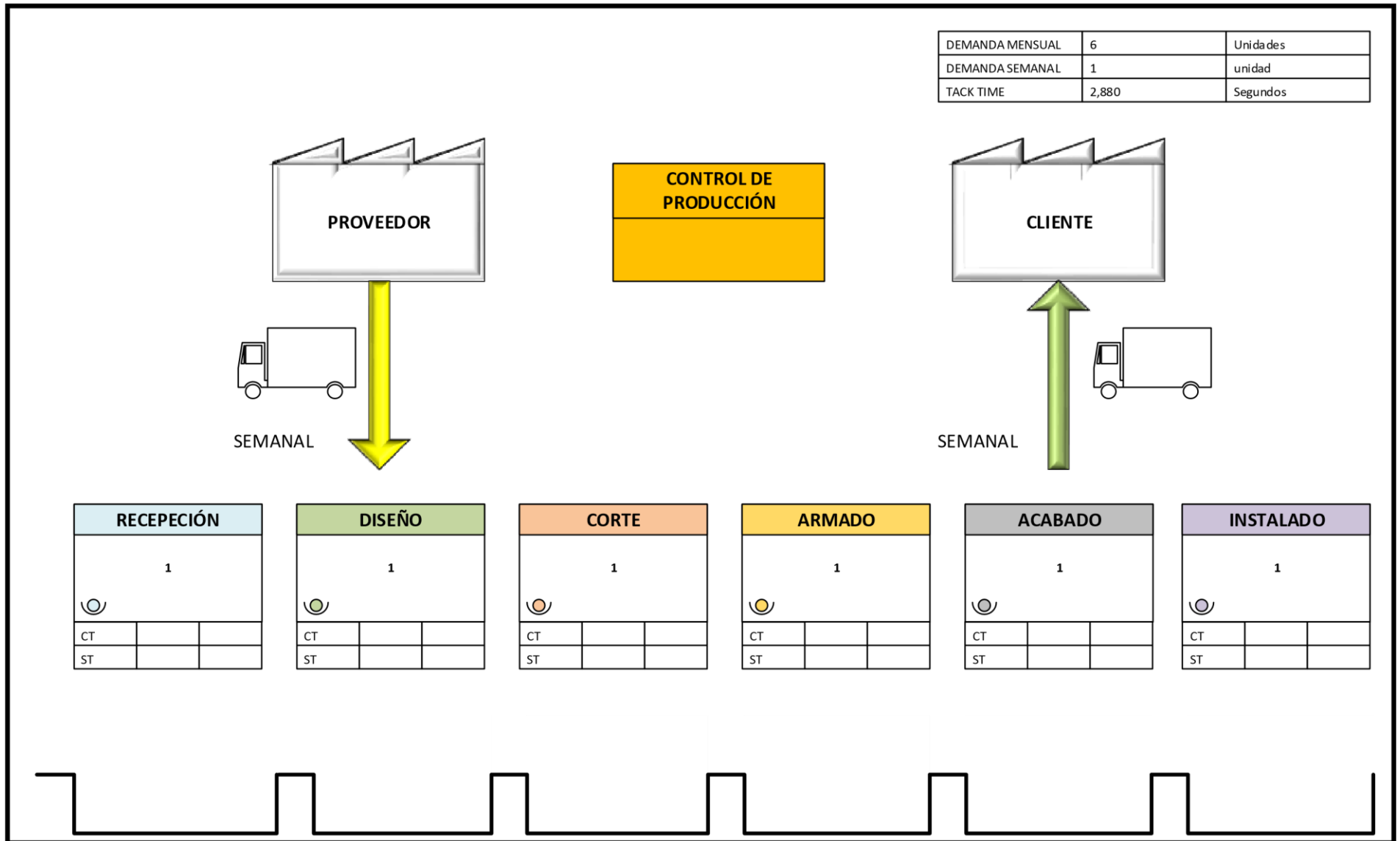


Figura 9. Esquema de las áreas que involucra el proceso de fabricación de la puerta enrollable

- Fase IV: Realización del esquema final

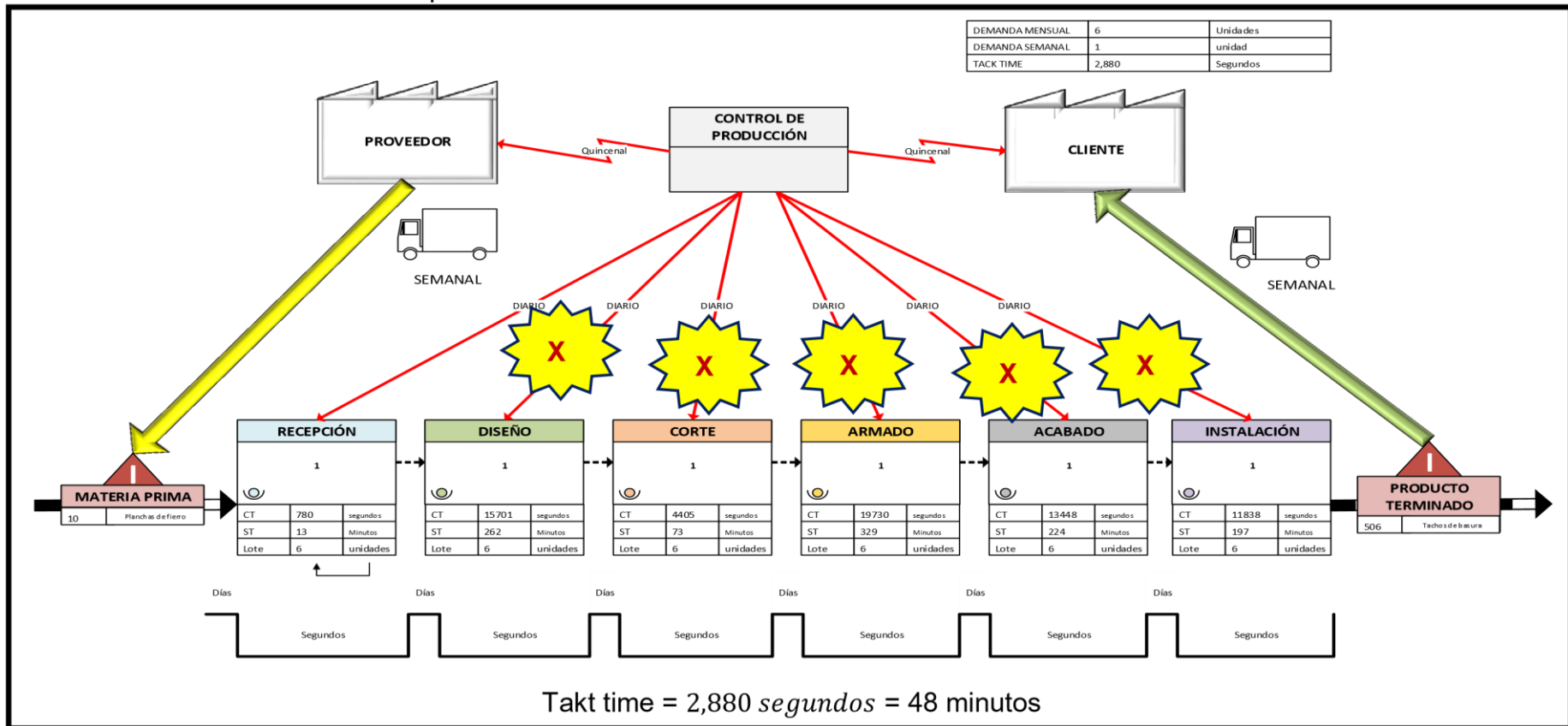


Figura 10. Esquema final del VSM

Según la figura 10, según el valor del takt time se identificaron cuatro áreas que ocasionan cuello de botella como el diseño, corte, armado, acabado e instalación, debido a que el valor del takt time es mayor al tiempo de ciclo. A continuación, se estima el VSM pre test:

**Tabla 9. Estimación del VSM - pre test**

Área	Tiempo que agrega valor al producto (minutos)	Tiempo de entrega total (minutos)	Proceso productivo (%)	Estado
Recepción	13	48	27	No existe cuello de botella
Diseño	262	48	546	<b>Si existe cuello de botella</b>
Corte	74	48	152	<b>Si existe cuello de botella</b>
Armado	329	48	685	<b>Si existe cuello de botella</b>
Acabado	224	48	467	<b>Si existe cuello de botella</b>
Instalación	197	48	410	<b>Si existe cuello de botella</b>

Fuente: elaboración propia

Según la tabla 9, nos indica que las seis áreas de producción, son cinco áreas que presenta cuello de botella, ocasionando una baja productividad en la fabricación de puertas enrollables. Por lo cual, te indica, que se tiene que dar solución inmediata a las causas identificadas con el Diagrama de Pareto.

#### **4.1.9. Situación actual del Kanban**

Para la estimación del kanban es necesario indicar que, para el proceso de la fabricación de puerta enrollable, se mesturan los registros de los productos entregados fuera de tiempo como se indica en la siguiente tabla:

**Tabla 10.** *Estimación del Kanban para marzo a abril del 2023 – pre test*

Periodo	N° pedidos entregados fuera de tiempo al cliente	N° total de pedidos entregados	%PEFT
Marzo	9	21	44
Abril	9	22	41

Fuente: elaboración propia

Según la tabla 10, el resultado del %PEFT (% de pedidos entregados fuera de tiempo al cliente), para el mes de marzo es de 44.0% lo que significa que de 21 puertas ,9 de ellas fueron entregados fuera de fecha con atrasos, incumpliendo con la fecha estimada al cliente, para el mes de abril es de 41.0% lo que significa que, de 22 puertas entregadas, 9 de ellas fueron entregados fuera de fecha, incumpliendo con el cliente.

#### **4.2. Diseñar y aplicar la metodología Lean Manufacturing en el área de producción de la empresa OLAM J&C S.R.**

Asimismo, se elaboró el cronograma de ejecución de las actividades de implementación del Lean Manufacturing, desarrollado en el mes de agosto del 2023, se muestra lo siguiente:

**Tabla 11. Cronograma de actividades de implementación del Lean Manufacturing – agosto 2023**

N.º	LM	Actividades	Tiempo de ejecución del mes de agosto 2023																																
			01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
1	5S	Clasificar los productos con las tarjetas rojas	■	■				■																											
2		Ordenar con los rótulos de los productos			■	■																													
3		Crear el horario de limpieza					■																												
4		Crear el check list de limpieza					■																												
5		Aplicar el check list de limpieza						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
6		Elaborar el manual de procedimiento						■																											
7		Colocación de la Gigantografía							■																										
8		Colocar los tachos de basura								■																									
9		Realizar las capacitaciones									■																								
10	VSM	Eliminar o reducir los tiempos que generan cuello de botella																																	
11		Elaborar el manual de procedimiento de fabricación																																	
12		Realizar la ficha técnica del producto																																	
13	Kanban	Elaborar las tarjetas del kanban																																	
14		Colocar el tablero Kanban																																	
15		Registrar las tarjetas y colocarlo en el tablero																																	

Fuente: Elaboración propia

## 1. Metodología de las 5S

### 1.1. Clasificar

Para la clasificación, se elaboró el flujograma de procedimiento de ejecución del primer pilar, como se indica en la siguiente figura:

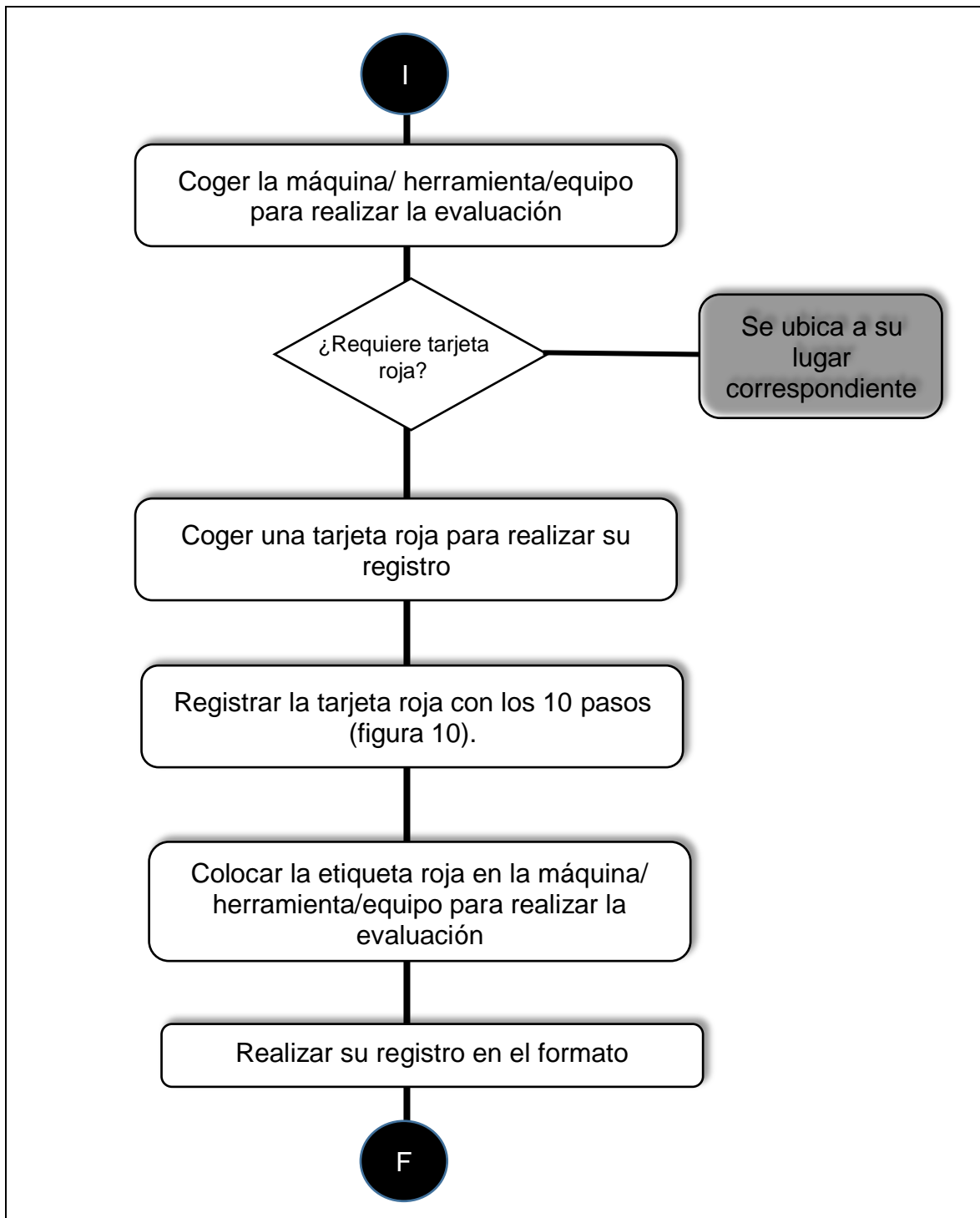


Figura 11. Flujograma de la primera S

Para la clasificación de los productos se utilizó las tarjetas rojas, para determinar el estado del producto, lo cual permite clasificar correctamente cada uno, logrando un espacio óptimo del almacén.

**TARJETA ROJA 5'S**

Información Gen

Propuesta por \_\_\_\_\_ Responsable de Área \_\_\_\_\_

Área/Depto \_\_\_\_\_

Descripción de artículo \_\_\_\_\_

**CATEGORIA**

<input type="checkbox"/> Máquina/equipo	<input type="checkbox"/> Material gastable
<input type="checkbox"/> Herramienta	<input type="checkbox"/> Materia prima
<input type="checkbox"/> Instrumento	<input type="checkbox"/> Trabajo en proceso
<input type="checkbox"/> Partes eléctricas	<input type="checkbox"/> Producto terminado
<input type="checkbox"/> Partes mecánicas	<input type="checkbox"/> Otros

OTROS/COMENTARIO \_\_\_\_\_

**RAZON DE TARJETA**

<input type="checkbox"/> Innecesario	<input type="checkbox"/> Defectuoso
<input type="checkbox"/> Fuera de especificaciones	<input type="checkbox"/> Otros

Otros \_\_\_\_\_

**ACCIÓN REQUERIDA**

<input type="checkbox"/> Eliminar
<input type="checkbox"/> Agrupar en espacio separado
<input type="checkbox"/> Retomar

Otros \_\_\_\_\_

Fecha inicio: \_\_/\_\_/\_\_ Final de la acción: \_\_/\_\_/\_\_

Figura 12. Tarjeta roja - primera S

Para ser utilizado la tarjeta roja fue necesario considerar lo siguiente para el registro:

1. Propuesta por: el nombre del responsable del registro de la tarjeta roja
2. Responsable del área: datos completos del encargado del área de evaluación
3. Área: el lugar específico de evaluación
4. Descripción del producto: nombre del objeto a evaluar
5. Categoría: marcar lo que le corresponde de acuerdo a lo observado
6. Comentario: no es obligatorio solo si es necesario a criterio del evaluador
7. Razón de la tarjeta: motivo del uso de la tarjeta con respecto al producto
8. Acción requerida: indica la medida a tomar




9. Fecha de inicio: indicar fecha de acuerdo día/mes/año cuando se inicia la evaluación del producto.

10. Fecha de acción: indicar fecha de acuerdo día/mes/año cuando se termina la evaluación del producto.

A continuación, se muestra la aplicación de las etiquetas rojas en el área de producción:

**Tabla 12.** Evidencia del uso de las etiquetas rojas

Herramienta	Descripción
	<p><b>Motivo:</b> Se evidenció el oxicorte por falta de mantenimiento no esta se encuentra operativo.</p> <p><b>Acción:</b> Mantenimiento para ser reintegrado a producción.</p>



**Motivo:**

Se evidencio que estos tubos son deben estar en el área de producción.

**Acción:**

Reubicar al almacena de productos terminados



**Motivo:**

Recipiente de pintura vacío que solo ocupa espacio.

**Acción:**

Reciclar para proceder a vender como plástico.



**Motivo:**

Pernos que se encontró en el área de producción.

**Acción:**

Reubicar, trasladar al almacén para manejar un mejor control de las herramientas, materiales y utensilios para producción.

Fuente: elaboración propia con información de la empresa

A continuación, se muestra el resumen de todas las herramientas, máquinas y materiales encontrados en el área de producción, lo cual se tomó una medida de acción con la finalidad de eliminar o reubicar lo innecesario en el área de estudio.

**Tabla 13. Registro de la información obtenidas de las tarjetas rojas**

N°	Objetos	Categoría	Razón	Cantidad	Unidad	Acción					Observación
						Espacio correcto	Eliminar por innecesario	Mantenimiento	Reubicar	Reciclar	
1	Latas de pintura vacías	Herramientas	Innecesario	6	Unidad	0	3	0	0	3	
2	Latas de pintura llenas	Herramientas	Innecesario	4	Unidad	0	0	0	4	0	Trasladar al almacén
3	Latas de pintura vencidas	Herramientas	Innecesario	5	Unidad	0	2	0	0	3	Trasladar al almacén
4	Amoladoras	Máquina	necesario	2	Unidad	2	0	0	0	0	
5	Taladros	Máquina	necesario	2	Unidad	2	0	0	0	0	
6	Retazos de fierro	Herramientas	Innecesario	20	Unidad	0	0	0	0	20	
7	Planchas de fierro	Herramientas	Innecesario	20	Unidad	0	0	0	20	0	Trasladar al almacén
8	Bolsas	Herramientas	Innecesario	5	Unidad	0	5	0	0	0	
9	Cartones rotos	Herramientas	Innecesario	3	Unidad	0	3	0	0	0	
10	Lijas usadas	Herramientas	necesario	5	Unidad	5	0	0	0	0	
11	Lijas rotas	Herramientas	Innecesario	5	Unidad	0	5	0	0	0	
12	Lijas nuevas sin usar	Herramientas	Innecesario	8	Unidad	0	0	0	8	0	Trasladar al almacén
13	Brocas rotas	Herramientas	Innecesario	3	Unidad	0	3	0	0	0	
14	Brocas usables	Herramientas	Innecesario	6	Unidad	0	0	0	6	0	Trasladar al almacén
15	Machos incompletos	Herramientas	Innecesario	3	Unidad	0	0	0	3	0	Trasladar al almacén
16	Machos rotos	Herramientas	Innecesario	2	Unidad	0	2	0	0	0	
17	Botellas de tinner vacíos	Herramientas	Innecesario	3	Unidad	0	0	0	0	3	

18	Botellas de tinner con contenido	Herramientas	Innecesario	2	Unidad	0	0	0	2	0	Trasladar al almacén
19	Compresora malograda	Herramientas	Innecesario	1	Unidad	0	0	1	0	0	Colocar al área de producción
20	Toma corriente roto	Herramientas	Innecesario	1	Unidad	0	0	1	0	0	Trasladar al almacén
21	toma corriente usable	Herramientas	necesario	2	Unidad	2	0	0	0	0	
22	Maquina tig	Máquina	necesario	1	Unidad	1	0	0	0	0	
23	Maquina mig	Máquina	necesario	1	Unidad	1	0	0	0	0	
24	Compresora de aire usable	Máquina	necesario	2	Unidad	2	0	0	0	0	
25	Escalera de fierro	Herramientas	necesario	2	Unidad	2	0	0	0	0	
26	Cortadora	Herramientas	necesario	1	Unidad	1	0	0	0	0	
27	Disco de corte usados	Herramientas	necesario	5	Unidad	5	0	0	0	0	
28	Disco de corte nuevos	Herramientas	Innecesario	6	Unidad	0	0	0	6	0	Trasladar al almacén
29	Guantes de badana rotos	Herramientas	Innecesario	3	Unidad	0	3	0	0	0	
30	Varillas de soldadura consumida	Herramientas	necesario	10	Unidad	10	0	0	0	0	
31	varillas de soldadura nuevas	Herramientas	Innecesario	10	Unidad	0	0	0	10	0	Trasladar al almacén
32	Polifanes usados	Herramientas	necesario	5	Unidad	5	0	0	0	0	
33	Strech fill usados	Herramientas	necesario	1	Unidad	1	0	0	0	0	
34	Cartón del strech fill	Herramientas	Innecesario	1	Unidad	0	0	0	0	1	
35	Botellas de agua vacías	Herramientas	Innecesario	4	Unidad	0	0	0	0	4	
36	Reglas en L	Herramientas	Innecesario	2	Unidad	0	0	0	2	0	Trasladar al almacén
37	Retazos de tubos	Herramientas	Innecesario	3	Unidad	0	0	0	3	0	Trasladar al almacén

38	Remaches sueltos	Herramientas	Innecesario	6	Unidad	0	0	0	6	0	Trasladar al almacén
39	Tambores	Herramientas	Innecesario	2	Unidad	0	0	0	2	0	Trasladar al almacén
40	Pernos	Herramientas	Innecesario	10	Unidad	0	0	0	10	0	Trasladar al almacén
41	Guantes de badana usables	Herramientas	necesario	6	Unidad	6	0	0	0	0	
42	Desarmadores	Herramientas	Innecesario	2	Unidad	0	0	0	2	0	Trasladar al almacén
43	alicates	Herramientas	Innecesario	3	Unidad	0	0	0	3	0	Trasladar al almacén
44	martillo	Herramientas	necesario	2	Unidad	2	0	0	0	0	Trasladar al almacén
45	llaves allent	Herramientas	Innecesario	3	Unidad	0	0	0	3	0	Trasladar al almacén
46	pinzas derecha e izquierda	Herramientas	Innecesario	1	Unidad	0	0	0	1	0	Trasladar al almacén
47	Cuchillas	Herramientas	Innecesario	1	Unidad	0	0	0	1	0	Trasladar al almacén
48	Sogas rotas	Herramientas	Innecesario	1	Unidad	0	1	0	0	0	Trasladar al almacén
49	Soga usable	Herramientas	Innecesario	1	Unidad	0	0	0	1	0	Trasladar al almacén
50	arnés de seguridad	Herramientas	Innecesario	1	Unidad	0	0	0	1	0	Trasladar al almacén
<b>Total</b>				<b>204</b>		<b>47</b>	<b>27</b>	<b>2</b>	<b>94</b>	<b>34</b>	

Fuente: elaboración propia

De la tabla anterior, se evidencia que son un total de 157 productos innecesarios y los productos necesarios son 47, lo cual de los innecesarios fueron reubicados 94, reciclados 34 y eliminados 27

- Ordenar

Para el orden, se elaboró el flujograma de procedimiento de ejecución del segundo pilar, como se indica en la siguiente figura:

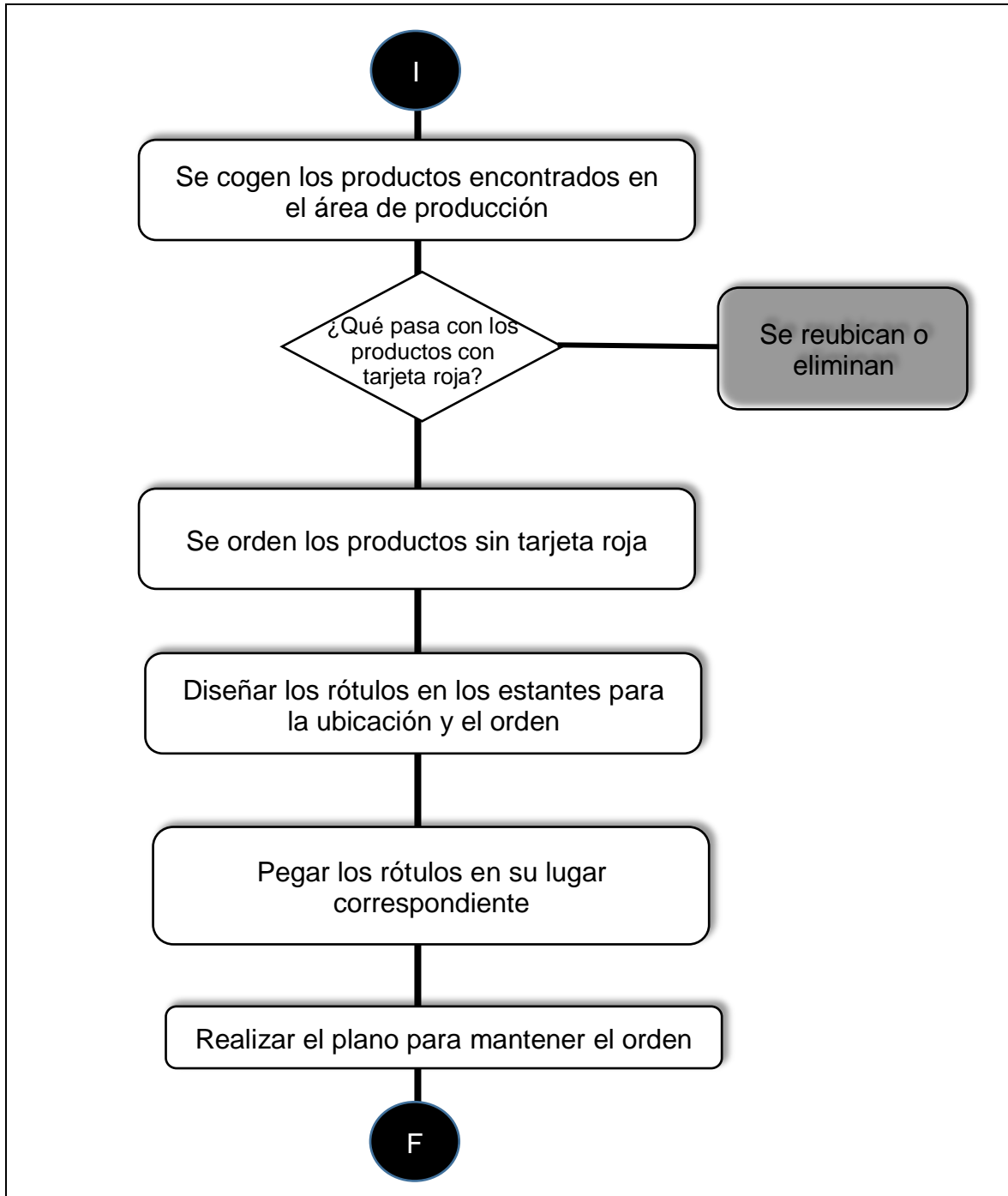


Figura 13. Flujograma de la segunda - S

Se colocaron los rótulos en los andamios para ubicar correctamente los materiales, ubicados en el área de producción.



*Figura 14. Rótulos de los materiales y herramientas del área de producción*

**Presenta la siguiente descripción:**

Nombre de letra: Arial

Formato: negrita

Tamaño: 65

Color: azul y amarillo

**Medidas:**

Altura: 25.0 cm

Ancho: 15.0 cm

**Material:**

Papel tipo adhesivo

Según la figura anterior, los rótulos para los materiales y herramienta presentan esa estructura, para el orden de los productos haciendo que sea sencillo y rápido el proceso de ubicar, para posterior a su uso por los operarios de producción. Para el área de producción también se colocaron los rótulos con sus respectivos nombres, lo cual presenta la siguiente estructura el rotulo:



*Figura 15. Rótulos de las áreas de producción*



**Presenta la siguiente descripción:**

Nombre de letra: Arial

Formato: negrita

Tamaño: 75

Color: azul y amarillo

**Medidas:**

Altura: 30.0 cm

Ancho: 18.0 cm

**Material:**

Papel tipo adhesivo

Debido a todas esas indicaciones se procedió a colocar los rótulos en el área de producción, asimismo, se ordenaron los productos, herramientas o equipos, como se muestra en las siguientes evidencias:



*Figura 16. Ordenar los productos de acuerdo a su tipo*

Según la figura 16, el operario se encuentra separando los productos para luego ubicarlo dependiendo si es herramienta, equipo o materiales, y ser colocado en el lugar que le corresponde, con la finalidad de establecer un orden, para cuando se requiera pueda utilizarse rápidamente, sin demoras en la búsqueda.

Después se colocaron los rótulos según las indicaciones, y procedió a ordenar todos los productos, herramientas, equipos y otros, que no contaban con etiqueta roja, estableciendo un lugar de ubicación, y los productos que contaban con la etiqueta roja fueron eliminados, reciclados, reubicados y mantenimiento. Asimismo, se estableció el orden del área de producción de la siguiente manera:



Figura 17. Se ubicaron según su rótulo

Fuente: propia de la empresa

Se pegaron los rótulos en los andamios y se colocaron los materiales, productos, equipos y maquinaria, según el lugar que le corresponde. Asimismo, se elaboró las etiquetas del área de producción, como se muestra en la siguiente figura:

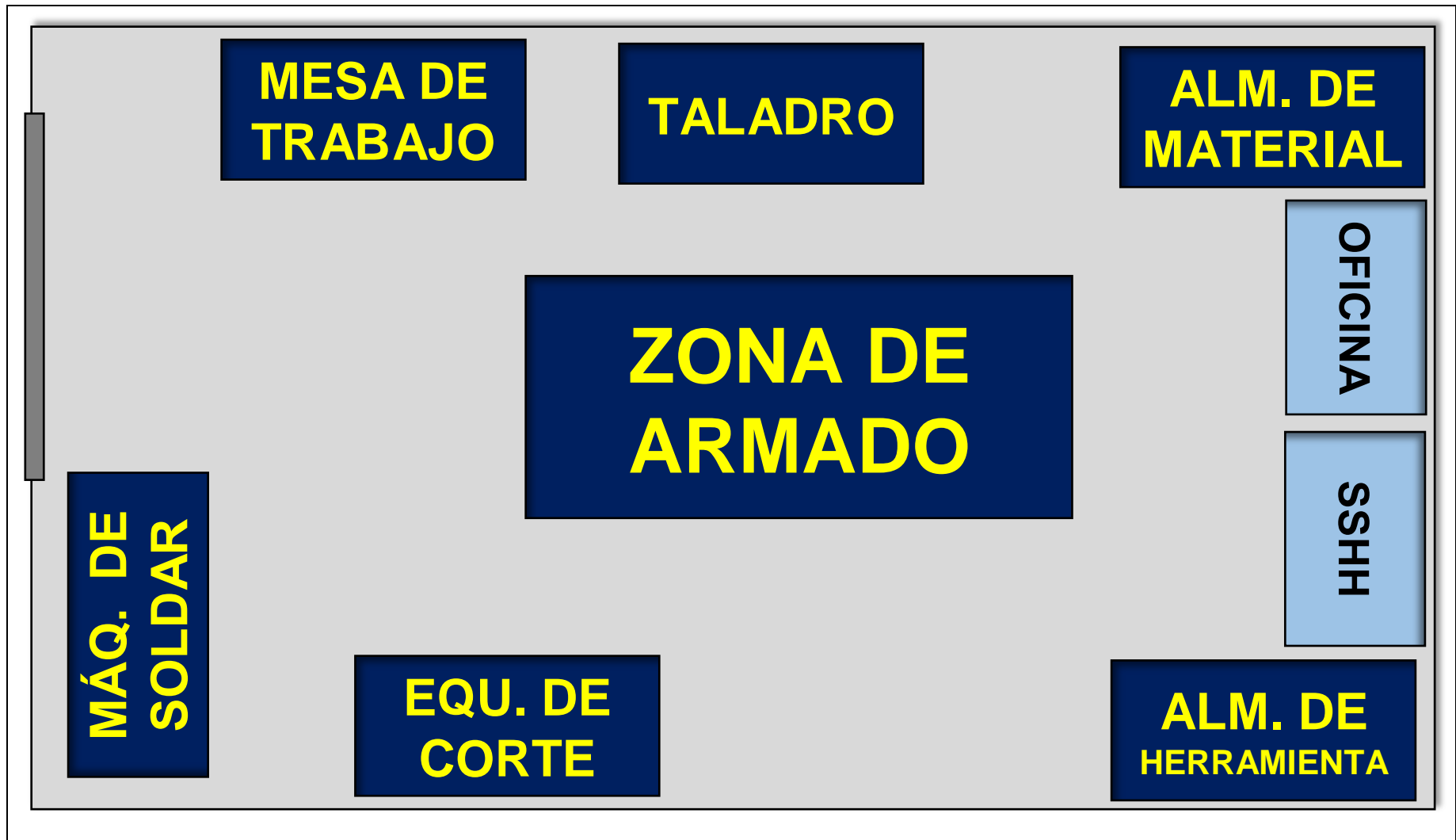


Figura 18. zona de planta



Figura 19. Etiquetados de las máquinas de producción

Según la figura anterior, se colocaron los rótulos con las siete áreas de producción, como: máquina de soldar, mesa de trabajo, taladro, almacén de material, zona de armado y almacén de herramienta. Como se indica en las siguientes figuras:



### **Máquina de soldar**

Este proceso consiste en soldar utilizando la fijación del material con la fundición, lo que permite unir piezas, y cuando se enfría hace que se convierta en una unión estable y resistente. Además, este proceso se realiza mediante el uso del electrodo, denominado arco

### **Taladro de banco**

Es una herramienta de banco que permite atornillar las piezas metálicas, permite realizar agujeros con precisión en metal u otros materiales.



*Figura 20. Máquina de taladro de banco propia de la empresa*

- **Limpiar**

Para la limpieza del área se elaboró un cronograma de limpieza, lo cual es realizado una vez al día por los operarios de producción, indicando que cada trabajador se encarga de su respectivo lugar, con tiempo de duración de 15.0 min, antes de terminar su jornada laboral, como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 14.** Horario de programación de limpieza en el área de producción

Hora		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	
8:00	a.m.							X	
9:00	a.m.								
10:00	a.m.								
11:00	a.m.								
12:00	p.m.								
13:00	p.m.	<b>Refrigerio</b>							
14:00	p.m.								
15:00	p.m.								
16:00	p.m.								
17:00	p.m.								
18:00	p.m.	<b>Limpieza</b>	<b>Limpieza</b>	<b>Limpieza</b>	<b>Limpieza</b>	<b>Limpieza</b>	<b>Limpieza</b>		

Fuente: elaboración propia

Para cumplir con la limpieza los trabajadores deben utilizar los siguientes productos, como:

- **Escobas de metal**, este permite barrer limpiando y despejando los pisos de desechos no deseados.
- **Recogedor de metal**, un recipiente que permite depositar la basura con la ayuda de la escoba.
- **Trapos industriales**, permite limpiar y eliminar polvos de las herramientas, equipos y máquinas, manteniendo limpio para su uso.
- **Lejía industrial**, es un producto químico que se utiliza para eliminar bacterias, limpiando en el piso y secándolo, para mantener limpio de bacterias.
- **Tachos de basura**, son los recipientes que se van a depositar desechos como plásticos, metal, vidrio y otros.

Asimismo, se elaboró la ficha de evaluación de limpieza, lo cual se muestra continuación:

CHECK LIST DE LIMPIEZA		
Área Producción	Formato	n°001-2023
Sub-área: Corte	Año	2023
<b>Datos de la inspección de Limpieza</b>		
Realizo:.....	Fecha:01../.08.../.2023..	
Conformidad:.....	Hora:.....6:00 PM.....	
<b>Criterios de evaluación</b>		
	(SI)	(NO)
1 La iluminaria se mantiene de forma correcta	x	
2 Las paredes se encuentran limpias	x	
3 Los pasadizos están libres de objetos innecesarios	x	
4 El extintor está en su lugar		x
5 correspondiente	x	
6 Los suelos están limpios, secos y sin desperdicios	x	
7 La máquina se encuentra limpia y ordenada		x
8 Sus herramientas están ordenadas y limpias	x	
9 No existen productos terminados en el piso	x	
10 Cumplen el horario de limpieza	x	
11 Mantiene limpio su mesa de trabajo	x	
12 Coloca los desperdicios en el lugar correspondiente	x	
13 Utiliza los materiales de limpieza para cumplir con su cronograma de limpieza		x
14 Cumple con los 15 minutos de limpieza	x	
15 Separa los desperdicios entre plástico, cartón vidrios y otros	x	
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>3</b>

Figura 21. Registro del check list de limpieza

Se realizaron las evaluaciones según el formato del Check list de evaluación de limpieza lo cual está constituido por 15 puntos de evaluación entre sí o no, de acuerdo a lo observado, considerando que son diarias y por cada área.

Considerando que la evaluación de limpieza es diaria, realizada por cada operario correspondiente en su lugar de trabajo (anexo 11), se muestra los resultados para septiembre y octubre del 2023, lo cual se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 15. Resultados del mes de septiembre 2023**

<b>Fecha</b>	<b>Recepción (%)</b>	<b>Diseño (%)</b>	<b>Corte (%)</b>	<b>Armado (%)</b>	<b>Acabado (%)</b>	<b>Instalación (%)</b>
01/09/2023	93	80	93	93	87	100
02/09/2023	99	95	99	96	97	93
04/09/2023	91	98	92	100	91	91
05/09/2023	93	99	93	94	90	96
06/09/2023	96	100	92	96	100	95
07/09/2023	99	90	90	96	99	97
08/09/2023	92	94	93	95	91	94
09/09/2023	99	91	91	95	91	96
11/09/2023	99	90	96	100	96	93
12/09/2023	90	99	94	90	97	91
13/09/2023	90	95	95	92	94	91
14/09/2023	95	96	92	94	96	93
15/09/2023	97	95	95	95	99	94
16/09/2023	96	93	96	90	93	93
18/09/2023	96	99	99	100	99	92
19/09/2023	93	92	93	96	100	99
20/09/2023	92	100	97	92	97	95
21/09/2023	97	100	100	95	90	93
22/09/2023	94	98	94	92	99	92
23/09/2023	94	99	94	100	98	95
25/09/2023	100	95	98	98	96	98
26/09/2023	92	90	96	96	94	97
27/09/2023	91	99	95	100	100	96
28/09/2023	96	93	93	99	95	92
29/09/2023	96	91	92	93	98	90
30/09/2023	99	98	95	92	98	90
<b>Promedio</b>	<b>95</b>	<b>95</b>	<b>95</b>	<b>95</b>	<b>96</b>	<b>94</b>

Fuente: elaboración propia

Para ser el primer de mes de evaluación después de haber aplicado del nuevo método trabajo, se muestra que el área que ha incumplido con las actividades es el área de instalación como dejar desperdicios el piso, no utilizando la escoba y el recogedor, sino solo levanto los desechos colocándolo al tacho correspondiente, a diferencia del acabado que es el que cumplió más que los demás solo con la finalidad de mejorar en



dejar bien barrido el piso, lo cual indico que no es costumbre pero irá mejorando (anexo 12). Asimismo, se muestra los resultados de octubre.

**Tabla 16. Resultados del mes de octubre 2023**

Fecha	Recepción (%)	Diseño (%)	Corte (%)	Armado (%)	Acabado (%)	Instalación (%)
02/10/2023	99	98	98	95	96	95
03/10/2023	100	95	96	96	99	100
04/10/2023	95	99	95	96	97	100
05/10/2023	96	95	97	95	100	98
06/10/2023	97	100	98	99	97	96
07/10/2023	95	98	97	96	97	95
09/10/2023	99	95	96	97	97	98
10/10/2023	98	97	96	99	100	100
11/10/2023	97	99	96	99	95	97
12/10/2023	97	96	98	100	95	98
13/10/2023	99	97	97	97	96	100
14/10/2023	98	95	98	100	95	98
16/10/2023	95	95	95	96	99	97
17/10/2023	98	100	95	96	99	100
18/10/2023	97	99	100	95	99	95
19/10/2023	97	100	98	100	95	100
20/10/2023	99	95	96	100	96	99
21/10/2023	97	95	95	97	100	96
23/10/2023	97	98	97	97	99	97
24/10/2023	99	95	97	98	98	98
25/10/2023	100	95	97	97	98	96
26/10/2023	97	97	95	99	100	95
27/10/2023	97	100	98	100	97	100
28/10/2023	97	97	98	99	95	99
30/10/2023	99	97	98	98	100	98
31/10/2023	96	96	99	97	97	98
<b>Promedio</b>	<b>98</b>	<b>97</b>	<b>97</b>	<b>98</b>	<b>98</b>	<b>98</b>

Fuente: elaboración propia

En el segundo mes de continuar con la metodología, se logró mejorar la limpieza de su área de trabajo, lo que les permitió encontrar rápidamente sus herramientas, materiales y planos, además de trabajar en un ambiente adecuado para cumplir con

su trabajo, lo cual se debe seguir monitoreando al diseño y corte con la finalidad de lograr una cultura en los operarios.

- **Estandarizar**

Para la estandarización se elaboró el manual de procedimiento de las 5S, a detalle se encuentra en anexo 13.



Fuente: elaboración propia

### 1.5. Mantener

Para este pilar fue necesario utilizar métodos visuales como la gigantografía y el periódico mural, con la finalidad de culturizar a los trabajadores, como se muestra:



Figura 22. Gigantografía 5S

Esta gigantografía fue colocada en un lugar visible para el personal de producción, con la finalidad de que tengan presente cada S, para ser aplicado en sus actividades de trabajo. Este tipo visual tuvo las siguientes medidas: altura 1.50 cm x ancho 1.50 cm.



Figura 23. Evidencia de la colocación de la gigantografía

Asimismo, se realizó el periódico mural de la empresa, considerando que no contaban en el área de producción, lo cual se implementó con la finalidad de colocar información relevante para culturalizar al personal. Asimismo, se realizaron las

capacitaciones a los trabajadores, lo cual se elaboró un cronograma de ejecución, como se indica en la siguiente tabla:

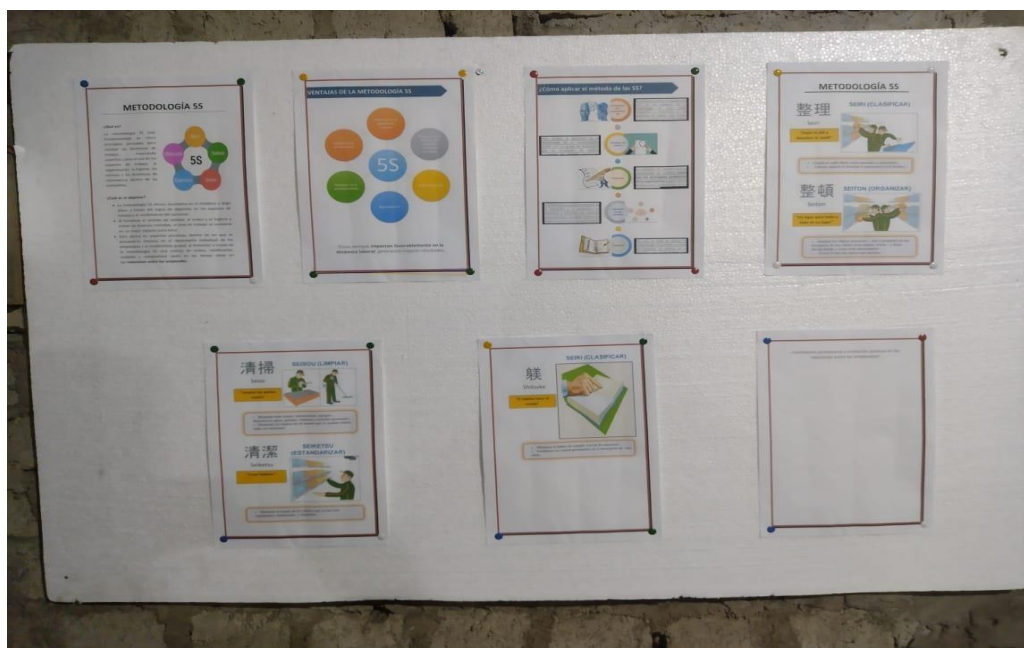


Figura 24. Periódico mural de la metodología 5S

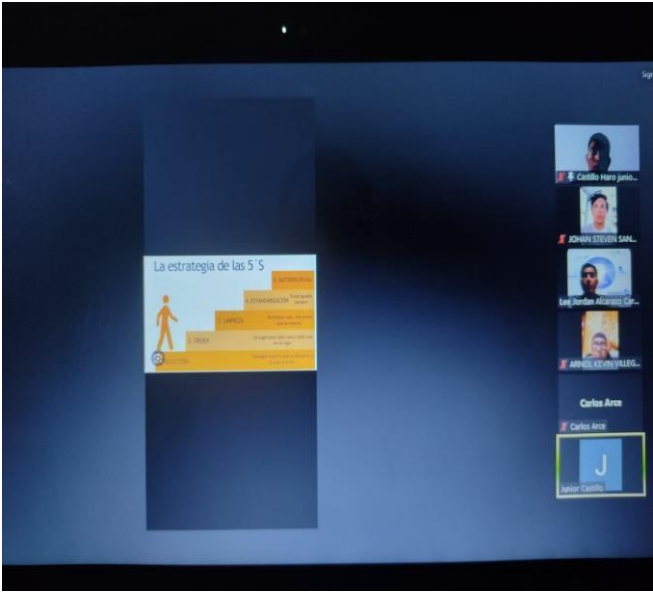

Se muestra el cronograma de las capacitaciones realizadas en el mes de agosto del 2023.

Tabla 17. Cronograma de ejecución de capacitaciones – agosto 2023

Capacitaciones	Duración	Fecha de ejecución	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4
<b>Tema 1: 5S</b> Conceptos/Pilares/Desarrollo de cada S/tarjetas rojas/limpieza	35 minutos	08/08/2023				
<b>Tema 2: VSM</b> Conceptos/Actividades que no agregan valor	35 minutos	15/08/2023				
<b>Tema 3: Kanban</b> Concepto/Check list de inspección/manual de procedimiento	35 minutos	22/08/2023				
<b>Tema 4: Productividad</b> Eficiencia/eficacia	35 minutos	29/08/2023				

Fuente: elaboración propia

Asimismo, se muestra las evidencias de las capacitaciones realizadas según el cronograma (léase tabla 11), indicando que la capacitación fue dirigida al personal de producción, de manera voluntaria y respetuosa.

Capacitaciones	Descripción
	<p><b>Fecha:</b> 08/08/2023</p> <p><b>Hora de inicio:</b> 16:00 p.m.</p> <p><b>Hora de culminación:</b> 16:35 p.m.</p> <p><b>Observación:</b> Se presentó la metodología 5S, considerando que se detalló cada pilar de la metodología para ser aplicado en su área de trabajo.</p> <p><b>Modalidad:</b> virtual</p>
	<p><b>Fecha:</b> 15/08/2023</p> <p><b>Hora de inicio:</b> 16:00 p.m.</p> <p><b>Hora de culminación:</b> 16:35 p.m.</p> <p><b>Observación:</b> se explicó el cuello de botella en el área de producción lo que ocasiona una baja productividad, e indicar que la empresa tiene metas a corto y largo plazo que debe cumplir.</p> <p><b>Modalidad:</b> presencial</p>

	<p><b>Fecha:</b> 22/08/2023</p> <p><b>Hora de inicio:</b> 16:00 p.m.</p> <p><b>Hora de culminación:</b> 16:35 p.m.</p> <p><b>Observación:</b> Se presentó el Kanban, lo cual permite conocer los procesos productivos de fabricación de la puerta enrollable, lo cual indica las deficiencias. <b>Modalidad:</b> virtual</p>
	<p><b>Fecha:</b> 29/08/2023</p> <p><b>Hora de inicio:</b> 16:00 p.m.</p> <p><b>Hora de culminación:</b> 16:35 p.m.</p> <p><b>Observación:</b> Se presentó la productividad, conocimientos básicos para complementar al personal, y casos prácticos con la finalidad de implementar el nuevo método de trabajo en sus respectivas áreas. <b>Modalidad:</b> presencial</p>

Fuente: evidencia de la empresa de estudio.

## 2. VSM (Mapa de Flujo de Valor)

### 2.1. Eliminar o reducir los tiempos que generan cuello de botella

Para eliminar los tiempos de las actividades que no agregan valor en el proceso productivo, se analizó cada una, implementando un cambio en el proceso de fabricación de puerta enrollable, como se indica a continuación:

**Tabla 18. Reducción de tiempos que no agregan valor**

Actividades	Antes (minutos)	Después (minutos)	Observación
Recepción de la materia prima	8.00	5.00	En la recepción de actividades se redujo 3 min/puerta, considerando que la persona encargada se demora en entregar por la búsqueda de los materiales por la inadecuada clasificación y orden.
Trazar de acuerdo al diseño	120.00	110.00	En el trazo de las planchas de acuerdo al diseño de plano, se logró reducir en 10 min, debido a que no encontraban el lápiz marcador, debido a que no contaba con un orden en su mesa de trabajo
Armar	300.00	280.00	El desorden de la mesa de trabajo, no existe lo que ocasiona pérdidas de las herramientas y demoras en la búsqueda
Realizar el acabado	25.00	20.00	Pierden las herramientas como pulidores, discos que sirven para eliminar los malos acabados en la soldadura, y para ser eliminado se usa la pulidora, pero no hay orden en su mesa de trabajo, generando tiempos innecesarios, logrando reducir 5.0 minutos.
Pintar el color solicitado por el cliente	180.00	165.00	Considerando que el operario tenía la mesa en desorden, y se encontró pomos de pintura secas, vencidas que sólo ocasionaba demoras en busca de las pinturas según el cliente, como también el nuevo método que dejaban sucio la pistola de pintar, y se demoraban en limpiarlo con tinner, lo cual se cambió esa manera de trabajar, logrando reducir 15 minutos.

Fuente: elaboración propia, con los resultados de la empresa

- **Elaborar el manual de procedimiento de fabricación**

Para la elaboración del manual de procedimiento de la puerta enrollable, se muestra completo en el anexo 15, se indica lo siguiente:



Fuente: elaboración propia



### 2.3. Realizar la ficha técnica del producto

Considerando que la empresa no cuenta con la ficha técnica del producto, se elaboró lo siguiente:

**Tabla 19. Ficha técnica de la puerta enrollable**

<b>FICHA TÉCNICA</b>		<b>Pág.: 1/1 Año:2023</b>															
<b>PUERTA ENROLLABLE</b>		<b>MODELO:</b>	<b>Nº 1</b>														
<b>DESCRIPCIÓN</b>																	
Las puertas enrollables son una opción popular para diferentes tipos de propiedades, desde comercios y negocios hasta garajes residenciales y naves industriales. Estas puertas ofrecen numerosos beneficios, como la facilidad de uso, la protección contra robos y vandalismo, y la capacidad de maximizar el espacio de almacenamiento.																	
<b>ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO</b>																	
<b>GENERAL</b>																	
<b>MATERIAL</b> : Lamas rectas en aleación de aluminio																	
<b>COLOR</b> : Natural <b>MEDIDAS</b> :																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;"><b>RECTANGULAR</b></td> <td style="width: 20%;">ALTURA</td> <td style="width: 10%;">:</td> <td style="width: 10%;"><b>80 cm</b></td> <td style="width: 20%;">ANCHO</td> <td style="width: 10%;">:</td> <td style="width: 10%;"><b>80 cm</b></td> </tr> <tr> <td></td> <td>ESPESOR</td> <td>:</td> <td><b>1.2 mm</b></td> <td>PESO</td> <td>:</td> <td></td> </tr> </table>				<b>RECTANGULAR</b>	ALTURA	:	<b>80 cm</b>	ANCHO	:	<b>80 cm</b>		ESPESOR	:	<b>1.2 mm</b>	PESO	:	
<b>RECTANGULAR</b>	ALTURA	:	<b>80 cm</b>	ANCHO	:	<b>80 cm</b>											
	ESPESOR	:	<b>1.2 mm</b>	PESO	:												
<b>CARACTERÍSTICAS</b>																	
<b>ACABADO</b> : Lacado																	
<b>CALIDAD</b> : Pintura al horno		<b>SOLDADURA</b> : Tig															
<b>X</b>	FÁCIL INSTALACIÓN																
<b>X</b>	FÁCIL MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA																



Figura 25. Composición de la puerta enrollable

**Tabla 20. Estimación de las 5S en el mes de septiembre del 2023 - situación después**

Día	Clasificar			Ordenar			Limpiar			Estandarizar			Mantener		Indicador de Disciplina (%)
	Materiales clasificados	Materiales existentes	Eliminación de materiales innecesarios (%)	Materiales necesarios	Materiales atendidos	Materiales Existentes (%)	Limpiezas realizadas	Limpiezas programadas	Índice Limpieza (%)	Actividades realizadas	Actividades programadas	Estandarización de procesos (%)	Auditorías realizadas a las ET	Auditorías planeadas en las ET	
1	138	150	92	105	112	94	5	6	83	13	15	87	1	2	50
2	132	150	88	99	113	88	5	6	83	15	10	100	2	2	100
3	137	150	91	100	119	84	6	6	100	13	10	100	1	2	50
4	131	150	87	130	134	97	6	6	100	15	10	90	2	2	100
5	134	150	89	114	120	95	5	6	83	12	10	100	1	2	50
6	139	150	93	120	127	94	6	6	100	11	10	90	1	2	50
7	139	150	93	100	126	79	5	6	83	12	10	90	2	2	100
8	134	150	89	114	119	96	6	6	100	12	10	90	1	2	50
9	130	150	87	125	131	95	6	6	100	15	10	90	1	2	50
10	144	150	96	99	106	93	6	6	100	14	10	100	2	2	100
11	138	150	92	95	108	88	6	6	100	13	10	100	2	2	100
12	143	150	95	100	115	87	5	6	83	12	10	90	1	2	50
13	142	150	95	99	127	78	5	6	83	14	10	100	1	2	50
14	141	150	94	90	103	87	5	6	83	12	10	90	2	2	100
15	142	150	95	110	134	82	5	6	83	11	10	90	2	2	100
16	143	150	95	99	114	87	5	6	83	15	10	90	1	2	50
17	139	150	93	115	135	85	5	6	83	12	10	90	2	2	100
18	143	150	95	99	105	94	5	6	83	12	10	90	2	2	100
19	136	150	91	105	124	85	6	6	100	14	10	100	1	2	50
20	131	150	87	105	114	92	5	6	83	15	10	100	2	2	100
21	145	150	97	105	117	90	6	6	100	11	10	90	1	2	50
22	138	150	92	114	126	90	6	6	100	15	10	100	1	2	50
23	141	150	94	99	106	93	6	6	100	14	10	90	2	2	100
24	139	150	93	105	112	94	6	6	100	11	10	90	1	2	50
T	3319	3600	92	2546	2847	90	132	144	92	313	245	94	35	48	73

Fuente: elaboración propia, con los resultados de la empresa

**Tabla 21. Estimación de las 5S en el mes de octubre del 2023 - situación después**

Día	Clasificar			Ordenar			Limpiar			Estandarizar			Mantener		
	Materiales clasificados	Materiales existentes	Eliminación de materiales innecesarios (%)	Materiales necesarios	Materiales atendidos	Materiales Existentes (%)	Limpiezas realizadas	Limpiezas programadas	Índice Limpieza (%)	Actividades realizadas	Actividades programadas	Estandarización de procesos (%)	Auditorías realizadas a las ET	Auditorías planeadas en las ET	Indicador de disciplina (%)
1	138	150	92	105	112	94	5	6	83	14	15	93	2	2	100
2	132	150	88	100	113	88	6	6	100	12	16	75	1	2	50
3	137	150	91	110	119	92	5	6	83	12	17	71	2	2	100
4	131	150	87	130	134	97	6	6	100	11	18	61	1	2	50
5	134	150	89	114	120	95	5	6	83	14	19	74	1	2	50
6	139	150	93	120	127	94	6	6	100	13	20	65	2	2	100
7	139	150	93	100	126	79	5	6	83	11	21	52	2	2	100
8	134	150	89	114	119	96	5	6	83	12	22	55	2	2	100
9	130	150	87	125	131	95	6	6	100	14	23	61	2	2	100
10	144	150	96	99	106	93	6	6	100	12	24	50	2	2	100
11	138	150	92	98	108	91	6	6	100	15	25	60	2	2	100
12	143	150	95	100	115	87	6	6	100	15	26	58	1	2	50
13	142	150	95	99	127	78	6	6	100	14	27	52	2	2	100
14	141	150	94	90	103	87	6	6	100	15	28	54	2	2	100
15	142	150	95	120	134	90	5	6	83	11	29	38	1	2	50
16	143	150	95	99	114	87	6	6	100	13	30	43	2	2	100
17	139	150	93	120	135	89	5	6	83	12	31	39	2	2	100
18	143	150	95	99	105	94	6	6	100	15	32	47	2	2	100
19	136	150	91	105	124	85	6	6	100	13	33	39	2	2	100
20	131	150	87	105	114	92	5	6	83	13	34	38	2	2	100
21	145	150	97	105	117	90	6	6	100	15	35	43	2	2	100
22	138	150	92	114	126	90	6	6	100	12	36	33	2	2	100
23	141	150	94	100	106	94	5	6	83	13	37	35	2	2	100
24	139	150	93	105	112	94	6	6	100	11	38	29	2	2	100
<b>T</b>	<b>3319</b>	<b>3600</b>	<b>92</b>	<b>2576</b>	<b>2847</b>	<b>91</b>	<b>135</b>	<b>144</b>	<b>94</b>	<b>312</b>	<b>636</b>	<b>53</b>	<b>43</b>	<b>48</b>	<b>90</b>

Fuente: elaboración propia, con los resultados de la empresa

## KANBAN

### Colocar el tablero Kanban

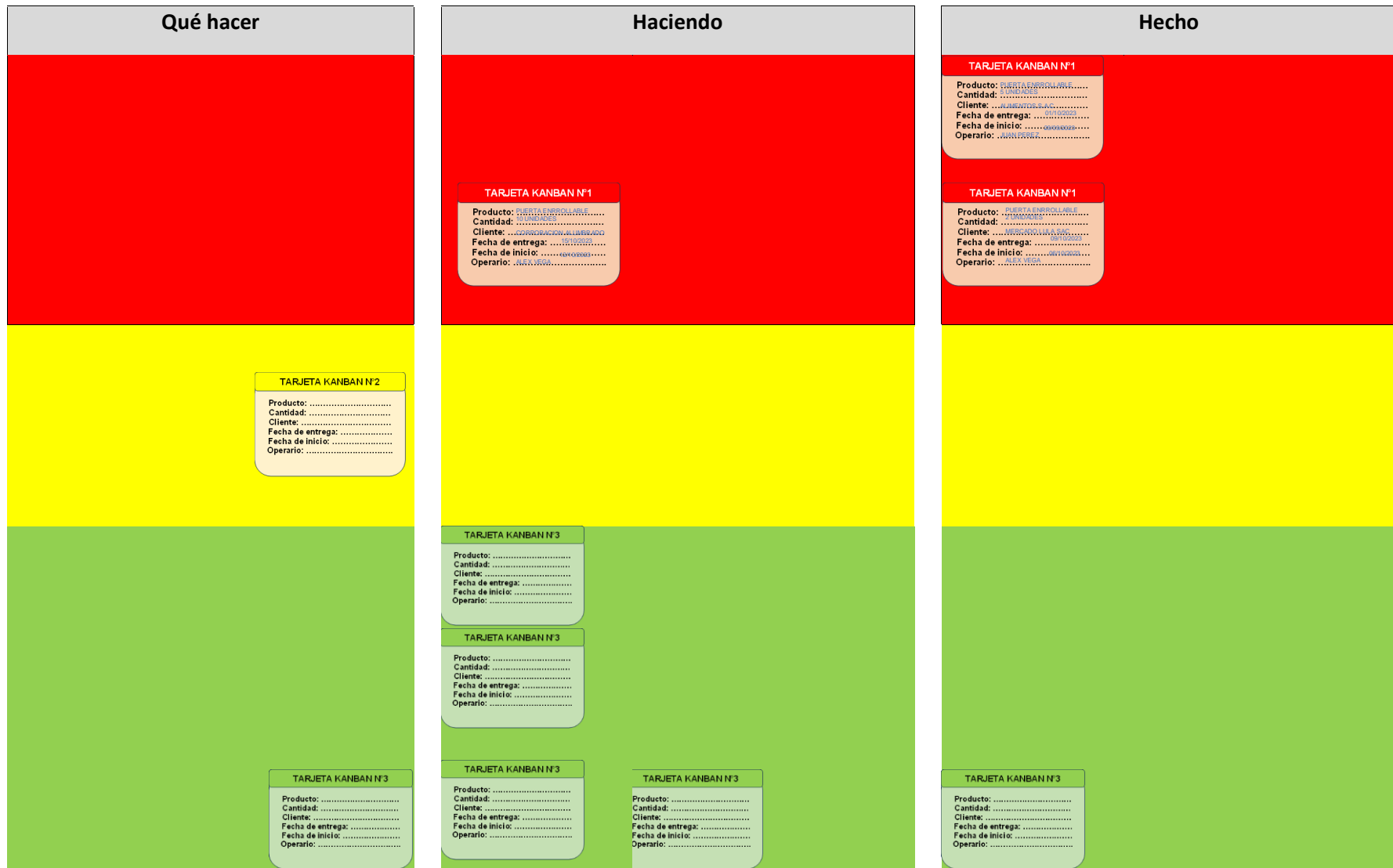
Asimismo, se aplicó el tablero Kanban, lo cual se estructuró de la siguiente manera:

Tarjetas	Significado
<p><b>TARJETA KANBAN N°1</b></p> <p>Producto: .....            Cantidad: .....            Cliente: .....            Fecha de entrega: ..... Fecha de inicio: .....            Operario: .....</p>	<p>Este color de tarjeta es utilizado cuando lo que se desea fabricar es “urgente” y es necesario dar prioridad para ser entregado lo antes posible,</p>
<p><b>TARJETA KANBAN N°2</b></p> <p>Producto: .....            Cantidad: .....            Cliente: .....            Fecha de entrega: .....            Fecha de inicio: .....            Operario: .....</p>	<p>Este color de tarjeta es utilizado cuando lo que se desea fabricar es “medianamente urgente” y es necesario dar prioridad después de las tarjetas roja, caso no hubiera, empezar por estas.</p>
<p><b>TARJETA KANBAN N°3</b></p> <p>Producto: .....            Cantidad: .....            Cliente: .....            Fecha de entrega: .....            Fecha de inicio: .....            Operario: .....</p>	<p>Este color de tarjeta es utilizado cuando lo que se desea fabricar es “no urgente” y es necesario cumplir con la fecha de entrega sin atrasos.</p>

Fuente: elaboración propia

Asimismo, se muestra cómo se desarrolló, en la empresa de estudio según las tarjetas y las ordenes de producción de la empresa.

Tabla 22. Aplicación del Kanban en el área de producción



Fuente: elaboración propia, con los resultados de la empresa

Según la tabla anterior, se muestra la nueva manera de programar la producción de las puertas, para considerar de etiqueta roja, lo que son de producción de urgencia, lo cual se debe cumplir con la fecha de programación para entregar a tiempo, reduciendo los atrasos entregando al cliente, como la producción que no es urgente y puede esperar, de acuerdo a la fecha de entrega.

Luego, de aplicar el Kanban se estima el nuevo cálculo, estimando el nuevo kanban es necesario indicar que, para el proceso de la fabricación de puerta enrollable, se mesturan los registros de los productos entregados fuera de tiempo como se indica en la siguiente tabla:

**Tabla 23.** *Estimación del Kanban para septiembre a octubre del 2023 – post test*

Periodo	N° pedidos entregados fuera de tiempo al cliente	N° total de pedidos entregados	%PEFT
Septiembre	4	26.5	17
Octubre	4	28.00	16

Fuente: elaboración propia, con los resultados de la empresa

Según la tabla 23, el resultado del %PEFT (% de pedidos entregados fuera de tiempo al cliente), para el mes de septiembre es de 17.0% lo que significa que de 26.5 puertas, 4 de ellas fueron entregados fuera de fecha con atrasos, incumpliendo con la fecha estimada al cliente, para el mes de octubre es de 16.0% lo que significa que, de 28 puertas entregadas, 4 de ellas fueron entregados fuera de fecha, incumpliendo con el cliente.

### 4.3. Determinar la productividad luego de haber aplicado el Lean Manufacturing en la empresa OLAM J&C S.R.L

#### 4.3.1. Diagrama de actividades de procesos (DAP) situación después – Post test

Después de haber aplicado el Lean Manufacturing, se levantó la nueva data para la estimación de la productividad

**Tabla 24.** Diagrama de actividades de después actual de fabricación de puertas enrollables

N°	Descripción de la actividad	Simbología					Tiempo (minutos)	Distancia (metros)
		●	➔	D	■	▼		
1	Recepción de la materia prima	●					5.00	
2	Verificar el tipo y las medidas de la plancha			D			4.50	
3	Trasladar al diseño				■		2.50	3.5
4	Medir la plancha						120.00	
5	Trazar de acuerdo al diseño						110.00	
6	Cortar las piezas						60.00	
7	Verificar las medidas cortadas			D			5.00	
8	Armar						280.00	
9	Realizar el acabado						20.00	
10	Pintar el color solicitado por el cliente						165.00	
11	Instalar						180.00	
<b>Total</b>		<b>8</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>952.00</b>	<b>3.5</b>

Fuente: elaboración propia, con los resultados de la empresa

De la tabla anterior, el nuevo tiempo que se requiere para fabricar una puerta enrollable es de 952.0 minutos/puerta (15.866 horas/puerta que equivale a 2 días laborales) y una distancia de 3.5 metros.



#### 4.3.2. Tiempos observados para el proceso de fabricación de puertas enrollables – post test

De la tabla 2, se obtuvo que el tiempo de ciclo es de 952.00 minutos, lo cual no indica la tabla general electric (anexo 10), si el tiempo del ciclo es mayor a 40 minutos, entonces el número de observaciones como mínimo son tres observaciones. Es por ello, que la presente investigación considero tres observaciones y cada observación equivale a una puerta enrollable. Para ello, se usó del cronómetro digital usando la técnica de cronometraje con vuelta a cero, se registraron los siguientes tiempos tomando tres puertas enrollables:

**Tabla 25.** Toma de registros de los tiempos observados de los procesos de las puertas enrollables (minutos) - post test

N°	Actividad	OB 1	OB 2	OB 3	Tiempo promedio de observación (min)
1	Recepción de la materia prima	5	4.75	5.25	5
2	Verificar el tipo y las medidas de la plancha	4.75	4.5	4.25	4.5
3	Trasladar al diseño	2	2.5	3	2.5
4	Medir la plancha	120	120	120	120
5	Trazar de acuerdo al diseño	110	110.25	109.75	110
6	Cortar las piezas	60	60	60	60
7	Verificar las medidas cortadas	5	4.75	5.25	5
8	Armar	280	279.75	280.25	280
9	Realizar el acabado	20	19.75	20.25	20
10	Pintar el color solicitado por el cliente	165	165.25	164.75	165
11	Instalar	181	180	180	180
				<i>Total</i>	952

Fuente: elaboración propia, con los resultados de la empresa

Considerando las tres observaciones realizadas al proceso de fabricación de una puerta enrollable, requiere un nuevo tiempo en promedio de 952.00 min/puerta.

### 4.3.3. Tiempo estándar de la puerta enrollable – post test

Asimismo, se presenta el cálculo del tiempo estándar de acuerdo a las actividades involucradas en el proceso de fabricación de puertas enrollables, como se indica en la siguiente tabla:

**Tabla 26. Cálculo del tiempo estándar de puerta enrollable– post test**

Empresa	OLAM						Área				
Método	ANTES			DESPUÉS			Proceso	Producción			
Elaborado							Producto	Puerta enrollable			
N°	Operación	Promedio del tiempo observado (minutos)	Westinghouse				Factor de valoración (%)	Tiempo normal (minutos)	Suplementos		Tiempo estándar
			H	E	CD	CS			F (%)	V (%)	
1	Recepción de la materia prima	5.0	-0.05	0	-0.03	0	92	4.60	9	4	5
2	Verificar el tipo y las medidas de la plancha	4.5	-0.05	0	-0.03	0	92	4.14	9	4	5
3	Trasladar al diseño	2.5	-0.05	0	-0.03	0	92	2.30	9	4	3
4	Medir la plancha	120.0	0	0	-0.06	0	94	112.80	9	4	127
5	Trazar de acuerdo al diseño	110.0	0	0	-0.03	0	97	106.70	9	4	121
6	Cortar las piezas	60.0	-0.005	0	-0.03	0	97	57.90	9	4	68
7	Verificar las medidas cortadas	5.0	0	0	-0.03	0	97	4.85	9	4	6
8	Armar	280.0	0	0	-0.03	0	97	271.60	9	4	307
9	Realizar el acabado	20.0	-0.05	0	0	0	95	19.00	9	4	21
10	Pintar el color solicitado por el cliente	165.0	0	0	-0.03	0	97	160.05	9	4	181
11	Instalar	180.0	0	0	-0.03	0	97	174.60	9	4	197
	<b>Total</b>	<b>952.0</b>						<b>919</b>			<b>1,041</b>

Fuente: elaboración propia, con los resultados de la empresa

Con el desarrollo de la tabla 26, se procedió a calcular el tiempo estándar considerando la tabla de Westinghouse (anexo 11) y los tiempos suplementarios (anexo 12), lo que nos indica que para la fabricación de una puerta enrollable el tiempo estándar es de 1,041.0 minutos/puerta.

#### 4.3.4. Cálculo de la productividad después de la empresa OLAM J&C S.R.L

Se estima la productividad para los meses de septiembre a octubre después de puertas enrollables implementar el Lean Manufacturing, considerando que el estudio se ha enfocado en:

**Tabla 27.** Productividad post test de puerta enrollable - septiembre 2023

Empresa:	OLAM J&C S.R.L			Método:	PRE TEST	POST TEST	
Elaborado	Lee Jordan Alcarazo Cardenas Junior Elar Castillo Haro			Área	Producción		
INDICADOR	TÉCNICA			INSTRUMENTO	FÓRMULA		
EFICIENCIA	Observación directa y análisis documental			Cronómetro digital y Ficha de registro			
EFICACIA	Observación directa y análisis documental			Cronómetro digital y Ficha de registro			
PRODUCTIVIDAD	Observación directa y análisis documental			Cronómetro digital y Ficha de registro	<i>Productividad = Eficiencia * Eficacia</i>		
DÍA	A	B	C	D	E=A/B	F=C/D	G=E x F
	Tiempo real	Tiempo programado	Cantidad producida	Cantidad programada	EFICIENCIA (%)	EFICACIA (%)	PRODUCTIVIDAD(%)
1	2601.38	2880	2.5	3	90	83	75
2							
3	2081.10	2880	2	3	72	67	48
4							
5	2601.38	2880	2.5	3	90	83	75
6							
7	2081.10	2880	2	3	72	67	48
8							
9	2081.10	2880	2	3	72	67	48
10							
11	2601.38	2880	2.5	3	90	83	75
12							
13	2081.10	2880	2	3	72	67	48
14							
15	2601.38	2880	2.5	3	90	83	75
16							
17	2081.10	2880	2	3	72	67	48
18							
19	2081.10	2880	2	3	72	67	48
20							
21	2601.38	2880	2.5	3	90	83	75
22							
23	2081.10	2880	2	3	72	67	48
24							
<b>TOTAL</b>	27574.6333	34560	26.5	36	79.79	73.61	<b>59.46</b>

Fuente: elaboración propia, con los resultados de la empresa

De la tabla anterior, la productividad para el mes de septiembre es de 59.46% por a comparación de marzo del 2023 que fue 37.87%, lo que significa que se logró conseguir una mejora del 21.59%.

**Tabla 28. Productividad post test de puerta enrollable - octubre 2023**

Empresa:	OLAM J&C S.R.L			Método:	PRE TEST			POST TEST
Elaborado	Lee jordan Alcarazo Cardenas Junior Elar Castillo Haro			Área	Producción			
INDICADOR	TÉCNICA			INSTRUMENTO		FÓRMULA		
EFICIENCIA	Observación directa y análisis documental			Cronómetro digital y Ficha de registro				
EFICACIA	Observación directa y análisis documental			Cronómetro digital y Ficha de registro				
PRODUCTIVIDAD	Observación directa y análisis documental			Cronómetro digital y Ficha de registro				
DÍA	A	B	C	D	E=A/B	F=C/D	G=E x F	
	Tiempo real	Tiempo programado	Cantidad producida	Cantidad programada	EFICIENCIA (%)	EFICACIA (%)	PRODUCTIVIDAD(%)	
1	2601.38	2880	2.5	3	90	83	75	
2								
3	2081.10	2880	2	3	72	67	48	
4								
5	2601.38	2880	2.5	3	90	83	75	
6								
7	2081.10	2880	2	3	72	67	48	
8								
9	2601.38	2880	2.5	3	90	83	75	
10								
11	2601.38	2880	2.5	3	90	83	75	
12								
13	2081.10	2880	2	3	72	67	48	
14								
15	2601.38	2880	2.5	3	90	83	75	
16								
17	2601.38	2880	2.5	3	90	83	75	
18								
19	2081.10	2880	2	3	72	67	48	
20								
21	2601.38	2880	2.5	3	90	83	75	
22								
23	2601.38	2880	2.5	3	90	8	75	
24								
<b>TOTAL</b>	29135.4616	34560	28	36	84.30	77.78	<b>66.24</b>	

Fuente: elaboración propia, con los resultados de la empresa

De la tabla anterior, la productividad para el mes de octubre es de 66.24% por a comparación de abril del 2023 que fue 43.43%, lo que significa que se logró conseguir una mejora del 22.81%, debido a que se está mantenimiento el nuevo método de trabajo, considerando que se debe mantener a lo largo del periodo.

En resumen, de los resultados del pre test y post test, se presenta lo siguiente, con respecto a la variable dependiente:

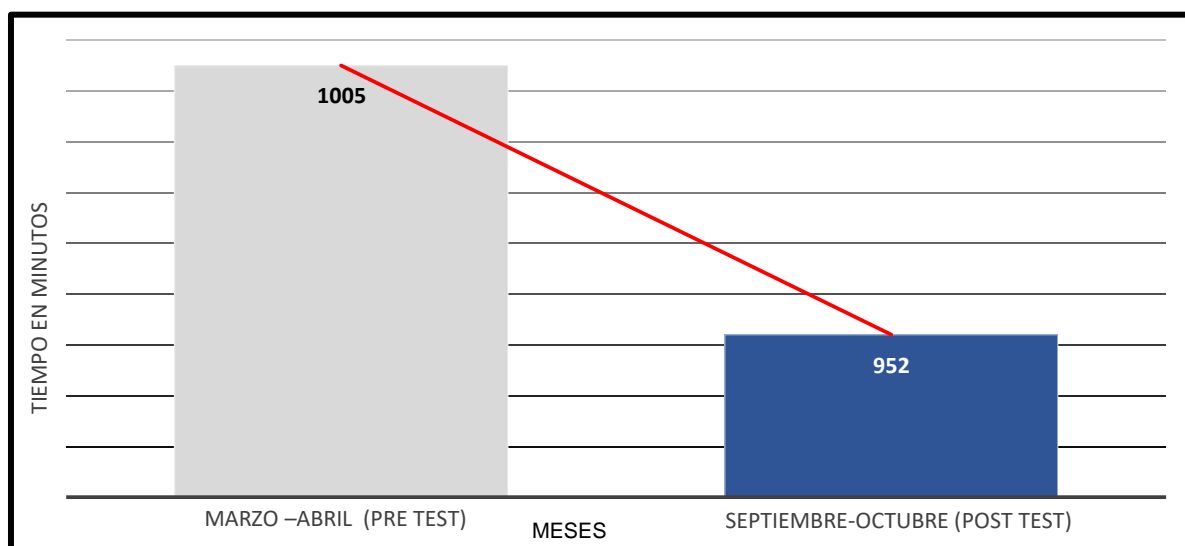


Figura 26. Variación del tiempo DAP

Según la figura 26, el tiempo requerido en la fabricación de una puerta enrollable según el DAP (Diagrama de actividades de procesos) pre test es de 1,005 minutos y post test es de 952 minutos, logrando una reducción de 53 minutos.

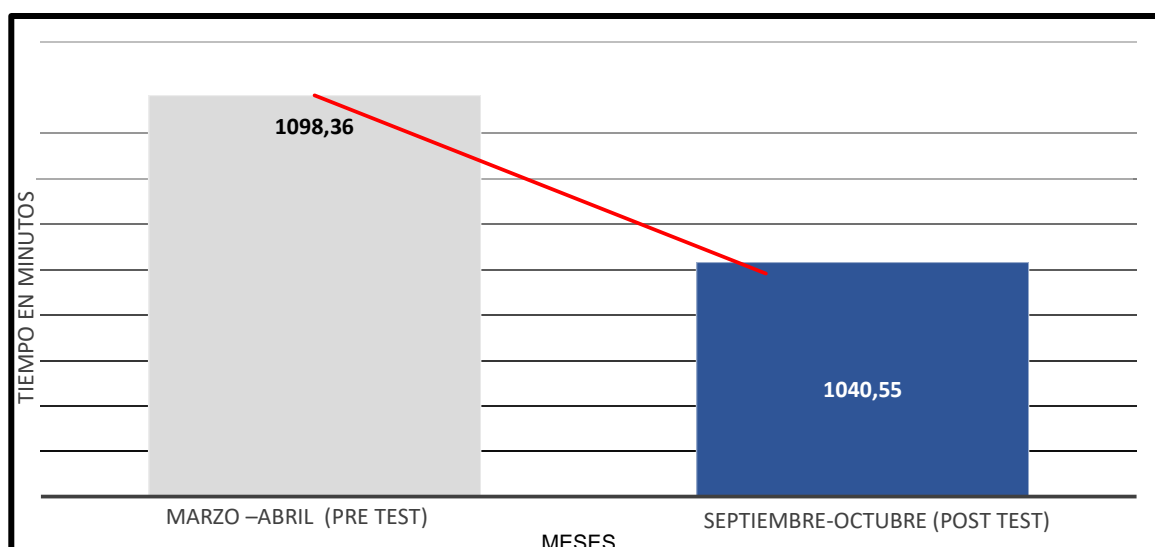


Figura 27. Variación del tiempo estándar

Según la figura 27, el tiempo requerido en la fabricación de una puerta enrollable según el tiempo estándar pre test es de 1,098.36 minutos y post test es de 1,040.55 minutos, logrando una reducción de 57.81 minutos.

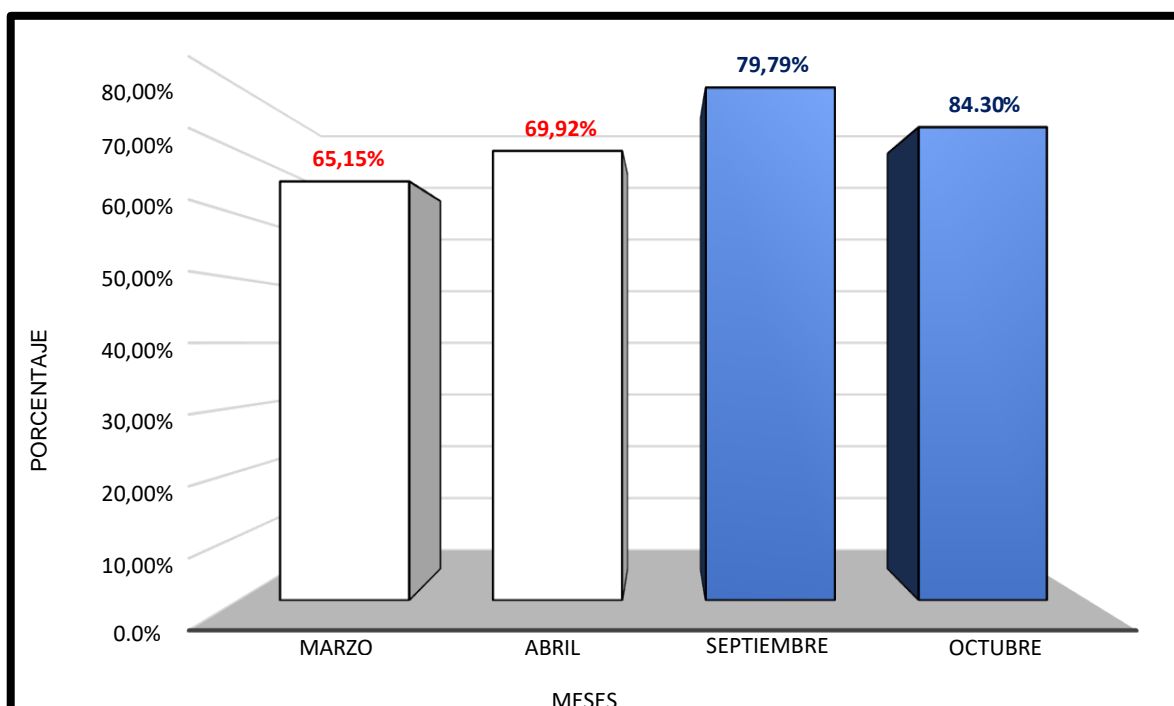


Figura 28. Variación de la eficiencia

Según la figura 28, el promedio de la eficiencia pre test (antes) es 67.54% y el post test 82.05%, logrando una mejora de 14.51%.

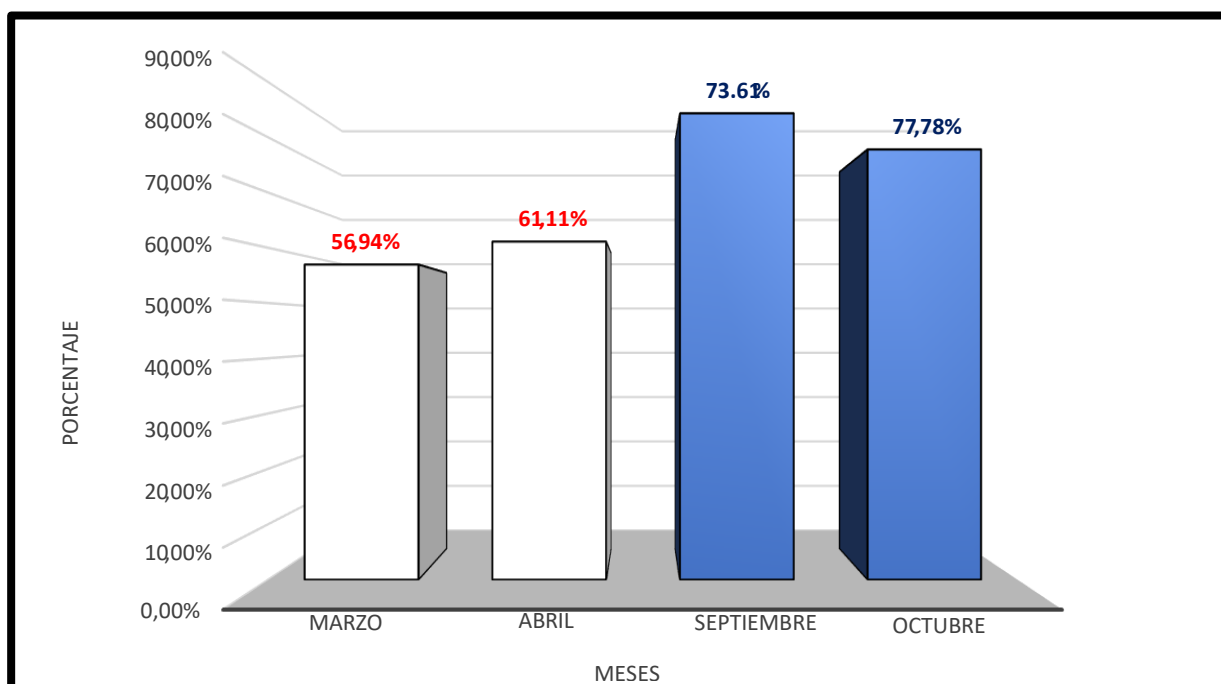


Figura 29. Variación de la eficacia

Según la figura 29, el promedio de la eficacia pre test (antes) es 59.02% y el post test 75.70%, logrando una mejora de 16.58%.

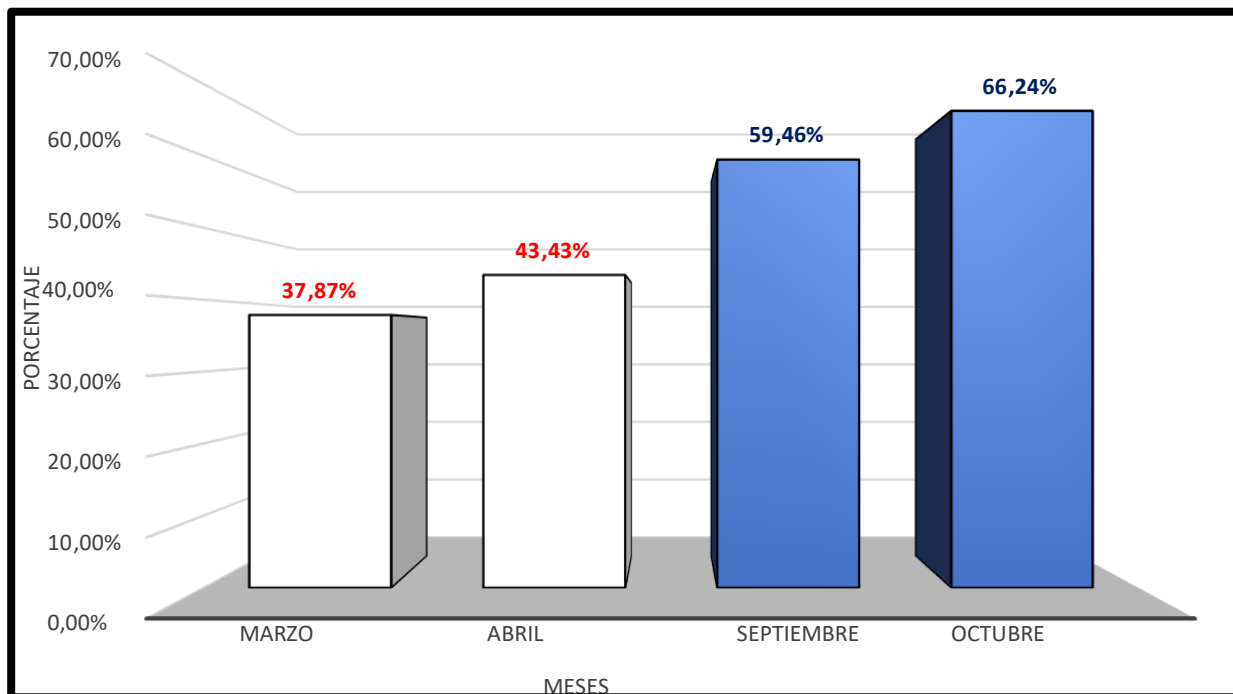


Figura 30. Variación de la productividad

Según la figura 30, el promedio de la productividad pre test (antes) es 40.65% y el post test 62.85%, logrando una mejora de 22.2%.



#### IV. DISCUSIÓN

Con respecto al primer objetivo específico de realizar diagnóstico actual del área de producción de la empresa OLAM J&C S.R.L, se basó en los aportes teóricos de Hinojosa y Cabrera (2022) mencionan que es una metodología que permite eliminar las actividades que no agregan valor al proceso productivo, que también son llamados desperdicios que generan sobreproducción, tiempos altos de espera y reprocesos y la productividad parcial, es el vínculo que existe entre el total de la producción y un recurso utilizados para lograr el objetivo establecido por la empresa u organización (Fontalvo *et al*, 2018). Considerando esto, el presente estudio se analizó la data recolectada de la situación actual (pre test) de la empresa metalmecánica OLAM J&R, con el desarrollo del diagrama de Ishikawa identificaron 15 causas agrupadas en las 6M (mano de obra, materia prima, maquinaria, medio ambiente, método y medición), después se evaluaron cada causa, obteniendo un puntaje de correlación, que fue necesario para estimar la tabla de frecuencia y el desarrollo del Diagrama de Pareto o también 80-20, identificando las causas que presenta una mayor implicancia en la generación del problema (baja productividad), como: la falta de estandarización, desorden en el área de producción, carencia de datos estadísticos de reprocesos, herramientas con desgastes, falta de indicadores de medición, falta de capacitación, inadecuado control de calidad, mejorar la distribución del área de producción y la falta de mantenimiento de las máquinas, lo cual, se obtuvo que la situación actual de la productividad en el mes de marzo es de 37.87%, y abril de 43.43%, la eficiencia en el mes de marzo es de 65.15%, y abril de 69.92% y la eficacia en el mes de marzo es de 56.94%, y abril de 61.11%, considerando que para ello, el tiempo estándar para fabricar una puerta enrollable fue de 1098 minutos/puerta. Estos resultados son similares al de Carrillo *et al* (2018) que sostiene que disminuir las pérdidas de operatividad permite mejorar la productividad en la empresa, con la aplicación del Lean Manufacturing en el área de producción que permite dar solución, logrando identificar que sus causas son: generados por los materiales innecesarios que solo ocupan espacio y genera tiempo muertos por búsqueda, como también movimiento y transportes que solo generan tiempos que no agregan valor, demorándose más de lo necesario en la fabricación

de las piezas, atrasando la producción y entregando fuera de tiempo al cliente, del mismo modo con Jiménez *et al* (2019) que sostienen que los elementos innecesarios en producción solo genera tiempos muertos y espacio no recuperado, lo cual genera que disminuya el desempeño laboral y por lo tanto la productividad. Por concluir, se encuentra una relación entre la investigación con los antecedentes, debido a que consideran que todo lo que no agrega valor, solo ocasionan demoras y cuello de botella, haciendo que el operario no cumpla con la producción programa por la empresa.

Con respecto al segundo objetivo específico de diseñar y aplicar la metodología Lean Manufacturing en el área de producción de la empresa OLAM J&C S.R.L, se basó en los aportes teóricos de Vargas *et al*, (2018) que sostienen que el Lean Manufacturing cuenta con las siguientes herramientas: TQM (Total quality management), JIT (Just in time), Kaizen, TOC (Teoría de las restricciones), SMED, VSM (Mapeo de flujo de valor), Kanban, Metodología 5S, Reingeniería de procesos, es por ello, que la presente investigación consideró aplicar: 5S, VSM y Kanban, las 5S es un método que permite dar orden y sentido a corto plazo en un lugar específico, mejorando los procesos que sean más eficientes y eficaces (Medrano *et al*, 2019), el VSM es el mapa de flujo de valor que permite mejorar el proceso productivo, iniciando con la solitud de los materiales hasta la entrega del producto terminado al cliente, a través de símbolos aplicado para cualquier tipo de empresa (Quishpe, 2021) y Kanban es un sistema de señales visuales que permite pedir el material necesario para el proceso y tenerlo justo a tiempo (Castellano, 2019). Considerando esto, el presente estudio que para el desarrollo de las 5S ,la primera S que indica la eliminación de materiales innecesarios es de 33.0% encontrando que existe objetos que no deben estar en el almacén por lo tanto deben ser reubicados, la segunda S que indica los materiales existentes es de 42.0% debido al mal orden de sus herramientas y su mesa de trabajo, la tercera S indica que el índice de limpieza es de 36.0% considerando que la limpieza de su área de trabajo es diaria considerando que son seis áreas de evaluación, la cuarta S indica que la estandarización de procesos considerando que son 11 actividades programadas para la fabricación de la puerta enrollable y se evidencio desperdicios en los pisos y su área en

inadecuadas condiciones, la quinta S indica indicador de disciplina es de 29.0%, para lograr una mejor producción de las puertas enrollables se aplicó las tarjetas roja para identificar los productos necesarios para el área de producción, etiquetas rotuladas para la ubicación de los productos, herramientas e insumos, cronograma de limpieza para el desarrollo de limpieza por parte de los trabajadores en ámbito laboral, manuales de procedimiento, gigantografías y las capacitaciones al personal de producción, y con respecto al VSM se utilizaron las tarjetas rojas y check list para la evaluación de las áreas de trabajo y el Check list para el cumplimiento de cada 5S, se logró identificar cuatro áreas que ocasionan cuello de botella como el diseño, corte, armado, acabado e instalación que genera tiempos innecesarios en el proceso de fabricación de las puertas enrollables, el manual de procedimiento de fabricación la puerta enrollable y la ficha técnica del producto, y con respecto al Kanban donde inicialmente en los meses de marzo y abril (pre test) tenemos un porcentaje de 43% por incumplimiento de pedidos fuera de fecha, se implementaron las tarjetas rojas, amarillas y verdes, para la programación de la producción logrando en los meses de septiembre y octubre (post test) un porcentaje de 17% por incumplimiento de pedidos evitando atrasos con la producción cumpliendo con la fecha indicada con el cliente. Estos resultados son similares al Mohammad *et al* (2023) aplicaron también el VSM, SMED y Kanban para mejorar los procesos de etiquetado y empaque, eliminando los elementos innecesarios en 25% y recuperación de espacio de 5 x 5 metros, por lo tanto, la investigación con el antecedente aplicó el VSM con el desarrollo de cada proceso productivo identificando el cuello de botella que fueron 4 y Kanban implementando tres tarjetas de colores para la programación de la producción, dichas implementaciones son similares al estudio.

Con respecto al tercer objetivo específico determinar la productividad luego de haber aplicado el Lean Manufacturing en la empresa OLAM J&C S.R.L., se basó en los aportes teóricos de Malpartida y Tarmeño (2020) que sostienen que el lean Manufacturing permite mejorar la productividad mejorando la calidad de los productos con el mínimo de desperdicios, lograr el tiempo justo y necesario para el cumplimiento de las actividades realizar, permite reducir desperdicios volviéndolas más competitivas logrando un posicionamiento en el mercado y estandarizar los

procesos productivos cumpliendo con la fecha de entrega, Por otro lado, Hinojosa y Cabrera (2022) mencionan que es una metodología que permite eliminar las actividades que no agregan valor al proceso productivo, que también son llamados desperdicios que generan sobreproducción, tiempos altos de espera y reprocesos. Considerando esto, se volvió a tomar nueva data después de aplicar el Lean Manufacturing, considerando que es el mismo producto de evaluación (puerta enrollables), se inició con la toma de tiempos para analizar si se logró disminuir el tiempo de fabricación, obteniendo el nuevo tiempo estándar de fabricación de 1098 minutos/puerta a 1041 minutos/puerta , lo cual se obtuvo que la situación después de la implementación del lean Manufacturing para el post test la productividad en el mes de septiembre es de 59.46%, y octubre de 66.24%, logrando un incremento de 6.96% ,la eficiencia en el mes de septiembre es de 79.79%, y octubre de 84.30%, mejorando en un 4.51% y la eficacia en el mes de septiembre es de 73.61%, y octubre de 77.78%,incrementando en un 4.17%. Considerando que para ello, se logró mejorar la cantidad producida de 20 y 22 puertas en pre test y 26 y 28 puertas en post test satisfaciendo las necesidades de los clientes evitando reclamos. Estos resultados son similares al de Vargas (2022) que después de implementar el lean Manufacturing en una empresa metalmecánica lograron que la productividad aumentará en 12%, la productividad anterior del 60% y después 72%. En conclusión, lograron aplicar las 5S mejoro el ambiente de un valor de 1.8 a 4.5 y el Kaizen permitió reducir el tiempo de fabricación en 3 horas y 25 minutos, asimismo, Beraun (2022) logro mejorar la productividad de 72.0% a 89.0% al valor de la productividad inicial, dicho aumento alcanzó en las 8 semanas siguientes a la implementación; la eficiencia de 3% a 12% y la eficacia en 7% a 13% respectivamente en la fabricación de puertas metálicas.

## V. CONCLUSIONES

1. Con la aplicación del Lean Manufacturing se mejoró la productividad en el área de producción de la empresa OLAM J&C S.R.L en 62.85%, cuando inicialmente fue 40.65%.
2. Para el diagnóstico de la situación actual se procedió a realizar el diagrama de Ishikawa y diagrama de Pareto, con el fin, de identificar las causas que generaban la baja productividad, que fueron: la falta de estandarización, desorden en el área de producción, carencia de datos estadísticos de reprocesos, herramientas con desgastes, inadecuados indicadores de medición, falta de capacitación, inadecuado control de calidad, mejorar la distribución del área de producción y la falta de mantenimiento de las máquinas, obteniendo como resultado la eficiencia pre test 67.54% y la eficacia pre test 59.02%.
3. Para el desarrollo del lean Manufacturing se aplicó las 5S, VSM y Kanban, lo que se consideraron las siguientes actividades realizadas en el mes de agosto del 2023, con las 5S se logró clasificar los productos con el uso de las tarjetas rojas, también se ordenó los productos con los rótulos, crear el cronograma de limpieza, crear el check list de limpieza, aplicar el check list de limpieza diariamente, elaborar el manual de procedimiento, colocación de la gigantografía en el área de producción, colocar los tachos de basura, realizar las capacitaciones semanales en el mes de agosto, con el VSM se lograron reducir los tiempos que generan cuello de botella, elaborar el manual de procedimiento de fabricación, realizar la ficha técnica del producto, y con el desarrollo del Kanban se elaboraron las tarjetas para programar la producción, se colocó el tablero Kanban registrando las tarjetas y colocarlo en el tablero diariamente para cumplir con la programación.
4. La productividad después de implementar el Lean Manufacturing se logró mejorar, obteniendo la eficiencia post test 82.04% y la eficacia post test 75.70%, además, de lograr 20 puertas enrollables en marzo y 22 puertas enrollables en abril, después se obtuvo 26 puertas enrollables en septiembre y 28 puertas enrollables en octubre.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda aplicar gestión de inventarios como la exactitud de inventario, en el almacén de materiales, con el fin de saber cuánto pedir para evitar el desabastecimiento o el sobre-stock de ciertos materiales de salida diaria, que puede ocasionar demoras en la producción.
- Se recomienda estandarizar el proceso de producción, que permita continuar con un procedimiento establecido, con la finalidad de reducir tiempos innecesarios y minimizar los recursos para poder cumplir con los tiempos de entrega.
- Se recomienda a la empresa implementar el sistema de seguridad y salud en el trabajo, debido a que la empresa manipula máquinas de alto riesgos, capacitar a los trabajadores en las técnicas para identificar peligros y evaluar riesgos, con la finalidad de evitar accidentes graves y perjudiciales para el trabajador y la empresa, respaldado de la ley 29783.
- Se recomienda implementar el sistema de calidad para lograr la certificación ISO 9001 con la finalidad de mejorar los procesos que pueda garantizar una ventaja competitiva frente a los competidores.

## REFERENCIAS

ANGULO Juan y RODRÍGUEZ Deisy. Aplicación de Lean Manufacturing para mejorar la productividad de la empresa metalmecánica Promet E.I.R.L, Trujillo, 2019 [en línea]. Universidad Cesar Vallejo, 2020 [Fecha de búsqueda: 15 de abril del 2023]. Disponible en:

ARCOS Carlos. Análisis de competitividad, innovación y tecnología en el sector metalmecánico colombiano [en línea]. Revista Politecnico grancolombiano, 2020, v.2, n° 2, ISSN 2711 - 4414 [Fecha de búsqueda: 15 de abril del 2023]. Disponible en:

Asociación de Industrias Metalúrgicas y Metalmecánicas. Industria metalúrgica y metalmecánica proyecta crecimiento de 7% este año: en 2020 cayó 3,9%.

Disponible en: <https://www.virtualpro.co/noticias/industria-metalurgica-y-metalmecanica-proyectacrecimiento-de-7--este-ano--en-2020-cayo-3-9->

ASOCIACIONES EXPORTADORAS ADEX. Perú: Exportaciones del sector metalmecánica suman un poco más de USD 563 millones en 2021 <https://portalportuario.cl/peru-exportaciones-del-sector-metalmecanica-suman-unpoco-mas-de-usd-563-millones-en->

[2021/#:~:text=La%20Asociaci%C3%B3n%20de%20Exportadores%20\(ADEX,de%20pa%C3%ADses%20de%20la%20regi%C3%B3n.](https://portalportuario.cl/peru-exportaciones-del-sector-metalmecanica-suman-unpoco-mas-de-usd-563-millones-en-2021/#:~:text=La%20Asociaci%C3%B3n%20de%20Exportadores%20(ADEX,de%20pa%C3%ADses%20de%20la%20regi%C3%B3n.)

BERAUN Hayme. Implementación de lean manufacturing para incrementar productividad del área de producción de una empresa metal mecánica, lima 2022 [en línea]. Universidad Privada del Norte, 2022 [Fecha de búsqueda: 15 de abril del 2023]. Disponible en:

<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/32920/Beraun%20Canchumanya%2c%20Hayme%20Stefany%20-%20Parcial.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

BREGANTE Cesar. Aplicación de herramientas Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el servicio de fabricación de piñones de un taller metalmecánica,

Sullana – 2022 [en línea]. Universidad Cesar Vallejo, 2022 [Fecha de búsqueda: 15 de abril del 2023]. Disponible en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/99094/Bregante\\_CC\\_D-SD.pdf?sequence=4&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/99094/Bregante_CC_D-SD.pdf?sequence=4&isAllowed=y)

CARRILLO Martha *et al.* Lean manufacturing: 5 s y TPM, herramientas de mejora de la calidad. Caso empresa metalmecánica en Cartagena, Colombia [en línea]. Revista Signos, enero - junio, 2019, v.11, n° 1, ISSN 2145 - [Fecha de búsqueda: 15 de abril del 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.15332/>

CANAHUA Nohemy. Implementación de la metodología TPM-Lean Manufacturing para mejorar la eficiencia general de los equipos (OEE) en la producción de repuestos en una empresa metalmecánica [en línea]. Revista Industrial Data, junio, 2021, v.24, n° 1, ISSN 1810 - 9993 [Fecha de búsqueda: 15 de abril del 2023].

Disponible en:

[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1810-99932021000100049](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-99932021000100049)

CASTELLANO Lendínez, L. (2019). Kanban. Metodología para aumentar la eficiencia de los procesos. 3C Tecnología. Glosas de innovación aplicadas a la pyme, 8(1), pp. 30-41. doi: <http://dx.doi.org/10.17993/3ctecno/2019.v8n1e29/30-41>

v8n1e29/30-41

ESPÍNDOLA Miguel y HERNÁNDEZ José. Revisión de la literatura sobre la estandarización de procesos productivos a nivel científico [en línea]. Revista Academia Journals, septiembre, 2020, v.12, n° 6, ISSN 1946 - 5351 [Fecha de búsqueda: 15 de abril del 2023]. Disponible en:

<https://ciateq.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1020/426/1/Revision%20de%20la%20literatura%20sobre%20la%20estandarizacion.pdf>

FRANCO Jorge *et al.* Factores clave en la evaluación de la productividad: estudio de caso [en línea] Reaxion CEA, v.7, n° 15, ISSN 2422-3182 [Fecha de búsqueda: 15 de abril del 2023]. Disponible en: <https://revistas.itm.edu.co/index.php/revistacea/article/view/1800>



FONTALVO Tomás et al. La productividad y sus factores: incidencia en el mejoramiento organizacional [en línea] Dimensión empresarial, v.16, nº 1, ISSN 1692-8563 [Fecha de búsqueda: 15 de abril del 2023]. Disponible en:

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1692-85632018000100047](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-85632018000100047)

GARCÍA Cantó, M. y Amador Gandia, A. (2019). Cómo aplicar “Value Stream Mapping” (VSM). 3C Tecnología. Glosas de innovación aplicadas a la pyme, 8(2), pp. 68-83. [https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2019/06/3C-TECNO-ED.-30\\_VOL.-8\\_N%C2%BA-2\\_art-4-1.pdf](https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2019/06/3C-TECNO-ED.-30_VOL.-8_N%C2%BA-2_art-4-1.pdf)

GAZOLI A Y ROCHA Junior. Productivity improvement through the implementation of lean manufacturing in a medium-sized furniture industry: a case study [en línea]. South African Journal of Industrial Engineering, 2019, v.30, nº 4 [Fecha de búsqueda: 15 de abril del 2023]. Disponible en: <http://www.scielo.org.za/pdf/sajie/v30n4/13.pdf>

HERRERA et al. Aplicación de la Metodología 5’S para la Mejora de la Productividad en el Sector Metalmeccánico de Cartagena (Colombia) [en línea]. Revista Espacios, 2019, v.40, nº 11, ISSN 0708 - 1015 [Fecha de búsqueda: 15 de abril del 2023]. Disponible en:

<https://www.revistaespacios.com/a19v40n11/a19v40n11p30.pdf>

HINOJOSA Cecilia y CABRERA Richard. Impacto del Lean Manufacturing en la Productividad de las Microempresas de Guayaquil [en línea]. JOURNAL OF ENGINEERING SCIENCES, 2022, v.4, nº 9 [Fecha de búsqueda: 15 de abril del 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.53734/esci.vol4.id223>

JIMÉNEZ Genett et al. Mejora de la Productividad y Calidad en la Cadena de Valor a través de Lean Manufacturing – un caso de estudio [en línea]. Fabricación de procedimientos, 2019, v.41, nº 1, ISSN 2635-9748 [Fecha de búsqueda: 15 de abril del 2023]. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978919311734>

KUMAR Naveen et al. Integration of Lean manufacturing and Industry 4.0: a bibliometric analysis [en línea]. Integration of Lean manufacturing and Industry 4.0: a bibliometric analysis, 2023, v.1, nº 1, ISSN 1754-2731 [Fecha de búsqueda: 15 de abril del 2023]. Disponible en:

<https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/TQM-07-2022-0243/full/html>

MALPARTIDA Jorge y TARMEÑO Luis. Implementación de las herramientas del Lean Manufacturing y sus resultados en diferentes empresas [en línea]. Desarrollo e Innovación en Ingeniería, 2020, ISBN 9789585233348 [Fecha de búsqueda: 15 de abril del 2023]. Disponible en:

<https://journalalphacentauri.com/index.php/revista/article/view/12>

MEDRANO Fredi et al. Implementación de la metodología 5S en un almacén de refacciones [en línea] Reaxion, 2019, v.7, nº 1, ISSN 2314-3738 [Fecha de búsqueda: 15 de abril del 2023]. Disponible en:

[http://reaxion.utleon.edu.mx/Art\\_Implementacion\\_de\\_la\\_metodologia\\_5S\\_en\\_un\\_almacen\\_de\\_refacciones.html](http://reaxion.utleon.edu.mx/Art_Implementacion_de_la_metodologia_5S_en_un_almacen_de_refacciones.html)

MOHAMMAD Ahsan et al. Implementing lean manufacturing for improvement of operational performance in a labeling and packaging plant: A case study in Bangladesh [en línea]. Results in Engineering, 2023, v.17, nº 1 [Fecha de búsqueda:

15 de abril del 2023]. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590123022004881>

PIÑERO, Edgar Alexander; Vivas Vivas, Fe Esperanza; Flores de Valga, Lilian Kaviria

Programa 5S's para el mejoramiento continuo de la calidad y la productividad en los puestos de trabajo Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias, vol. VI, núm. 20, 2018, pp. 99-110 Universidad de Carabobo Venezuela <https://www.redalyc.org/journal/2150/215057003009/>

QUISHPE, F. J. (2021). Análisis y optimización en la producción de envases de cartón, empleando el Value Stream Mapping. Revista Universidad y Sociedad, 13(3), 536-542. <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v13n3/2218-3620-rus-13-03-536.pdf>

STELLA Nidia y GARZÓN Sonia. Análisis a la productividad del sector metalmecánico en Colombia y Boyacá [en línea] Dimensión empresarial, 2020, v.1, nº 2 [Fecha de búsqueda: 15 de abril del 2023]. Disponible en:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8708564>

VARGAS José et al. Sistemas de producción competitivos mediante la implementación de la herramienta lean Manufacturing [en línea] Ciencias administrativas, 2018, v.1, nº 11, ISSN 2314-3738 [Fecha de búsqueda: 15 de abril del 2023]. Disponible

en:[http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2314-](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2314-)

[37382018000200081](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2314-37382018000200081)

VARGAS Edith. Aplicación del Lean Manufacturing para la mejora de la productividad en el proceso de producción de adhesivos acuosos en una empresa manufacturera [en línea]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos [Fecha de búsqueda: 15 de abril del 2023]. Disponible en:

[http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/18170/Vargas\\_ce.pdf?sequence=3&isAllowed=y](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/18170/Vargas_ce.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

## ANEXOS

### ANEXO 1: Matriz de operacionalización de las variables de estudio

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN					
VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
Lean Manufacturing variable independiente	Hinojosa y Cabrera (2022) mencionan que es una metodología que permite eliminar las actividades que no agregan valor al proceso productivo, que también son llamados desperdicios que generan sobreproducción, tiempos altos de espera y reprocesos.	Para la aplicación del Lean Manufacturing se utilizará las siguientes dimensiones: para las 5S, VSM y Kanban se utilizará el nivel de cumplimiento utilizando las tarjetas rojas y check list para la evaluación de las áreas de trabajo y el Check list para evaluar el cumplimiento de cada S.	5S	CLASIFICAR $EMI = (MC/ME) \times 100$ EMI: Eliminaciones materiales innecesarios MC: Materiales clasificados ME: Materiales existentes	Razón
				ORDENAR $MN = MA/ ME \times 100$ MN: Materiales necesarios MA: Materiales atendidos ME: Materiales existentes	
				LIMPIAR $IL = LR/LP \times 100$ IL: Índice Limpieza LR: Limpieza realizadas LP: Limpiezas programadas	
				ESTANDARIZAR $EP = AM/AP \times 100$ EP: Estandarización de Procesos AP: Actividades programadas AM: Actividades mejoradas	
			VSM	$\text{Proceso productivo} = \frac{\text{Tiempo que agrega valor al producto}}{\text{Tiempo de entrega total}} \times 100$	Razón
			KANBAN	$\%PEFT = \frac{N^\circ \text{ de pedidos entregados fuera de tiempo al cliente}}{N^\circ \text{ total de pedidos entregados}} \times 100$ %PEFT: % de pedidos entregados fuera de tiempo al cliente	Razón

<b>Productividad</b> variable dependiente	La productividad mide como la producción real dividida entre la cantidad del recurso empleado o utilizado para obtener un bien o servicio (Fontalvo <i>et al</i> , 2018).	Para el cálculo de la productividad se utilizará las siguientes dimensiones: eficiencia y eficacia, se utiliza la técnica de la observación para la toma de tiempos y el cálculo del tiempo estándar, a su vez la ficha de registro de las cantidades productivas en el periodo de estudio.	EFICIENCIA	$eficiencia = \frac{\textit{Tiempo real}}{\textit{Tiempo programado}} \times 100$	Razón
			EFICACIA	$Eficacia = \frac{\textit{Cantidades producidas}}{\textit{Cantidad programada}} \times 100$	Razón

## ANEXO 2. GUIA DE OBSERVACIÓN- Check list

FORMATO DE AUDITORIA 5S						
Área Auditada :			Fecha de auditoria :			
Auditor :			Pre - Auditoria			
1S	Criterio de evaluación	Calificación				
SELECCIONAR (Seiri)	¿Se logro capacitar a todo el personal involucrado en temas de 5S?	1	2	3	4	5
	¿Se observa algún artículo, equipo, instrumento y/o maquina innecesario en el área?					
	¿Existen artículos que pueden ocasionar riesgos para el trabajador y/o impactos ambientales?					
	¿Se tiene definida una lista de artículos innecesarios con etiqueta roja, responsables y lugar de almacenamiento temporal?					
	¿Se evidencia el involucramiento en actividades 5S por todos los colaboradores del área?					
Sub Totales		0	0	0	0	0
Calificación Total		0%				
2S	Criterio de evaluación	Calificación				
ORDENAR (Seiton)	¿Existe un lugar específico para cada artículo (Materiales, Equipos de prueba, herramientas, etc) ?	1	2	3	4	5
	¿Se ha rotulado los lugares específicos para el almacenamiento de artículos facilitando la identificación visual?					
	¿Los lugares designados para cada artículo son de facil acceso para el colaborador?					
	¿Todos los colaboradores tienen conocimiento de la ubicación de los objetos en el área?					
	¿Las herramientas, artículos de escritorio, equipos de trabajo están en buen estado?					
Sub Totales		0	0	0	0	0
Calificación Total		0%				
3S	Criterio de evaluación	Calificación				
LIMPIAR (Seiso)	¿Se puede evidenciar el área de trabajo limpia y ordenada? (charcos de agua, tinta, aceite, químicos derramados, polvo, escritorio)	1	2	3	4	5
	¿El área cuenta y utiliza adecuadamente un Check list de limpieza específico?					
	¿Todos los colaboradores participan activamente en la limpieza del área de trabajo?					
	¿Los utiles y/o instrumentos de limpieza tienen ubicación específica y de facil acceso?					
	¿El área cuenta con líneas de delimitación para equipos, máquinas o almacenamiento?					
Sub Totales		0	0	0	0	0
Calificación Total		0%				
4S	Criterio de evaluación	Calificación				
ESTANDARIZAR (Seiketsu)	¿Todos los colaboradores del área siguen los lineamientos y estandares 5S?	1	2	3	4	5
	¿Regularmente se presentan ideas de mejora para el área?					
	¿El área cuenta con estandares para la identificación de equipos, herramientas, artículos, zonas de trabajo, etc?					
	¿Solicita 6 artículos que considere faciles de localizar? ¿Cuántos artículos fueron entregados en 30 segundos?					
Sub Totales		0	0	0	0	0
Calificación Total		0%				
5S	Criterio de evaluación	Calificación				
MANTENER (Shitsuke)	Los resultados positivos de las 5S son informados regularmente	1	2	3	4	5
	¿Se celebra o reconoce el avance en el área?					
	¿Se definen objetivos por área y colaborador?					
	¿Conoce el personal los resultados de las auditorias cruzadas 5S?					
	¿Todo el personal conoce sus responsabilidades de trabajo, alcances en cuanto a 5S?					
Sub Totales		0	0	0	0	0
Calificación Total		0%				

Figura 33. Formato de auditoria 5s

### ANEXO 3. FICHA DE REGISTRO-Formato del VSM

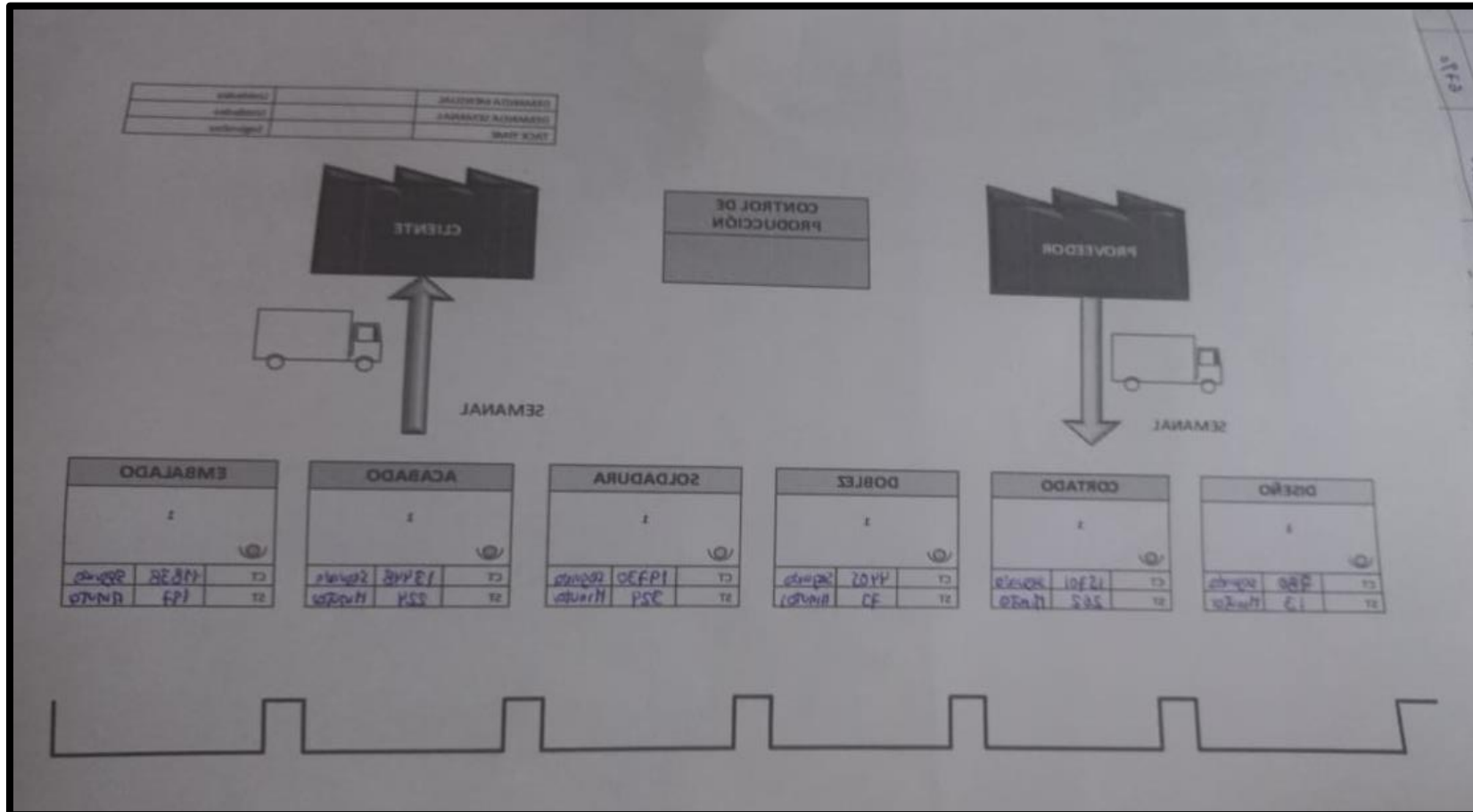


Figura 34. Registro del VSM







ANEXO 5. FICHA DE REGISTRO -Formato del tiempo estándar

N°	Actividades	Tiempo estándar - pre test					TN=A*C	D		TS=TN(1+D) Tiempo Estándar (min)	
		A	B					C=1+B Factor de valoración	Suplementos		
		Promedio del TO (min)	Westinghouse H E CD CS						Tempo Normal (TN)		Fijos
1	Recepción de la materia prima	8.0	0.05	0	0.05	0	92%	7.36	9%	4%	8.0
2	Verificar el tipo y las medidas de la plancha	4.5	0.05	0	0.05	0	92%	4.14	9%	4%	5.0
3	Trasladar el diseño	2.5	0.05	0	0.05	0	92%	2.30	9%	8%	3.0
4	Medir la plancha	120.0	0	0	0.06	0	94%	112.80	9%	4%	123.0
5	Trazar de acuerdo al diseño	120.0	0	0	0.05	0	97%	116.40	9%	4%	132.0
6	Cortar las piezas	60.0	0.05	0	0.05	0	97%	54.90	9%	8%	68.0
7	Verificar las medidas cortadas	5.0	0	0	0.05	0	97%	4.85	9%	8%	6.0
8	Armar	300.0	0	0	0.05	0	97%	291.00	9%	4%	329.0
9	Realizar el acabado	25.0	0.05	0	0	0	95%	23.75	9%	4%	27.0
10	Pintar el color solicitado por el cliente	180.0	0	0	0.05	0	97%	174.60	9%	4%	197.0
11	Instalar	180.0	0	0	0.05	0	97%	174.60	9%	4%	197.0
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											

Figura 37. Registro del tiempo estándar pre test

Tiempo estándar - posttest												
Nº	Actividades	A		B				C=1+B	TN=A+C	D		TS=TN(1+D)
		Promedio del TO (min)	Westinghouse				Factor de valoración	Tiempo Normal (TN)	Suplementos		Tiempo Estándar (min)	
			H	E	CD	CS			Fijos	Variables		
1	Recepción de la materia prima	5.0	0	0	0	0	0	92%	4.60	9%	4%	5
2	Verificar el tipo y las medidas de la plancha	4.5	0	0	0	0	0	92%	4.14	9%	4%	5
3	Traslado al diseño	2.5	0	0	0	0	0	92%	2.30	9%	8%	3
4	Medir la plancha	120.0	0	0	0	0	0	94%	112.80	9%	8%	127
5	Trazar de acuerdo al diseño	110.0	0	0	0	0	0	94%	106.70	9%	4%	121
6	Cortar las piezas	60.0	0	0	0	0	0	97%	57.90	9%	8%	68
7	Verificar las medidas cortadas	5.0	0	0	0	0	0	97%	4.85	9%	8%	6
8	Armar	280.0	0	0	0	0	0	97%	271.60	9%	4%	302
9	Realizar el Acabado	20.0	0	0	0	0	0	95%	19.00	9%	4%	21
10	Paintar el color solicitado por el cliente	165.0	0	0	0	0	0	97%	160.05	9%	4%	181
11	Instalar	180.0	0	0	0	0	0	97%	174.60	9%	4%	197
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

Figura 38. Registro del tiempo estándar post test

## ANEXO 6. FICHA DE REGISTRO - de la productividad

Empresa:		OLAM J y C S.R.L			Método:		PRE TEST	POST TEST
Elaborado		Lee Jordan Alcarazo Cordoba Junior Elar Castillo Haza			Área		Producción	
INDICADOR		TÉCNICA			INSTRUMENTO		FÓRMULA	
EFICIENCIA		Observación directa y análisis documental			Cronómetro digital y Ficha de registro		$Eficiencia = \frac{\text{Tiempo real}}{\text{Tiempo programado}}$	
EFICACIA		Observación directa y análisis documental			Cronómetro digital y Ficha de registro		$Eficacia = \frac{\text{cantidad producida}}{\text{cantidad programada}}$	
PRODUCTIVIDAD		Observación directa y análisis documental			Cronómetro digital y Ficha de registro		$Productividad = Eficiencia \cdot Eficacia$	
DÍA	A	B	C	D	E=A/B	F=C/D	G=E x F	
	Tiempo real (min)	Tiempo programado (mi)	Cantidad producida	Cantidad programada	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD	
1								
2	1647.54	2880	1.5	3	57%	50%	29%	
3								
4	2196.73	2880	2	3	76%	67%	51%	
5								
6	1647.54	2880	1.5	3	57%	50%	29%	
7								
8	1647.54	2880	1.5	3	57%	50%	29%	
9								
10	1647.54	2880	1.5	3	57%	50%	29%	
11								
12	2196.73	2880	2	3	76%	67%	51%	
13								
14	2196.73	2880	2	3	76%	67%	51%	
15								
16	1647.54	2880	1.5	3	57%	50%	29%	
17								
18	2196.73	2880	2	3	76%	67%	51%	
19								
20	1647.54	2880	1.5	3	57%	50%	29%	
21								
22	2196.73	2880	2	3	76%	67%	51%	
23								
24	1647.54	2880	1.5	3	57%	50%	29%	
<b>TOTAL</b>	22516.4415	34560	20.5	36	65.15%	56.94%	37.87%	

Figura 39. Registro de la productividad pre test 1

Empresa:	OLAM JYC S.R.L			Método:	PRE TEST	POST TEST	
Elaborado	Lee Jordan Alcarazo Cordero Junior Elor Castillo Hlao			Área	Producción		
INDICADOR	TÉCNICA			INSTRUMENTO	FÓRMULA		
EFICIENCIA	Observación directa y análisis documental			Cronómetro digital y Ficha de registro	$Eficiencia = \frac{\text{Tiempo real}}{\text{Tiempo programado}}$		
EFICACIA	Observación directa y análisis documental			Cronómetro digital y Ficha de registro	$Eficiencia = \frac{\text{cantidad producida}}{\text{cantidad programada}}$		
PRODUCTIVIDAD	Observación directa y análisis documental			Cronómetro digital y Ficha de registro	$Productividad = Eficiencia \cdot Eficacia$		
DÍA	A	B	C	D	E=A/B	F=C/D	G=E x F
	Tiempo real (min)	Tiempo programado (mi)	Cantidad producida	Cantidad programada	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
1							
2	2196.73	2880	2	3	76%	67%	51%
3							
4	1647.54	2880	1.5	3	57%	50%	29%
5							
6	2196.73	2880	2	3	76%	67%	51%
7							
8	1647.54	2880	1.5	3	57%	50%	29%
9							
10	2196.73	2880	2	3	76%	67%	51%
11							
12	2196.73	2880	2	3	76%	67%	51%
13							
14	1647.54	2880	1.5	3	57%	50%	29%
15							
16	2196.73	2880	2	3	76%	67%	51%
17							
18	2196.73	2880	2	3	76%	67%	51%
19							
20	1647.54	2880	1.5	3	57%	50%	29%
21							
22	2196.73	2880	2	3	76%	67%	51%
23							
24	2196.73	2880	2	3	76%	67%	51%
TOTAL	24163.986	34560	22	36	69.92%	61.11%	43.43%

Figura 40. Registro de la productividad pre test 2

Empresa	OLAH JTC S de RL			Método		PRE TEST		POST TEST	
Elaborado	Lee Jordan Alonzo Cardona Junior Elar Castillo Haeo			Área		Producción			
INDICADOR	TÉCNICA			INSTRUMENTO		FÓRMULA			
EFICIENCIA	Observación directa y análisis documental			Cronómetro digital y Ficha de registro		$Eficiencia = \frac{\text{Tiempo real}}{\text{Tiempo programado}}$			
EFICACIA	Observación directa y análisis documental			Cronómetro digital y Ficha de registro		$Eficacia = \frac{\text{cantidad producida}}{\text{cantidad programada}}$			
PRODUCTIVIDAD	Observación directa y análisis documental			Cronómetro digital y Ficha de registro		$Productividad = Eficiencia \cdot Eficacia$			
DÍA	A	B	C	D	E=A/B	F=C/D	G=E x F		
	Tiempo real (min)	Tiempo programado (mi)	Cantidad producida	Cantidad programada	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD		
1	2601.38	2880	2.5	3	90%	83%	75%		
2									
3	2081.10	2880	2	3	72%	67%	48%		
4									
5	2601.38	2880	2.5	3	90%	83%	75%		
6									
7	2081.10	2880	2	3	72%	67%	48%		
8									
9	2081.10	2880	2	3	72%	67%	48%		
10									
11	2601.38	2880	2.5	3	90%	83%	75%		
12									
13	2081.10	2880	2	3	72%	67%	48%		
14									
15	2601.38	2880	2.5	3	90%	83%	75%		
16									
17	2081.10	2880	2	3	72%	67%	48%		
18									
19	2081.10	2880	2	3	72%	67%	48%		
20									
21	2601.38	2880	2.5	3	90%	83%	75%		
22									
23	2081.10	2880	2	3	72%	67%	48%		
24									
TOTAL	25574.633	34560	26.5	36	79.79%	73.61%	59.46%		

Figura 41. Registro de la productividad post test 1

Empresa:		OLAH JYC SRL			Método:		PRE TEST	POST TEST
Elaborado		Luis Jordan Alcarazo Godoy Junior, Elav Cortillo Haza			Área		Producción	
INDICADOR		TECNICA			INSTRUMENTO		FÓRMULA	
EFICIENCIA		Observación directa y análisis documental			Cronómetro digital y Ficha de registro		$Eficiencia = \frac{\text{Tiempo real}}{\text{Tiempo programado}}$	
EFICACIA		Observación directa y análisis documental			Cronómetro digital y Ficha de registro		$Eficacia = \frac{\text{cantidad producida}}{\text{cantidad programada}}$	
PRODUCTIVIDAD		Observación directa y análisis documental			Cronómetro digital y Ficha de registro		$Productividad = Eficiencia \cdot Eficacia$	
DÍA	A	B	C	D	E=A/B	F=C/D	G=E x F	
	Tiempo real (min)	Tiempo programado (mi)	Cantidad producida	Cantidad programada	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD	
1								
2	2601.38	2880	2.5	3	90%	83%	75%	
3								
4	2081.10	2880	2	3	72%	67%	48%	
5								
6	2601.38	2880	2.5	3	90%	83%	75%	
7								
8	2081.10	2880	2	3	72%	67%	48%	
9								
10	2081.10	2880	2.5	3	90%	83%	75%	
11								
12	2601.38	2880	2.5	3	90%	83%	75%	
13								
14	2081.10	2880	2	3	72%	67%	48%	
15								
16	2081.10	2880	2.5	3	90%	83%	75%	
17								
18	2081.10	2880	2.5	3	90%	83%	75%	
19								
20	2081.10	2880	2	3	72%	67%	48%	
21								
22	2601.38	2880	2.5	3	90%	83%	75%	
23								
24	2081.10	2880	2.5	3	90%	83%	75%	
TOTAL	27574.83	34560	28	36	84.30%	77.78%	66.24%	

Figura 42. Registro de la productividad post test 2

## ANEXO 7. TABLA DE GENERAL ELECTRIC

<i>Tiempo de ciclo (minutos)</i>	<i>Número de ciclos que cronometrar</i>
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
4.00-5.00	15
5.00-10.00	10
10.00-20.00	8
20.00-40.00	5
Más de 40.00	3

Figura 43. TABLA DE GENERAL ELECTRIC

## ANEXO 8. TABLA DE WESTINGHOUSE

CONDICIONES				CONSISTENCIA			
+	0,06	A	Ideales	+	0,04	A	Perfecta
+	0,04	B	Excelentes	+	0,03	B	Excelente
+	0,02	C	Buenas	+	0,01	C	Buena
+	0,00	D	Regulares	+	0,00	D	Regular
-	0,03	E	Aceptables	-	0,02	E	Aceptable
-	0,07	F	Deficientes	-	0,04	F	Deficiente

DESTREZA O HABILIDAD				ESFUERZO O EMPENO			
+	0,15	A1	Extrema	+	0,13	A1	Excesivo
+	0,13	A2	Extrema	+	0,12	A2	Excesivo
+	0,11	B1	Excelente	+	0,10	B1	Excelente
+	0,08	B2	Excelente	+	0,08	B2	Excelente
+	0,06	C1	Buena	+	0,05	C1	Buena
+	0,03	C2	Buena	+	0,02	C2	Buena
+	0,00	D	Regular	+	0,00	D	Regular
-	0,05	E1	Aceptable	-	0,04	E1	Aceptable
-	0,10	E2	Aceptable	-	0,08	E2	Aceptable
-	0,16	F1	Deficiente	-	0,12	F1	Deficiente
-	0,22	F2	Deficiente	-	0,17	F2	Deficiente

Figura 44. TABLA DE WESTINGHOUSE



## ANEXO 9. TABLA DE SUPLEMENTOS DE OIT

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES			
	Hombres	Mujeres	
<b>A. Suplemento por necesidades personales</b>	5	7	
<b>B. Suplemento base por fatiga</b>	4	4	
2. SUPLEMENTOS VARIABLES			
	Hombres	Mujeres	
<b>A. Suplemento por trabajar de pie</b>	2	4	4
<b>B. Suplemento por postura anormal</b>			45
Ligeramente incómoda	0	1	
incómoda (inclinado)	2	3	
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7	
<b>C. Uso de fuerza/energía muscular (Levantar, tirar, empujar)</b>			2
Peso levantado [kg]			100
2,5	0	1	
5	1	2	
10	3	4	
25	9	20	
35,5	22	máx	
<b>D. Mala iluminación</b>			
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	
Bastante por debajo	2	2	
Absolutamente insuficiente	5	5	
<b>E. Condiciones atmosféricas</b>			
Índice de enfriamiento Kata			
16	0		
8		10	
			<b>F. Concentración intensa</b>
			Trabajos de cierta precisión
			Trabajos precisos o fatigosos
			Trabajos de gran precisión o muy fatigosos
			<b>G. Ruido</b>
			Continuo
			Intermitente y fuerte
			Intermitente y muy fuerte
			Estridente y fuerte
			<b>H. Tensión mental</b>
			Proceso bastante complejo
			Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos
			Muy complejo
			<b>I. Monotonía</b>
			Trabajo algo monótono
			Trabajo bastante monótono
			Trabajo muy monótono
			<b>J. Tedio</b>
			Trabajo algo aburrido
			Trabajo bastante aburrido
			Trabajo muy aburrido

Figura 45. TABLA DE SUPLEMENTOS DE OIT

## ANEXO 10. TABLAS DE RESULTADOS PARA PARETO

Tabla 29. TABLAS DE RESULTADOS PARA PARETO

Respuestas de la evaluación de las causas a los trabajadores								Pareto				
	Evaluación	Trabajador 1	Trabajador 2	Trabajador 3	Trabajador 4	Trabajador 5	Trabajador 6	Sub-total	Frecuencia	Total	% Relativo	% Acumulado
C1	Falta estandarización de procedimientos	1	1	1	1	1	1	6	3	18	19%	19%
C2	Desorden en el área de producción	1	1	1	1	1	1	6	3	18	19%	38%
C3	Carencia de datos estadísticos de reprocesos	1	1	1	1	1	1	6	3	18	19%	57%
C4	Herramientas con desgaste	1	1	1	0	1	1	5	1	5	5%	62%
C5	Falta de indicadores de medición	1	1	1	1	0	1	5	1	5	5%	67%
C6	Falta de capacitación	1	0	1	1	0	1	4	1	4	4%	72%
C7	Inadecuado control de calidad	1	1	0	0	1	1	4	1	4	4%	76%
C8	Mejorar la distribución del área de trabajo	1	1	0	0	1	1	4	1	4	4%	80%
C9	Falta de mantenimiento a las máquinas	1	0	1	1	1	0	4	1	4	4%	84%
C10	Falta de diagrama de operaciones de procesos	1	1	1	0	0	1	4	1	4	4%	88%
C11	Inadecuado stock de insumos	1	0	0	1	0	1	3	1	3	3%	92%
C12	Falta de clasificación de los insumos	1	1	0	1	0	0	3	1	3	3%	95%
C13	Posturas repetitivas	0	1	0	0	0	1	2	1	2	2%	97%
C14	Inadecuado control de EPPS	0	0	0	0	1	1	2	1	2	2%	99%
C15	Inadecuada ventilación	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1%	100%
<b>Total</b>								<b>59</b>		<b>95</b>	<b>100%</b>	

## ANEXO 11. RESULTADO DE LA LIMPIEZA PRE TEST

N°	Actividades	Recepción	Diseño	Corte	Armado	Acabado	Instalación
1	La iluminaria se mantiene de forma correcta	1	0	1	1	1	1
2	Las paredes se encuentran limpias	1	1	1	1	1	1
3	Los pasadizos están libres de objetos innecesarios	1	1	1	1	1	1
4	El extintor está en su lugar	1	1	1	0	1	1
5	Las señales de seguridad están su lugar correspondiente	1	0	1	1	1	1
6	Los suelos están limpios, secos y sin desperdicios	1	1	1	1	1	1
7	La máquina se encuentra limpia y ordenada	1	1	1	1	1	1
8	Sus herramientas están ordenadas y limpias	0	1	1	1	1	1
9	No existen productos terminados en el piso	1	1	1	1	0	1
10	Cumplen el horario de limpieza	1	1	1	1	1	1
11	Mantiene limpio su mesa de trabajo	1	0	0	1	1	1
12	Coloca los desperdicios en el lugar correspondiente	1	1	1	1	1	1
13	Utiliza los materiales de limpieza para cumplir con su cronograma de limpieza	1	1	1	1	1	1
14	Cumple con los 15 minutos de limpieza	1	1	1	1	0	1
15	Separa los desperdicios entre plástico, cartón vidrios y otros	1	1	1	1	1	1
TOTAL		93%	80%	93%	93%	87%	100%

## ANEXO 12. RESULTADO DE LA LIMPIEZA POST TEST

**Tabla 31.** *Resultado de la limpieza post test*

		Recepción	Diseño	Corte	Armado	Acabado	Instalación
1	La iluminaria se mantiene de forma correcta	1	1	1	1	1	1
2	Las paredes se encuentran limpias	1	1	1	1	1	1
3	Los pasadizos están libres de objetos innecesarios	1	1	1	1	1	1
4	El extintor está en su lugar	1	1	1	0	1	1
5	Las señales de seguridad están su lugar correspondiente	1	0	1	1	1	1
6	Los suelos están limpios, secos y sin desperdicios	1	1	1	1	1	1
7	La máquina se encuentra limpia y ordenada	1	1	1	1	1	1
8	Sus herramientas están ordenadas y limpias	1	1	1	1	1	1
9	No existen productos terminados en el piso	1	1	1	1	1	1
10	Cumplen el horario de limpieza	1	1	1	1	1	1
11	Mantiene limpio su mesa de trabajo	1	1	0	1	1	1
12	Coloca los desperdicios en el lugar correspondiente	1	1	1	1	1	1
13	Utiliza los materiales de limpieza para cumplir con su cronograma de limpieza	1	1	1	1	1	1
14	Cumple con los 15 minutos de limpieza	1	1	1	1	0	1
15	Separa los desperdicios entre plástico, cartón vidrios y otros	1	1	1	1	1	1
TOTAL		100%	93%	93%	93%	93%	100%

## ANEXO 13. MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE LAS 5S



# Manual de procedimiento de la METODOLOGÍA

En el área de producción de la empresa OLAM J&C



OLAM J & C SERVICIOS GENERALES S.R.L.

GERENTE

## 1. Objetivo

Poder lograr un ambiente de trabajo para el operario apto, para el desarrollo de sus actividades, mejorando su desempeño cumpliendo satisfactoriamente sus funciones.

## 2. Alcance

Cambiar positivamente la sensación de practicidad, orden e higiene mediante el uso de diversos métodos para hacer del área de trabajo un mejor espacio para vivir. Ha generado aspectos positivos donde se ha mejorado el desempeño individual y de equipo de los empleados a través del enfoque 5S que promueve el orden, la clasificación, el deber de diligencia y confianza y una cultura de relaciones con los empleados.

## 3. Concepto

La metodología 5S, es una metodología de origen japonés que dio inicio en 1960, que está conformado por clasificar, ordenar, limpiar, estandarizar y mantener. Este método permite dar orden y sentido a corto plazo en un lugar específico, mejorando los procesos que sean más eficientes y eficaces. **4.**

## Beneficios

 APOYA A LA PRODUCTIVIDAD PERSONAL	 OPTIMIZA EL TIEMPO	 ESTACIONES DE TRABAJO SON MÁS SEGUROS Y LIMPIOS
 ELIMINA TODAS LAS DISTRACCIONES	 MEJORA LA CALIDAD DEL TRABAJO	 IDENTIFICA LAS ANOMALÍAS
 IDENTIFICA Y REDUCE LOS DESECHOS	 REDUCE COSTOS	 DISMINUYE EL ERROR HUMANO

## 5. Ventajas

Las ventajas de la metodología 5S se reflejan tanto en el rendimiento de los empleados como en los espacios de trabajo.

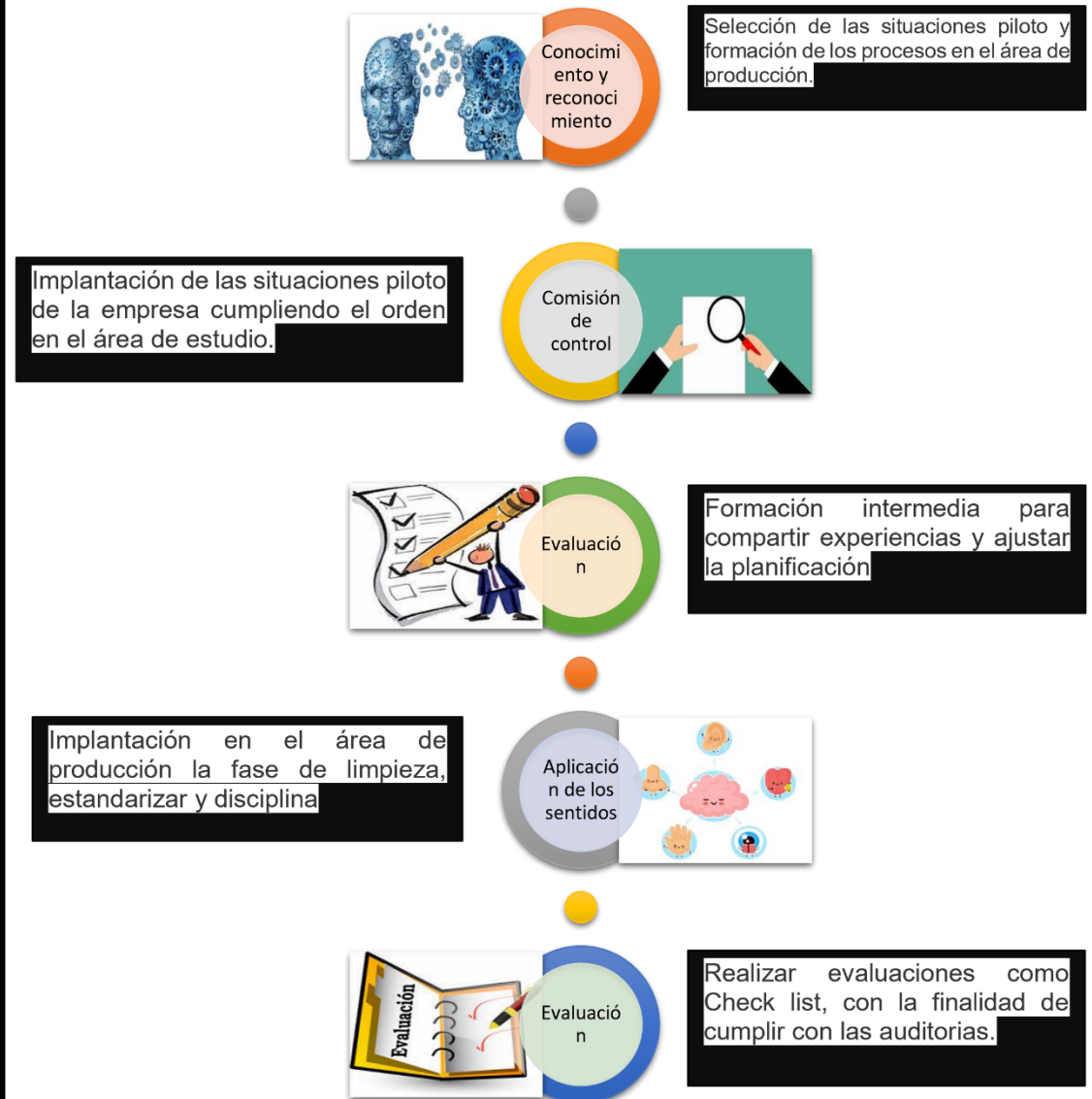
- Reducir los esfuerzos
- Mejoras a corto plazo y resultados visibles
- Reducción de los defectuosos
- Reducción de costos
- Mejora en consumo de los materiales

OLAM J & C SERVICIOS GENERALES S.R.L.



GERENTE

## 6. Pasos



OLAM J & C SERVICIOS GENERALES S.R.L.

GERENTE



# METODOLOGÍA 5S



## *Seiton, la segunda S:* Orden

### Objetivos:

- Ahorrar espacio
- Ahorrar tiempo de búsqueda
- Facilitar la administración visual

OLAM J & C SERVICIOS GENERALES S.R.L.

GERENTE

## Tercera S: Limpiar (Seison)

- Limpia para inspeccionar, inspecciona para detectar, detecta para corregir (complementa la actividad de mantenimiento, evitando averías mayores)
- Identificar los puntos que generan suciedad y tomar medidas para corregirlos
- Beneficios:
  - ❖ Disminución de accidentes (vertidos...)
  - ❖ Ambiente de trabajo agradable y confortable
  - ❖ Mejora de la calidad de los productos



4ª S – Estandarizar (Seiketsu) El proceso de estandarizar trata de distinguir fácilmente una situación “normal” de una “anormal”, es decir, el personal debe ser capaz de discernir cuando las tres eses anteriores se están aplicando correctamente y cuando no.

OLAM J & C SERVICIOS GENERALES S.R.L.  
*[Firma]*  
GERENTE



Es hacer del cumplimiento de las etapas anteriores un nuevo hábito – o mejor: un estilo de vida. Permite un monitoreo eficaz de los 5 sentidos, trayendo impactos positivos para la gestión, seguridad en el trabajo y calidad

## QUINTA "S": SHITSUKE DISCIPLINA



“Crear un hábito de las 5 S’s”

MODELO No. 1

No. \_\_\_\_\_

**TARJETA ROJA**

Fecha \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Area \_\_\_\_\_

Item \_\_\_\_\_

Cantidad \_\_\_\_\_

**ACCION SUGERIDA**

Agrupar en espacio separado

Eliminar

Reubicar

Reparar

Reciclar

Comentario \_\_\_\_\_

Fecha p/concluir acción \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

3"

6"

### Utilización de la tarjeta roja

Las Etiquetas Rojas 5S se utilizan para el manejo visual del lugar de trabajo, marcando claramente artículos que necesitan ser movidos para crear organización en el lugar de trabajo.

Las Etiquetas Rojas 5S **se utilizan para el manejo visual del lugar de trabajo**, marcando claramente artículos que necesitan ser movidos para crear organización en el lugar de trabajo.

OLAM J & C SERVICIOS GENERALES S.R.L.

GERENTE



# MANUAL DE PROCEDIMIENTO DE LA PUERTA ENROLLABLE

En el área de producción de la empresa OLAM J&C



OLAM J & C SERVICIOS GENERALES S.R.L.



GERENTE

Figura 47. Manual de procedimiento de la puerta enrollable

Las puertas enrollables que la empresa se encarga de fabricar de un buen material y acabado, con la finalidad, de brindar seguridad al cliente.

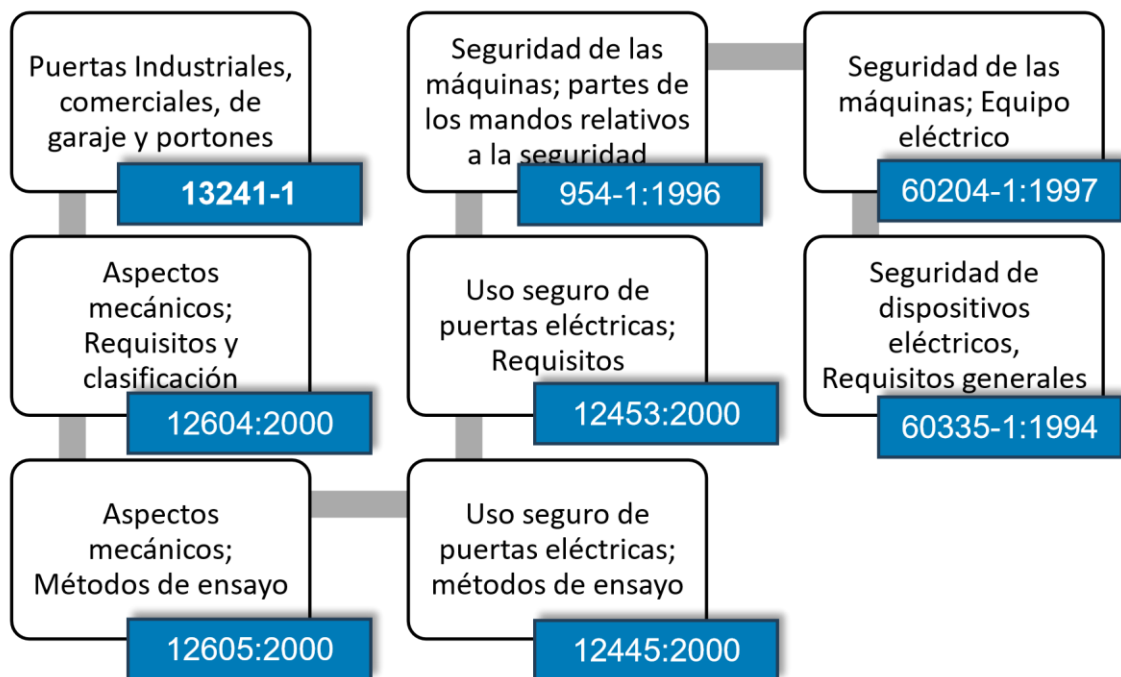
## 1.2 Garantía y responsabilidad

Este tipo de producto, cuenta con 1 año de garantía, considerando que todos los materiales utilizados para la fabricación, cuentan con certificado de calidad, lo que garantiza un producto terminado de calidad, lo que, muestra confianza al cliente.

## 2. Uso según la finalidad

La puerta enrollable es un producto de fácil instalación y mantenimiento, que lo puede realizar sin inconvenientes.

## 3. Directivas y normativas (sólo para puertas con funcionamiento eléctrico)



OLAM J & C SERVICIOS GENERALES S.R.L.

GERENTE



OLAM J & C SERVICIOS GENERALES S.R.L.

GERENTE

## Instrucciones

Leer detenidamente este manual de instrucciones y cumplir con todo su contenido y con las instrucciones de seguridad.

### 1. Instrucciones generales

- Los materiales necesarios para montar la puerta en la pared o el techo, como tacos o tornillos, ¡no están incluidos en el envío de la puerta de garaje.
- Todo lo relacionado con el montaje en el lado derecho o izquierdo siempre es comprensible desde el interior del garaje, es decir, mirando desde dentro hacia fuera.
- Todas las medidas están en milímetros a menos que se indique lo contrario.

#### 1.1 Obligaciones del usuario

- Siga las instrucciones de instalación.
- La puerta sólo puede ser instalada por personal autorizado que esté familiarizado con su funcionamiento.
- Generalmente no pueden aparecer personas, animales u objetos en el área cerrada de la puerta cuando la puerta está en funcionamiento.  
□ ¡Si se produce un error, informe al personal competente (expertos)!  
¡No modifique la estructura de la puerta usted mismo!
- Si la puerta se opera mediante control remoto sin función de parada automática, se debe mantener contacto visual durante el funcionamiento de la puerta.
- ¡No permita que nadie entre en la zona de cierre de la puerta mientras la hoja de la puerta esté en movimiento!
- En caso de falla del motor, falla de energía o si la puerta es el único

- medio de salida, ¡la puerta debe operarse manualmente!
- Asegúrese de que el dispositivo se utilice únicamente en condiciones ideales y de que un especialista controle periódicamente el funcionamiento de los dispositivos de seguridad (antes de ponerlo en funcionamiento y, si es necesario, al menos una vez al año). Debe tener pruebas de estos comentarios.

## **1.2 Garantía y responsabilidad**

Un uso y mantenimiento correctos de la puerta son indispensables para poder reclamarla garantía. La garantía no cubre reparaciones llevadas a cabo por personal inexperto ni cambios en la construcción realizados por el usuario en el operador de la puerta. La garantía tampoco cubre daños causados por errores operativos, incumplimiento de las instrucciones o falta de mantenimiento.

## **2. Uso según la finalidad**

La puerta está ideada para ser montada en garajes o comercios con acceso peatonal y mayoritariamente como acceso seguro de vehículos y sobretodo en áreas residenciales.

## **3. Directivas y normativas (sólo para puertas con funcionamiento eléctrico)**

Durante la construcción, producción y montaje de la puerta se cumplen las siguientes directivas y normativas, en particular:

EN 13241-1	Puertas Industriales, comerciales, de garaje y portones
EN 12604:2000	Aspectos mecánicos; Requisitos y clasificación
EN 12605:2000	Aspectos mecánicos; Métodos de ensayo
EN 12445:2000	Uso seguro de puertas eléctricas; métodos de ensayo
EN 12453:2000	Uso seguro de puertas eléctricas; Requisitos
EN 954-1:1996	Seguridad de las máquinas; partes de los mandos relativos a la seguridad
EN 60204-1:1997	Seguridad de las máquinas; Equipo eléctrico
EN 60335-1:1994	Seguridad de dispositivos eléctricos, Requisitos generales

**OLAM J & C SERVICIOS GENERALES S.R.L.**

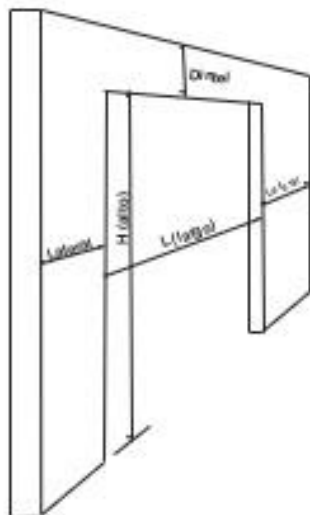


GERENTE

### 3.1 Características

La puerta de garaje cumple con las directivas y normativas aplicables. Este cumplimiento fue demostrado, los documentos pertinentes están a disposición del fabricante. El informe del fabricante y de aceptación puede encontrarlos en el párrafo 11 de este manual.

## 4. Montaje:



**4.1 Preparativos para el montaje:** Asegúrese de que la superficie dónde van a instalarse las guías es lisa y tiene suficiente capacidad de carga.

### 4.2 Herramientas para el montaje + accesorios



Lista de herramientas necesarias:

- Nivel
- Taladro
- Taladro con batería

Brocas: 4.5 mm / 9.0 mm / 10.0 mm

Tacos varios 10 mm

Carraca 10 mm (3/8")

Tenazas: 2 ud.

Llave abierta: 10 - 11 / 12 - 13

OLAM J & C SERVICIOS GENERALES S.R.L.

GERENTE



Sargentos: 3 ud. (mínimo 2 ud.) Aprox. 5 mtrs. de cable

Accesorios por ejemplo FISCHER SX10 SK (kit) (no se incluyen en la entrega) -Tacos 10 mm -Tomillos 20 ud. hexagonales  $\varnothing 7$ , SW13, L=60, 20 ud.

¡Lleve gafas de seguridad al taladrar!

¡Utilice una escalera segura y estable!

#### 4.3 Montaje de las guías verticales

##### 4.3.1 Datos generales

La guía se atornilla en el canal previsto para ello, una vez atornillada y terminada la instalación se coloca la tapa, tal como se muestra en la (fig.2).

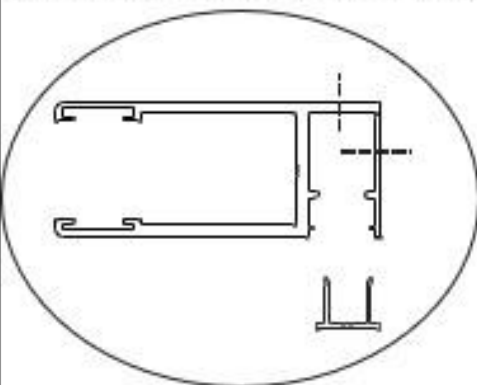


Fig. 2

DLAM J & C SERVICIOS GENERALES S.R.L.  
GERENTE

- La puerta enrollable PORTORE va dispuesta en la parte interior del local, con las guías solapadas a la pared. Para ello se requiere un espacio mínimo de 80 mm (ver fig. 3).

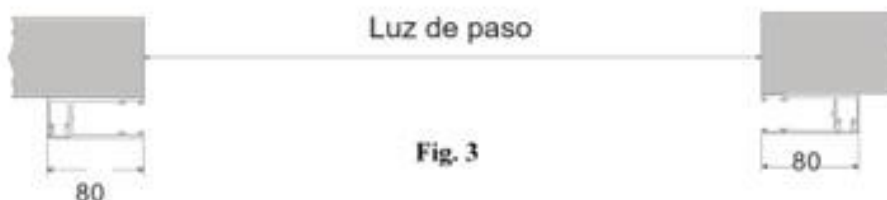
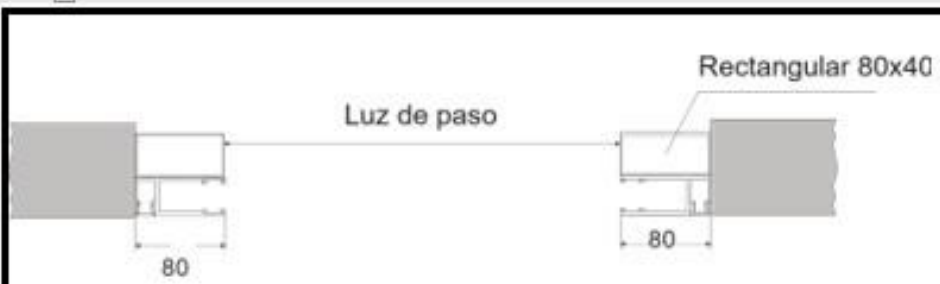


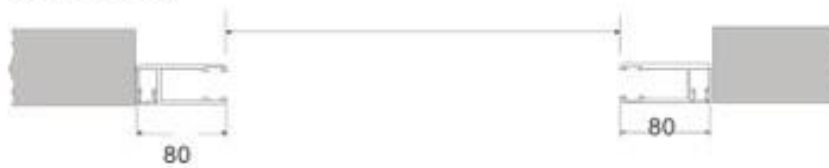
Fig. 3

- En caso de no disponer de esta distancia se deberá colocar un premarco según esquematiza la (fig. 4).



- También se puede instalar dentro de hueco como se muestra a continuación:

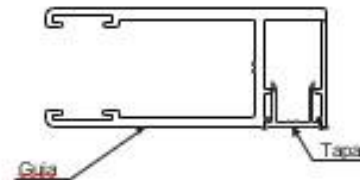
Luz de paso



OLAM J & C SERVICIOS GENERALES S.R.L.

*[Signature]*

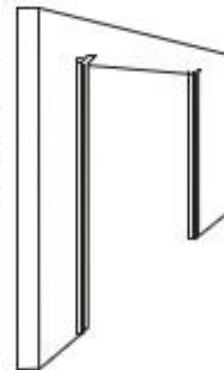
GERENTE



#### 4.3.2 Instalación con cajetín de chapa plegada

En primer lugar, procederemos al montaje de las guías rectas, en la pared o premarco. Es muy importante comprobar el paralelismo (nivel y plomo) entre ambas guías. Utilícese para ello un nivel y la plomada, una vez marcadas se atornillan a la pared.

Asegúrese de que los dos ángulos estén paralelos y ambas direcciones estén niveladas. (Verificar con el nivel)



#### 4.3.3 Instalación con cajetín de perfiles de aluminio

Se colocan las cartelas en el suelo y se introduce dentro de las guías.



Fig. 7

En la figura siguiente se define la colocación de los perfiles (fig. 8) cuando lleva cajetín frontal y (fig. 9) cuando no lo lleva.



Fig. 8

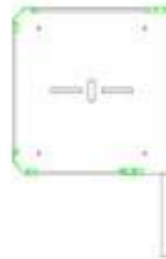
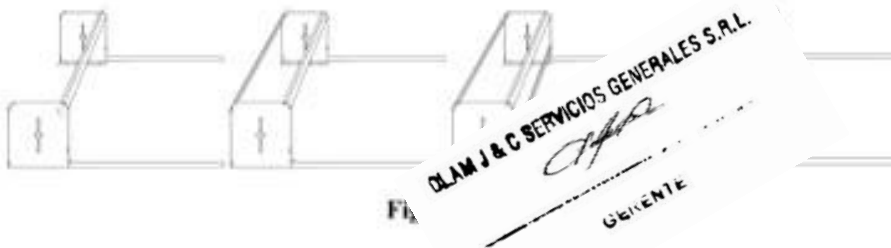
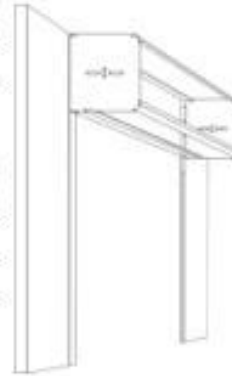


Fig. 9

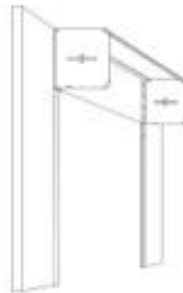
Se montan los perfiles del cajón y se atornillan (fig. 10)



Una vez colocados todos los perfiles levantamos el conjunto en el hueco correspondiente (esta acción se debe realizar con un mínimo de dos personas y se debe aumentar según las medidas de la puerta), procederemos al montaje de las guías rectas, en la pared o premarco. Es muy importante comprobar el paralelismo (nivel y plomo) entre ambas guías. Utilícese para ello un nivel y la plomada, una vez marcadas se atornillan a la pared, (fig. 11).



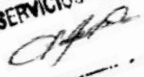
Asegúrese de que los dos ángulos estén paralelos y ambas direcciones estén niveladas. (Verificar con el nivel).



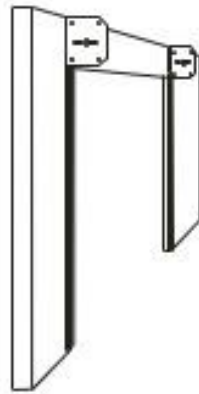
Una vez fijadas las guías y las cartelas y aseguradas se procede a quitar si fuese necesario los perfiles del cajón (fig. 12) para la colocación del eje de muelles que se explica más adelante.

Fig. 12

OLAM J & C SERVICIOS GENERALES S.R.L.

  
-----  
GERENTE

#### 4.4 Instalación del eje de muelles y las cartelas

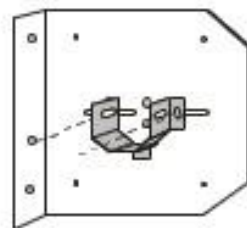


Después de instalar las guías a plomo y a nivel se instalan las cartelas (solo en las puertas con cajetín de chapa plegada, de perfiles de aluminio las cartelas se instalan con las guías), continuación de las guías tal como fige y se tornillos a la

Fig. 13

Tanto las cartelas como las guías deberán estar fijadas con los tacos y tornillos adecuados según las medidas o peso de la puerta, la resistencia de los tornillos usados deberán ser indicados por el fabricante o distribuidor y deberán estar descritos en las características de los mismos.

Una vez colocadas las cartelas se deben unir a ellas los soportes universales atomillándolos con los tornillos, tuercas y arandelas suministradas, (fig. 14).



Tornillo

Soporte universal



DLAM J & C SERVICIOS GENERALES S.R.L.

GERENTE

A continuación, se deberá colocar el eje de muelles, figura 15, se debe tener especial cuidado ya que este eje suele ser bastante pesado y además se encuentra con mucha presión (la presión ya va fijada de fabrica), para ello debemos tener mucho cuidado de que los soportes universales estén bien instalados.

La presión con la que se suministra los muelles es muy aproximada, pero es posible y según las necesidades de cada obra que se tengan que ajustar dando o quitando presión, en este caso se debe hacer en todos los muelles por igual.

No se debe fijar el eje a los soportes con los tornillos, se debe dejar suelto, la

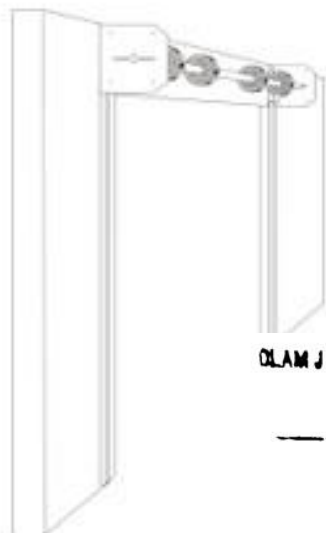


Fig. 15

OLAM J & C SERVICIOS GENERALES S.R.L.

GERENTE

operación de  
fijado la  
realizaremos



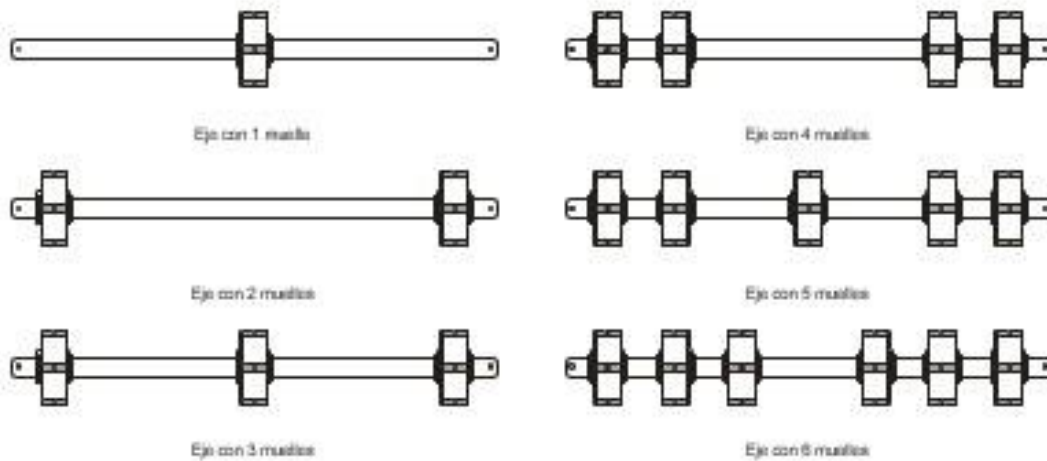
Polea posteriormente.

Los tipos de ejes  
de muelles que se  
pueden  
suministrar según

el peso y medidas de la puerta y pueden ser de cinta o varilla.

#### 4.4.1 Muelles de cinta.

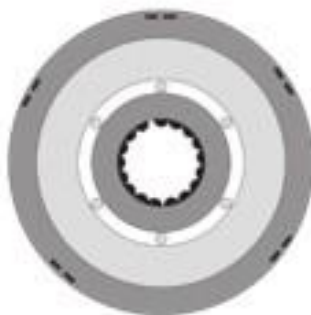
Los muelles de cinta son los que dentro de la polea llevan un fleje de acero que hacen la función de resorte para la compensación del peso de la puerta, se pueden suministrar los siguientes:



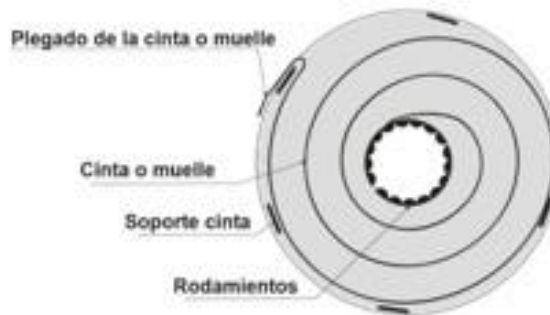
La colocación del eje de muelles puede tener varias posiciones, para saber como debemos instalarlo deberá poner atención a las instrucciones siguientes:

Las poleas llevan en su interior la cinta o muelle, debemos fijarnos donde tiene el plegado de la cinta o muelle, (fig. 16), en este esquema podemos observar como vemos las poleas desde fuera y desde el interior además veremos como distinguir donde esta el plegado de la cinta.

Polea vista por fuera



Polea vista por dentro



OLAM J & C SERVICIOS GENERALES S.R.L.

*[Handwritten signature]*

GERENTE

Una vez localizado el plegado de la cinta, debemos colocar el eje de muelle de la siguiente forma:

Si la puerta enrolla hacia en interior, debemos instalar el eje de muelles con el plegado de la cinta o muelle hacia el interior del local y la punta de la cinta mirando hacia el suelo, tal como se indica en la fig. 17.

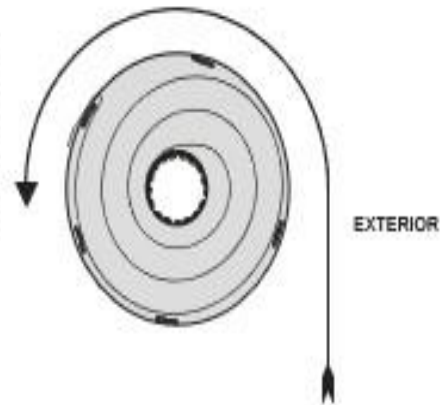
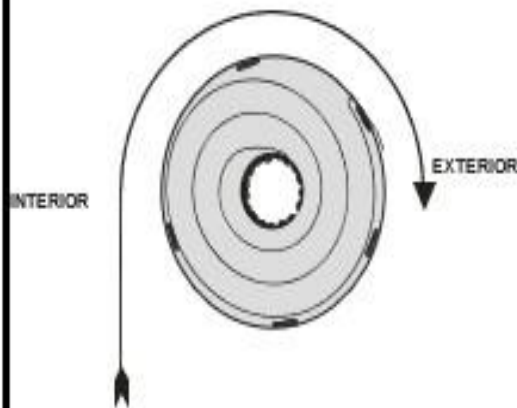


Fig. 17



Si la puerta enrolla hacia el exterior, debemos instalar el eje de muelles con el plegado de la cinta o muelle hacia el exterior del local y la punta de la cinta mirando hacia el suelo, tal como se indica en la fig. 18.

Fig. 18

#### 4.4.2 Muelles de varilla

Este tipo de muelles a diferencia del anterior va instalado fuera de la polea y están formados por varillas fig. 19 al igual que el muelle de cinta también lleva la presión.



Fig. 19

OLAM J & C SERVICIOS GENERALES S.R.L.

GERENTE

#### 4.5 Instalación de la hoja.



Ahora procederemos a introducir la hoja (puerta) dentro de las guías, para esta operación se pueden realizar de varias maneras, según el peso o medida de la puerta, vamos a explicar alguna de ellas:

Esta operación de introducir la hoja en las guías es la que tenemos que realizar con mayor cuidado, ya que el lacado o anodinado de la hoja es muy delicado y la puerta se puede rayar o marcar y estropear la puerta.

- Enrollar la hoja en el eje de muelles y posteriormente introducirla por la guía. Con especial cuidado poniendo la hoja en el suelo protegida con cartón, tela, corchos, etc., para que no choque con el suelo ni ningún objeto, subiremos la parte alta de la puerta y la enganchamos con los ganchos que vienen puestos en las poleas e iremos girando el eje de muelles para que la puerta vaya enrollándose en el eje, la hoja deberá ir por fuera de la guía, fig. 20.



Fig. 20

Una vez enrollada la hoja en el eje como se muestra en la fig. 21, introduciremos el zócalo de la hoja en las guías y procederemos a bajar la hoja por las guías muy despacio y con mucho cuidado, fig. 22, para todas estas operaciones siempre son necesarios hacerlo con dos o más personas.



Fig. 21

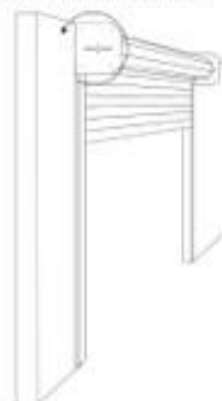


Fig. 22

OLAM J & C SERVICIOS GENERALES S.R.L.

GERENTE



Para retirar los seguros de las poleas, deberá usar guantes y hacerlo con mucho cuidado ya que esta operación puede producir situación de PELIGRO.



Fig. 27



*No olvide colocar los topes, no debe mover la puerta sin topes, puede ser peligroso.*

**OLAM J & C SERVICIOS GENERALES S.R.L.**

GERENTE

**PRECAUCIÓN:** Se ejerce una gran fuerza en los muelles tensados. Por ese motivo debe proceder siempre con extrema precaución, sobretodo si se tienen que tensar los muelles por segunda vez. Utilice la barra de tensión especial para este propósito. La barra de tensión debe estar en perfecto estado.

## ANEXO 14. AUTORIZACIÓN DE INFORMACIÓN DE LA EMPRESA

**AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACIÓN DE EMPRESA**

Yo Carlos Arce Quezada, identificado con DNI 40781819, en mi calidad de subgerente de la empresa **OLAM J&C SERVICIOS GENERALES SRL** con R.U.C N° 20607480291, ubicada en la ciudad de Chimbote.

**OTORGO LA AUTORIZACIÓN,**

Al señor Lee Jordan Alcarazo Cardenas, Identificado con DNI N° 45154941, de la Carrera profesional Ingeniería Industrial, para que utilice la siguiente información de la empresa:

Tomar el nombre de la empresa para poder realizar el proyecto de investigación; con la finalidad de que pueda desarrollar su ( ) Informe estadístico, (  ) Trabajo de Investigación, ( ) Tesis para optar el Título Profesional.

(  ) Publique los resultados de la investigación en el repositorio institucional de la UCV.  
(  ) Mantener en reserva el nombre o cualquier distintivo de la empresa; o  
( ) Mencionar el nombre de la empresa.

  
\_\_\_\_\_  
Carlos Arce Quezada  
DNI: 40781819

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.

-

  
\_\_\_\_\_  
Junior Elar Castillo Haro  
DNI: 4464475

  
\_\_\_\_\_  
Lee Jordan Alcarazo Cardenas  
DNI: 45154941

Figura 48. AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACIÓN DE LA EMPRESA



**Autorización de la organización para publicar su identidad en los resultados de las investigaciones**

**Datos Generales**

Nombre de la Organización: Olam j&c servicios generales srl	RUC: 20607480291
Nombre del Titular o Representante legal: Carlos Arce Quezada	
Nombres y Apellidos: Carlos Arce Quezada	DNI: 40781819

**Consentimiento:**

De conformidad con lo establecido en el artículo 8º, literal "c" del Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo (RCU Nro. 04-70-2022/UCV) (\*), autorizo [x], no autorizo [ ] publicar LA IDENTIDAD DE LA ORGANIZACIÓN, en la cual se lleva a cabo la investigación:

Nombre del Trabajo de Investigación: Aplicación del lean Manufacturing para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa Olam j&c S.R.L,Chimbote 2023	
Nombre del Programa Académico: Formación para adultos	
Autor/es: Nombres y Apellidos: Lee Jordan Alcarazo Cardenas. Junior Elar Castillo Haro	DNI: 45154941 DNI: 44644675

En caso de autorizarse, soy consciente que la investigación será alojada en el Repositorio Institucional de la UCV, la misma que será de acceso abierto para los usuarios y podrá ser referenciada en futuras investigaciones, dejando en claro que los derechos de propiedad intelectual corresponden exclusivamente al autor (a) del estudio.

Lugar y Fecha: Chimbote ,24 de octubre del 2023

Firma:

(Titular o Representante legal de la institución)

(\* ) Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo-Artículo 8º, literal "c" Para difundir o publicar los resultados de un trabajo de investigación es necesario mantener bajo anonimato el nombre de la institución donde se llevó a cabo el estudio, salvo el caso en que haya un acuerdo formal con el gerente o director de la organización, para que se difunda la identidad de la institución. Por ello, tanto en los proyectos de investigación como en las tesis, no se deberá incluir la denominación de la organización, ni en el cuerpo de la tesis ni en los anexos, pero sí será necesario describir sus características



## ANEXO 15: CARTA DE SOLICITUD A LA EMPRESA

Chimbote, 11 de abril del 2023

Señor (a):  
**ARCE QUEZADA CARLOS**  
**SUBGERENTE**  
**OLAM J&C SERVICIOS GENERALES SRL**  
Presente.-


Es grato dirigirme a usted para saludarlo, y a la vez manifestarle que dentro de mi formación académica en la experiencia curricular de investigación del noveno ciclo, se contempla la realización de una investigación con fines netamente académicos /de obtención de mi título profesional al finalizar mi carrera.

En tal sentido, considerando la relevancia de su organización, solicito su colaboración, para que pueda realizar mi investigación en su representada y obtener la información necesaria para poder desarrollar la investigación titulada: "**Aplicación del Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa OLAM J&C S.R.L, Chimbote 2023**". En dicha investigación me comprometo a mantener en reserva el nombre o cualquier distintivo de la empresa, salvo que se crea a bien su socialización.

Se adjunta la carta de autorización de uso de información y publicación, en caso que se considere la aceptación de esta solicitud para ser llenada por el representante de la empresa.

Agradeciéndole anticipadamente por vuestro apoyo en favor de mi formación profesional, hago propicia la oportunidad para expresar las muestras de mi especial consideración.

Atentamente,



---

Junior Elar Castillo Haro  
DNI: 44644675



---

Lee Jordan Alcarazo Cardenas  
DNI: 45154941

Figura 49. CARTA DE SOLICITUD A LA EMPRESA

final

INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>14%</b>	<b>13%</b>	<b>1%</b>	<b>7%</b>
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>Submitted to Universidad Cesar Vallejo</b> Trabajo del estudiante	<b>5%</b>
<b>2</b>	<b>repositorio.ucv.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>5%</b>
<b>3</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>4</b>	<b>repositorio.upn.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>5</b>	<b>moam.info</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>6</b>	<b>docplayer.es</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>7</b>	<b>doku.pub</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>8</b>	<b>es.scribd.com</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>9</b>	<b>Submitted to Aliat Universidades</b> Trabajo del estudiante	<b>&lt;1%</b>

<b>10</b>	<b>dptopromocionbienestar.ustabuca.edu.co</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>11</b>	<b>www.coursehero.com</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>12</b>	<b>theibfr.com</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>13</b>	<b>www.theibfr.com</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>14</b>	<b>www.pinterest.com</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>15</b>	<b>zfoam-embalaje.blogspot.com</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>16</b>	<b>vdocuments.mx</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>17</b>	<b>Submitted to Panola College</b> Trabajo del estudiante	<b>&lt;1%</b>
<b>18</b>	<b>www.scribd.com</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>19</b>	<b>www.dspace.espol.edu.ec</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>20</b>	<b>nuevaeraempresarial.wixsite.com</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>21</b>	<b>prezi.com</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>

<b>22</b>	<b>pt.slideshare.net</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>23</b>	<b>FCA CONSULTORES AMBIENTALES S.A.C.. "PAMA del Fundo Blueberries Perú-IGA0013774", R.D.G. N° 349-2018-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA, 2021</b> Publicación	<b>&lt;1%</b>
<b>24</b>	<b>repositorio.utp.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>