



# **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**Mejoramiento de productividad aplicando herramientas Lean  
Manufacturing en la fabricación de buzos tipo Polo manga larga de la  
Empresa Asociación de Producción Textil Gama Color, del cantón  
Santiago de Píllaro**

**JENNY NATALY BAUTISTA TONATO**

Trabajo de Titulación modalidad: Proyectos de Investigación y Desarrollo, presentado ante el Instituto de Posgrado y Educación Continua de la ESPOCH, como requisito parcial para la obtención del grado de:

**MAGÍSTER EN MEJORAMIENTO DE PROCESOS, MENCIÓN  
OPTIMIZACIÓN Y PRODUCTIVIDAD INDUSTRIAL**

**RIOBAMBA - ECUADOR**

**DICIEMBRE, 2023**

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR**

Yo, Jenny Nataly Bautista Tonato, declaro que el presente **Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo**, es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autora, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este proyecto de investigación de maestría, el patrimonio intelectual pertenece a la escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, diciembre 2023.

---

**Ing. Jenny Nataly Bautista Tonato**  
**C.I. 1804484614**

**©2023, Jenny Nataly Bautista Tonato**

Se autoriza la reproducción total o parcial con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
EL TRIBUNAL DEL TRABAJO DE TITULACIÓN CERTIFICA QUE:

El Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo, titulado, **Mejoramiento de productividad aplicando herramientas Lean Manufacturing en la fabricación de buzos tipo Polo manga larga de la Empresa Asociación de Producción Textil Gama Color, del cantón Santiago de Píllaro**, de responsabilidad de la señorita **Jenny Nataly Bautista Tonato**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal autoriza su presentación.

Ing. Ángel Geovanny Guamán Lozano, Mgtr.

**PRESIDENTE**



Firmado electrónicamente por:  
**ANGEL GEOVANNY  
GUAMAN LOZANO**

Ing. Doris Lisbeth Mosquera Guanoluisa, Mgtr.

**DIRECTORA**



Firmado electrónicamente por:  
**DORIS LISBETH  
MOSQUERA  
GUANOLUISA**

Ing. Diego Fernando Mayorga Pérez, Mgtr.

**MIEMBRO**



Firmado electrónicamente por:  
**DIEGO FERNANDO  
MAYORGA PEREZ**

Ing. Juan Carlos Cayán Martínez, Mgtr.

**MIEMBRO**



Firmado electrónicamente por:  
**JUAN CARLOS  
CAYAN  
MARTINEZ**

Riobamba, diciembre 2023

## **DEDICATORIA**

Quiero agradecer infinitamente primero a Dios, quién me ha dado la vida y ha sido mi mayor fortaleza durante la realización del presente trabajo.

A mis padres, hermanos y familia, de manera especial a mi madre Gladys que con su amor, ejemplo y apoyo incondicional ha hecho posible la culminación exitosa de mi investigación.

A mi Hija Antonella, quién ha sido el motor principal y estímulo para mi realización y superación personal y profesional.

A mi compañero de vida Darwin, que de una u otra manera ha contribuido para que mis fuerzas de avanzar se mantengan, fuiste muy motivador, siempre me decías que lo iba a lograr.

Jenny

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a la Asociación De Producción Textil Gama Color por brindarme la apertura y acogida con calidad humana en el desarrollo del presente trabajo, especialmente al personal que mostró su predisposición y compromiso.

Un agradecimiento especial a la Ing. Doris Mosquera Mgtr., Ing. Diego Fernando Mayorga Pérez Mgtr. y Ing. Juan Carlos Cayán Martínez Mgtr. quienes, me guiaron y apoyaron, infinitas gracias por sus conocimientos impartidos en el desarrollo del presente proyecto de investigación.

A mi familia y amigos por los consejos brindados, y en muchas ocasiones sus palabras fueron el aliento suficiente para seguir adelante y no rendirme.

Jenny

## TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	xvi
SUMMARY .....	xvii

### CAPÍTULO I

1.	INTRODUCCIÓN .....	1
1.1.	Planteamiento del problema .....	3
1.2.	Problema de investigación .....	5
1.2.1.	<i>Formulación del problema</i> .....	5
1.3.	Justificación de la investigación .....	5
1.4.	Objetivos de la investigación.....	6
1.4.1.	<i>Objetivo general</i> .....	6
1.4.2.	<i>Objetivos específicos</i> .....	6
1.5.	Hipótesis .....	6

### CAPÍTULO II

2.	MARCO TEÓRICO .....	7
2.1.	Antecedentes.....	7
2.2.	Lean Manufacturing.....	9
2.2.1.	<i>Antecedentes de Lean Manufacturing</i> .....	9
2.2.2.	<i>Importancia de Lean Manufacturing</i> .....	11
2.2.3.	<i>Herramientas del Lean Manufacturing</i> .....	13
2.2.3.1.	<i>Las 5's</i> .....	13
2.2.3.2.	<i>Value Stream Mapping (VSM)</i> .....	15
2.2.3.3.	<i>Mantenimiento Productivo Total (TPM)</i> .....	17
2.2.3.4.	<i>Tipos de mantenimiento</i> .....	19
2.3.	Descripción de métricas del sistema productivo .....	24
2.3.1.	<i>Tiempo promedio entre fallas (MTBF)</i> .....	24
2.3.2.	<i>Tiempo promedio para reparar (MTTR)</i> .....	24
2.3.3.	<i>Eficiencia global de los equipos (OEE u Overall Equipment Effectiveness)</i> .....	25
2.3.3.1.	<i>El factor de disponibilidad</i> .....	25
2.3.3.2.	<i>El factor de rendimiento</i> .....	25
2.3.3.3.	<i>El factor de calidad</i> .....	25

<b>2.4.</b>	<b>Productividad</b> .....	26
<b>2.4.1.</b>	<i>Importancia de la productividad</i> .....	27
<b>2.4.2.</b>	<i>Tipos de productividad</i> .....	27
<b>2.4.3.</b>	<i>Medición de la productividad</i> .....	27
<b>2.5.</b>	<b>Identificación de variables</b> .....	28
<b>2.5.1.</b>	<i>Variable independiente:</i> .....	28
<b>2.5.2.</b>	<i>Variable dependiente:</i> .....	28
<b>2.5.3.</b>	<i>Operacionalización de las variables</i> .....	29

### CAPÍTULO III

<b>3.</b>	<b>METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN</b> .....	32
<b>3.1.</b>	<b>Tipo y diseño de la investigación</b> .....	32
<b>3.2.</b>	<b>Naturaleza de la Investigación</b> .....	33
<b>3.3.</b>	<b>Población y Muestra de estudio</b> .....	34
<b>3.3.1.</b>	<i>Población</i> .....	34
<b>3.3.2.</b>	<i>Muestra</i> .....	34
<b>3.4.</b>	<b>Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos</b> .....	35
<b>3.4.1.</b>	<i>Técnica</i> .....	35
<b>3.5.</b>	<b>Instrumentos y procedimientos para procesar los datos</b> .....	36

### CAPÍTULO IV

<b>4.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	37
<b>4.1.</b>	<b>Situación inicial de la empresa</b> .....	37
<b>4.1.1.</b>	<i>Descripción de la empresa</i> .....	37
<b>4.1.2.</b>	<i>Localización</i> .....	37
<b>4.1.3.</b>	<i>Información general</i> .....	38
<b>4.2.</b>	<b>Misión</b> .....	38
<b>4.3.</b>	<b>Visión</b> .....	38
<b>4.4.</b>	<b>Estructura funcional de la organización</b> .....	38
<b>4.5.</b>	<b>Descripción del producto</b> .....	39
<b>4.6.</b>	<b>Desarrollo del VSM inicial</b> .....	42
<b>4.6.1.</b>	<i>Selección de la familia de producto a analizar</i> .....	42
<b>4.6.2.</b>	<i>Cálculo del takt time</i> .....	42
<b>4.6.2.1.</b>	<i>Tiempo disponible</i> .....	42
<b>4.6.2.2.</b>	<i>Takt time</i> .....	43



4.6.3.	<i>Realización del mapeo del flujo de valor estado inicial</i> .....	43
4.7.	<b>Diagrama de flujo del proceso tipo material</b> .....	45
4.8.	<b>Resultados de la evaluación y priorizar los problemas identificados según su impacto en la productividad, eficiencia y calidad de los productos</b> .....	47
4.8.1.	<i>Identificar los problemas</i> .....	47
4.8.2.	<i>Medir la frecuencia o el impacto de los problemas</i> .....	47
4.8.3.	<i>Ordenar los problemas</i> .....	48
4.8.4.	<i>Calcular el porcentaje de cada problema</i> .....	48
4.8.5.	<i>Análisis Diagrama de Pareto</i> .....	49
4.8.6.	<i>Análisis de la productividad inicial:</i> .....	51
4.9.	<b>Aplicación de la herramienta 5'S situación inicial</b> .....	51
4.10.	<b>Aplicación del Mantenimiento Productivo Total (TPM)</b> .....	57
4.10.1.	<i>Primera Etapa:</i> .....	57
4.10.1.1.	<i>Compromiso de Gerencia</i> .....	57
4.10.1.2.	<i>Conformación del equipo TPM</i> .....	57
4.10.2.	<i>Segunda Etapa:</i> .....	58
4.11.	<b>Identificación de métricas Lean</b> .....	60

## CAPÍTULO V

5.	<b>PROPUESTA</b> .....	65
5.1.	<b>Redistribución de la planta</b> .....	65
5.2.	<b>Análisis del proceso propuesto</b> .....	66
5.3.	<b>Desarrollo del VSM futuro</b> .....	67
5.3.1.	<i>Cálculo del takt time</i> .....	67
5.3.1.1.	<i>Tiempo disponible</i> .....	67
5.3.1.2.	<i>Takt time</i> .....	68
5.3.2.	<i>Realización del mapa VSM futuro</i> .....	68
5.3.3.	<i>Cálculo de la mejora de la productividad</i> .....	70
5.3.4.	<i>Resultados de la aplicación de las 5'S</i> .....	70
5.3.5.	<i>Resultados de la aplicación del Mantenimiento Productivo Total (TPM)</i> .....	79
5.3.5.1.	<i>Plan de implementación TPM para la fabricación de buzos tipo polo manga larga</i> ...80	
5.3.5.2.	<i>Implementar las actividades de TPM</i> .....	81
5.3.5.3.	<i>Medición de indicadores después de la aplicación de herramientas 5'S, TPM</i> .....	86
5.4.	<b>Verificación de la hipótesis planteada</b> .....	88
5.4.1.	<i>Productividad</i> .....	88
5.4.2.	<i>Metodología 5'S</i> .....	89

5.4.3.	<i>Distancia de recorrido del material</i> .....	89
5.4.4.	<i>Metodología TPM</i> .....	90
5.5.	<b>Verificación de la hipótesis prueba estadística T pareada</b> .....	91
5.5.1.	<i>Variable dependiente</i> .....	91
5.5.2.	<i>Variable independiente</i> .....	91
5.5.3.	<i>Desarrollo</i> .....	91
<b>CONCLUSIONES</b> .....		93
<b>RECOMENDACIONES</b> .....		94
<b>GLOSARIO</b>		
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>		
<b>ANEXOS</b>		

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-2:</b>	Producción.....	26
<b>Tabla 2-2:</b>	Operacionalización de las variables .....	29
<b>Tabla 3-2:</b>	Matriz de Consistencia .....	31
<b>Tabla 1-4:</b>	Materia prima utilizada en el proceso de producción de buzos.....	40
<b>Tabla 2-4:</b>	Máquinas y equipos.....	41
<b>Tabla 3-4:</b>	Distribución de tiempos en la empresa.....	42
<b>Tabla 4-4:</b>	Datos takt time situación inicial .....	43
<b>Tabla 5-4:</b>	Resumen del diagrama de flujo .....	46
<b>Tabla 6-4:</b>	Datos para elaboración del Diagrama de Pareto.....	48
<b>Tabla 7-4:</b>	Diagrama de análisis del proceso .....	50
<b>Tabla 8-4:</b>	Auditoria inicial 5 s - ASOGACOTEX.....	52
<b>Tabla 9-4:</b>	Auditorías mensuales .....	53
<b>Tabla 10-4:</b>	Resultados de la auditoria inicial.....	54
<b>Tabla 11-4:</b>	Cronograma TPM.....	58
<b>Tabla 12-4:</b>	Cálculo del tiempo promedio de fallas MTBF .....	60
<b>Tabla 13-4:</b>	Cálculo del tiempo promedio para reparar MTTR .....	61
<b>Tabla 14-4:</b>	Resumen del cálculo del OEE .....	62
<b>Tabla 15-4:</b>	Resultados indicadores OEE .....	63
<b>Tabla 16-4:</b>	Métricas bases planteadas .....	64
<b>Tabla 1-5:</b>	Diagrama de análisis del proceso propuesto .....	66
<b>Tabla 2-5:</b>	Distribución de tiempos en la empresa.....	67
<b>Tabla 3-5:</b>	Datos cálculo takt time. ....	67
<b>Tabla 4-5:</b>	Auditoria final 5 s - ASOGACOTEX .....	72
<b>Tabla 5-5:</b>	Resultados de la auditoria final .....	74
<b>Tabla 6-5:</b>	Resumen de las puntuaciones y porcentajes en cada categoría antes y después	76
<b>Tabla 7-5:</b>	Equipo de trabajo.....	77
<b>Tabla 8-5:</b>	Matriz de Formación y Capacitación en TPM .....	79
<b>Tabla 9-5:</b>	Actividades y plazos.....	80
<b>Tabla 10-5:</b>	Actividades de capacitación .....	81
<b>Tabla 11-5:</b>	Limpieza en máquinas de costura.....	82
<b>Tabla 12-5:</b>	Formato propuesto para realizar el monitoreo.....	83
<b>Tabla 13-5:</b>	Mantenimiento preventivo de las máquinas .....	85
<b>Tabla 14-5:</b>	Formato de control de paradas de máquinas .....	86
<b>Tabla 15-5:</b>	MTBF después de implementar 5'S y TPM.....	86

<b>Tabla 16-5:</b>	MTTR después de implementar 5'S y TPM.....	87
<b>Tabla 17-5:</b>	Resumen del cálculo del OEE después de implementar las mejoras. ....	87
<b>Tabla 18-5:</b>	Resumen del cálculo del OEE después de implementar las mejoras .....	88
<b>Tabla 19-5:</b>	Registro de productividad situación inicial vs actual .....	91

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1-2:</b>	Metodología 5's.....	13
<b>Figura 2-2:</b>	Introducción al TPM .....	18
<b>Figura 3-2:</b>	Introducción al TPM Mantenimiento preventivo .....	20
<b>Figura 4-2:</b>	Clasificación del OEE según nivel de excelencia .....	26
<b>Figura 1-4:</b>	Satelital asociación ASOGACOTEX.....	37
<b>Figura 2-4:</b>	Distribución de planta .....	39
<b>Figura 3-4:</b>	VSM inicial. ....	44
<b>Figura 4-4:</b>	Diagrama de flujo.....	46
<b>Figura 5-4:</b>	Área de corte sin criterios de selección .....	56
<b>Figura 6-4:</b>	Área de bodega telas en desorden .....	56
<b>Figura 7-4:</b>	Área de bodega telas amontonadas.....	57
<b>Figura 8-4:</b>	Procedimiento gráfico para cálculo del OEE .....	62
<b>Figura 1-5:</b>	Diagrama de recorrido actual. ....	65
<b>Figura 2-5:</b>	VSM futuro. ....	69
<b>Figura 3-5:</b>	Primera capacitación a los trabajadores .....	78

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1-4:</b>	Organigrama estructural de la empresa .....	38
<b>Gráfico 2-4:</b>	Diagrama de Pareto .....	49
<b>Gráfico 3-4:</b>	Puntaje .....	55
<b>Gráfico 1-5:</b>	Resultados de la auditoria final .....	74
<b>Gráfico 2-5:</b>	Situación inicial vs final - productividad.....	88
<b>Gráfico 3-5:</b>	Situación inicial vs final – 5’S.....	89
<b>Gráfico 4-5:</b>	Situación inicial vs final – recorrido .....	89
<b>Gráfico 5-5:</b>	Situación inicial vs final – OEE .....	90
<b>Gráfico 6-5:</b>	Prueba T pareada - Minitab .....	92

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

- ANEXO A:** CUESTIONARIO
- ANEXO B:** DIAGRAMA DE RECORRIDO INICIAL
- ANEXO C:** FOTOGRAFÍAS DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN METODOLOGÍA 5'S
- ANEXO D:** ACTA DE COMPROMISO IMPLEMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM)
- ANEXO E:** CRONOGRAMA DE CAPACITACIÓN TPM
- ANEXO F:** DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO PROPUESTO
- ANEXO G:** FOTOGRAFÍAS PRODUCTO TERMINADO
- ANEXO H:** TIPO DE TELA Y COLORES PARA ELABORACIÓN DE BUZOS

## RESUMEN

El presente estudio se enfoca en mejorar la productividad en la fabricación de buzos tipo polo manga larga de la empresa Asociación de Producción Textil Gama Color, ubicada en el cantón Santiago de Píllaro. Para lograr este objetivo, se propone la aplicación de herramientas Lean Manufacturing, que permitió optimizar los procesos y reducir el desperdicio en la línea de producción. Se aplicaron tres herramientas específicas: Value Stream Mapping (VSM) para representar gráficamente el estado presente y futuro del proceso productivo, 5'S para combatir problemas de reelaboración y desperdicio causados por la acumulación de polvo en las prendas, y Mantenimiento Productivo Total (TPM) siendo parte fundamental el mantenimiento autónomo como tal, para disminuir las paradas de producción debido a fallas mecánicas y manchas de aceite en los buzos. El estudio se basa en una metodología cuantitativa y es de tipo investigación de campo, llevada a cabo en el entorno empresarial real de la Asociación de Producción Textil Gama Color (ASOGACOTEX). La recopilación de datos se realizó mediante cuestionarios entregados a los participantes. Los resultados obtenidos mostraron una mejora en la productividad y una reducción en el desperdicio, gracias a la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing. Además, se observó una mayor comprensión por parte de los trabajadores sobre las actividades derrochadoras que deben eliminarse y una mejora en la organización y limpieza del área de trabajo. En conclusión, la aplicación de herramientas Lean Manufacturing en la fabricación de buzos tipo polo manga larga contribuye significativamente a mejorar la productividad y reducir el desperdicio de la empresa en estudio. Estas mejoras son esenciales para aumentar la competitividad y garantizar la sostenibilidad en el mercado. Comparando la productividad de meses anteriores con la productividad obtenida luego de la aplicación de las herramientas Lean 5'S y TPM, se tiene como resultado que la productividad aumentó de 32 a 36 buzos en la jornada laboral, pasando de fabricar en un tiempo de 10.574 horas a 9.18 horas mejorando la productividad en 0.459 buzos/hora, validando la hipótesis alternativa mediante el uso de la prueba T pareada donde se demuestra que existe un incremento de productividad en la organización.

**Palabras claves:** <MAPEO DE LA CADENA DE VALOR>, <LEAN MANUFACTURING>, <5'S>, <MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL>, <BUZOS TIPO POLO>.



El resumen es autenticamente por:  
LUIS ALBERTO  
CAMINOS VARGAS



0166-DBRA-UPT-IPEC-2023

29-11-2023



## SUMMARY

The present study focuses on improving productivity in manufacturing long-sleeved polo-shirt in the company Asociación de Producción Textil Gama Color, located in Santiago de Píllaro Canton. To achieve this objective, the application of Lean Manufacturing tools was proposed, which allowed the optimization of processes and the reduction of waste on the production line. Three specific tools were applied: Value Stream Mapping (VSM) to graphically represent the present and future state of the production process, 5'S to combat rework and waste problems caused by the accumulation of dust on the garments, and Total Productive Maintenance (TPM), with autonomous maintenance as such being a fundamental part, to reduce production stoppages due to mechanical failures and oil stains on the polo-type overall. The study is based on a quantitative methodology and is of a field research type, carried out in the real business environment of the Asociación de Producción Textil Gama Color (ASOGACOTEX). Data collection was carried out by means of questionnaires given to the participants. The results obtained showed an improvement in productivity and a reduction in waste, thanks to the application of Lean Manufacturing tools. In addition, there will be a greater understanding by workers of wasteful activities that must be eliminated and an improvement in the organization and cleanliness of the work area. In conclusion, the application of Lean Manufacturing tools in manufacturing long-sleeved polo-shirt contributes significantly to improving productivity and reducing waste in the company under study. These improvements are essential to increase competitiveness and ensure sustainability in the market. Comparing the productivity of previous months with the productivity obtained after the application of the Lean 5'S and TPM tools, we have as a result that productivity increased from 32 to 36 polo-shirts in the working day, going from manufacturing in a time of 10,574 hours to 9.18 hours, improving productivity by 0.459 divers/hour, validating the alternative hypothesis through the use of the paired T-test where it is shown that there is an increase in productivity in the organization.

**Key words:** <VALUE STREAM MAPPING>, <LEAN MANUFACTURING>, <5'S>, <TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE>, <LONG-SLEEVE POLO-SHIRT>.

# CAPÍTULO I

## 1. INTRODUCCIÓN

Debido a las actuales y crecientes exigencias del mercado, los cambios tecnológicos y la acelerada competencia, las empresas deben diversificar sus productos, mejorar sus estándares de calidad, reducir costos y responder rápidamente a sus clientes. Para lograr esto, es necesario aplicar técnicas y procedimientos modernos que permitan ofrecer mejores servicios, garantizando y aumentando la rentabilidad.

En este contexto, las empresas ecuatorianas enfrentan una realidad global en la que todos los sectores deben implementar continuamente estrategias de producción y ventas alineadas con las necesidades y expectativas de sus clientes. Al mismo tiempo, deben aprovechar sus fortalezas y debilidades, así como las oportunidades y amenazas que presentan el mercado y la competencia. Mantener y aumentar la rentabilidad de un negocio está directamente relacionado con la calidad percibida por el cliente. Esto se debe a que el producto tiene que cumplir con las especificaciones ofrecidas y mantener la consistencia entre lo que se promete y lo que se entrega. También es crucial que exista coherencia entre las especificaciones de diseño y los resultados de producción para que el cliente perciba la calidad del producto.

Con base en lo anterior, esta investigación busca analizar la situación actual de la línea de producción de buzos tipo polo manga larga en una empresa textil. El objetivo es identificar procesos que puedan mejorarse para satisfacer las necesidades actuales de la empresa.

La empresa ha detectado un aumento en las desviaciones de calidad en el proceso de producción de buzos, lo cual afecta tanto a los clientes como a la empresa. A pesar de esto, la empresa ha mantenido un excelente cumplimiento en los volúmenes solicitados según las necesidades del mercado.

Por lo tanto, la empresa trabaja en reducir las desviaciones de calidad en la producción de buzos, mediante la utilización de una serie de procedimientos de garantía de calidad y medidas de control en su proceso de fabricación para asegurar que sus productos finales sean de la más alta calidad posible. Estas medidas están implementadas para garantizar que cada etapa del proceso de producción genere ganancias y, al mismo tiempo, satisfaga a los clientes con el producto terminado.

Lo anterior indica que garantizar la calidad del producto en la empresa es un proceso que se lleva a cabo sin defectos, y la satisfacción del cliente se mantiene a lo largo del tiempo, sin recurrencia

en quejas y reclamos por irregularidades en la calidad de los buzos. Sin embargo, en la actualidad se presenta un ambiente de desorganización e incertidumbre en la toma de decisiones adecuadas para garantizar la calidad del producto, lo que podría disminuir el nivel de satisfacción del cliente. Esto se debe a que, al llegar estos productos a las tiendas de distribución ya ha manos del consumidor, se aprecian defectos de calidad que no fueron detectados previamente, durante o después del proceso de fabricación.

Ante la situación descrita, donde garantizar la calidad del producto terminado es vital para asegurar la satisfacción del cliente y disminuir la recurrencia de reclamos por desviaciones en la calidad del producto, es importante considerar que las implementaciones para mejorar los procesos, aunque parezcan insignificantes, pueden tener un gran impacto en la cultura de una organización y la eficiencia de sus operaciones. Con base en lo expuesto, y con el fin de profundizar en el estudio presentado, se plantean las siguientes preguntas:

¿De qué manera la aplicación de la metodología Lean Manufacturing en la fabricación de buzos tipo polo manga larga mejora la productividad de la empresa Asociación de Producción Textil Gama Color (ASOGACOTEX), del cantón Santiago de Píllaro?

¿Cuál es la situación actual de la Asociación de Producción Textil Gama Color del cantón Santiago de Píllaro?

¿Cuánto tiempo se tiene que esperar hasta que se genere valor, tanto ahora como en el futuro?

¿Qué herramientas de Lean Manufacturing utiliza la compañía textil para mejorar la producción de buzos?

¿Cómo mejorará la productividad con las herramientas Lean Manufacturing propuestas?

Este proyecto de investigación está estructurado en cinco capítulos, ordenados según un proceso lógico de desarrollo en función de los objetivos de la investigación. El primer capítulo abarca la introducción, el contexto histórico de la formulación del problema y su planteamiento. El enfoque se centra en estudiar los procedimientos de control de calidad para incrementar la eficiencia en la producción y mantener la competitividad en la industria textil. Este estudio incluye la recopilación de datos de los empleados de la empresa.

El segundo capítulo establece las bases teóricas y examina investigaciones fundamentales cuyas premisas están relacionadas con el estudio. También se incluyen los conceptos teóricos clave, definiciones y argumentos de apoyo relacionados con las variables de investigación.

En el tercer capítulo, se presenta el propósito y diseño del estudio, su tema y metodología, así como los métodos y herramientas empleados en la recolección de datos. Finalmente, se exponen los resultados de los análisis cuantitativos realizados sobre la información recopilada, siguiendo la estructura organizada de la investigación.

El capítulo cuarto se centra en la recopilación, análisis e interpretación de los datos. Estos datos sirven de base para extraer conclusiones sobre la situación actual, las causas fundamentales del problema y las mejores formas de avanzar en términos de implementación y establecimiento de garantía de calidad y mejora continua.

En el capítulo cinco, se propone una metodología de mejora continua de calidad para la empresa fabricante de buzos. Las acciones propuestas buscan estandarizar las actividades para mejorar el control de las operaciones, utilizando prácticas operativas más efectivas basadas en experiencias y conocimientos previos, y reduciendo desperdicios para maximizar la eficiencia.

Finalmente, en las conclusiones y recomendaciones, se presenta una síntesis precisa del análisis de los resultados y ofrece sugerencias para garantizar que el tema de esta investigación siga mejorándose en el futuro.

### **1.1. Planteamiento del problema**

Dado que el cambio es la única constante en el entorno empresarial actual, la optimización de procesos se ha vuelto esencial para mantener la cuota de mercado y la competitividad de las empresas. Los problemas comunes en el sector de la fabricación incluyen sobreproducción, inventario necesario, tiempo de inactividad, cuello de botella, desperdicio de recursos y talento humano, movimientos necesarios, búsquedas prolongadas y ciclos de rediseño.

La industria textil en Ecuador es considerada un sector crucial para el país, ya que genera empleo y sustenta a numerosas familias, debido a que gran parte de sus operaciones requieren mano de obra. Por lo tanto, es necesario mejorar y optimizar los recursos para que las empresas cumplan con sus objetivos de producción y se mantengan en el mercado.

Actualmente, la empresa textil ASOGACOTEX enfrenta problemas de desperdicio, reprocesos y paradas de producción, principalmente en la elaboración de buzos tipo polo de manga larga. Estos problemas son causados por la falta de mantenimiento en sus máquinas y la falta de capacitación del personal.

Para contribuir al desarrollo de la empresa, se propone aplicar la metodología Lean Manufacturing, utilizando herramientas de mejora continua. En primer lugar, se sugiere implementar las 5S para abordar los reprocesos, causados por la cantidad excesiva de manchas de polvo en las prendas, y reducir los desperdicios, es decir, los procesos que consumen recursos necesarios y no aportan valor al producto. En segundo lugar, se recomienda implementar el Mantenimiento Productivo Total (TPM) con el objetivo de disminuir mermas y paradas de

producción, provocadas por las manchas excesivas de aceite en las prendas y fallas mecánicas en las máquinas. Esto permite satisfacer de manera más eficiente las demandas de sus clientes. Actualmente, se ha evaluado la producción laboral mensual en esta línea mediante la aplicación de su fórmula, y se obtiene:

$$Pr = \frac{\text{Producción de la actividad}}{\text{Horas trabajadas}}$$
$$Pr = \frac{832 \text{ buzos/mes}}{10 \text{ Trabajadores} * 8 \text{ Horas} * 26 \text{ días}}$$
$$Pr = 0,40 \text{ buzos/horas trabajadas}$$

Como se puede observar la producción actual es de 0,40 buzos/horas trabajadas. Lo que refleja una baja productividad, y lo que demuestra que existen procesos redundantes y desperdicio de material en el proceso de producción. Según un estudio realizado por Pérez y Rodríguez (2019), la productividad en la industria textil es un factor clave para mantener la competitividad de las empresas. Para ilustrar la baja productividad en ASOGACOTEX, es necesario compararla con otra empresa del mismo sector. Por ejemplo, La Asociación de Producción Textil El Tesoro de Los Llanganates (ASOTEXTELLAN) produce 0,44 buzos/hora con la misma cantidad de trabajadores en las mismas horas trabajadas a comparación de la empresa en estudio que produce 0,40 buzos/hora. (Pérez & Rodríguez, 2019).

Esta comparación demuestra que la productividad de ASOGACOTEX es significativamente menor que ASOTEXTELLAN, lo que indica la necesidad de abordar las deficiencias en los procesos de producción y el uso de recursos. Al analizar y mejorar estos aspectos, ASOGACOTEX podría aumentar su productividad y, en última instancia, su competitividad en el mercado.

Los hallazgos presentados aquí son comparados con estudios previos como el del autor Paredes-Rodríguez (2017) que también utilizan la herramienta VSM para mejorar los servicios de mantenimiento. Al reorganizar el orden de las operaciones y traer un nuevo operador para reducir los tiempos de entrega, los autores pudieron reducir los tiempos de entrega en un 63 %.

Así mismo, Hurtado y Cespedes (2021) encontraron resultados similares para el proceso de producción de bolsas de plástico: el tiempo takt se redujo de 46,6 minutos a 26 minutos, el tiempo sin valor agregado se redujo del 55 % al 9 % y la producción aumentó de 28 a 50 unidades.

En el estudio realizado por los autores Rodríguez et al (2023), se consiguió la herramienta Lean VSM en el proceso de producción de una empresa de tableros eléctricos para cumplir con los tiempos de entrega. Los resultados demostraron una reducción del tiempo sin valor agregado en un

29,78%, el tiempo de ciclo en un 17,3% y el tiempo de valor agregado en un 8,48%. Asimismo, Lozano también llevó a cabo una investigación que arrojó resultados similares, disminuyendo el cuello de botella de 3,45 horas a 2,33 horas y reduciendo la distancia operativa de 63 metros a 43 metros.

## **1.2. Problema de investigación**

### ***1.2.1. Formulación del problema***

¿De qué manera la metodología Lean Manufacturing permitirá mejorar la productividad en la fabricación de buzos tipo polo manga larga de la empresa Asociación de Producción Textil Gama Color (ASOGACOTEX), del cantón Santiago de Píllaro?

## **1.3. Justificación de la investigación**

El presente trabajo de investigación permite afianzar los conocimientos adquiridos en temas de productividad y Lean Manufacturing, debido a que desde la perspectiva de la ingeniería industrial se puede analizar, interpretar, comprender, programar y controlar iniciativas de mejora que permitan optimizar, implementar y establecer estrategias de optimización con el fin de lograr el máximo rendimiento en la gestión de una organización de los procesos productivos.

Para ayudar con el desarrollo de la empresa textil ASOGACOTEX, se plantea aplicar la metodología Lean Manufacturing apoyada en sus herramientas de mejora continua, se propone implementar en primer lugar, el Value Stream Mapping (VSM) que permitirá la representación gráfica del estado presente y futuro de la línea de producción, con el objetivo de que los trabajadores comprendan mejor las actividades derrochadoras que deben eliminarse; en segundo lugar, 5S para combatir los problemas de reelaboración provocados por la abundancia de manchas de polvo en las prendas y reducir el desperdicio; en tercer lugar se propone implementar el Mantenimiento Productivo Total (TPM) para disminuir las paradas de producción ocasionadas por cosas como manchas de aceite en las prendas y fallas mecánicas de las máquinas.

En consecuencia, se planea buscar la optimización de los procesos de producción y los recursos utilizados en el área de la costura para proporcionar un efecto positivo en la eficiencia de los procesos y la calidad del producto primario. La manufactura esbelta se está aplicando a la línea de producción donde se fabrican polos de manga larga en un esfuerzo por maximizar la eficiencia y al mismo tiempo mejorar las condiciones de trabajo de los empleados.

## **1.4. Objetivos de la investigación**

### ***1.4.1. Objetivo general***

Mejorar la productividad aplicando herramientas Lean Manufacturing en la fabricación de buzos tipo polo manga larga de la empresa Asociación de Producción Textil Gama Color, del cantón Santiago de Píllaro.

### ***1.4.2. Objetivos específicos***

- Analizar la situación actual en la línea de fabricación de buzos tipo polo manga larga de la empresa textil, para la adecuada identificación de procesos susceptibles de mejora.
- Establecer los tiempos de espera y generación de valor, actual y propuesto.
- Identificar las herramientas Lean Manufacturing que permitirán la mejora de la productividad del proceso en la fabricación de los buzos tipo polo manga larga.
- Implementar mejoras en los procesos actuales para optimizar indicadores de mermas, reprocesos, paradas de producción.

## **1.5. Hipótesis**

¿La aplicación de la metodología Lean Manufacturing mejorará la productividad de la línea de fabricación de buzos tipo polo manga larga?

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes

En la década de 1980, el mundo se fijó en Toyota debido a la alta calidad y eficiencia de sus instalaciones de fabricación, lo que planteó la pregunta: “¿Qué están haciendo de manera diferente?” En aquellos días, era de conocimiento común que los automóviles japoneses requerían menos reparaciones que sus contrapartes estadounidenses y, por lo tanto, duraban mucho más. En la década de 1990, se hizo evidente que Toyota tenía una ventaja sobre los otros grandes fabricantes de automóviles de Japón (Liker, 2018).

La ventaja no se debió a exteriores más llamativos o interiores más elegantes, sino al enfoque superior de Toyota para el diseño y la fabricación de automóviles; la empresa fue considerada una de las mejores de la industria tanto por sus procedimientos como por sus productos terminados. Los vehículos diseñados por Toyota eran más fiables y rápidos que los de la competencia, pero lo que realmente importaba era que se ofrecieran a un precio competitivo y que los empleados recibieran salarios competitivos. Otro éxito de Toyota fue demostrar una vulnerabilidad que se malinterpretó como debilidad; sin embargo, este concepto erróneo no duró mucho, ya que Toyota siempre logró solucionar sus problemas y volver a ingresar al mercado con mucha más potencia. La increíble reputación de calidad de Toyota es un importante factor que contribuye al éxito de la empresa. Los consumidores son conscientes de que su Toyota funcionará correctamente desde el primer día y durante mucho tiempo, a diferencia de los vehículos producidos por muchos fabricantes de automóviles estadounidenses y europeos, que funcionan adecuadamente cuando son nuevos pero que inevitablemente tendrán que llevarlos al taller. Antes del final del primer año (De Rajadell, 2021).

Toyota presenta su filosofía de producción, Sistema de Producción Toyota (TPS por sus siglas en inglés), en su búsqueda de la excelencia. Es fácil ver cómo el sistema de producción en masa propuesto por Henry Ford llegó a ser visto como un avance revolucionario en las prácticas comerciales. El TPS es ampliamente utilizado por empresas de todo el mundo. Cuando se analiza en contextos distintos de Toyota, TPS se denomina con frecuencia “Lean” o “Lean production” (De Rajadell, 2021). Es fundamental tener en cuenta el punto de vista del cliente al realizar el análisis TPS de un proceso.



Es crucial discutir un término filosófico importante: cambio. La definición de “desperdicio” es “toda actividad humana que consume recursos, pero no crea valor”, que incluye, entre otros: errores que deben corregirse, la producción de artículos que nadie quiere y la acumulación resultante de existencias y productos excedentes, pasos del proceso que no son realmente necesarios, reubicaciones de empleados y productos, y transporte de un lugar a otro (Tapia, al., 2017).

Taiichi Ohno (1912-1990) el ejecutivo de Toyota fue el enemigo más mortal de todos los despilfarros, y descubrió los primeros siete tipos de barro; Desde entonces, James Womack y Daniel Jones han propuesto un nuevo tipo (Greeve, 2017). El siguiente es un resumen de las muchas descripciones de tipos de lodo:

1. Sobreproducción: La fabricación de artículos para los que no hay demanda genera desperdicio debido al uso ineficiente de los recursos, el almacenamiento de materiales en exceso y los gastos de transporte.
2. Esperas (tiempo con inactividad): Se produce cuando se aprovecha a los trabajadores haciéndolos pararse frente a maquinaria automatizada o realizar repetidos viajes de un lado a otro mientras esperan el siguiente paso del proceso, la siguiente herramienta, el próximo proveedor, el siguiente equipo, etc.; o cuando los trabajadores no pueden completar sus tareas asignadas debido a la falta de los suministros necesarios, retrasos en el procesamiento de lotes, averías en los equipos o cuellos de botella.
3. Transportes o movimientos innecesarios: Las largas rutas de transporte para el trabajo en curso (WIP) provocan ineficiencias en el flujo de materias primas, componentes y productos terminados desde el almacenamiento hasta las diversas etapas de producción.
4. Sobreprocesar o procesar incorrectamente: Esto sucede porque se tomaron medidas innecesarias durante el procesamiento de las piezas. El procesamiento ineficiente se puede atribuir a herramientas defectuosas o a un diseño deficiente del producto, lo que genera un movimiento innecesario y los consiguientes defectos. La sobreproducción de productos de calidad superior también genera desperdicio.
5. Exceso de inventario: Una sobreabundancia de materias primas, componentes de trabajo en proceso o productos terminados que aumenta los tiempos de producción, desgasta el equipo, eleva los precios de envío y almacenamiento y provoca retrasos. Además, un exceso de inventario puede enmascarar otros problemas, como una producción desequilibrada (mala planificación), retrasos en las entregas de los proveedores (retrasos en los tiempos de producción), defectos, averías en los equipos (causadas por la sobreproducción) y largos períodos de reparación.

6. Movimientos innecesarios: Cualquier acción improductiva realizada por los trabajadores mientras están en el trabajo, como mirar alrededor, alcanzar objetos, manipular herramientas, etc. Caminar sin rumbo fijo es una pérdida de tiempo como cualquier otra actividad.

7. Defectos: La fabricación de piezas defectuosas o reprocesadas. Ese mantenimiento y arreglos que requieren mucho caminar, esperar, hacer ajustes o inspeccionar, y por lo tanto desperdician mucho tiempo y energía.

8. Creatividad de los empleados no utilizada: Al no inspirar o escuchar a los trabajadores, las empresas pierden tiempo valioso, ideas, habilidades y oportunidades de crecimiento y desarrollo. Ohno creía que la sobreproducción era la forma más significativa de desperdicio porque era responsable de la gran mayoría de las otras formas de desperdicio (Ibarra & Ballesteros, 2017). La teoría Lean se basa en la idea de que el valor es el punto de partida de todas las actividades. Solo el usuario final puede determinar el valor. Y solo tiene sentido cuando se expresa en términos de un bien o servicio en particular (o, a menudo, ambos) que satisface las demandas del mercado a un precio determinado y en un momento determinado.

Debido a lo anterior, la definición de valor es la primera orden del día cuando se utiliza el pensamiento Lean; esta definición debe ser extremadamente precisa ya que se basa en los requisitos del cliente. Si proporcionamos el bien o servicio equivocado de la forma correcta, estaremos generando residuos.

En su libro *Lean Thinking*, Womack y Jones (2005) proponen que el flujo de valor de una empresa es la suma de todas las acciones necesarias para mover un producto determinado (bien, servicio o una combinación de ambos) a través de las tres tareas de gestión más importantes de una empresa: problema solución de problemas, gestión de la información y transformación de valor. Sin embargo, su desarrollo general es bastante nuevo (Cabanas, 2020).

## **2.2. Lean Manufacturing**

### ***2.2.1. Antecedentes de Lean Manufacturing***

Cuando se escucha hablar de Lean Manufacturing, viene a la mente todas las ideas de mejora provenientes de Japón. Y si bien es cierto que las bases de Lean Manufacturing son japonesas, no todo se centra en estas, Henry Ford y Frederick Taylor aportaron más de lo que se cree.

Antes de Lean Manufacturing, la producción era totalmente artesanal, es decir, la fuerza de trabajo estaba conformada por recurso humano que requería de gran esfuerzo físico y mental, la maquinaria (si llegaba a utilizarse), era de uso general, los volúmenes de producción eran bajos

y, por el contrario, los precios muy altos. Actualmente existen empresas que manejan este tipo de producción, usualmente artículos de lujo como automóviles (Hernández y Figari, 2019).

Sin embargo, fue Frederick Taylor quien revolucionó los procesos de producción, identificando el mejor camino para hacer el trabajo, basado en el estudio de tiempos y movimientos, estandarizando así los procesos con la producción en masa, mejor conocida como producción por lotes, donde el recurso humano realizaba operaciones repetitivas en ciclos de tiempo más cortos, es decir, fabricando mayor número de artículos en menos tiempo y con un costo más bajo (Larrainzar, 2017).

Por otro lado, Henry Ford diseñó un automóvil (Modelo T), basado en la línea de ensamble y la estandarización, es decir, las actividades llevarían una secuencia realizada en una estación, y no se podría pasar a otra si la anterior no era finalizada. Como el proceso aún no estaba balanceado y existían cuellos de botella, en donde los trabajadores lentos eran sobrepasados por los más hábiles, Ford decidió disminuir la cantidad de actividades que cada trabajador debía realizar, reduciendo así el tiempo de fabricación. En general, este Sistema de Producción se enfocaba en producir grandes cantidades de pocos artículos a elegir (Larrainzar, 2017).

A pesar de que Lean Manufacturing se basa mayormente en ideas japonesas, no quiere decir que son los únicos inventores, ya que, como se mencionó anteriormente, pensadores americanos como Ford y Taylor aportaron ideas esenciales; sin embargo, los japoneses supieron unir esfuerzos para trabajar y coordinar de manera disciplinada algunas técnicas, con el fin de reducir y/o eliminar los desperdicios dentro de los sistemas de producción.

Si algún problema ocurre en un proceso de manufactura “one-piece 10apr”, toda la producción se detiene. En este sentido es un pésimo sistema de manufactura. Pero cuando esto ocurre, todos los colaboradores se ven forzados a trabajar en resolver el problema inmediatamente. Entonces todos como equipo tienen que pensar en una solución, y mediante el pensamiento y análisis, los colaboradores crecen y mejoran tanto como miembros del equipo, como personas. (Goyzueta, 2020). Una muy buena forma de empezar el cambio hacia el sistema Lean, es crear un flujo continuo de los procesos, tanto en los procesos en donde fluye la información, como en los que fluye el material.

Tener un flujo continuo en todos y cada uno de los procesos es una de las bases para lograr implementar este sistema. Una vez que se logre tener un flujo continuo, como consecuencia se reducirá el tiempo que tarda el proceso en convertir la materia prima en el producto final, lo que a

su vez conlleva una mejora de calidad en el producto final, reducción de costos y menor tiempo en la entrega del producto.

Cuando los procesos trabajan en un flujo continuo, es arrastrado a implementar otras herramientas de mejora continua y prevención, tales como mantenimiento preventivo riguroso y “JIDOKA” (hecho con calidad). Ohno maneja una analogía del flujo continuo en los procesos donde lo relaciona con el nivel del agua en un río. Cuando implementamos el flujo continuo en los procesos, los niveles de inventario bajan y salen a la luz varios problemas y errores que se tienen que resolver de inmediato, de no ser así los procesos colapsan. La analogía está en que cuando el nivel del agua en un río baja, las piedras del fondo salen a la superficie, las piedras representan los problemas que traen arrastrando los procesos.

Una de las características de la producción en masa son los grandes niveles de inventario, los cuales pueden esconder errores y problemas durante mucho tiempo sin que nadie los note. Estos errores y problemas tarde o temprano salen a la luz, convirtiéndose en más desperdicio (Goyzueta, 2020).

### ***2.2.2. Importancia de Lean Manufacturing***

El objetivo principal de Lean Manufacturing es la creación de empresas más efectivas, innovadoras y eficientes, identificando oportunidades de mejora, ya que se enfoca en los procesos (Andreu, 2021). Las empresas que implementan el método Lean, con la intención de obtener el mejor y mayor beneficio, debe tener la mentalidad para adaptarse rápidamente a las nuevas circunstancias. En esta búsqueda se utilizan herramientas para la mejora, la prevención, la resolución de problemas, el desarrollo del liderazgo y el desarrollo individual. Un objetivo adicional de Lean Manufacturing es la reducción de residuos mediante el uso de diversas técnicas diseñadas para mejorar los flujos de producción.

Debido a que es tanto una herramienta de creación de valor como de reducción de desperdicios, Lean Manufacturing es crucial para la implementación exitosa de sistemas comerciales (Martínez y Arboleada, 2022). La implementación de este sistema también ayuda a luchar contra el desperdicio de recursos en actividades que no agregan valor, lo que permite una mayor eficiencia a través de la mejora continua y maximiza el valor de la experiencia y los conocimientos de los empleados.

La manufactura esbelta, tal como la definen James P. Womack y Daniel T. Jones en su libro de 2005 *Lean Thinking*, es un proceso de cinco pasos cuyo objetivo es satisfacer de manera más efectiva las demandas de los clientes.

1. La definición del valor del cliente sirve como punto de partida y debe formularse desde la perspectiva del usuario final.
  2. Definir el flujo de valor implica todos los pasos utilizados para crear un producto o servicio, incluida la investigación y el diseño, la gestión de proyectos y el análisis de datos.
  3. Para que “fluya”, es importante que los pasos generen un flujo constante de valor. Esto exige un cambio de perspectiva; el producto en sí, así como sus requisitos, debe prevalecer sobre la maquinaria y el equipo. El objetivo es reducir las actividades que agregan valor.
  4. Extraerlo desde el final garantiza que los clientes obtengan lo que necesitan cuando lo necesitan, al mismo tiempo que reduce el despilfarro común en los sistemas push (push).
  5. Busque la excelencia: cree un circuito de retroalimentación donde los cuatro principios anteriores se beneficien mutuamente en la búsqueda de la reducción de desechos.
- Algo está sucediendo a medida que las empresas se vuelven más expertas en valorar sus productos y servicios, rastrear sus flujos de valor e incluir a sus clientes en la “atracción” de ese valor. Con el tiempo, se realizan esfuerzos constantes para reducir el tiempo, el dinero y el espacio desperdiciados, y los clientes reciben un producto que se adapta mejor a sus necesidades. Buscar la excelencia pronto se convierte en algo no muy lejano.

La fabricación de Esbelt tiene como objetivo identificar las ocho fuentes de residuos de producción:

1. Cuando los recursos lo permiten, la sobreproducción ocurre cuando se crean más bienes o servicios de los que necesita el cliente.
2. Espera: evidenciada por desequilibrios en las cargas de trabajo o capacidades de las estaciones.
3. Los costos de transporte pueden acumularse rápidamente si los procedimientos posteriores se distribuyen en una gran área geográfica.
4. Los procesos que destruyen valor son aquellos que no mejoran el producto o servicio final de ninguna manera para satisfacer mejor las necesidades del cliente.
5. El exceso de existencias ocurre cuando se mantienen disponibles más materias primas, bienes intermedios o productos terminados de los necesarios para satisfacer la demanda.
6. La fabricación de piezas defectuosas o mediante trabajos de reparación constituye defectos. Causados por una falta generalizada de educación o formación.
7. Cuando los participantes en el proceso tienen que ir muy lejos y perder tiempo solo para obtener lo que necesitan para realizar su trabajo.
8. El potencial humano no se utiliza plenamente porque no se evalúa a las personas ni se les da la oportunidad de utilizar todos sus recursos.

Debido a que la implementación de una estrategia Lean a veces requiere cambios significativos en la forma en que las personas normalmente realizan sus trabajos, esta transición puede ser difícil de aceptar para ciertos empleados. Lo que aprendieron los japoneses es que es más que una simple técnica; es un orden social sano. El pasado ha visto cómo se desperdicia la inteligencia y la

creatividad de los trabajadores al ser contratados como si fueran una máquina. Cuando un empleado de nivel inferior en la jerarquía de una organización presenta una propuesta o concepto, es práctica común criticar o incluso despedir al trabajador. A veces los gerentes no se dan cuenta de que cada vez que “apagan el foquito” a un empleado, están desperdiciando dinero. La idea de “Manufactura de Liderazgo” (Manufactura Esbelta) requiere un alejamiento de las estructuras tradicionales de mando y control. La palabra “líder” es crucial.

Una cuarta parte de las fábricas en los Estados Unidos y Europa han adoptado la filosofía Lean. Sin embargo, aún no se ha implementado por completo en la distribución comercial, que todavía depende de compras al por mayor para reducir costos, grandes inventarios y largos plazos de entrega como resultado de una gestión incompetente.

### ***2.2.3. Herramientas del Lean Manufacturing***

La Manufactura Esbelta utiliza un conjunto de herramientas para deshacerse de los residuos generados durante la producción. Algunos de ellos se mencionan a continuación: 5’S, VSM, TPM, SMED, Kanban, Kaizen, Heijunka, Jidoka, Just in time.

#### ***2.2.3.1. Las 5’s***

En Japón, el orden y la limpieza siempre han sido motivo de orgullo y un gran factor para el éxito de muchas de sus organizaciones. Pero para los japoneses no se trata solamente del orden por el orden y que todo luzca limpio, los esfuerzos relacionados a este tema van mucho más allá, un ejemplo de esto es la metodología de las 5’s. (Powell y Cabello, 2019).



**Figura 1-2:** Metodología 5’s

Fuente: (Piñero et al. 2018).

Esta metodología consta de 5 pasos, los cuales son:

1. **Seiri (seleccionar):** Seleccionar solamente los elementos del área de trabajo que sean necesarios para realizar las tareas que se realizan día con día.
2. **Seiton (ordenar):** Un lugar para todo y todo en su lugar.
3. **Seiso (limpiar):** Tener siempre limpia el área de trabajo y eliminar o modificar aquellas prácticas que puedan ensuciar sin necesidad.
4. **Seiketsu (estandarizar):** Crear estándares para mantener las primeras 3's.
5. **Shitsuke (mantener):** Mantener la metodología como un ciclo infinito (Piñero et al. 2018).

Esta herramienta ayuda a la eliminación del desperdicio, ya que, sin su implementación, los problemas y defectos se esconderían en el desorden.

Las 5's crean un ciclo continuo e infinito de mejora continua en el medio ambiente de las áreas de trabajo. Este comienza seleccionando los elementos y herramientas que son necesarios para realizar los procesos del área y que se utilizan diariamente, cualquier elemento que quede fuera de los seleccionados, deberá ser retirado y colocado en una bodega o almacén de forma ordenada (Piñero et al. 2018).

De los artículos seleccionados como necesarios, se definen lugares permanentes para cada uno, dependiendo de qué tanto y qué tan seguido se utilizan. El colaborador deberá ser capaz de alcanzar fácilmente todos los artículos y herramientas como si estuviera en un quirófano. La tercer S hace referencia en mantener el área de trabajo limpia, pero más allá de simplemente limpiar, se busca eliminar o modificar cualquier actividad que ensucie innecesariamente. Así mismo, se debe limpiar el área de trabajo antes y después de la jornada laboral.

Los dos últimos pasos son los más complicados de lograr, ya que aquí es donde implica un cambio en la cultura. Como se interpreta anteriormente, la estandarización es de vital importancia para tener bases que impulsen a una mejora. En el caso de las 5's, el objetivo del cuarto paso es crear estándares de orden y limpieza en las zonas de trabajo para poder estabilizar el proceso.

Y, por último, el 5to paso. Shitsuke resulta ser el paso más fácil de explicar, pero el más difícil de lograr. Hace referencia en mantener el ciclo de las 5's continuo e infinito, realizando los tres primeros pasos día tras día y estandarizando cuando se realice una mejora, en este paso se busca hacer de esta metodología un hábito y que todos los colaboradores la adopten como parte de su cultura. Muchas veces, la alta gerencia realiza auditorías internas espontáneas de 5's como ayuda para crear el hábito de realizar el ciclo diariamente.

### 2.2.3.2. Value Stream Mapping (VSM)

La implementación de sistemas de producción basados en Lean Manufacturing se basa en gran medida en Value Stream Mapping como técnica clave. Value Stream Mapping es una técnica de papel y lápiz para visualizar y analizar el flujo de recursos y datos a lo largo de un proceso de producción. Se debe rastrear la producción de un producto desde la perspectiva del cliente hasta el proveedor, y luego bosquejar meticulosamente una representación visual de cada paso en el flujo de materiales y datos involucrados en el proceso de producción. Después de eso, se formula un conjunto de preguntas críticas y se dibuja una proyección del flujo de valor futuro.

Entre las muchas características útiles de Value Stream Mapping se encuentran las siguientes:

1. Ayuda a ver más allá de los límites de un proceso de un solo nivel. Puede ver el flujo claramente.
2. La ayuda en ver algo más que desperdicio. Los mapas ayudan a identificar los puntos de desperdicio en la cadena de valor.
3. Proporciona un lenguaje compartido para discutir los procedimientos.
4. Enfoca el flujo de decisiones.
5. Como resultado de la integración de ideas y métodos Lean, se reduce la selección aleatoria.
6. Establece el escenario para un plan de ejecución al describir cómo debería funcionar todo el proceso de principio a fin.
7. Muestra la conexión entre los datos y el flujo de materiales.

En cuanto a los flujos de producción, el que la mayoría de la gente conoce es el flujo de materiales en toda la fábrica. Sin embargo, otro flujo de información le dice a cada proceso qué debe producir o hacer a continuación. Dicho de otro modo, los flujos de material y de información son dos caras de la misma moneda. Uno debe traer un mapa de ambas ubicaciones.

Usando un mapa visual, el método de mapeo de flujo de valor muestra cómo los productos y los datos se mueven a través de una empresa. Desde el instante en que las materias primas comienzan a llegar a la puerta del almacén, puede comenzar la producción. Durante todo el proceso de fabricación. Todo el camino hasta el momento en que los productos terminados salen rodando del muelle de carga.

#### **Desarrollo del Value Stream Mapping (VSM)**

El Value Flow Map puede servir como medio de comunicación, planificación comercial y gestión del cambio, todo en uno. Esta metodología es, en esencia, un lenguaje. Value Stream Mapping inicialmente sigue los pasos que se muestran a continuación aquí, básicamente familiarizaremos con ciertos detalles presentados por Mendiba (2019):



-Elegir toda una línea de productos

Antes de comenzar, es importante tener una idea clara de por qué es necesario concentrarse en una categoría específica de productos. El mapeo de flujo de valor implica caminar físicamente a través de una instalación de fabricación y dibujar cada paso involucrado en la transformación de materias primas y datos para una determinada familia de productos.

Identificar familias de productos comenzando en el extremo del consumidor de la cadena de valor. Una familia industrial es un grupo de productos que comparten equipos comunes en pasos de procesamiento posteriores y pasan por etapas de transformación similares.

-El gerente de la cadena de valor

Dado que la mayoría de las empresas están estructuradas en torno a departamentos y funciones en lugar del flujo de pasos necesarios para crear valor a lo largo de una familia de productos, no es raro encontrar que nadie está a cargo de supervisar la cadena de valor. Las islas funcionales aisladas solo se pueden evitar asignando la responsabilidad principal de comprender y optimizar la cadena de valor de una familia de productos.

-Trazado del mapa del estado actual

Desarrollar una hoja de ruta del estado futuro potencial de una cadena de valor requiere primero comprender su estado actual. Comenzando con el flujo de tráfico de puerta a puerta en la fábrica, se dibuja un mapa de la instalación. Los procedimientos y corrientes están representados por un conjunto de símbolos.

-El mapa del estado futuro de la cadena de valor

El objetivo final de Value Stream Mapping es resaltar los procesos derrochadores para que puedan eliminarse, con la ayuda de un mapa de estado futuro, en un futuro cercano. El objetivo del simulacro es establecer una cadena de producción en la que los procesos se conectan en cascada a uno o varios clientes a través de un flujo continuo establecido mediante un sistema de flujo irregular, y cada proceso fabrica, en la medida de lo posible, solo aquellos que sus clientes necesitan cuando ellos los necesitan

Poner en práctica el estado futuro.

El mapeo de la cadena de valor es simplemente una herramienta útil. Los mapas de flujo de valor son casi inútiles a menos que el estado futuro representado en ellos se implemente realmente en un marco de tiempo muy corto.

Cada vez que una empresa ofrece un producto a un consumidor, se crea una cadena de valor. Desafío: tratar de echarle un vistazo. Los mapas de flujo de valor se pueden construir de la misma manera para prácticamente cualquier actividad comercial y se pueden extender hacia adelante o hacia atrás desde la empresa para incluir “desde las moléculas hasta el cliente”. (Rother y Shook, 1999).

### 2.2.3.3. *Mantenimiento Productivo Total (TPM)*

Desde el comienzo de la vida humana, el hombre ha mejorado constantemente las herramientas que ha creado para que pueda satisfacer sus necesidades físicas y psicológicas. Desde que el hombre primitivo comenzó a fabricar sus armas para su supervivencia inició el uso del mantenimiento.

El origen del término “Mantenimiento Productivo Total” data en 1951 cuando el Ing. Seiichi Nakajima introdujo el Mantenimiento Productivo (PM) en Japón, Comenzó en 1971 cuando el principal proveedor de Toyota, Nippondenso, adoptó la filosofía y metodología del Mantenimiento Productivo Total (TPM).

Hasta cierto punto, a partir de 1962, Nakajima pudo viajar a las fábricas estadounidenses, donde recogió ideas que luego usó para desarrollar el Mantenimiento Productivo Total en Japón. En 1984 implementó TPM Nyumon en Japón; tres años más tarde, dio presentaciones de TPM a empresas estadounidenses; y en 1986 se publicó en inglés su libro *Introducción a PTM*.

Nippondenso Corporation introdujo por primera vez su visión de mantenimiento en 1961. A partir de 1969, cuando se introdujeron los sistemas de transferencia rápida y automatizados, la empresa tuvo un gran éxito con su estrategia de mantenimiento. En 1971, la firma fue galardonada por su destacada actuación en la gestión de proyectos. El Instituto de Ingenieros de Planta de Japón (JIPE) respaldó y ayudó a desarrollar el modelo PM para la mejora de Nippondenso. Más tarde, el JIPE se convertiría en el Instituto de Mantenimiento de Japón (JIPM), la institución pionera responsable del desarrollo de los principios de TPM. Esta empresa recibió un premio a la excelencia empresarial.

TPM fue desarrollado como un sistema para controlar maquinaria en plantas altamente automatizadas gracias a los esfuerzos del Instituto de Mantenimiento de Japón (JIPM). El TPM se originó en Japón, donde los trabajadores alguna vez realizaron tareas de mantenimiento y producción simultáneamente. A medida que el equipo de fabricación se volvió más complejo con

el tiempo, los japoneses adoptaron un sistema similar al estadounidense en el que el mantenimiento se delega a los departamentos apropiados (la filosofía de “división de trabajo”). Además de la industria automotriz internacional, TPM ha tenido un impacto positivo significativo en los sectores de cemento, petroquímica, semiconductores, generación de energía, papel y cerámica.

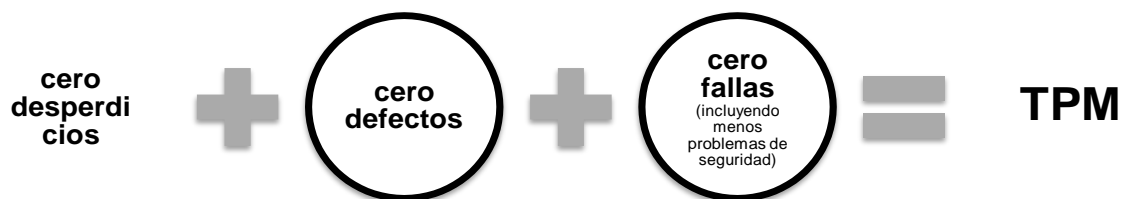
### **Definición de mantenimiento**

Antes de definir TPM, es crucial comprender qué significa “mantenimiento”, ya que es la palabra fundamental en este enfoque. El mantenimiento es el proceso de cuidar algo de manera que se mantenga en buenas condiciones sin importar los efectos del tiempo, el uso o cambios externos. El término se puede utilizar para activos físicos o digitales, y se puede aplicar a una amplia variedad de situaciones diferentes. El mantenimiento del hogar, el mantenimiento de obras de arte, el mantenimiento de vehículos, el mantenimiento de software y el mantenimiento de sistemas son solo algunos ejemplos.

El mantenimiento también se reconoce como un grupo de actividades desarrolladas para mantener los activos físicos de una empresa en buen estado de funcionamiento y, por lo tanto, rentables. El término “mantenimiento” se utiliza para describir una amplia gama de actividades en muchas industrias y lugares de trabajo diferentes.

El mantenimiento es esencial para garantizar una productividad continua, producir bienes de alta calidad y mantener la competitividad del negocio. Además, tiene un impacto en la seguridad y salud en el trabajo.

Dado que la máxima eficiencia requiere emplear los medios más productivos posibles, sin desperdicio, sin errores y sin defectos, y siempre listos para funcionar sin contratiempos y con el menor presupuesto posible, se deduce que la mejor manera de lograr este objetivo es a través de un adecuado mantenimiento. Esta tercera pieza servirá como introducción al TPM y permitirá satisfacer la ecuación representada en la figura.



**Figura 2-2:** Introducción al TPM

Fuente: Terrazo (2018)

#### 2.2.3.4. Tipos de mantenimiento

Es posible categorizar las muchas tareas de mantenimiento para tener en cuenta tantos resultados potenciales como sea posible. El mantenimiento se puede dividir en tres categorías: mantenimiento preventivo, que tiene como objetivo evitar problemas y deficiencias antes de que surjan, mantenimiento correctivo, que tiene como objetivo solucionar cualquier problema o falla que ya se haya manifestado, y mantenimiento de conservación, que consiste en una serie de actividades diseñados para revertir el desgaste causado por el uso.

##### **Mantenimiento correctivo**

Reparar un sistema después de que haya fallado implica eliminar la causa subyacente de la falla para que pueda ser reemplazada por algo nuevo y, con suerte, más confiable. Su objetivo es “restaurar la funcionalidad del sistema”.

La única opción que queda cuando es imposible predecir o prevenir una falla es realizar un mantenimiento correctivo. El proceso de mantenimiento correctivo comienza con el error que provoca el problema, por lo que un diagnóstico puede arrojar luz sobre lo que salió mal y cómo evitar que vuelva a ocurrir. La inspección física de un sistema, su evaluación y las entrevistas con los usuarios son todos componentes de este llamado procedimiento de diagnóstico. Encontrar la fuente del problema es crucial para diseñar contramedidas efectivas.

##### **Mantenimiento preventivo**

Los controles de salud de la organización, cuyo objetivo es detectar fallas desde el principio para que puedan corregirse rápidamente, deben realizarse regularmente de acuerdo con un programa predeterminado.

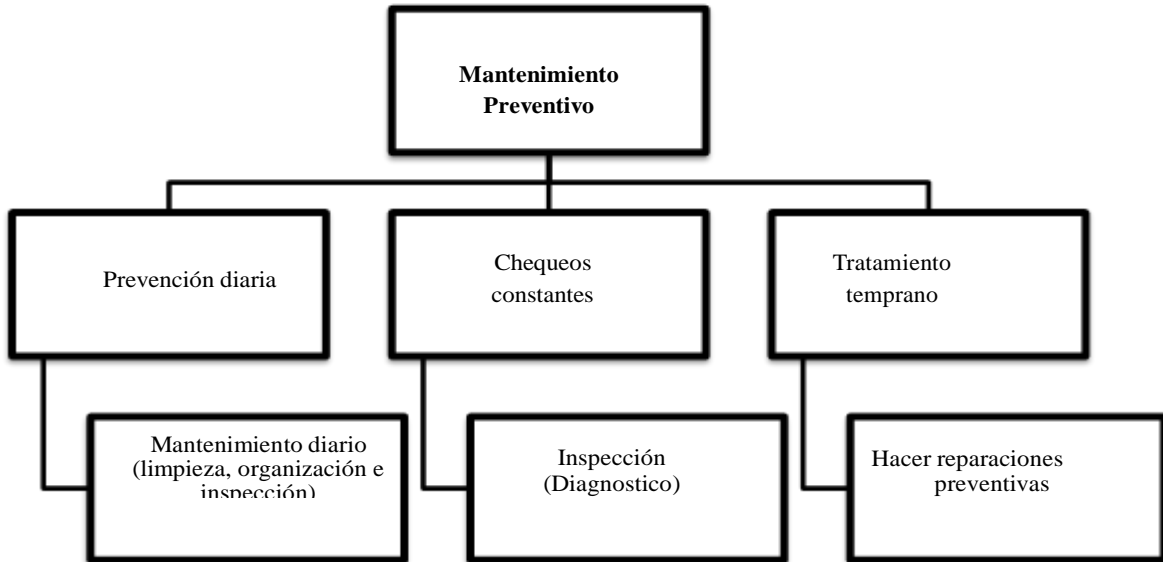
El principio preventivo implica poner en marcha todos los programas y buscar todos los recursos necesarios para asegurar que ninguna parte de una organización falle, oculte problemas, sufra pérdidas de cualquier tipo, contribuya a accidentes o resulte en problemas de calidad.

Los principios básicos del mantenimiento preventivo son:

- a) Las verificaciones programadas pueden ayudar a encontrar evidencia de fallas en los componentes de una organización, lo que permite programar las correcciones con anticipación sin la necesidad de una acción ad hoc.
- b) Actividades de inspección repetitivas planificadas con anticipación, en momentos predeterminados (por ejemplo, diario, semanal, quincenal, mensual y anual).
- c) Programación de tareas recurrentes en tiempos definidos con precisión en un calendario que debe cumplirse.

d) Gestión de tareas repetitivas basada en formatos de expedientes técnicos, formularios de órdenes de trabajo o solicitudes y software de inspección.

En la figura se muestra el cuadro de actividades básicas que necesita el mantenimiento preventivo; analizándolo como una medicina preventiva:



**Figura 3-2:** Introducción al TPM Mantenimiento preventivo

Fuente: Adaptado de López (2022)

### **Mantenimiento Predictivo**

Identificar un problema antes de que ocurra. Este pronóstico se logra mirando hacia atrás a instancias pasadas de errores.

Dentro del mantenimiento predictivo también entran las actividades de mantenimiento periódico, el cual es esencial para que los elementos de la organización y su entorno de trabajo sigan siendo seguros y confiables.

El mantenimiento recurrente cumple un propósito esencial para lograr condiciones de trabajo seguras y saludables al eliminar los peligros potenciales del lugar de trabajo. La falta de mantenimiento o un mantenimiento inadecuado pueden provocar accidentes fatales y problemas de salud.

### **Objetivos de la metodología de TPM**

Entre los objetivos del sistema TPM, está el de ser un soporte para ayudar a las empresas en sus procesos de mejora enfocada, basándose en la mejora de actividades de sus trabajadores. La mejora en las actividades de los trabajadores implica cambiar el enfoque cultural de la empresa

con modificaciones en la actitud y roles del personal; esta nueva actitud orienta al recurso humano a satisfacer los requerimientos de los negocios. Algunos cambios en la actitud y rol de los trabajadores se encuentran:

- Los trabajadores deberán de llevar a cabo actividades de mantenimiento autónomo.
- Los trabajadores deberán ser capaces de planear y ejecutar actividades productivas eficientes y eficaces.
- Los trabajadores deberán generar productos completamente libres de riesgos y defectos.
- Los trabajadores de las organizaciones serán responsables de la seguridad y el cuidado del medio ambiente.

El objetivo del Mantenimiento Productivo Total (TPM) es hacer del lugar de trabajo un lugar donde las personas se sientan inspiradas para lograr su mejor trabajo en un entorno seguro, productivo y de apoyo donde les guste venir todos los días.

Los objetivos del TPM enfocados a la organización son:

- Formación y entrenamiento de los recursos humanos.
- Fomentar el trabajo en equipo.
- Participación de todos los integrantes de la empresa.
- Romper las barreras de la comunicación.
- Mayor capacitación al personal para el desarrollar sus habilidades creativas de análisis, soluciones y aportación de ideas.

Por otro lado, TPM tiene objetivos estratégicos a largo plazo. Dado que TPM contribuye a mejorar la productividad, la capacidad de respuesta, el ahorro de costos, el mantenimiento preventivo, la reducción del tiempo de inactividad y la eliminación de defectos, ayuda a las empresas a desarrollar capacidades competitivas desde cero.

### **Beneficios de TPM**

Cuando una empresa decide implementar una metodología de mejora continua, sus líderes naturalmente quieren saber qué beneficios pueden esperar. Aquí hay un resumen rápido de algunos de los más comúnmente citados por empresas de todas las industrias.

Orienta y dirige la gestión general hacia los objetivos estratégicos de la organización.

- Se mejoran los tiempos de entrega y la calidad.
- Flexibilidad en la producción y aumentos en los niveles de inventario (materiales, semielaborados y terminados)
- Los costos de mantenimiento preventivo aumentan a medida que disminuyen los gastos generales de reparación y mantenimiento.

- Con una mejor educación de los trabajadores, se pueden mitigar las pérdidas económicas.
- La seguridad industrial mejora cuando los programas de capacitación bien diseñados se combinan con sistemas de incentivos efectivos para fomentar el aprendizaje continuo y el cambio de comportamiento positivo.
- Es adaptable y puede incorporar una variedad de métodos de productividad.
- La gestión del conocimiento para la mejora continua se mejora al incluir a todos los departamentos.

## **Pilares de TPM**

### **Pilar 1. Mantenimiento autónomo (Jishu Hozen)**

El mantenimiento autónomo es una colección de tareas diarias realizadas por todos los empleados en el funcionamiento de la maquinaria industrial, incluida la investigación y el tratamiento de problemas del equipo, así como la adopción de medidas preventivas para evitar futuras averías. Fundamental para TPM es el auto mantenimiento, a menudo conocido como mantenimiento de primer nivel, que realiza el propio personal de producción.

El objetivo principal es extender la vida útil del equipo respondiendo a cualquier síntoma anormal que pueda mostrar a través de un diagnóstico adecuado y las medidas preventivas tomadas por el operador.

### **Pilar 2. Mejoras enfocadas (Kobetsu Kaizen)**

Las mejoras enfocadas son aquellas que tienen como objetivo eliminar el desperdicio en toda una organización al enfocarse en áreas específicas que están causando problemas en el proceso de producción. Esto se logra mediante un trabajo en equipo coordinado utilizando una metodología definida.

### **Pilar 3 Mantenimiento planificado (Keikaku Hozen)**

Una metodología de mejora es un conjunto de pasos sistemáticos y metódicos que se toman para construir y mejorar un proceso a través del tiempo. Uno de los pilares más cruciales en la búsqueda de beneficios de una organización industrial es el mantenimiento progresivo.

El propósito de este pilar es ayudar al departamento de mantenimiento de la planta a desarrollar una estrategia de atención preventiva para garantizar que la instalación nunca tenga averías o mal funcionamiento imprevisto engloba todas y cada una de las acciones planificadas destinadas a acercar una instalación de producción a su objetivo de cero errores, defectos, residuos, accidentes y contaminación. Las personas con experiencia en mantenimiento llevarán a cabo este conjunto de tareas.

**Pilar 4. Mantenimiento de calidad (Hinishitsu Hozen)**

Procedimientos de mantenimiento destinados a lograr productos libres de defectos en todas las etapas de producción y distribución. Un área clave en la que centrarse es la reducción de la variabilidad, que debe llevarse a niveles óptimos.

El objetivo del mantenimiento de la calidad es evitar la aparición de defectos de calidad mediante la realización de comprobaciones y mediciones periódicas para garantizar que existan condiciones de “cero defectos”.

El mantenimiento de la calidad implica acciones como garantizar que no se produzcan variaciones o defectos de calidad, identificar y reparar los componentes problemáticos antes de que afecten la calidad del producto final, realizar un análisis exhaustivo de los componentes del producto y realizar un control de calidad para garantizar que el producto final cumpla con las expectativas.

**Pilar 5. Prevención del mantenimiento**

Es un sistema de mantenimiento que apunta a tomar las precauciones “antes de que pase”. Es la herramienta estratégica que combina las técnicas de Mantenimiento Preventivo con los conceptos japoneses de Calidad Total.

**Pilar 6. Entrenamiento**

Este pilar piensa en todo lo que hay que hacer para mejorar las habilidades; ayudar a los trabajadores a desempeñarse a un alto nivel.

Los trabajadores plantean necesidades formativas en línea con los temas tratados en Mantenimiento Autónomo y otras reuniones del programa. Facilitando la obtención de la capacitación práctica fundamental que se necesita para mantener unido a un equipo en particular o dirigir con éxito un programa en particular hasta su finalización. La capacitación o entrenamiento constante y formal al personal; y la responsabilidad de cada integrante, son parte de la piedra angular para el éxito de TPM.

**Pilar 7. Mantenimiento en áreas administrativas**

Implementar TPM en las oficinas administrativas implica utilizar los mismos criterios de mejora y orden en todo el sistema. Comenzar con la limpieza del papeleo innecesario y los archivadores es el primer paso.

La administración productiva ayuda a prevenir la pérdida de datos, la mala coordinación, la información inexacta, etc.

Se realizan ajustes en el lugar de trabajo para proporcionar un lugar más agradable para pasar el tiempo, con la productividad como máxima prioridad.



## **Pilar 8. Seguridad, higiene y medio ambiente**

Su objetivo declarado es desarrollar un sistema de gestión de seguridad integral. Utiliza métodos desarrollados para el mantenimiento autónomo y la mejora específica de los elementos fundamentales. Ayuda significativamente a prevenir riesgos que puedan comprometer la seguridad de las personas y la salud del medio ambiente.

### **Técnicas para mejorar TPM**

Las técnicas para mejorar el TPM son herramientas que evolucionan como resultado de la participación de varias partes del proceso de producción obstaculizado. El objetivo aquí es perfeccionar la implementación de TPM haciendo uso de prácticas y procedimientos de mantenimiento establecidos. Si una empresa ya participa en formas comparables de mejora de procesos, las nuevas herramientas desarrolladas para el entorno TPM se pueden integrar fácilmente en el flujo de trabajo existente de la empresa. No debe cambiar nada sobre la forma en que ya está trabajando para mejorar las cosas. Estos métodos ayudan a resolver los diversos problemas que surgen durante la implementación de este sistema.

### **2.3. Descripción de métricas del sistema productivo**

A continuación, se describen los principales indicadores con la finalidad de analizar y así poder brindar un efecto máximo y beneficiar a una empresa.

#### **2.3.1. Tiempo promedio entre fallas (MTBF)**

El tiempo Promedio entre fallos indica el intervalo de tiempo más probable entre un arranque y la aparición de una falla en la máquina en estudio. Mientras mayor sea su valor, mayor será la confiabilidad de la máquina en estudio.

$$\text{MTBF} = \text{Tiempo total de operación/Nro. De fallas}$$

#### **2.3.2. Tiempo promedio para reparar (MTTR)**

Este indicador se define como el tiempo que demora reparar la maquinaria para poder iniciar el proceso de producción. Es decir que calcula la efectividad que hay al momento de devolver la maquinaria a condiciones óptimas de operación, luego de que esta estuviera fuera de servicio por algún fallo.

$$\text{MTTR} = \text{Tiempo total para restaurar/Numero de fallas}$$

### ***2.3.3. Eficiencia global de los equipos (OEE u Overall Equipment Effectiveness)***

OEE es un indicador que se calcula diariamente para un equipo o grupos de máquinas y establece la comparación entre el número de piezas que podrían haberse producido, si todo hubiera ido perfectamente, y las unidades sin defectos que realmente se han producido. Para la utilización de este indicador, se utilizan los índices de Disponibilidad, Rendimiento y Calidad. OEE es el producto de estos tres índices, de manera que (Hernández & Vizán, 2013):

$$\text{OEE} = \text{Disponibilidad} \times \text{Tasa de rendimiento} \times \text{Tasa de calidad}$$

#### ***2.3.3.1. El factor de disponibilidad***

Se calcula mediante el tiempo bruto de producción dividido entre tiempo planificado de producción. También se puede obtener con la resta del tiempo planificado para la producción menos las paradas no planificadas mayores a 10 minutos, pues estas son las que requieren que el departamento de mantenimiento actúe y corrija el problema.

$$\text{Disponibilidad} = \text{Tiempo bruto de producción} / \text{Tiempo planificado para la producción}$$

#### ***2.3.3.2. El factor de rendimiento***

Se calcula mediante el tiempo neto de producción entre el tiempo bruto de la producción. También se calcula con la resta del tiempo bruto de producción menos los tiempos perdidos por falta de eficiencia (baja velocidad de producción) y paradas menores a 10 minutos (las que no necesitan intervención del departamento de mantenimiento).

$$\text{Tasa de rendimiento} = \text{Tiempo neto de producción} / \text{Tiempo bruto para la producción}$$

#### ***2.3.3.3. El factor de calidad***

Se establece por el tiempo de valor añadido entre el tiempo neto para la producción. También se lo calcula restando el tiempo neto de producción menos los tiempos perdidos generados por la producción de productos con defectos de calidad o reproceso.

$$\text{Tasa de calidad} = \text{Tiempo de valor añadido} / \text{Tiempo neto para la producción}$$

El OEE se puede clasificar según el nivel de excelencia, siendo en términos generales:

- $0\% < OEE < 65\%$  = Inaceptable. Muy baja competitividad.
- $65\% < OEE < 75\%$  = Regular. Baja competitividad. Aceptable sólo si se está en proceso de mejora.
- $75\% < OEE < 85\%$  = Aceptable. Continuar la mejora para avanzar hacia la World Class.
- $85\% < OEE < 95\%$  = Buena competitividad. Entra en Valores World Class.
- $95\% < OEE < 100\%$  = Excelente competitividad. Valores World Class.

OEE	Calificativo	Consecuencias
<65%	Inaceptable	Importantes pérdidas económicas. Baja competitividad
≥65% <75%	Regular	Pérdidas económicas. Aceptable sólo si se está en proceso de mejora
≥75% <85%	Aceptable	Ligeras pérdidas económicas. Competitividad ligeramente baja
≥85% <95%	Buena	Buena competitividad. Entramos ya en valores considerados 'World Class'
≥95%	Excelente	Competitividad excelente

**Figura 4-2:** Clasificación del OEE según nivel de excelencia

Fuente: (Hernandez, 2015)

## 2.4. Productividad

La productividad se define como la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados, la fabricación, la productividad sirve para evaluar el rendimiento de: talleres, máquinas, equipos de trabajo y empleados. Productividad en términos de empleados es sinónimo de beneficio, en un enfoque sistemático, se dice que algo o alguien es productivo con una cantidad de recursos, en un periodo de tiempo determinado, dado que se obtiene el máximo de productos. En las máquinas y equipos la productividad está considerada como parte de sus características técnicas, no así con el recurso humano o los trabajadores, se debe considerar factores que influyen en ella. (Navarro, 2012, pág. 42).

**Tabla 1-2:** Producción

<b>PRODUCCIÓN</b>	La totalidad del proceso productivo necesario para producir un bien o servicio
<b>PRODUCTO</b>	El resultado del proceso productivo
<b>PRODUCTIVIDAD</b>	La relación entre el trabajo empleado y el producto generado

Fuente: (Sladogna, 2017).

### ***2.4.1. Importancia de la productividad***

El incremento de la productividad es de vital importancia, porque posibilita a que mejore la calidad de vida de una sociedad, influyendo en los salarios y la rentabilidad de los proyectos, lo que también permite que la inversión y el empleo crezcan, en una organización, industria o nación, la productividad instituye el crecimiento económico. Cuando se ejecuta una estimación de la tendencia del crecimiento a largo plazo de un territorio, habrá que descomponerlo en dos elementos: cambios en el empleo y la productividad.

Un análisis productivo demanda:

- **Ahorro de tiempo:** referida a una mayor cantidad de tareas en un tiempo inferior y la dedicación del tiempo ahorrado en continuar creciendo mediante la realización de otras tareas.
- **Ahorro de costes:** cuando se elimina los elementos innecesarios para la persecución de los objetivos.

Un análisis adecuado va a permitir una adecuada combinación de maquinaria, trabajadores y resto de recursos para alcanzar una optimización de la producción de los bienes y servicios. (DELSOL, 2020, pp. 15-20).

### ***2.4.2. Tipos de productividad***

Según los factores que se tienen en cuenta en el proceso productivo, la productividad se clasifica en varios tipos como son:

- **Productividad laboral:** tiene relación con la producción final y la cantidad de trabajo que se ha empleado en generar, se mide según las horas de trabajo que son necesarias para obtener cierta suma de un producto.
- **Productividad total de los factores:** guarda relación con el total de los factores usados en el proceso productivo, mencionados factores son el capital y la tierra.
- **Productividad marginal:** se considera la producción extra obtenida con una unidad más de un factor productivo, manteniendo todo lo demás invariable. (Benavides Miramón, 2019, p. 6)

### ***2.4.3. Medición de la productividad***

La medición de la productividad dentro de una organización hace referencia al nivel de desempeño de una organización mediante el manejo de los recursos para alcanzar los objetivos. Dependiendo la variable que se desee cuantificar las medidas de la productividad pueden ser: capital invertido, materiales, energía, horas – trabajo entre otras, por ello la ecuación comúnmente utilizada para este propósito es la siguiente:

$$Productividad = \frac{Unidades\ producidas}{Insumo\ empleado}$$

La utilización de un único recurso de entrada para calcular la productividad se conoce como productividad de un solo factor, el cual se considera como un indicador dentro de la gestión de la organización, utilizado como métrica para garantizar el cumplimiento de metas, razón por lo cual es necesario la medición del desempeño de todos los factores de producción. Sin embargo, la productividad de múltiples factores es conocida como productividad de factor total. (Fontalvo Herrera et al., 2018, pp. 47-60).

## **2.5. Identificación de variables**

### **2.5.1. Variable independiente:**

Herramienta Lean Manufacturing

### **2.5.2. Variable dependiente:**

Productividad

### 2.5.3. Operacionalización de las variables

**Tabla 2-2:** Operacionalización de las variables

VARIABLE INDEPENDIENTE	CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	DEFINICIÓN DE LOS INDICADORES	CRITERIO DE MEDICIÓN	TÉCNICA	INSTRUMENTO	ESCALA
Herramienta Lean Manufacturing	Lean Manufacturing se define como “la persecución de una mejora del sistema de fabricación mediante la eliminación del desperdicio, entendiendo como desperdicio o despilfarro todas aquellas acciones que no aportan valor al producto y por las cuales el cliente no está dispuesto a pagar. (Vargas Hernández, Muratalla Bautista, & Jimenéz Castillo, 2018)	VSM	Tiempo de actividades	<i>El mapeo de la cadena de valor es una herramienta que permite la representación gráfica del estado actual y futuro del sistema de producción, con el objetivo de que los usuarios tengan un mejor entendimiento de las actividades de desperdicio que necesitan ser eliminadas. (García Cantó &amp; Amador Gandia, 2019)</i>	Tiempos	Técnica de análisis Documental	Revisión Literaria	Razón
		5S	$\frac{\sum \text{Puntaje Clasificación}}{\text{Total}}$ / $\frac{\sum \text{Puntaje Orden}}{\text{Total}}$ / $\frac{\sum \text{Puntaje Limpieza}}{\text{Total}}$ / $\frac{\sum \text{Puntaje Estandarización y Disciplina}}{\text{Total}}$	Se utiliza generalmente para optimizar las condiciones de cada puesto de trabajo, aplicando para ello la limpieza, el orden y la organización. Consiste en eliminar todo aquello que el operario no necesita en su zona de trabajo, evitando así pérdidas de tiempo a la hora de buscar herramientas. (González Correa, 2007).			Instrumento de recolección de datos	

		TPM	$OEE = \text{Disponibilidad} * \text{Eficiencia} * \text{Calidad}$	La eficiencia general o global de equipos (OEE) es una medida para determinar qué tanto se está aprovechando la maquinaria. La medida nos entrega el porcentaje del tiempo de producción planificado que es productivo, por lo que es un claro indicador de qué tan cerca estamos de la tan anhelada producción perfecta. (Ingenio Empresa, 2022)	Porcentaje			
--	--	-----	--	---	------------	--	--	--

VARIABLE DEPENDIENTE	CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	DEFINICIÓN DE LOS INDICADORES	CRITERIO DE MEDICIÓN	TÉCNICA	INSTRUMENTO	ESCALA
Productividad	Es conocida como la relación existente entre el volumen total de producción y los recursos utilizados para alcanzar dicho nivel de producción, es decir la razón entre las salidas y las entradas. (Herrera Fontalvo, De la Hoz Granadillo, & Morelos Gómez, 2018).	Eficiencia	$\%eficiencia = \frac{\text{Tiempo producido}}{\text{Tiempo programado}} * 100$	Se la utiliza para dar cuenta del uso de los recursos o cumplimiento de actividades, con dos acepciones: la primera, como la relación entre la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de recursos estimados o programados; la segunda, como grado en el que se aprovechan los recursos utilizados, transformándose en productos y servicios. (Pantoja, Productividad y organización del trabajo medición y mejora, 2021).	Rendimiento	Técnica de análisis Documental	Revisión literaria	Razón
		Eficacia	$\%eficacia = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Unidades esperadas}} * 100$	Es la relación entre los resultados logrados y los propuestos; es decir, permite medir el grado de cumplimiento de los objetivos planificados. (Pantoja, Productividad y organización del trabajo medición y mejora, 2021).	Desempeño			

Realizado por: Bautista Tonato, Jenny, 2023.

**Tabla 3-2:** Matriz de Consistencia

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
¿De qué manera la aplicación de la metodología Lean Manufacturing permitirá mejorar la productividad en la fabricación de buzos tipo polo manga larga de la empresa Asociación de Producción Textil Gama Color, del cantón Santiago de Píllaro?	Mejorar la productividad aplicando herramientas Lean Manufacturing en la fabricación de buzos tipo polo manga larga de la empresa Asociación de Producción Textil Gama Color, del cantón Santiago de Píllaro.	Implementar herramientas Lean Manufacturing en la empresa Asociación de Producción Textil Gama Color, permiten mejorar la productividad en el proceso de fabricación de los buzos tipo polo manga larga.	<b>Independiente</b> Herramienta Lean Manufacturing	VSM	Técnica de análisis documental	Revisión Literaria
				5S		Instrumento de recolección de datos
				TPM		
			<b>Dependiente</b> Productividad	Eficiencia		Revisión literaria
				Eficacia		

**Realizado por:** Bautista Tonato, Jenny, 2023.



## **CAPÍTULO III**

### **3. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN**

A grandes rasgos, se puede decir que se hace referencia al marco conceptual cuando se presentan los procedimientos técnicos de la investigación, con el fin de demostrar los pasos sistemáticos que permitirán el descubrimiento y análisis de las hipótesis del estudio y la reconstrucción de los datos a partir de métodos convencionalmente operacionalizados y conceptos teóricos.

Parafraseando a Vieytes (2018), es una estrategia que ayuda a los investigadores a ir más allá de las conjeturas y poner en práctica sus modelos. En la misma secuencia de pensamiento, Balestrini (2019:123) define el marco metodológico como “pasos que permiten responder a preguntas que tienen que ver con el tema a estudiar, aquellos aspectos que se quieren poner a prueba mediante métodos de recolección de datos para uso para obtener cualquier y toda la información que el investigador desea”. De esta manera, el marco metodológico establece con gran detalle los tipos de datos que se deben recopilar para lograr los objetivos establecidos de la investigación, además de proporcionar una explicación de las muchas técnicas y enfoques que se pueden utilizar para recopilar estos datos.

#### **3.1. Tipo y diseño de la investigación**

De acuerdo con los objetivos declarados del presente estudio, y teniendo en cuenta que la recopilación de datos se realizó en el entorno empresarial real de la Asociación de Producción Textil Gama Color (ASOGACOTEX), el estudio se basa en una metodología cuantitativa y es de tipo investigación de campo, variedad no experimental, realizada en el escenario donde se manifiestan los fenómenos en estudio; es decir, en el contexto social del mundo real en el que se manifiesta el fenómeno en estudio. Los datos se recopilaron mediante el uso de cuestionarios (ver capítulo 4.1 y formato encuesta anexo A.) entregados a los participantes.

En este sentido, en el estudio se abordó el trabajo de campo, que representa un diseño de investigación específico y es, como lo define Sabino (2016), un procedimiento de investigación que se nutre de datos recolectados en la naturaleza, acercando al investigador a las condiciones reales en las que se obtiene la información reunida.

De este mismo modo, en relación a la investigación no experimental, Hernández et al., (2014), plantean que una investigación no experimental está referida a “estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observa los fenómenos en su ambiente natural para

después analizarlos” (p.205). Por otro lado, se requiere que el estudio se presente como una investigación aplicada a la luz de su valor práctico, al respecto Sierra (2017), indica que:

Se trata de investigaciones que se caracterizan por su interés en la aplicación, utilización y consecuencias prácticas de los conocimientos. Encaminada a la solución de problemas prácticos o solución de necesidades, el mismo permite dar alternativas de solución, problemas, requerimientos o necesidades de cualquier tipo de organización. (p.56). Lo expuesto implica que, en el momento de aplicación de los instrumentos para recolectar la información con los trabajadores de (ASOGACOTEX), no hubo control intencional de ninguna variable.

De igual forma este estudio se apoyó en la investigación documental, la cual según Rodríguez (2015) señala que: “es el desarrollo de las capacidades reflexivas y críticas a través de la interpretación, análisis y confrontación de los informes recogidos, se obtienen resultados originales y de interés para el grupo social del investigador” (p.82).

### **3.2. Naturaleza de la Investigación**

En esta investigación se utilizó la metodología cuantitativa, la cual se basará en la recolección y análisis de datos numéricos a través de la aplicación de herramientas Lean Manufacturing en la fabricación de buzos tipo polo manga larga en la empresa Asociación de Producción Textil Gama Color. Para ello, se realizó mediciones de tiempos y movimientos, se elaboró diagramas de flujo y de esta manera se lleva a cabo cronometrajes para identificar los procesos que generan desperdicio y retrasos en la producción. Además, se aplicó encuestas y cuestionarios para recopilar información sobre la satisfacción del personal con el proceso de producción y su disposición a implementar cambios. Todo esto con el fin de mejorar la productividad de la empresa y lograr una producción más eficiente y efectiva.

El trabajo también incluye el uso de herramientas 5 S y TPM, la primera se convierte en el pilar de la metodología Lean Manufacturing que busca mantener un orden y limpieza dentro de los procesos con el fin de obtener fluidez en la producción, al igual que la segunda asegura mejoras rápidas y continuas al mitigar fallos en las máquinas. El objetivo principal del estudio fue determinar qué tan bien se desempeñó el proceso de fabricación de buzos tipo polo manga larga de la asociación utilizando la herramienta VSM. Desde una perspectiva histórica, este diseño de investigación es propio de la era moderna tardía (aproximadamente entre los años XVIII y XIX) porque sigue la lógica de que la formulación del problema debe expresar una relación entre variables y que debe haber observación presente, medición y tratamiento estadístico de fenómenos para descubrir regularidades fundamentales que podrían expresarse como leyes.

### 3.3. Población y Muestra de estudio

#### 3.3.1. Población

En este contexto, “población” se refiere a todos los elementos que se estudian, y el hecho de que compartan un conjunto común de características fácilmente procesables es lo que da lugar a la recopilación de datos. Además, a veces se lo denomina “universo” porque incluye todos los temas de estudio posibles.

Para el caso de estudio la población corresponde al número de buzos tipo polo manga larga diarios producidos en la asociación ASOGACOTEX.

#### 3.3.2. Muestra

Para muchos escritores, una muestra es un subconjunto de una población extraída para aprender más sobre las características y rasgos de esa población; como tal, es importante que la muestra sea una representación justa de la población en su conjunto.

Al respecto Levin y Rubin (2012) señalan que una muestra “es una colección de algunos elementos de la población, pero no de todos. Dicha colección debe ser representativa, es decir, que posea suficiente información para inferir sobre los parámetros poblacionales” (p.6).

En este mismo orden de ideas, Jiménez (2015), expone:

Es una parte o subconjunto de una población normalmente seleccionada de tal modo que ponga de manifiesto las propiedades de la población. Su característica más importante es la representatividad, es decir, que sea una parte típica de la población en la o las características que son relevantes para la investigación. (p. 237).

Para el cálculo de la muestra se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 pqN}{Nk^2 + Z^2 pq}$$
$$n = \frac{((1.96)^2(0.5)(0.5)(35))}{((35)(0.05)^2) + ((1.96)^2(0.5)(0.5))}$$
$$n = \frac{33.614}{((0.0875) + (0.9604))}$$
$$n = 32.0774$$
$$n = 32 \text{ buzos.}$$

N: Tamaño de la población. (35 buzos diarios)

Z: Nivel de confianza. (0.95:1.96)

K: Limite de aceptación de error muestral. (5% :0.05)

p: nivel de aceptación. (0.5)

q: Nivel de rechazo. (1-p): 0.5

n: tamaño de la muestra a determinar.

Se considera 32 buzos tipo polo manga larga para el análisis de los tiempos empleados en la elaboración de estos.

### **3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

Los métodos de investigación se basan en una variedad de herramientas para recopilar la información necesaria, como varios métodos de recopilación y análisis de datos. Consisten en una serie de pasos tomados que comienzan con una búsqueda y continúan con la adquisición y recopilación de datos necesarios para lograr los objetivos establecidos del estudio.

#### **3.4.1 Técnica**

Según Arias (2014), menciona los métodos de recopilación de datos se describen como los diversos enfoques utilizados para recopilar datos. En este sentido, la recolección de datos a la hora de realizar una investigación debe permitir al investigador acopiar, captar la mayor información posible, para luego ser analizada y procesada para llevar a cabo los objetivos propuestos.

Ajustado a este criterio, como principal técnica de recolección de información, se empleó la técnica de observación directa, con el objetivo de explorar y precisar aspectos previos de forma estructurada y sistemática, lo que permitió reunir información para interpretar los posteriores hallazgos.

Mediante la técnica de la observación, recolección de datos, tiempos y recorridos para la toma de datos y sus respectivos diagramas, se realizó un VSM, diagramas de flujo, diagramas de proceso, análisis 5S y TPM.

Se considera que, para la recolección de los datos, es indispensable contar con un adecuado instrumento que permita registrar los datos observables o no, en términos cuantitativos, permitiendo establecer una correspondencia entre los datos registrados y la realidad investigada. Al respecto Rodríguez (2015), expone: “Los instrumentos de recolección de datos conforman el equipaje del que se presta el investigador para armar su base de datos” (p.100). De igual forma,

Sabino (2005), sostiene “de este modo el instrumento sintetiza en si toda la labor previa de la investigación, resume los aportes del marco teórico al seleccionar datos que corresponden a los indicadores y, por lo tanto, a las variables o conceptos utilizados” (p.150).

Cabe destacar que en la presente investigación se aplicó la encuesta por medio de un instrumento denominado cuestionario, el cual se consideró como práctico y útil a los fines de recoger información veraz directamente con los trabajadores de la empresa Producción Textil Gama Color, en virtud que todo de este personal se mantiene ocupado con la operación de la maquinaria de producción, el cuestionario se considera un instrumento de fácil aplicación y que no quita mucho tiempo a los trabajadores.

Al respecto Brión (2002), indica que el cuestionario es la parte central de la encuesta. Alguien dijo una vez que ninguna encuesta es más que su cuestionario en lo que respecta a este tema. Sin embargo, no existe una teoría que nos diga cómo prepararnos de ninguna manera. Por otro lado, su construcción es una expresión más directa de la experiencia y el sentido común del investigador.

El cuestionario aplicado en esta investigación está constituido por un total de 24 ítems, con el objetivo de buscar respuestas directas por parte del grupo seleccionado en la muestra y estructurado en dos partes, la primera parte denominada Instrumento (A), compuesto por 12 ítems, siguió un formato tipo escala de Likert, por ser una escala psicométrica que especifica el nivel de acuerdo o desacuerdo del trabajador encuestado y que finalmente dará la orientación al investigador acerca de las tendencias en cada uno de los aspectos humanos, operaciones y administrativos a evaluar como insumo para orientar la aplicabilidad de la metodología Lean. El segundo cuestionario, denominado Instrumento (B), compuesto por 12 ítems, estuvo confeccionado por preguntas del tipo cerradas SI / NO, cuya orientación es medir la posibilidad de la aplicación del mismo, esto involucra a todo el personal tanto operativo como administrativo que emplearán la metodología para trabajar en forma estandarizada, orientada a la disminución del desperdicio, mantener una cultura de autodisciplina en el personal como estilo de vida en el trabajo y aplicar para la mejora continua.

### **3.5. Instrumentos y procedimientos para procesar los datos**

Una vez recopilada la información se ejecutó los cálculos respectivos mediante la utilización del programa Microsoft Excel, Word, Visual Paradigm Online, Minitab que fueron instrumentos que ayudaron a generar el resultado requerido para posterior realizar el análisis e interpretación.

## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Situación inicial de la empresa

##### 4.1.1. Descripción de la empresa

**Razón Social:** Asociación de Producción Textil Gama Color “ASOGACOTEX”

**Representante legal:** Sra. Jaya Quishpe Fabiola

**Actividad económica:** La empresa ASOGACOTEX se dedica a la fabricación de prendas de vestir de telas tejidas, de telas no tejidas, entre otras, para hombres, mujeres, niños, bebés, uniformes, ropa de trabajo, etc.

##### 4.1.2. Localización

**Provincia:** Tungurahua

**Cantón:** Santiago de Píllaro

**Dirección:** Flores 117 Y Urbina



**Figura 1-4:** Satelital asociación ASOGACOTEX.

**Fuente:** (Google Maps, 2022).

#### 4.1.3. Información general

ASOGACOTEX, inicio sus actividades comerciales el 11 de marzo del 2016 como sociedades es una compañía con alto grado de confiabilidad, en la ciudad de Píllaro Ecuador ubicada en el centro del país. Está dedicada a la confección de prendas de vestir en telas tejidas y no tejidas entre otras. El principal deseo es el de cumplir a satisfacción con el requerimiento de sus clientes, mejorando continuamente la calidad de sus productos, cumpliendo también con los proveedores, trabajadores y accionistas. Además de seguir creciendo como asociación, mejorando así la calidad de sus prendas de vestir.

#### 4.2. Misión

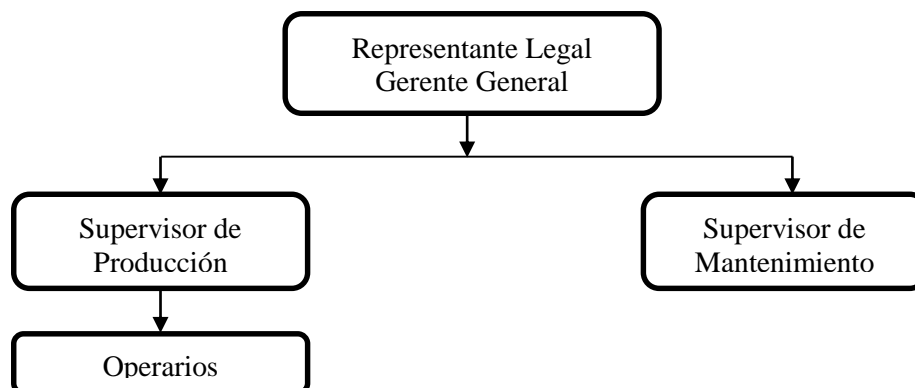
ASOGACOTEX es una organización dedicada a la confección de prendas de vestir de telas tejidas, de telas no tejidas, entre otras, para hombres, mujeres, niños y bebés: uniformes, ropa de trabajo de excelente calidad, asegurando la disponibilidad y el servicio ofrecido basado en principios éticos, formando así relaciones duraderas con los distintos colaboradores asociados a la entidad.

#### 4.3. Visión

Ser una organización reconocida local y nacionalmente en el ámbito de la confección textil, satisfaciendo al cliente con calidad y tiempo de entrega del servicio brindado, basados en los valores corporativos y éticos de cada persona.

#### 4.4. Estructura funcional de la organización

En el siguiente esquema se detalla la estructura organizacional:



**Gráfico 1-4:** Organigrama estructural de la empresa

Fuente: Empresa ASOGACOTEX

#### 4.5. Descripción del producto

La producción de **buzos tipo polo manga larga** pasa por cinco áreas para obtener un producto final, el proceso inicia en la compra de tela y termina en el empaquetado de los mismos. Cada uno de estos pasos puede variar en tiempo y complejidad dependiendo del proceso de producción utilizado y la maquinaria disponible en la empresa. Es importante tener en cuenta que mejorar la eficiencia de cada uno de estos pasos puede ayudar a reducir el tiempo total de producción y aumentar la productividad de la misma. Se emplean diez trabajadores.

**Adquisición**, en esta primera etapa se gestiona la compra de rollos de tela que va desde contactar con el proveedor hasta almacenar las telas.

**Corte**, una vez realizado la compra (telas almacenadas en la bodega) se pasan a realizar el molde y posteriormente cortarlos.

**Confección**, realizado el cortado y trasladado a la zona de confección en esta área se confeccionan el lote que está en proceso.

**Acabado**, en esta etapa se efectuá el limpiado de hilos y demás imperfecciones para posteriormente realizar el control de calidad y pasar al área de empaquetado.

**Empaquetado**, en esta área se realizan el doblado, planchado y empaquetado para trasladarlo a la zona de despacho para su posterior venta del lote terminado.




Figura 2-4: Distribución de planta

Realizado por: Bautista, Jenny, 2023.



## Materia prima

**Tabla 1-4:** Materia prima utilizada en el proceso de producción de buzos

DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS																					
TELA	Tela Pique de 65% poliéster y 35% algodón de 225 grs./m2 De peso o similar con tratamiento al pre encogido, de fabricación nacional.																					
COLOR	Azul noche, apri, vino y jaspeado.																					
DISEÑO 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuello tejido, con reata de refuerzo a nivel de cuello.</li> <li>• Mangas largas con puños en resorte (RIB).</li> <li>• Un bolsillo de forma rectangular ubicado en el lado frontal de la prenda al costado superior izquierdo con doble costura a nivel de bordes, los bordes inferiores en V.</li> <li>• 2 Botones plásticos (más 1 de repuesto) ubicados en la abertura del tercio superior del pecho incluyendo sujeción de cuello.</li> <li>• Terminado exterior en doble costura.</li> <li>• Hilo para confección de la prenda tipo mercerizado.</li> <li>• Terminado interior en costura tipo overlock y costura de seguridad (4 hilos), ambas costuras donde amerite.</li> <li>• Aberturas en costados inferiores con reata.</li> <li>• Las prendas de mujer se realizarán teniendo en cuenta detalle de confección</li> </ul>																					
ETIQUETA	La etiqueta deberá estar colocada en el interior de la prenda con la talla, nombre del fabricante, RUC y teléfono de contacto. Cumplir con la norma NTE INEN 1 875:2004 y RTE INEN 013:2013.																					
TALLAS	Una vez generada la orden de compra la entidad contratante podrá solicitar muestras de la prenda y/o toma de medidas. <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Mujer</th> <th>Hombre</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>34</td> <td>34</td> </tr> <tr> <td></td> <td>36</td> <td>36</td> </tr> <tr> <td></td> <td>38</td> <td>38</td> </tr> <tr> <td></td> <td>40</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td></td> <td>42</td> <td>42</td> </tr> <tr> <td></td> <td>44</td> <td>44</td> </tr> </tbody> </table>		Mujer	Hombre		34	34		36	36		38	38		40	40		42	42		44	44
	Mujer	Hombre																				
	34	34																				
	36	36																				
	38	38																				
	40	40																				
	42	42																				
	44	44																				







**Fuente:** ASOGACOTEX (2023)

**Realizado por:** Bautista, Jenny, 2023.

## Máquinas y equipos

A través de una tabla, es posible ver las máquinas y herramientas que se utilizaron durante el proceso de fabricación de buzos tipo polo manga larga.

**Tabla 2-4:** Máquinas y equipos

CANTIDAD	FOTOGRAFÍA	MAQUINARIA Y EQUIPOS
2		De costura recta
2		Overlock de 4 hilos
1		Recubridora
1		Botonera/Ojaladora o 20U
1		Cortadora
2		Planchas

Fuente: ASOGACOTEX (2023)

Realizado por: Bautista, Jenny, 2023

## 4.6. Desarrollo del VSM inicial

La utilización de la herramienta Value Stream Mapping (VSM) es muy útil para la identificación de las operaciones innecesarias que se realizan en cada una de las actividades a lo largo de la cadena de valor, entendiendo así de una manera detallada todos sus procedimientos y de esta forma buscar mejorar los mismos.

Para los distintos procesos a lo largo de este caso y por tratarse de la realidad de los hechos, se utilizó la metodología VSM, que se desarrolla a continuación:

### 4.6.1. Selección de la familia de producto a analizar

La selección del producto se lo realizó en base a la gran demanda que posee los buzos tipo polo manga larga en la empresa, se podría decir que es su producto estrella.

### 4.6.2. Cálculo del takt time

#### 4.6.2.1. Tiempo disponible

Es la cantidad de tiempo efectivo que se tiene para trabajar restándole el tiempo de descanso, refrigerios, mantenimiento, etc. En la empresa se ha fijado los siguientes parámetros de tiempo para la jornada laboral diaria:

**Tabla 3-4:** Distribución de tiempos en la empresa.

Descripción	Tiempo (Horas)	Tiempo (minutos)
Preparación para la entrada a su jornada de trabajo.	0.08333	5
Receso (refrigerio)	0.5	30
Horas paradas no planificadas	0.63	37.8
Paradas de conversaciones y velocidad reducida	0.5	30
Paros por defectos y reproceso	1	60
<b>TOTAL</b>	<b>2.713</b>	<b>162.8</b>

Realizado por: Bautista, Jenny, 2023.

**Tabla 4-4:** Datos takt time situación inicial

Cálculo Takt Time	
Días Disponibles	26
Turnos Disponibles	1
Tiempo de jornada de trabajo (horas)	10.574
Tiempo de jornada de trabajo (min)	634.44
Horas disponibles al mes	274.924
Minutos disponibles al mes	16495.44
Demanda Mensual	832 buzos tipo polo manga larga
Tiempo disponible de receso mensual (min)	4232.8
Tiempo disponible de receso diario (min)	162.8

Realizado por: Bautista, Jenny, 2023.

Tiempo disponible por día de trabajo =  $(634.44 - 162.8) \text{ min} = 471.64 \text{ minutos} = 7.86 \text{ horas}$

#### 4.6.2.2. Takt time

Es el tiempo en horas y/o minutos que debe durar la ejecución de una operación u operaciones dentro del proceso de un producto.

$$TT = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Numero de unidades producidas}}$$
$$TT = \frac{471.64 \text{ min}}{32 \text{ buzos}}$$
$$TT = 14.74 \text{ min/buzos.}$$

Cada 14.74 min la empresa produce un buzo tipo polo manga larga, este tiempo es el que maneja la empresa para satisfacer la demanda del cliente y se lo conoce como takt time.

#### 4.6.3. Realización del mapeo del flujo de valor estado inicial

Se utilizó como principal herramienta el Mapeo de la Cadena de Valor (VSM), para obtener la información del producto de estudio, misma que muestra las principales fuentes de desperdicio para su posterior análisis. Para el desarrollo del VSM actual, un factor sustancial fue el apoyo de la empresa y la participación de sus empleados en la obtención de los datos para el análisis.

En la elaboración del VSM actual, se inició estableciendo la demanda del cliente para luego proceder al cálculo del “takt time” (Rapidez a la cual se debe fabricar un producto).

A continuación, se muestra el VSM preliminar.

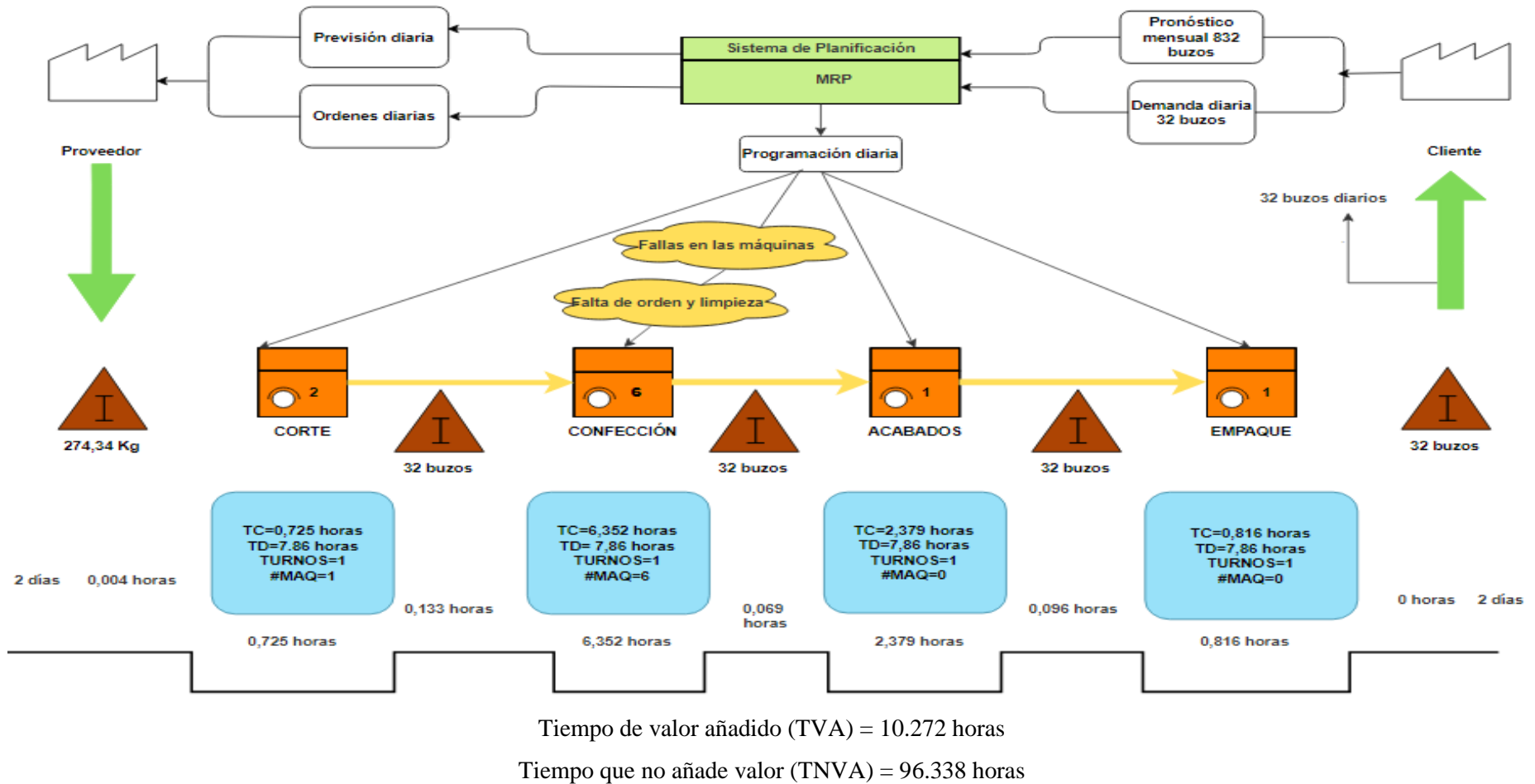


Figura 3-4: VSM inicial.

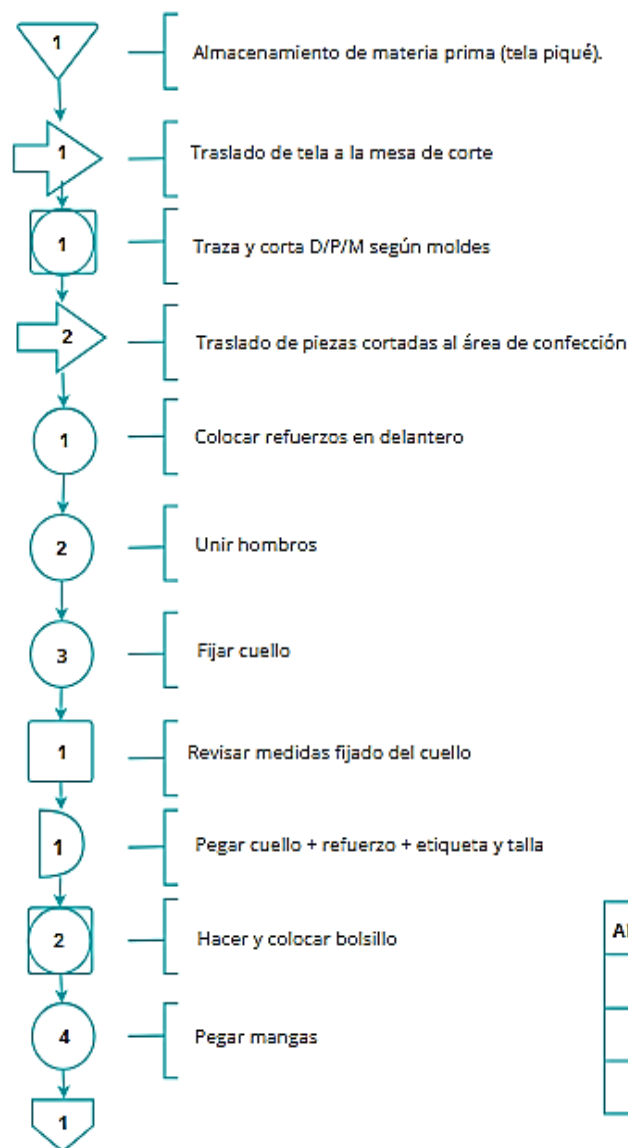
Realizado por: Bautista, Jenny, 2023.

#### 4.7. Diagrama de flujo del proceso tipo material

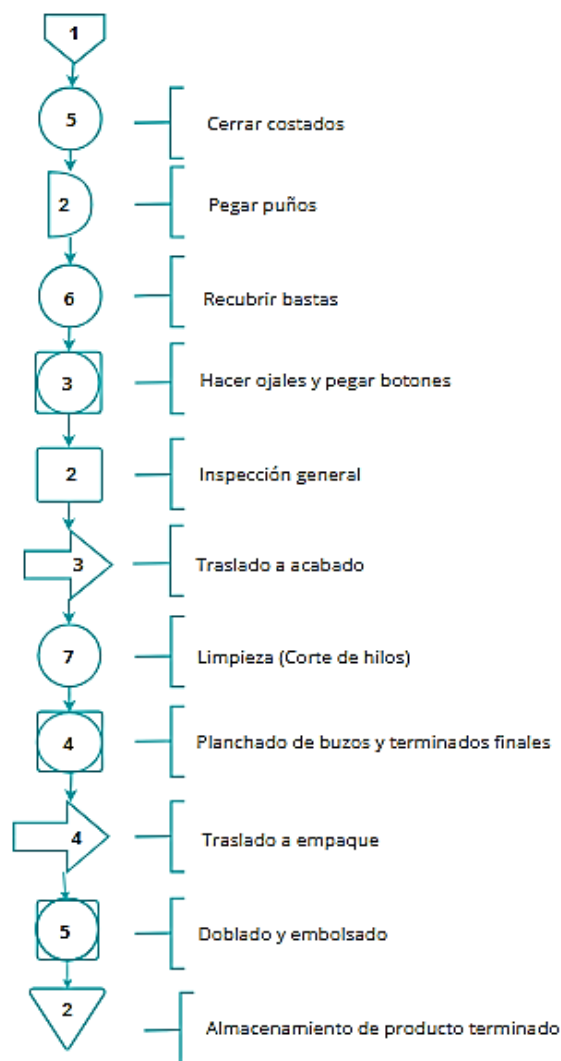
En el diagrama de flujo tipo material se analiza las actividades (operación, transporte, inspección, almacén) que se realizan a lo largo de la cadena de producción. Es de tipo material porque el análisis se enfoca en el flujo del producto y no en el operario.

El proceso de producción de buzos polos manga larga empieza con la recepción de la materia prima (tela piqué) y termina con el almacenamiento del producto terminado.

En la siguiente figura se detalla el flujo de proceso (tipo material) de fabricación de buzos tipo polo manga larga.



Abreviatura	Significado
D	Delantero
P	Posterior
M	Mangas



**Figura 4-4:** Diagrama de flujo

Realizado por: Bautista, Jenny, 2023.

**Tabla 5-4:** Resumen del diagrama de flujo

RESUMEN FLUJO DEL PROCESO	
Operación	7
Transporte	4
Demora	2
Inspección	2
Actividad combinada	5
Almacenaje	2

Realizado por: Bautista, Jenny, 2023.

**Diagrama de recorrido:** En el diagrama de recorrido (Anexo B) se obtiene una visión clara del flujo del producto dentro de la planta.

**Diagrama de análisis del proceso:** Es una representación gráfica de todas las operaciones, transportes, inspecciones, demoras y almacenajes que tienen lugar durante el proceso o procedimiento, incluyendo información de interés para el análisis, tal como el tiempo y la distancia durante todo el proceso.

Luego de realizar la evaluación de los procesos críticos en la empresa, fue fundamental analizar los resultados y priorizar los problemas identificados. Para ello, se empleó el Diagrama de Pareto, una herramienta que facilita la visualización y priorización de los problemas según su impacto en la productividad, eficiencia y calidad del producto.

#### **4.8. Resultados de la evaluación y priorizar los problemas identificados según su impacto en la productividad, eficiencia y calidad de los productos**

El Diagrama de Pareto mostró de manera clara los problemas más críticos que afectaron la productividad, la eficiencia y la calidad de los productos. La regla general del 80/20 (Principio de Pareto) sugiere que aproximadamente el 80% de los problemas suelen estar provocados por el 20% de las causas. Por lo tanto, al enfocar los esfuerzos en resolver los problemas más críticos (representados en el lado izquierdo del gráfico), se podría lograr un mayor impacto en la mejora de la empresa.

Los pasos a seguir para la realización del Diagrama de Pareto en la fabricación de buzos tipo polo manga larga son:

##### **4.8.1. Identificar los problemas**

Después de una evaluación, se identificaron los siguientes problemas que afectan la productividad, eficiencia y calidad del producto en estudio:

1. Falta de orden y limpieza en el área
2. Fallas en máquinas de confección
3. Movimientos y desplazamientos innecesarios
4. Falta de capacitación del personal
5. Presencia de piezas defectuosas

##### **4.8.2. Medir la frecuencia o el impacto de los problemas**

Se asignó un valor numérico a cada problema según su frecuencia de ocurrencia o su impacto en la productividad, eficiencia y calidad del producto. En este ejemplo, utilizando la frecuencia de ocurrencia mensual:



1. Falta de orden y limpieza en el área: 25
2. Fallas en máquinas de confección: 8
3. Movimientos y desplazamientos innecesarios: 15
4. Falta de capacitación del personal: 7
5. Presencia de piezas defectuosas: 4

#### 4.8.3. Ordenar los problemas

Se ordenaron los problemas en función de su frecuencia, desde el más alto hasta el más bajo:

1. Falta de orden y limpieza en el área: 25
2. Movimientos y desplazamientos innecesarios: 15
3. Fallas en máquinas de confección: 8
4. Falta de capacitación del personal: 7
5. Presencia de piezas defectuosas: 4

#### 4.8.4. Calcular el porcentaje de cada problema

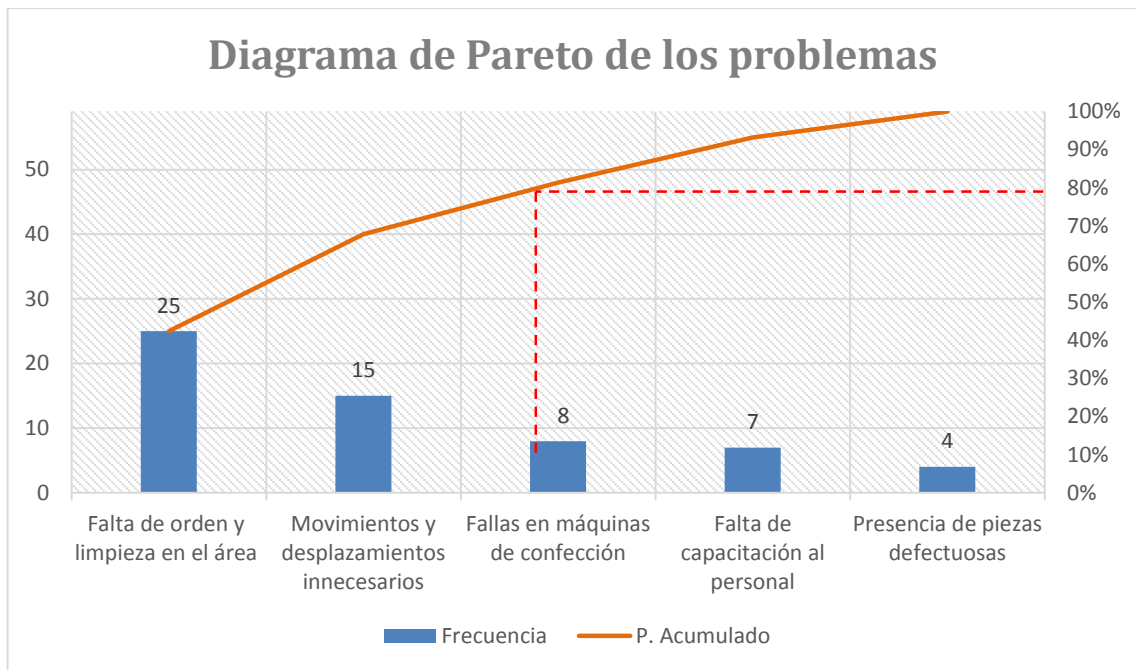
El total de frecuencias es 59. Se calculó el porcentaje de cada problema:

- Falta de orden y limpieza en el área:  $(25/59) \times 100 = 42\%$
- Movimientos y desplazamientos innecesarios:  $(15/59) \times 100 = 68\%$
- Fallas en máquinas de confección:  $(8/59) \times 100 = 81\%$
- Falta de capacitación del personal:  $(7/59) \times 100 = 93\%$
- Presencia de piezas defectuosas:  $(4/59) \times 100 = 100\%$

**Tabla 6-4:** Datos para elaboración del Diagrama de Pareto

Problemas	Frecuencia	P. Acumulado
Falta de orden y limpieza en el área	25	42%
Movimientos y desplazamientos innecesarios	15	68%
Fallas en máquinas de confección	8	81%
Falta de capacitación a operarios	7	93%
Presencia de piezas defectuosas	4	100%

Realizado por: Bautista, Jenny, 2023.









**Gráfico 2-4:** Diagrama de Pareto

**Realizado por:** Bautista, Jenny, 2023.

#### 4.8.5. Análisis Diagrama de Pareto

Las conclusiones del diagrama de Pareto en un mes de jornada laboral indican que el 80% de los problemas fueron generados por: falta de orden y limpieza en el área, movimientos y desplazamientos innecesarios, fallas en máquinas de confección, por lo que la empresa deberá priorizar en atender los problemas más críticos y centrar sus esfuerzos en abordarlos para mejorar la productividad, eficiencia y calidad de los productos.

**Tabla 7-4:** Diagrama de análisis del proceso

Empresa: ASOGACOTEX						Proceso: Producción de buzos tipo polo manga larga	Método: Actual	Fecha	
Departamento: Produccion						Analista: Jenny Bautista	Hoja N° 01	11/1/2023	
SIMBOLOS DEL DIAGRAMA						N°	Tiempo en horas	Distancia en metros	Descripción del Proceso
 Operación	 Transporte	 Demora	 Inspección	 Operación Combinada	 Almacén				
1						1			Almacenamiento de materia prima (tela piqué).
2						1	0,004	2,8	Traslado de tela a la mesa de corte
3						1	0,725		Traza y corta D/P/M según moldes
4						2	0,133	2,15	Traslado de piezas cortadas al área de confección
5						1	0,245		Colocar refuerzos en delantero
6						2	0,133		Unir hombros
7						3	0,123		Fijar cuello
8						1	0,144		Revisar medidas fijado del cuello
9						1	0,608		Pegar cuello + refuerzo + etiqueta y talla
10						2	0,224		Hacer y colocar bolsillo
11						4	0,283		Pegar mangas
12						5	1,189		Cerrar costados
13						2	1,685		Pegar puños
14						6	0,277		Recubrir bastas
15						3	0,811		Hacer ojales y pegar botones
16						2	0,629		Inspección general
17						3	0,069	1,72	Traslado a acabado
18						7	1,125		Limpieza (Corte de hilos)
19						4	1,253		Planchado de buzos y terminados finales
20						4	0,096	2,37	Traslado a empaque
21						5	0,816		Doblado y embolsado
22						2			Almacenamiento de producto terminado
						<b>Total</b>	<b>10,574</b>	<b>9,04</b>	
							<b>Horas</b>	<b>Metros</b>	

RESUMEN	
Operación	7
Transporte	4
Demora	2
Inspección	2
Actividad combinada	5
Almacenaje	2
<b>Total</b>	<b>22</b>
Tiempo en horas	10,574
Distancia recorrida	9,04

Realizado por: Bautista, Jenny, 2023.

Con el diagrama de análisis del proceso se puede evidenciar que uno de los factores que elevan el tiempo de producción es la distancia de recorrido, la demora por los paros no programados en las máquinas no contar con un plan de mantenimiento en estos casos se llama a un técnico y se tiene que esperar para continuar con la producción lo que ocasiona fabricación de buzos con defectos mismos que deben volver a procesar, también es fundamental señalar la pérdida de tiempo al momento de buscar los artículos de costura tales como: hilos, tijeras, cinta métricas, moldes, etc. Esto se debe básicamente a que dentro de la empresa no se cuenta con la filosofía 5'S y TPM mantenimiento autónomo.

#### 4.8.6. *Análisis de la productividad inicial:*

$$Productividad = \frac{\text{Producción diaria}}{\text{Horas trabajadas}}$$

$$Productividad = \frac{32 \text{ buzos}}{10.574 \text{ horas}}$$

$$Productividad = 3.027 \text{ buzos/hora.}$$

Este cálculo de la productividad inicial indica que actualmente se producen 3.027 buzos/hora.

### **4.9. Aplicación de la herramienta 5'S situación inicial**

En el análisis se determinó que las causas de desperdicios lean es por falta de orden y limpieza y fallos en las máquinas por este motivo se realiza una evaluación de las 5'S ya que es una herramienta Lean Manufacturing orientada al orden y la limpieza. Esta evaluación establece una base inicial para la implementación de la herramienta.

La manera de medición propuesta será a través de auditorías, por lo menos una vez al mes y los indicadores de medición serán los siguientes:

**Tabla 8-4:** Auditoria inicial 5 s - ASOGACOTEX

AUDITORÍA INICIAL 5 S – ASOGACOTEX						
<b>AUDITORA:</b>	JENNY BAUTISTA					
<b>ÁREA:</b>	EMPRESA ASOGACOTEX					
<b>FECHA:</b>	12-dic-22					
GUÍA DE CALIFICACIÓN						
0= no existe implementación		1=30% de cumplimiento		2=60% de cumplimiento		
		3=100% de cumplimiento				
SEIRE (Clasificar)			0	1	2	3
	1	Las herramientas de trabajo se encuentran en buen estado		X		
	2	Existen objetos sin uso en los pasillos	X			
	3	Las mesas de trabajo están libres de objetos sin uso		X		
	4	Se cuenta con solo lo necesario para trabajar		X		
	5	Es difícil encontrar lo que se busca inmediatamente		X		
		TOTAL		4		
SEITON (Ordenar)			0	1	2	3
	1	Las áreas están debidamente identificadas	X			
	2	No hay unidades encimadas en las mesas o áreas de trabajo	X			
	3	Los botes de basura están en el lugar designado para éstos		X		
	4	Lugares marcados para todo el material de trabajo	X			
	5	Todas las identificaciones en los estantes de material se respetan		X		
		TOTAL		2		
SEISO(Limpiar)			0	1	2	3
	1	Las herramientas y equipos de trabajo se encuentran limpias		X		
	2	Piso está libre de polvo, basura, componentes y manchas	X			
	3	No existen fugas de aceite, agua, aire en el área			X	
	4	Las mesas están libres de polvo, manchas o residuos.			X	
	5	Los planes de limpieza se realizan en la fecha establecida	X			
		TOTAL		5		
SEITKETSU (Estandarizar)			0	1	2	3
	1	Existen instructivos para las diversas actividades de las 5S	X			
	2	Se generan mejoras regularmente	X			
	3	El personal conoce y realiza las operaciones adecuadamente		X		
	4	La capacitación está estandarizada para el personal del área	X			
	5	Se mantienen las 3 primeras S	X			
		TOTAL		1		
SHITSUKE (Disciplina)			0	1	2	3
	1	Uso de herramienta de planeación de gestión de rutina diaria		X		

AUDITORÍA INICIAL 5 S – ASOGACOTEX					
<b>AUDITORA:</b>	JENNY BAUTISTA				
<b>ÁREA:</b>	EMPRESA ASOGACOTEX				
<b>FECHA:</b>	12-dic-22				
GUÍA DE CALIFICACIÓN					
0= no existe implementación		1=30% de cumplimiento		2=60% de cumplimiento	
		3=100% de cumplimiento			
	2	Los planes de capacitación son seguidos rigurosamente.	X		
	3	Todas las actividades definidas en las 5S se llevan a cabo	X		
	4	Las normas y los procedimientos son cumplidos rigurosamente	X		
	5	Se establecen acciones correctivas y se evalúa el resultado	X		
		TOTAL			1

Realizado por: Bautista, Jenny, 2023.

**Tabla 9-4:** Auditorías mensuales

<b>Etapas</b>	<b>Seiri (Clasificación)</b>	<b>Seiton (Orden)</b>	<b>Seiso (Limpieza)</b>	<b>Seiketsu (Estandarización)</b>	<b>Shitsuke (Disciplina)</b>
Auditorías mensuales	Cantidad de elementos necesarios encontrados y eliminados	Cantidad de elementos desordenados encontrados y reordenados	Cantidad de áreas limpias y libres de polvo	Cumplimiento de los estándares establecidos	Nivel de disciplina y compromiso en el mantenimiento del orden y la limpieza
Ejemplo de indicadores	Número de elementos eliminados	Número de elementos reorganizados	Número de áreas limpiadas	Porcentaje de cumplimiento de los estándares establecidos	Número de informes de incumplimiento

Realizado por: Bautista, Jenny, 2023.

La aplicación de la herramienta 5'S involucra cinco etapas: Seiri (Clasificación), Seiton (Orden), Seiso (Limpieza), Seiketsu (Estandarización) y Shitsuke (Disciplina). Cada etapa tiene su propio conjunto de objetivos y actividades que se deben realizar para mejorar la eficiencia y la seguridad en el lugar de trabajo.

La manera de medir será a través de auditorías mensuales en las que se evaluará el nivel de cumplimiento de cada una de las etapas. Los indicadores de medición se enfocarán en la cantidad de elementos necesarios eliminados, la cantidad de elementos desordenados reorganizados, la cantidad de áreas limpias y libres de polvo, el cumplimiento de los estándares establecidos y el nivel de disciplina y compromiso en el mantenimiento del orden y la limpieza.

Los indicadores de medición pueden incluir el número de elementos eliminados, el número de elementos reorganizados, el número de áreas limpiadas, el porcentaje de cumplimiento de los estándares establecidos y el número de informes de incumplimiento. Estos indicadores ayudarán a evaluar el progreso ya identificar oportunidades de mejora en la implementación de la herramienta 5'S.

**Tabla 10-4:** Resultados de la auditoría inicial

RESULTADOS DE LA AUDITORÍA INICIAL		
PILAR	PUNTAJE	%
SEIRE	4	5,33
SEITON	2	2,67
SEISO	5	6,67
SEITKETSU	1	1,33
SHITSUKE	1	1,33
TOTAL	13	17,33
MÁX PUNTAJE	75	100

Realizado por: Bautista, Jenny, 2023.

En base a los resultados de la auditoría inicial, se pueden observar las siguientes áreas de oportunidad en la implementación de las 5S en el área de trabajo:

SEIRI (Clasificación):

Puntaje: 4/5 (5,33%)

Área de oportunidad: Mejorar la clasificación de objetos y herramientas, eliminando aquellos que no sean necesarios.

SEITON (Orden):

Puntaje: 2/5 (2,67%)

Área de oportunidad: Reorganizar el espacio de trabajo y mantener los objetos en su lugar asignado.

SEISO (Limpieza):

Puntaje: 5/5 (6,67%)

Área de oportunidad: Mantener la limpieza en el área de trabajo y realizar inspecciones periódicas para asegurar que se mantengan.

SEIKETSU (Estandarización):

Puntaje: 1/5 (1,33%)

Área de oportunidad: Establecer y seguir estándares en la realización de actividades, capacitaciones y procesos en el área de trabajo.

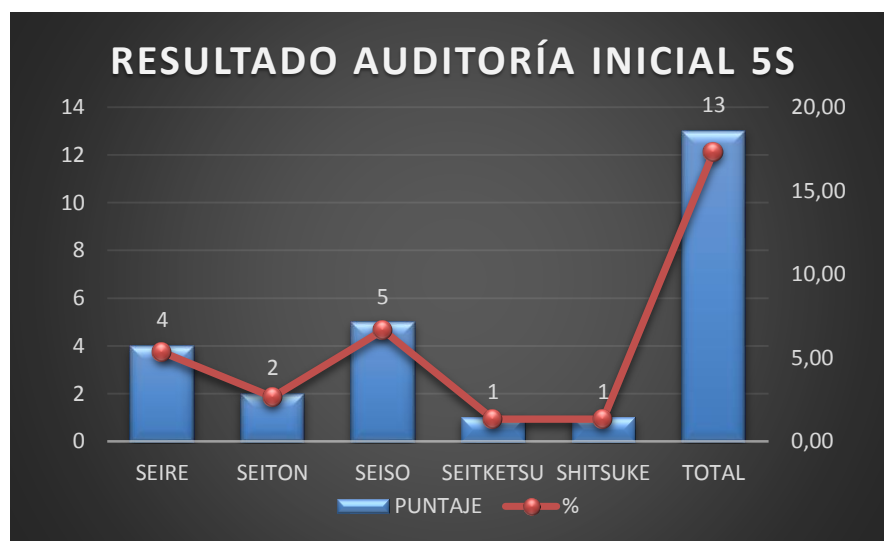
SHITSUKE (Disciplina):

Puntaje: 1/5 (1,33%)

Área de oportunidad: Fomentar el cumplimiento de normas y procedimientos, y aplicar acciones correctivas cuando sea necesario.

En general, se recomienda trabajar en mejorar la organización, estandarización y disciplina en el área de trabajo para lograr una implementación exitosa de las 5S.

El cuadro de puntaje muestra que la empresa ASOGACOTEX no tiene una organización sólida, por motivo que el puntaje mayor es 75 y solo obtuvieron 13 puntos, teniendo considerables deficiencias.



**Gráfico 3-4: Puntaje**

**Realizado por:** Bautista Tonato, Jenny, 2023.

Efectivamente, los resultados de la auditoría muestran que la empresa ASOGACOTEX tiene deficiencias considerables en la implementación de la herramienta 5'S. El puntaje máximo posible es de 75 y la empresa solo obtuvo 13 puntos, lo que indica una falta de organización y estandarización en el área de trabajo.

El estadístico de los pilares de las 5'S muestra que la empresa tiene un puntaje bajo en todos los pilares, lo que indica que hay un gran espacio para la mejora en cada uno de ellos. Es importante destacar que la falta de implementación de esta herramienta puede afectar negativamente la productividad y la calidad del trabajo, lo que puede reflejarse en la satisfacción del cliente y en la rentabilidad de la empresa.



Por lo tanto, es necesario que la empresa tome medidas para mejorar la implementación de la herramienta 5'S, lo que implica establecer estándares claros, realizar capacitaciones, fomentar la disciplina y la cultura de mejora continua en el lugar de trabajo. Con una implementación efectiva de la herramienta 5'S, la empresa puede mejorar la eficiencia, la seguridad y la calidad de su trabajo, lo que se traducirá en una mejor posición competitiva en el mercado.

A continuación, se observan imágenes del no cumplimiento de las 3 primeras “S”, lo cual se evidencio claramente con el diagnóstico inicial. En figura 6-4 se evidencia que no existe un criterio de selección de los artículos de costura, así como también en las figuras 7-5 y 8-6 se encontraron telas en completo desorden en el área de bodega, lo cual dificulta y ocasiona demoras en el proceso de fabricación de los buzos.



**Figura 5-4:** Área de corte sin criterios de selección

Realizado por: Bautista Tonato, Jenny, 2023.



**Figura 6-4:** Área de bodega telas en desorden

Realizado por: Bautista Tonato, Jenny, 2023.



**Figura 7-4:** Área de bodega telas amontonadas

**Realizado por:** Bautista Tonato, Jenny, 2023.

#### **4.10. Aplicación del Mantenimiento Productivo Total (TPM)**

La implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) se llevará a cabo siguiendo la propuesta de implementación en dos etapas detalladas a continuación. De las cuales la primera etapa es crucial para obtener el apoyo y compromiso de la gerencia.

##### ***4.10.1. Primera Etapa:***

###### ***4.10.1.1. Compromiso de gerencia***

Dado que el panorama actual de la empresa muestra desperdicios, como defectos y movimientos necesarios que resultan en manchas de aceite en las prendas y paradas de máquinas, es vital presentar este problema ante la gerencia. Al obtener su aprobación y apoyo, se asegurarán los recursos necesarios para la implementación del TPM, lo que traerá beneficios significativos para la organización.

###### ***4.10.1.2. Conformación del equipo TPM***

La conformación de un equipo TPM (Mantenimiento Productivo Total) es fundamental para garantizar la eficiencia y eficacia en la implementación de esta metodología en el área de costura de una empresa. La función principal de este equipo es coordinar y supervisar las acciones necesarias para mejorar la productividad y reducir los tiempos de inactividad en los equipos y procesos involucrados. Cabe recalcar que los responsables son los mismos de la campaña anterior (Implementación 5'S):

La colaboración efectiva entre los miembros del equipo TPM es esencial para el éxito de la implementación del Mantenimiento Productivo Total. Una comunicación abierta y fluida, así como la reducción de responsabilidades claras, permitirán que el equipo TPM trabaje de manera eficiente y logre los objetivos establecidos en el área de costura.

#### 4.10.2. Segunda Etapa:

La capacitación del personal es una parte fundamental del proceso de implementación del TPM en una empresa. El equipo TPM debe ser el encargado de planificar y llevar a cabo las capacitaciones necesarias para que todos los colaboradores estén alineados con los objetivos de esta metodología. La tabla 10-4 muestra un ejemplo de un cronograma de capacitación que puede ser utilizado por el equipo TPM.

El equipo TPM debe evaluar constantemente el progreso de la implementación del TPM y ajustar el cronograma de capacitación en consecuencia. En conclusión, el equipo TPM debe ser el encargado de planificar y llevar a cabo las capacitaciones necesarias para que todos los colaboradores estén alineados con los objetivos del TPM y puedan contribuir de manera efectiva a la mejora continua de los procesos de costura.

A continuación, se presenta la tabla actualizada con el tiempo total de capacitación y las fechas correspondientes a los meses de enero y febrero de 2023:

**Tabla 11-4:** Cronograma TPM

Semana	Tema	Objetivo	Fecha
1	Introducción al TPM	Presentar los conceptos básicos del TPM y su importancia en la empresa	16 de enero
2	Identificación de problemas	Enseñar a los colaboradores cómo identificar problemas en las máquinas y procesos de costura	17 de enero
3	Análisis de causa raíz	Capacitar al personal en la identificación de las causas raíz de los problemas identificados	18 de enero
4	Mejora continua	Enseñar a los colaboradores cómo implementar mejoras continuas en los procesos de costura	19 de enero
5	Planificación del mantenimiento	Capacitar al personal en la planificación del mantenimiento preventivo y correctivo	20 de febrero
6	Gestión del tiempo de inactividad	Enseñar a los colaboradores cómo reducir el tiempo de inactividad en las máquinas de costura	21 de febrero
7	Trabajo en equipo	Capacitar al personal en el trabajo en equipo para resolver problemas de manera efectiva	23 de febrero
8	Evaluación del TPM	Enseñar a los colaboradores cómo evaluar la efectividad del TPM en la empresa	24 de febrero

**Realizado por:** Bautista Tonato, Jenny, 2023.

Elaborar políticas de mantenimiento preventivo en limpieza e inspección

Cabe mencionar que lo propuesto en la implementación de las 5S difiere del plan a desarrollar, pues este último se encaminará en la consideración del orden, la limpieza e inspección de las máquinas utilizadas en el área de costura como tal. Es así como, a nivel de propuesta, se tiene lo siguiente:

-Definición de objetivos y alcance: El primer paso en la elaboración de políticas de mantenimiento preventivo en limpieza e inspección es establecer los objetivos y el alcance de estas políticas. Esto implica identificar qué máquinas y equipos deben ser objeto de mantenimiento preventivo, así como definir los resultados esperados, tales como mejorar la eficiencia, reducir el tiempo de inactividad y prolongar la vida útil de los equipos.

-Identificación de las necesidades de mantenimiento: Es fundamental realizar un diagnóstico de las condiciones actuales de las máquinas utilizadas en el área de costura, identificando posibles desgastes, fallos o necesidades de limpieza. Esta información servirá como base para establecer las pautas y los intervalos de mantenimiento.

-Desarrollo de protocolos de limpieza e inspección: A partir de las necesidades identificadas, se deben elaborar protocolos de limpieza e inspección que incluyan instrucciones detalladas sobre cómo realizar estas tareas de manera efectiva y segura. Estos protocolos deben ser fácilmente comprensibles y accesibles para todos los empleados que trabajan en el área de costura.

-Establecimiento de un calendario de mantenimiento: Una vez que se han definido los protocolos de limpieza e inspección, es necesario establecer un calendario de mantenimiento que señale cuándo deben realizarse estas tareas. Este calendario debe ser flexible y adaptarse a las necesidades de la empresa, teniendo en cuenta factores como la carga de trabajo y la disponibilidad de personal.

-Capacitación del personal: Para garantizar que las políticas de mantenimiento preventivo en limpieza e inspección se lleven a cabo de manera efectiva, es importante capacitar al personal en la correcta ejecución de las tareas de limpieza e inspección, así como en la identificación de problemas o desgastes en las máquinas.

-Monitoreo y ajuste de las políticas: Las políticas de mantenimiento preventivo en limpieza e inspección deben ser evaluadas y ajustadas periódicamente para garantizar su eficacia. Esto implica monitorear el cumplimiento de los protocolos y del calendario de mantenimiento, así

como analizar los resultados obtenidos en términos de eficiencia, tiempo de inactividad y vida útil de los equipos.

-Comunicación y compromiso: Para asegurar el éxito de las políticas de mantenimiento preventivo en limpieza e inspección, es fundamental que todos los empleados comprendan su importancia y se comprometan a cumplir con las pautas establecidas. Esto implica comunicar de manera clara y efectiva las políticas a todo el personal y fomentar una cultura de responsabilidad y colaboración.

#### 4.11. Identificación de métricas Lean

Luego de haber diseñado el VSM actual y encontrado los desperdicios más importantes, lo siguiente es identificar las métricas, considerando la situación actual de la empresa, que básicamente ayudó a llegar al VSM futuro. Para este fin se muestran las principales métricas planeadas por la herramienta Lean, de aquí se obtuvo las métricas apropiadas para llegar a cumplir con la meta del estudio:

- **Tiempo promedio entre fallas (MTBF)**
- **Tiempo promedio para reparar (MTTR)**
- **OEE (Eficiencia global de equipo)**
- **Tiempo total de valor agregado**
- **Porcentaje de pedidos de entrega a tiempo**

Luego de haber mantenido reunión con todo el personal involucrado, tanto operarios y supervisores del área de confecciones, se seleccionó las métricas que se consideró tendrían un impacto fundamental en el estudio a realizar. A continuación, se explica los cálculos que se realizaron para llegar a los indicadores citados.

**Tabla 12-4:** Cálculo del tiempo promedio de fallas MTBF

N°	Máquina	Tiempo de operación (horas)	N° de fallas	MTBF (horas)
1	Rectas	188,20	3	62,73
2	Remalladoras	188,20	2	94,10
3	Recubridora	175,00	2	87,50
4	Ojaladora	188,20	1	188,20
<b>MTBF promedio</b>				<b>108,13</b>

**Realizado por:** Bautista Tonato, Jenny, 2023.

En la obtención del tiempo promedio de fallas (MTBF) para los cálculos se consideró toda la maquinaria que interviene en el proceso de estudio. Se determinó el tiempo de operación de un mes como base para los cálculos. Por otra parte, la cantidad de fallos fueron facilitados por los operarios de cada máquina, igualmente que, para los tiempos de operación, por un mes.

Para calcular el MTBF se procede a dividir los dos valores mencionados en el párrafo anterior. Después se debe llegar al MTBF global promediando el MTBF individual de todas las máquinas de confecciones que intervienen a la hora de producir el producto seleccionado, obteniendo 108.13 horas. El cálculo del MTBF se muestra en la tabla 12-4.

**Tabla 13-4:** Cálculo del tiempo promedio para reparar MTTR

N°	Máquina	Tiempo para restaurar (min)	N° de fallas	MTTR (min)
1	Rectas	278,00	3	92,67
2	Remalladoras	210,00	2	105,00
3	Recubridora	180,00	2	90,00
4	Ojaladora	187,00	1	187,00
<b>MTTR promedio</b>				<b>118,67</b>

**Realizado por:** Bautista Tonato, Jenny, 2023.

Para el cálculo del tiempo promedio para reparar (MTTR) se realizó igualmente considerando toda la maquinaria que se utiliza en el proceso del producto seleccionado. Tanto el tiempo total de inactividad como el número de fallas lo proporcionaron los operarios de cada máquina, ambos en el lapso de un mes. Se debe dividir los dos valores mencionados anteriormente para obtener el MTTR individual. Por último, el MTTR global se obtuvo al realizar un promedio simple de todas las máquinas que se utilizan en el proceso, obteniendo 118,67 minutos. El detalle del cálculo del MTTR se observa en la tabla 13-4.

El OEE (Eficiencia Global de equipos u Overall Equipment Effectiveness) se calculó mediante la relación porcentual de la eficiencia productiva de la maquinaria industrial. Por tal motivo primero se calculó la disponibilidad, eficiencia y calidad. Las ecuaciones necesarias para su cálculo se describen a continuación:

**OEE** = Disponibilidad x Tasa de rendimiento x Tasa de calidad

**Disponibilidad** = Tiempo bruto de producción/Tiempo planificado para la producción

**Tasa de rendimiento** = Tiempo neto de producción/Tiempo bruto para la producción

**Tasa de calidad** = Tiempo de valor añadido/Tiempo neto para la producción

Con la finalidad de exponer mejor los cálculos, se muestra en la figura 8-4 el procedimiento gráfico realizado y el resumen del cálculo del OEE en la tabla 14-4.

Tiempo calendario = 3624 horas	
Tiempo total de operación = 1040 horas	Tiempo no programado = 2584 horas
Tiempo de carga = 975 horas	Paradas planificadas = 65 horas
Tiempo bruto de producción = 893,1 horas	Paradas no planificadas = 81,9 horas
Tiempo neto de producción = 828,1 horas	Pérdidas de eficiencia = 65 horas
Tiempo de valor añadido = 698,1 horas	Pérdidas de calidad = 130 horas

**Figura 8-4:** Procedimiento gráfico para cálculo del OEE

Realizado por: Bautista Tonato, Jenny, 2023.

**Tabla 14-4:** Resumen del cálculo del OEE

Descripción	Tiempo (horas)
Tiempo calendario	3624,00
Tiempo total de operación	1040,00
Tiempo no programado	2584,00
Tiempo de carga	975,00
Paradas planificadas	65,00
Tiempo bruto de producción	893,10
Paradas no planificadas	81,90
Tiempo neto de producción	828,10
Pérdidas de eficiencia	65,00
Tiempo de valor añadido	698,10
Pérdidas de calidad	130,00

Realizado por: Bautista Tonato, Jenny, 2023.

La información expuesta en la tabla 14-4, se encuentra detallado a continuación.

#### **Cálculos OEE inicial (5meses)**

##### **Tiempo Calendario:**

151 días \* 24 horas/día = 3624 horas

##### **Tiempo total de operación:**

26 días/mes \* 5 meses \* 8 horas/turno = 1040 horas

##### **Tiempo de carga**

26 días/mes \* 5 meses \* (8 horas/turno - 0,5 receso) = 975 horas

### Tiempo bruto de producción

Según MTTR al mes existe 855,00min al día son 32,88 min + tiempo de preparación promedio 5 min = 37,88 min = 0,63 horas

26 días/mes \* 5 meses \*(8 horas/turno - 0,5 receso - 0,63 horas paradas no planificadas) = 893,1 horas

### Tiempo neto de producción

26 días/mes \* 5 meses \*(8 horas/turno - 0,5 receso - 0,63 horas paradas no planificadas) - 0,5 horas de parada por conversaciones y velocidad reducida) = 828,1 horas

### Tiempo de valor añadido

6 defectos por turno, 10 min por defecto = 60 min = 1 hora

26 días/mes \* 5 meses \*(8 horas/turno - 0,5 receso - 0,63 horas paradas no planificadas) - 0,5 horas de parada por conversaciones y velocidad reducida) - 1 hora por defectos y reproceso) = 698,1 horas.

**Disponibilidad** = Tiempo bruto de producción/Tiempo de carga

$$= 893,1/975$$

$$= 91,60\%$$

**Tasa de rendimiento** = Tiempo neto de producción/Tiempo bruto de producción

$$= 828,1/893,1$$

$$= 92,72\%$$

**Tasa de calidad** = Tiempo de valor añadido/Tiempo neto de producción

$$= 698,1/828,1$$

$$= 84,30\%$$

**OEE** = Disponibilidad\*Tasa de rendimiento\*Tasa de calidad

$$= 0,916 * 0,9272 * 0,8430$$

$$= 71,60\%$$

**Tabla 15-4:** Resultados indicadores OEE

Disponibilidad	91,60%
Tasa de Rendimiento	92,72%
Tasa de Calidad	84,30%
<b>OEE</b>	<b>71,60%</b>

Realizado por: Bautista Tonato, Jenny, 2023.



Los resultados obtenidos para disponibilidad, rendimiento, calidad y OEE se observan en la tabla 15-4. El OEE se encuentra entre 65% y 75%, este rango se considera como regular, de baja competitividad y que debe buscarse mejorar.

Se ha determinado que para estos fines se buscará alcanzar un OEE mayor o igual a 75%, el cual es el porcentaje mínimo que se acepta para considerar a una empresa como competitiva. Por su parte el MTBF aumentará un 50% así se obtendrá tener una línea de producción más confiable y continua. Por último, el MTTR debe disminuir un 30%, así se logrará responder más rápido a los fallos o desperfectos que se presenten en las máquinas.

Con las métricas base planteadas y aplicando los parámetros objetivo establecidos, en la tabla 16-4 se muestran las métricas objetivo que se buscará conseguir luego de la implementación de las herramientas Lean 5'S y TPM.

**Tabla 16-4:** Métricas bases planteadas

Métricas	Punto base	Objetivo
OEE (%)	71,60%	75%
MTBF (horas)	108,13	162,20
MTTR (min)	118,67	83,07

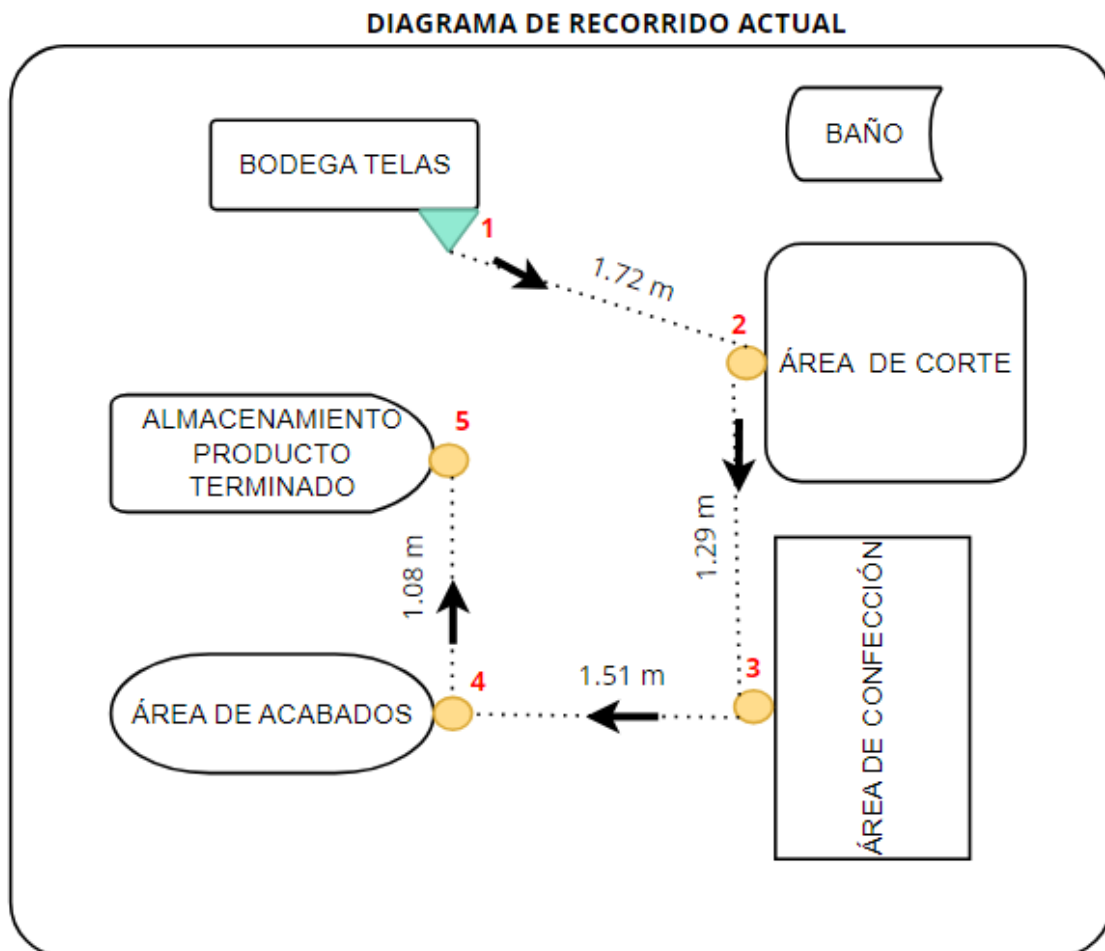
Realizado por: Bautista Tonato, Jenny, 2023.

## CAPÍTULO V

### 5. PROPUESTA

#### 5.1. Redistribución de la planta

Con la elaboración del diagrama análisis del proceso y diagrama de recorrido de producción de buzos, se calculó una distancia de recorrido de **9,04** metros los cuales son recorridos largos e innecesarios y se concluye que la distribución actual de la planta no es la adecuada por lo que algunas áreas no están bien distribuidas. Y se propone una redistribución de las áreas en las cuales interviene el recorrido del proceso, ver figura 1-5.









**Figura 1-5:** Diagrama de recorrido actual.

**Realizado por:** Bautista Tonato, Jenny, 2023.

## 5.2. Análisis del proceso propuesto

Tabla 1-5: Diagrama de análisis del proceso propuesto

Empresa: ASOGACOTEX						Proceso: Producción de buzos tipo polo manga larga	Método: Actual	Fecha	
Departamento: Producción						Analista: Jenny Bautista	Hoja N° 01	11/1/2023	
SIMBOLOS DEL DIAGRAMA						N°	Tiempo en horas	Distancia en metros	Descripción del Proceso
 Operación	 Transporte	 Demora	 Inspección	 Operación Combinada	 Almacén				
1						1			Almacenamiento de materia prima (tela piqué).
2						1	0,002	1,72	Traslado de tela a la mesa de corte
3						1	0,725		Traza y corta D/P/M según moldes
4						2	0,053	1,29	Traslado de piezas cortadas al área de confección
5						1	0,245		Colocar refuerzos en delantero
6						2	0,133		Unir hombros
7						3	0,123		Fijar cuello
8						1	0,144		Revisar medidas fijado del cuello
9						1	0,203		Pegar cuello + refuerzo + etiqueta y talla
10						2	0,224		Hacer y colocar bolsillo
11						4	0,283		Pegar mangas
12						5	1,189		Cerrar costados
13						2	0,843		Pegar puños
14						6	0,277		Recubrir bastas
15						3	0,811		Hacer ojales y pegar botones
16						2	0,629		Inspección general
17						3	0,059	1,51	Traslado a acabado
18						7	1,125		Limpieza (Corte de hilos)
19						4	1,253		Planchado de buzos y terminados finales
20						4	0,043	1,08	Traslado a empaque
21						5	0,816		Doblado y embolsado
22						2			Almacenamiento de producto terminado
						<b>Total</b>	<b>9,18</b>	<b>5,60</b>	
							<b>Horas</b>	<b>Metros</b>	

RESUMEN	
Operación	7
Transporte	4
Demora	2
Inspección	2
Actividad combinada	5
Almacenaje	2
<b>Total</b>	<b>22</b>
Tiempo en horas	9,18
Distancia recorrida	5,60

Realizado por: Bautista Tonato, Jenny, 2023

Una vez realizada la distribución de planta y el cálculo del diagrama del análisis del proceso propuesto se puede evidenciar una reducción del recorrido de 9,04 metros a **5,60** metros y también la disminución del lead time de 10,574 horas a **9,18** horas.

### 5.3. Desarrollo del VSM futuro

Realizada la nueva distribución de planta y el diagrama del análisis propuesto analizaremos el Value Stream Mapping (VSM).

#### 5.3.1. Cálculo del takt time

##### 5.3.1.1. Tiempo disponible

**Tabla 2-5:** Distribución de tiempos en la empresa.

Descripción	Tiempo (Horas)	Tiempo (minutos)
Preparación para la entrada a su jornada de trabajo.	0.08333	5
Receso (refrigerio)	0.5	30
Horas paradas no planificadas	0.22	13,2
Paradas de conversaciones y velocidad reducida	0.5	30
Paros por defectos y reproceso	0.5	30
<b>TOTAL</b>	<b>1.803</b>	<b>108.2</b>

Realizado por: Bautista Tonato, Jenny, 2023.

**Tabla 3-5:** Datos cálculo takt time.

Calculo Tiempo Takt	
Días Disponibles	26
Turnos Disponibles	1
Tiempo de jornada de trabajo (horas)	9,18
Tiempo de jornada de trabajo (min)	550.8
Horas disponibles al mes	238.68
Minutos disponibles al mes	14320.8
Demanda Mensual	832 buzos tipo polo manga larga
Tiempo disponible de receso mensual (min)	2813.2
Tiempo disponible de receso diario (min)	108.2

Realizado por: Bautista Tonato, Jenny, 2023.

Tiempo disponible por día de trabajo =  $550.8 - 108.2 = 442.8$  minutos = **7.37 horas**

Realizada la propuesta de mejora mediante la utilización de la herramienta VSM, se obtuvo la reducción de tiempo en la operación demora se logró minimizar los paros no programados de las máquinas con las herramientas lean 5'S y mantenimiento autónomo, ha pasado de 10.574 horas a **9,18** horas. Es importante señalar que se analizó el estudio de la metodología para 32 buzos en una jornada laboral.

Una vez realizados los cálculos oportunos, se efectuó el cálculo del tiempo disponible por día de trabajo y el takt time.

#### *5.3.1.2. Takt time*

Es el tiempo en horas y/o minutos que debe durar la ejecución de una operación u operaciones dentro del proceso de un producto.

$$TT = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Numero de unidades producidas}}$$

$$TT = \frac{442.8}{32 \text{ buzos}}$$

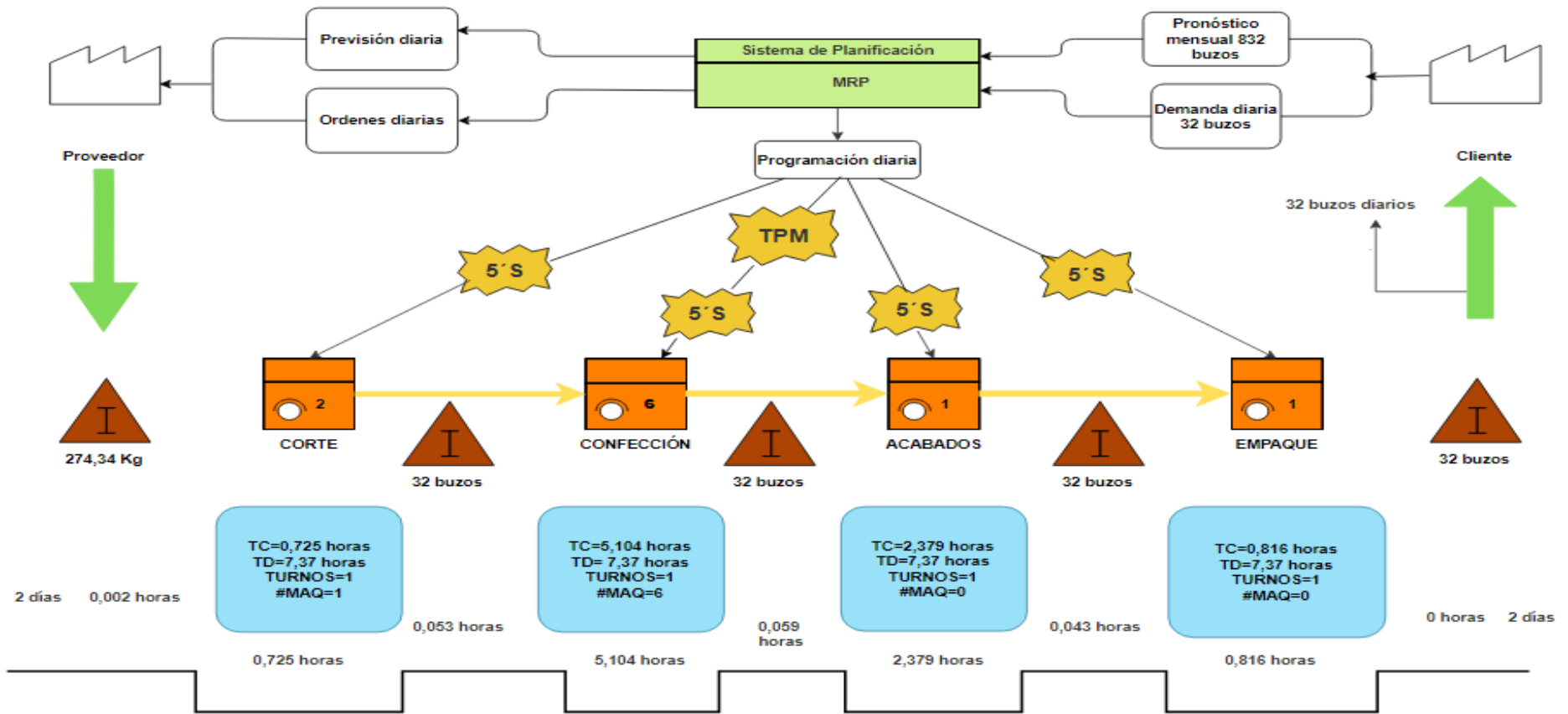
$$TT = \mathbf{13.83 \text{ min/buzo.}}$$

Cada 13.83 min la empresa producirá un buzo tipo polo manga larga. Este tiempo es el que se manejará para satisfacer la demanda del cliente.

#### *5.3.2. Realización del mapa VSM futuro*

Para la elaboración del VSM propuesto, se inició determinando la demanda del cliente para luego proceder al cálculo del “takt time” (rapidez a la cual se debe fabricar un producto).

A continuación, se muestra el VSM futuro.



Tiempo de valor añadido (TVA) = 9.024 horas

Tiempo que no añade valor (TNVA) = 96.157 horas

Figura 2-5: VSM futuro.

Realizado por: Bautista, Jenny, 2023.

Análisis de la productividad propuesta

$$Productividad = \frac{\text{Producción diaria}}{\text{Horas trabajadas}}$$

$$Productividad = \frac{32 \text{ buzos}}{9.18 \text{ horas}}$$

$$Productividad = 3.486 \text{ buzos/hora.}$$

El cálculo de la productividad indica que la empresa produce 3.486 buzos/hora.

### ***5.3.3. Cálculo de la mejora de la productividad***

Productividad situación inicial = **3.027** buzos/hora.

Productividad situación actual = **3.486** buzos/hora.

**Mejora de la productividad** = Productividad situación actual - Productividad situación inicial

**Mejora de la productividad** = (3.486-3.027) buzos/hora.

**Mejora de la productividad** = **0.459** buzos/hora.

En base a la propuesta realizada se obtuvo una mejora de la productividad de 0.459 buzos/hora, es decir la empresa producirá 4.85 buzos adicional a los 32 buzos de producción diaria que realizaban anteriormente.

### ***5.3.4. Resultados de la aplicación de las 5'S***

Dada la importancia de estos objetivos y los beneficios que conllevan, se optó por implementar la metodología 5S en la sede de la empresa textil de fabricación de polos manga larga con el fin de abordar los problemas que surgieron en los últimos años. Las siguientes acciones se llevaron a cabo como parte de la implementación de este proyecto para identificar los problemas más urgentes que afectaban a la organización, implementar una estrategia para resolverlos y monitorear el avance hacia la meta de mejora continua.

El enfoque de este proyecto fue implementar la metodología 5S dentro de la empresa textil para reducir o eliminar los desperdicios y lograr ahorros económicos mediante la generación de ideas de mejora que propicien nuevos proyectos. No obstante, la empresa buscó actualizar su enfoque al incluir herramientas adicionales como trabajo en equipo, gestión visual, diagramación, entre otras.

El propósito de esta implementación fue maximizar la calidad para avanzar rápidamente hacia los objetivos establecidos y garantizar su exitosa consecución. Al adoptar esta metodología, las empresas esperaban obtener beneficios como mayor productividad, clientes satisfechos que adquieren más productos o servicios, reducción de gastos operativos y eliminación de procesos innecesarios.

Para enfrentar los desafíos que surgieron en los últimos años, la empresa textil decidió utilizar la metodología 5S. Las actividades de implementación del proyecto se enfocaron en identificar los desafíos más urgentes que enfrentaba la organización, desarrollar una estrategia para abordar estos problemas y proporcionar retroalimentación para la mejora continua. La implementación de la metodología 5S en un entorno laboral implicó seguir ciertos pasos para garantizar su éxito. A continuación, se describen estos pasos en detalle:

1. Crear un equipo de trabajo: fue necesario formar un equipo de trabajo encargado de liderar el proceso de implementación de la metodología 5S. Este equipo estuvo compuesto por personas que tenían conocimientos y habilidades en diferentes áreas de la empresa.
2. Realizar una evaluación inicial: se realizó una evaluación de la situación actual de la empresa para identificar los procesos y áreas que necesitaban mejoras. Esta evaluación se llevó a cabo con la participación de todos los empleados de la empresa.
3. Definir los objetivos: se establecieron los objetivos a alcanzar con la implementación de la metodología 5S. Estos objetivos fueron claros, medibles y alcanzables.
4. Capacitación del personal: todos los empleados recibieron capacitación en la metodología 5S. La capacitación fue impartida por expertos en la metodología y fue continua para asegurar que todos los empleados estuvieran actualizados.
5. Implementar el primer S: se comenzó con la implementación del primer S, que es Seiri (clasificación). Esta técnica consistió en separar los elementos necesarios de los innecesarios y eliminar los elementos innecesarios para reducir el espacio de almacenamiento.
6. Implementar los demás S: después de implementar el primer S, se implementaron los demás S de forma secuencial. Los S restantes fueron Seiton (orden), Seiso (limpieza), Seiketsu (normalización) y Shitsuke (disciplina).
7. Monitoreo y mejora continua: se monitoreó el proceso de implementación de la metodología 5S para evaluar su efectividad y realizar mejoras continuas.

De esta manera, la implementación de la metodología 5S en la empresa textil implicó formar un equipo de trabajo, realizar una evaluación inicial, definir los objetivos, capacitar al personal, implementar los S de forma secuencial, y monitorear y mejorar continuamente. Tras analizar la metodología y obtener una visión general del estado actual de la empresa, se procedió a detallar



las actividades de implementación, adaptándolas a la base teórica y sopesando los beneficios y desafíos encontrados en el proceso.

Para iniciar el proyecto, se desarrolló un plan de trabajo que permitió implementar cada una de las fases previamente mencionadas y abordar los problemas existentes. Se estimó que esta implementación tendría lugar en un período de seis a ocho meses, con el objetivo final de evaluar de manera continua el avance de la empresa en la aplicación de la metodología 5S.

Comparando los resultados de la auditoría inicial con los resultados de una auditoría posterior a la implementación de mejoras en cada una de las 5S, se puede observar un aumento en las puntuaciones en todas las categorías, lo que indica una mejora general en la implementación de las 5S en la empresa ASOGACOTEX. Por último, la simulación del último pilar (Shitsuke), queda como propuesta un plan de capacitaciones, las cuales deberán cumplirse cada mes y se deberá realizar una auditoría final para el análisis de los resultados después de haberse implementado la herramienta 5'S.

**Tabla 4-5:** Auditoría final 5 s - ASOGACOTEX

AUDITORÍA FINAL 5 S – ASOGACOTEX						
<b>AUDITORA:</b>	JENNY BAUTISTA					
<b>ÁREA:</b>	EMPRESA ASOGACOTEX					
<b>FECHA:</b>	28-feb-23					
GUÍA DE CALIFICACIÓN						
0= no existe implementación		1=30% de cumplimiento		2=60% de cumplimiento		
		3=100% de cumplimiento				
SEIRE (Clasificar)			0	1	2	3
	1	Las herramientas de trabajo se encuentran en buen estado			X	
	2	Existen objetos sin uso en los pasillos				X
	3	Las mesas de trabajo están libres de objetos sin uso				X
	4	Se cuenta con solo lo necesario para trabajar				X
	5	Es difícil encontrar lo que se busca inmediatamente			X	
	TOTAL		13			
SEITON (Ordenar)			0	1	2	3
	1	Las áreas están debidamente identificadas				X
	2	No hay unidades encimadas en las mesas o áreas de trabajo				X
	3	Los botes de basura están en el lugar designado para éstos				X
	4	Lugares marcados para todo el material de trabajo			X	
	5	Todas las identificaciones en los estantes de material se respetan			X	

AUDITORÍA FINAL 5 S – ASOGACOTEX					
<b>AUDITORA:</b>	JENNY BAUTISTA				
<b>ÁREA:</b>	EMPRESA ASOGACOTEX				
<b>FECHA:</b>	28-feb-23				
GUÍA DE CALIFICACIÓN					
0= no existe implementación		1=30% de cumplimiento 3=100% de cumplimiento		2=60% de cumplimiento	
		TOTAL		<b>13</b>	
		0	1	2	3
SEISO(Limpiar)	1	Las herramientas y equipos de trabajo se encuentran limpias			X
	2	Piso está libre de polvo, basura, componentes y manchas			X
	3	No existen fugas de aceite, agua, aire en el área			X
	4	Las mesas están libres de polvo, manchas o residuos.			X
	5	Los planes de limpieza se realizan en la fecha establecida			X
		TOTAL		<b>15</b>	
		0	1	2	3
SEITKETSU (Estandarizar)	1	Existen instructivos para las diversas actividades de las 5S			X
	2	Se generan mejoras regularmente			X
	3	El personal conoce y realiza las operaciones adecuadamente			X
	4	La capacitación está estandarizada para el personal del área			X
	5	Se mantienen las 3 primeras S			X
		TOTAL		<b>11</b>	
		0	1	2	3
SHITSUKE (Disciplina)	1	Uso de herramienta de planeación de gestión de rutina diaria			X
	2	Los planes de capacitación son seguidos rigurosamente.			X
	3	Todas las actividades definidas en las 5S se llevan a cabo			X
	4	Las normas y los procedimientos son cumplidos rigurosamente			X
	5	Se establecen acciones correctivas y se evalúa el resultado			X
		TOTAL		<b>13</b>	

Realizado por: Bautista Tonato, Jenny, 2023.

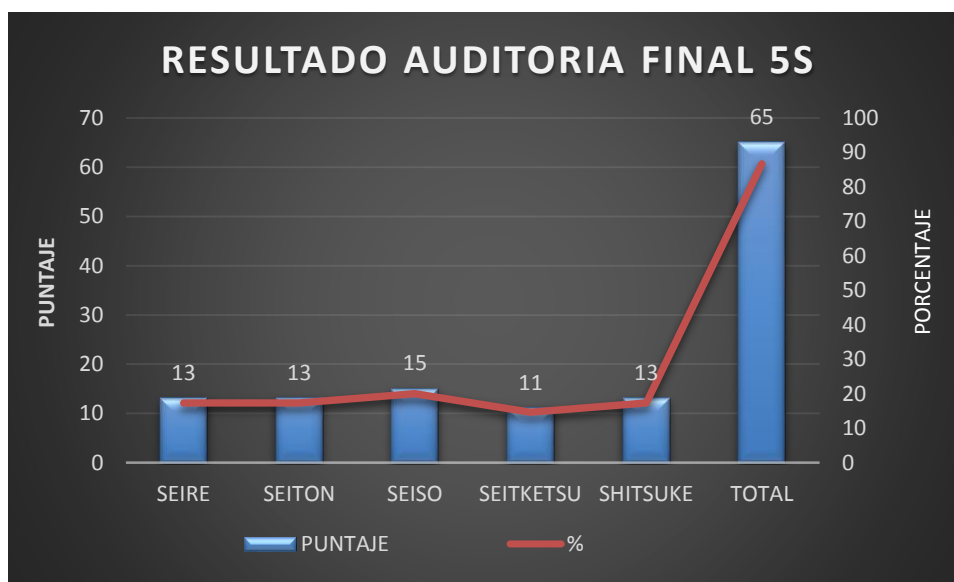
La auditoría final muestra la simulación de las 5'S, fue muy satisfactoria a comparación de la auditoría inicial, ya que se obtuvo un puntaje total de comparación de esta última que llegó a 65 puntos de un total de 75, tal como muestra en la tabla 5-5.

**Tabla 5-5: Resultados de la auditoria final**

RESULTADOS DE LA AUDITORÍA FINAL		
PILAR	PUNTAJE	%
SEIRE	13	17,33
SEITON	13	17,33
SEISO	15	20,00
SEITKETSU	11	14,67
SHITSUKE	13	17,33
TOTAL	65	86,67
MÁX PUNTAJE	75	100

Realizado por: Bautista Tonato, Jenny, 2023.

El estadístico muestra la relación del puntaje obtenido con el porcentaje de simulación (de implementación), que alcanzara en un futuro la empresa ASOGACOTEX.



**Gráfico 1-5: Resultados de la auditoria final**

Realizado por: Bautista Tonato, Jenny, 2023.

A continuación, se presenta un resumen de las puntuaciones en cada categoría antes y después de la implementación de mejoras:

- **Seiri (Clasificar):** Antes: 4, Después: 13
- **Seiton (Ordenar):** Antes: 2, Después: 13
- **Seiso (Limpiar):** Antes: 5, Después: 15
- **Seiketsu (Estandarizar):** Antes: 1, Después: 11
- **Shitsuke (Disciplina):** Antes: 1, Después: 13

Estas puntuaciones muestran que la empresa ha logrado mejoras significativas en todas las áreas de las 5S. A continuación, se detallan las mejoras en cada categoría:

1. **Seiri (Clasificar):** La puntuación aumentó de 4 a 13, lo que indica que la empresa ha mejorado en la clasificación de objetos y herramientas de trabajo, eliminando objetos sin uso en los pasillos y manteniendo las mesas de trabajo libres de objetos innecesarios. La puntuación aumentó de 4 a 13, lo que representa un incremento del 12% en el cumplimiento. Esto indica que la empresa ha mejorado en la clasificación de objetos y herramientas de trabajo, eliminando objetos sin uso en los pasillos y manteniendo las mesas de trabajo libres de objetos innecesarios.

2. **Seiton (Ordenar):** La puntuación aumentó de 2 a 13, lo que indica que la empresa ha mejorado en el orden y la organización del área de trabajo, identificando correctamente las áreas, marcando lugares específicos para todos los materiales de trabajo y evitando unidades encimadas en las mesas o áreas de trabajo. La puntuación aumentó de 2 a 13, lo que representa un incremento del 14,66% en el cumplimiento. Esto indica que la empresa ha mejorado en el orden y la organización del área de trabajo, identificando correctamente las áreas, marcando lugares específicos para todos los materiales de trabajo y evitando unidades encimadas en las mesas o áreas de trabajo.

3. **Seiso (Limpiar):** La puntuación aumentó de 5 a 15, lo que indica que la empresa ha mejorado en la limpieza del área de trabajo, manteniendo el piso libre de polvo, basura, componentes y manchas, y realizando los planes de limpieza en las fechas establecidas. La puntuación aumentó de 5 a 15, lo que representa un incremento del 13,33% en el cumplimiento. Esto indica que la empresa ha mejorado en la limpieza del área de trabajo, manteniendo el piso libre de polvo, basura, componentes y manchas, y realizando los planes de limpieza en las fechas establecidas.

4. **Seiketsu (Estandarizar):** La puntuación aumentó de 1 a 11, lo que indica que la empresa ha mejorado en la estandarización de procesos y actividades de las 5S, creando y actualizando instructivos para las diversas actividades de las 5S, generando mejoras regularmente, capacitando al personal de manera estandarizada y manteniendo las 3 primeras S. La puntuación aumentó de 1 a 11, lo que representa un incremento del 13,34% en el cumplimiento. Esto indica que la empresa ha mejorado en la estandarización de procesos y actividades de las 5S, creando y actualizando instructivos para las diversas actividades de las 5S, generando mejoras regularmente, capacitando al personal de manera estandarizada y manteniendo las 3 primeras S.

5. **Shitsuke (Disciplina):** La puntuación aumentó de 1 a 13, lo que indica que la empresa ha mejorado en la disciplina y el seguimiento de las actividades y normas de las 5S, utilizando herramientas de planeación de gestión de rutina diaria, siguiendo rigurosamente los planes de capacitación, llevando a cabo todas las actividades definidas en las 5S, cumpliendo con las normas y procedimientos, y estableciendo acciones correctivas y evaluando sus resultados. La puntuación aumentó de 1 a 13, lo que representa un incremento del 16% en el cumplimiento. Esto indica que la empresa ha mejorado en la disciplina y el seguimiento de las actividades y normas de las 5S, utilizando herramientas de planeación de gestión de rutina diaria, siguiendo rigurosamente los

planes de capacitación, llevando a cabo todas las actividades definidas en las 5S, cumpliendo con las normas y procedimientos, y estableciendo acciones correctivas y evaluando sus resultados.

En general, la puntuación total aumentó de 13 a 65, y el porcentaje de cumplimiento aumentó del 17,33% al 86,67%. Esto demuestra que la empresa ha logrado una mejora significativa en la implementación de las 5S y ha creado un entorno de trabajo más organizado, limpio y eficiente. Es importante mantener y seguir mejorando en cada una de las 5S para garantizar la sostenibilidad y el éxito a largo plazo de la empresa.

La implementación de mejoras en cada una de las 5S en la empresa ASOGACOTEX ha resultado en un aumento en las puntuaciones en todas las categorías, lo que indica una mejora general en la organización, limpieza y eficiencia del área de trabajo. Comparando los resultados de la auditoría inicial y la auditoría final, se puede observar un aumento significativo en las puntuaciones en todas las categorías, lo que indica una mejora general en la implementación de las 5S en la empresa.

A continuación, se presenta un resumen de las puntuaciones y porcentajes en cada categoría antes y después de la implementación de mejoras:

**Tabla 6-5:** Resumen de las puntuaciones y porcentajes en cada categoría antes y después

<b>Pilar</b>	<b>Auditoría Inicial</b>	<b>% Inicial</b>	<b>Auditoría Final</b>	<b>% Final</b>
Seiri - Clasificar	4	5,33%	13	17,33%
Seiton - Organizar	2	2,67%	13	17,33%
Seiso - Limpieza	5	6,67%	15	20,00%
Seiketsu - Estandarizar	1	1,33%	11	14,67%
Shitsuke - Autodisciplina	1	1,33%	13	17,33%
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>17,33%</b>	<b>65</b>	<b>86,67%</b>

**Realizado por:** Bautista Tonato, Jenny, 2023.

Estos resultados muestran que la empresa ha logrado mejoras significativas en todas las áreas de las 5S, aumentando su puntuación total de 13 a 65 y su porcentaje de cumplimiento del 17,33% al 86,67%. La implementación de mejoras en cada una de las 5S en la empresa ha resultado en un aumento en las puntuaciones y porcentajes en todas las categorías, lo que indica una mejora general en la organización, limpieza y eficiencia del área de trabajo.

Para llevar a cabo la implementación de la metodología 5S en la organización, se formó un equipo de trabajo compuesto por empleados de diferentes áreas de la empresa. El equipo de trabajo quedó conformado de la siguiente manera:

**Tabla 7-5:** Equipo de trabajo

<b>Nombre</b>	<b>Área de Trabajo</b>
Katherine	Confección
Luis	Confección
Darwin	Confección
Vladimir	Confección
María	Confección
Mónica	Confección
Erik	Corte
Jonathan	Corte
Gladys	Bodega
Elena	Acabado
Juan	Asistente de Producción
Fabiola	Dueña

**Realizado por:** Bautista Tonato, Jenny, 2023.

Este equipo de trabajo se encargará de liderar el proceso de implementación de la metodología 5S en la empresa. Cada miembro del equipo aportará sus conocimientos y habilidades en sus respectivas áreas para asegurar el éxito de la implementación y la mejora continua en la organización.

Por otro lado, es importante delimitar los objetivos establecidos para la implementación de la metodología 5S en la empresa Asociación de Producción Textil Gama Color son los siguientes:

1. Mejorar la organización en el área de trabajo: Mantener un espacio de trabajo ordenado y organizado para facilitar la localización y acceso a herramientas, materiales y equipos, reduciendo el tiempo de búsqueda y aumentando la eficiencia en la producción.
2. Optimizar el uso del espacio: Maximizar el uso del espacio disponible en la empresa, eliminando elementos innecesarios y almacenando de manera eficiente los materiales y herramientas.
3. Reducir los desperdicios y costos de producción: Identificar y eliminar los desperdicios en el proceso de producción, como tiempos muertos, retrabajos y desperdicio de materiales, lo que permitirá reducir los costos de producción y aumentar la rentabilidad de la empresa.
4. Mejorar la calidad del producto: Implementar controles de calidad en cada etapa del proceso de producción para asegurar que los buzos tipo polo manga larga cumplan con los estándares de calidad requeridos por los clientes.

5. Incrementar la seguridad en el área de trabajo: Establecer protocolos de seguridad para prevenir accidentes laborales y garantizar un entorno de trabajo seguro para todos los empleados.
6. Fomentar el trabajo en equipo y la comunicación: Establecer canales de comunicación efectivos entre los empleados y promover la colaboración y el trabajo en equipo para mejorar la eficiencia en la producción y la resolución de problemas.
7. Establecer un sistema de mejora continua: Implementar un sistema de retroalimentación que permita evaluar y mejorar continuamente los procesos de la empresa, adaptándose a las necesidades cambiantes del mercado y promoviendo la innovación.

Estos objetivos son claros, medibles y alcanzables, y proporcionan una dirección y un propósito para la implementación de la metodología 5S en la empresa. Al lograr estos objetivos, la empresa espera obtener beneficios como mayor productividad, reducción de costos, mejora en la calidad del producto y un entorno de trabajo más seguro y eficiente.

Para mejorar la eficiencia y eficacia en la fabricación de buzos tipo polo manga larga en la empresa Asociación de Producción Textil Gama Color, del cantón Santiago de Píllaro, es importante analizar el proceso productivo y aplicar metodologías de mejora continua como Lean Manufacturing 5S.

Al seguir este cronograma ajustado, la Asociación ASOGACOTEX podrá implementar con éxito las rutinas de mantenimiento necesarias para mantener un área de trabajo organizada y eficiente, lo que contribuirá a una mayor productividad y un mejor rendimiento en la producción.

Se considera efectuar las capacitaciones al personal de la empresa a las 16:30 horas, es decir media hora antes de finalizar su jornada diaria de trabajo.



**Figura 3-5:** Primera capacitación a los trabajadores

**Realizado por:** Bautista Tonato, Jenny, 2023.

Las capacitaciones tienen como finalidad sensibilizar a los trabajadores para mejorar y realizar cambios necesarios en la empresa. Se logró comprometer al personal para su compromiso con la propuesta de implementación de las 5'S.

A continuación, en el Anexo C se evidencia el área de trabajo después de la aplicación de la metodología 5'S.

### 5.3.5. Resultados de la aplicación del Mantenimiento Productivo Total (TPM)

Compromiso de la dirección: La alta dirección debe estar comprometida con la implementación del TPM y proporcionar los recursos necesarios para llevar a cabo el proceso. Para garantizar el compromiso de la gerencia, se propone un Acta de compromiso que debe ser firmada por los responsables. Esta acta se presenta en el Anexo D y detalla los objetivos y responsabilidades que la gerencia asumirá durante la implementación del TPM.

Con el respaldo y compromiso de la gerencia, la empresa podrá avanzar en las siguientes etapas del proceso de implementación del TPM. Esto reduce la identificación de áreas de mejora, la capacitación del personal y la aplicación de buenas prácticas de mantenimiento para defectos, paradas de máquinas y otros desperdicios que culminan la calidad y productividad del trabajo. Al implementar exitosamente el TPM, la empresa mejorará su posición competitiva en el mercado y obtendrá beneficios notorios en su desempeño.

**Tabla 8-5:** Matriz de Formación y Capacitación en TPM

Tema	Objetivos de aprendizaje	Duración	Público objetivo
Introducción al TPM	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprender los principios y objetivos del TPM</li> <li>- Conocer los beneficios y desafíos de la implementación del TPM</li> </ul>	4 horas	Todos los empleados
Mantenimiento autónomo y sus beneficios	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aprender las etapas del mantenimiento autónomo</li> <li>- Desarrollar habilidades para realizar tareas básicas de mantenimiento en los equipos</li> </ul>	8 horas	Operadores y personal de producción
Mantenimiento planificado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprender la importancia del mantenimiento preventivo</li> <li>- Aprender a desarrollar e implementar un programa de mantenimiento planificado</li> </ul>	8 horas	Personal de mantenimiento y supervisores de producción

**Realizado por:** Bautista Tonato, Jenny, 2023.

Esta matriz de formación y capacitación en TPM proporciona una estructura para enseñar a los empleados los conceptos básicos del TPM y las habilidades necesarias para llevar a cabo las



actividades de mantenimiento. Los temas incluyen la introducción al TPM, mantenimiento autónomo y mantenimiento planificado. En el anexo E se presenta el cronograma del plan de capacitación su duración y los temas abordar.

*5.3.5.1. Plan de implementación del TPM para la fabricación de buzos tipo polo manga larga:*

**Objetivo general del Plan de implementación del TPM:**

Implementar el Mantenimiento Productivo Total (TPM) en la empresa textil para mejorar la eficiencia, productividad y calidad en la fabricación de buzos tipo polo manga larga.

**Objetivos específicos del Plan de implementación del TPM:**

1. Capacitar al personal en los conceptos y habilidades del TPM.
2. Establecer un equipo de implementación del TPM.
3. Realizar una auditoría inicial y análisis de la situación actual.
4. Implementar actividades de TPM en la línea de producción de buzos tipo polo manga larga.
5. Monitorear y evaluar el progreso y efectividad del TPM.
6. Fomentar la mejora continua en la fabricación de buzos tipo polo manga larga.

**Tabla 9-5:** Actividades y plazos

<b>Actividad</b>	<b>Duración</b>
Capacitación del personal en TPM	2 meses
Formación del equipo de implementación del TPM	1 mes
Auditoría inicial y análisis de la situación actual	2 meses
Implementación de mantenimiento autónomo	3-4 meses
Implementación de mantenimiento planificado	4-5 meses
Mejora del equipo y reducción de defectos	5-6 meses
Capacitación y desarrollo del personal	Continuo
Monitoreo y revisión	Continuo

**Realizado por:** Bautista Tonato, Jenny, 2023.

Este plan de implementación del TPM en la empresa textil busca mejorar la eficiencia, productividad y calidad en la fabricación de buzos tipo polo manga larga. Se llevarán a cabo actividades relacionadas con el mantenimiento autónomo, mantenimiento planificado, mejora del equipo y reducción de defectos, así como capacitación y desarrollo del personal.

Implementar las actividades de TPM: Llevar a cabo las actividades planificadas, que pueden incluir:

Mantenimiento autónomo: Capacitar a los operadores para que realicen tareas básicas de mantenimiento en sus equipos, como limpieza, inspección y lubricación.

Mantenimiento planificado: Establecer un programa de mantenimiento preventivo para los equipos críticos, basado en el análisis de su historial de fallas y desempeño.

Mejora del equipo y reducción de defectos: Identificar y eliminar las causas de las fallas recurrentes y los defectos en los productos, mediante la aplicación de técnicas de análisis de causa raíz y mejora continua.

Capacitación y desarrollo del personal: Proporcionar formación y oportunidades de desarrollo para mejorar las habilidades y competencias del personal en relación con el TPM.

Monitoreo y seguimiento: Realizar seguimiento y evaluación periódica de los resultados y ajustar el plan de implementación según sea necesario.

Revisión y mejora continua: Revisar y analizar los resultados del TPM de forma regular, identificar áreas de mejora y ajustar las actividades y objetivos según sea necesario para garantizar una mejora continua en el desempeño de los equipos y procesos.

Al aplicar el TPM en una organización, se busca mejorar la eficiencia y productividad de los equipos y procesos, reducir las fallas y defectos, y crear una cultura de mantenimiento y mejora continua en toda la empresa.

#### 5.3.5.2. Implementar las actividades de TPM

Llevar a cabo las actividades planificadas, que pueden incluir:

#### **Mantenimiento autónomo**

Capacitación a los operadores para que realicen tareas básicas de mantenimiento en sus equipos, como limpieza, inspección y lubricación.

**Tabla 10-5:** Actividades de capacitación

N.º	Actividad	Descripción	Duración
1	Limpieza	Capacitar a los operadores en la limpieza correcta de los equipos y sus componentes.	1 hora
2	Inspección	Enseñar a los operadores a realizar inspección visual y funcional de los equipos para identificar posibles problemas.	1 hora
3	Lubricación	Instruir a los operadores en la correcta aplicación de lubricantes y la frecuencia de lubricación de los equipos.	1 hora
4	Mantenimiento básico	Capacitar a los operadores en la realización de tareas básicas de mantenimiento, como ajuste de tornillos y reemplazo de piezas desgastadas.	2 horas

5	Identificación de problemas	Enseñar a los operadores a identificar problemas en los equipos y comunicarlos al personal de mantenimiento.	1 hora
6	Registro y seguimiento	Capacitar a los operadores en el registro de las actividades de mantenimiento realizadas y el seguimiento de los problemas identificados.	1 hora

**Realizado por:** Bautista Tonato, Jenny, 2023.

Estas capacitaciones permiten a los operadores llevar a cabo un mantenimiento autónomo en sus equipos, lo que contribuirá a mejorar la eficiencia y prolongar la vida útil de los mismos. Además, al involucrar a los operadores en el cuidado de los equipos, se fomenta un mayor compromiso y responsabilidad en el proceso productivo.

Por lo tanto, la elaboración de políticas de mantenimiento preventivo en limpieza e inspección es un proceso que requiere una planificación cuidadosa y un enfoque sistemático. Al seguir estos pasos, las empresas pueden lograr una mayor eficiencia en sus operaciones, reduciendo el tiempo de inactividad y prolongando la vida útil de sus equipos de costura.

Para garantizar un buen mantenimiento preventivo en limpieza de las máquinas de costura, se deben seguir los siguientes pasos:

**Tabla 11-5:** Limpieza en máquinas de costura

Ítems	Tareas de limpieza para máquinas de costura
1.	Apagar la máquina de costura antes de comenzar la limpieza.
2.	Separar las prendas y herramientas necesarias de la mesa de trabajo.
3.	Cubrir las prendas de las mesas adictivas para evitar manchas.
4.	Limpiar cuidadosamente tanto el cabezal de la máquina en su parte superior como posterior.
5.	Limpiar el porta-conos.
6.	Levantar el protector visual.
7.	Sacar la prensa tela.
8.	Abrir la tapa móvil lateral.
9.	Bajar la barra de aguja.
10.	Colocar bencina en un retazo de tela.
11.	Limpiar la barra de aguja y el mecanismo de la prensa tela.
12.	Subir la barra de la aguja.
13.	Colocar nuevamente la prensa tela.
14.	Abrir la tapa móvil frontal.
15.	Limpiar los alrededores, incluyendo los conjuntos guía hilo de la tapa frontal con brocha.
16.	Colocar bencina en un retazo de tela.
17.	Limpiar y quitar todas las zonas con polvo y pelusa.
18.	Cerrar la tapa móvil lateral, y después la frontal.
19.	Bajar el protector visual.

Ítems	Tareas de limpieza para máquinas de costura
20.	Encender la máquina de costura.
21.	Probar la maquina hasta sacar el hilo contaminado por la mugre y exceso de aceite.
22.	Dejar un papel testigo debajo del pie prensa tela.

Realizado por: Bautista Tonato, Jenny, 2023.

Es importante destacar que estas tareas de limpieza deben ser realizadas de manera regular y programada, de acuerdo con el calendario de mantenimiento preventivo establecido por el equipo TPM (Total Productive Maintenance). Además, se recomienda que el personal encargado de realizar estas tareas reciba capacitación para asegurar que se lleven a cabo de manera efectiva y segura.

## PASO 2: Inspección

Para el paso 2 de inspección en el mantenimiento preventivo en limpieza e inspección de las máquinas de costura, se propone utilizar un formato de monitoreo de acuerdo con las necesidades específicas de la empresa. La tabla presentada es un ejemplo de formato propuesto para realizar el monitoreo de las máquinas de costura durante el proceso de mantenimiento preventivo en limpieza e inspección. A continuación, se presenta una mejora en la descripción del formato:

**Tabla 12-5:** Formato propuesto para realizar el monitoreo

Máquina	Fecha de inspección	Elementos a Revisar	Observaciones	Acciones tomadas
1	15/02/2023	Limpieza de portaconos	Presencia de residuos de hilo en la porta conos	Se realizó limpieza del portaconos
1	15/02/2023	Limpieza de bobina debajo de aguja	Presencia de polvo y pelusa en la bobina debajo de la aguja	Se realizó limpieza de la bobina debajo de la aguja
1	15/02/2023	Retiro de polvo y pelusa para evitar que se trabe	Se acumula acumulación de polvo y pelusa en diferentes partes de la maquina	Se realizó limpieza para evitar posibles trabas
1	15/02/2023	Limpieza de cabezal superior y posterior	Presencia de residuos de hilo en el cabezal superior y posterior	Se realizó limpieza del cabezal superior y posterior
2	15/02/2023	Verificación del pie prensatelas	El pie prensatelas estaba levantado en una posición incorrecta	Se ajustó la posición del pie prensatelas
2	15/02/2023	Verificación de la barra de la aguja	La barra de la aguja estaba desalineada	Se ajustó la posición de la barra de la aguja
2	15/02/2023	revisión de motor	Se detectó un ruido extraño en el motor	Se realizó mantenimiento del motor

Máquina	Fecha de inspección	Elementos a Revisar	Observaciones	Acciones tomadas
3	15/02/2023	verificación del nivel de aceite de barra que guía la aguja	Nivel de aceite bajo en la barra que guía la aguja	Se rellenó el nivel de aceite en la barra que guía la aguja
3	15/02/2023	Revisión del estado de aceiteras	Se detectó una ligera fuga de aceite en la aceitera	Se realizó mantenimiento de la aceitera
3	15/02/2023	Poner aceite en portabobinas	El portabobinas no tenía la cantidad adecuada de aceite	Se agregó la cantidad adecuada de aceite en el portabobinas

**Realizado por:** Bautista Tonato, Jenny, 2023.

Es importante que el formato de monitoreo incluya la fecha de inspección, los elementos a revisar, las observaciones realizadas y las acciones tomadas en caso de detectar algún problema. Asimismo, se recomienda establecer una frecuencia de inspección de acuerdo con las necesidades específicas de cada máquina y su nivel de uso. Finalmente, es importante destacar la importancia de llevar a cabo un registro detallado de las inspecciones realizadas, ya que esto permitirá un seguimiento preciso del estado de las máquinas y la identificación temprana de posibles problemas. Esto, a su vez, ayudará a prevenir tiempos de inactividad prolongados y costosas reparaciones.

#### Observaciones generales

-Al finalizar la limpieza, ajustes y lubricación, se verificó que las máquinas se encontraran en perfecto estado.

Es importante destacar que este es solo un ejemplo de formato y que puede variar de acuerdo a las necesidades específicas de cada empresa. Además, es fundamental llevar a cabo un registro detallado de las tareas realizadas y las observaciones realizadas durante el proceso de inspección, para poder identificar tempranamente posibles problemas y prevenir tiempos de inactividad prolongados y costosas reparaciones.

Es importante destacar que esta tabla es una guía general y que la frecuencia de las tareas puede variar según las necesidades específicas de cada máquina y de la cantidad de uso. Además, es fundamental llevar a cabo un registro detallado de las tareas realizadas y las observaciones realizadas durante el proceso de inspección, para poder identificar tempranamente posibles problemas y prevenir tiempos de inactividad prolongados y costosas reparaciones. Siguiendo con la propuesta de estandarización del mantenimiento preventivo de las máquinas de coser, se presenta la siguiente tabla que detalla las tareas y la frecuencia con la que se deben realizar:

**Tabla 13-5:** Mantenimiento preventivo de las máquinas

ítem	Tareas	Frecuencia	Marzo	Abril	Mayo
1	Limpieza de bobina debajo de aguja	Semanal	X	X	X
2	Retiro de polvo y pelusa para evitar que se traben	Semanal	X	X	X
3	Limpieza de cabezal superior y posterior	Semanal	X	X	X
4	Verificación del pie prensatelas	Semanal	X	X	X
5	Verificación de la barra de la aguja	Semanal	X	X	X
6	Revisión de motor	Mensual	X		
7	Verificación del nivel de aceite de barra que guía la aguja	Mensual	X		
8	Revisión del estado de aceiteras	Mensual	X		
9	Poner aceite en portabobinas	Mensual	X		

**Realizado por:** Bautista Tonato, Jenny, 2023.

Es importante llevar a cabo un registro actualizado de las tareas realizadas y la frecuencia con la que se llevan a cabo, para poder identificar posibles problemas y prevenir tiempos de inactividad prolongada y costosas reparaciones. Además, es recomendable realizar inspecciones periódicas más exhaustivas para asegurarse de que la máquina de coser se encuentra en óptimas condiciones de funcionamiento.

#### Control de fallas

Lo importante de este punto es determinar orígenes de falla y desgaste de las máquinas de la mano del personal operativo, para así detectar anomalías y poder prevenirlas a futuro.

De lo levantado hasta el momento, se tienen las siguientes fuentes de falla:

- Falta de limpieza
- Falta de cambio continuo de aceite
- Falta de ajuste/cambio de piezas

Dado que ya se conocen dichas fuentes de falla, se utilizarán formatos de control de paradas de máquinas, con la finalidad de registrar el tiempo no operativo de estas, así como también registrar otras causas y/u observaciones que se consideren necesarias durante el control. Para ello, se llenará uno por día de trabajo, donde se pueden colocar observaciones referentes a la línea de producción.

Para llevar a cabo un registro y control adecuado de las fallas de las máquinas, se propone implementar un formato de control de paradas de máquinas. Este formato realizó la siguiente información:

- Fecha y hora de la parada de la maquina
- Nombre de la maquina
- Nombre del operador de la maquina
- Motivo de la parada (falla, mantenimiento programado, cambio de producción, entre otros)
- Tiempo de la parada (en minutos u horas)

-Observaciones adicionales

Este formato se llenará diariamente por el personal encargado de las máquinas y se analizará periódicamente para detectar patrones y áreas de mejora. Además, se pueden incluir campos adicionales en el formato para registrar información específica de cada máquina, como la frecuencia de limpieza y cambio de aceite, fechas de mantenimiento preventivo y registros de cambios de piezas.

Se presenta un formato de control de paradas de máquinas para llevar a cabo un registro y control adecuado de las fallas de las máquinas:

**Tabla 14-5:** Formato de control de paradas de máquinas

Fecha	hora	Nombre de la maquina	Nombre del operador de la maquina	Motivo de la parada	Tiempo de parada (minutos/u horas)	Observaciones adicionales

**Realizado por:** Bautista Tonato, Jenny, 2023.

Es importante llenar este formato diariamente por el personal operativo encargado de las máquinas y analizar periódicamente los registros para detectar patrones y áreas de mejora. Además, se pueden incluir campos adicionales en el formato para registrar información específica de cada máquina, como la frecuencia de limpieza y cambio de aceite, fechas de mantenimiento preventivo y registros de cambios de piezas. Es fundamental involucrar al personal operativo en la implementación de este formato y capacitarlos en su uso para asegurar que se registren adecuadamente las paradas de máquinas y se puedan detectar las causas raíz de las fallas. Con esta información, se pueden tomar medidas preventivas y correctivas para mejorar la eficiencia y la productividad de la línea de producción.

### 5.3.5.3. Medición de indicadores después de la aplicación de herramientas 5'S, TPM

El tiempo promedio de fallas del total de las máquinas aumentó de 108.13 horas en promedio a 163.03 horas, esto representa un incremento de 50,77% en la confiabilidad del total de la línea.

**Tabla 15-5:** MTBF después de implementar 5'S y TPM

N°	Máquina	Tiempo de operación (horas)	N° de fallas	MTBF (horas)
1	Rectas	188,20	1	188,20
2	Remalladoras	188,20	1	188,20
3	Recubridora	175,00	2	87,50
4	Ojaladora	188,20	1	188,20
<b>MTBF promedio</b>				<b>163,03</b>

**Realizado por:** Bautista, Jenny, 2023.

El tiempo promedio para reparar se redujo de 118.67 minutos a 44.75 minutos en promedio, esto representa una reducción del 62.29%.

**Tabla 16-5:** MTTR después de implementar 5'S y TPM

N°	Máquina	Tiempo para restaurar (min)	N° de fallas	MTTR (min)
1	Rectas	50,00	1	50,00
2	Remalladoras	45,00	1	45,00
3	Recubridora	58,00	2	29,00
4	Ojaladora	55,00	1	55,00
<b>MTTR promedio</b>				<b>44,75</b>

**Realizado por:** Bautista Tonato, Jenny, 2023.

Con relación al OEE, la disponibilidad aumentaría de 91.60% a 97.07% debido a que el tiempo dedicado a las paradas no planificadas disminuirá como consecuencia del decremento del tiempo total para reparar en 5 meses (151 días). El rendimiento aumentará de 92.72% a 93.13% debido a que el tiempo bruto de producción crece al disminuir el tiempo de paradas no planificadas. La tasa de calidad aumentará de 84.30% a 92.63%, debido a que se espera que el porcentaje de defectuosos promedios disminuirá un 40% una vez aplicadas todas las herramientas Lean.

El OEE global de la línea se incrementaría de 71.60% a 83.73% como consecuencia del aumento de los indicadores mencionados, esto llevaría a alcanzar un OEE de regular y de baja competitividad, a un aceptable y en camino a convertir a la empresa en World Class. Los detalles se muestran en las Tablas 17-5 y 18-5.

**Tabla 17-5:** Resumen del cálculo del OEE después de implementar las mejoras.

Descripción	Tiempo (horas)
Tiempo calendario	3624,00
Tiempo total de operación	1040,00
Tiempo no programado	2584,00
Tiempo de carga	975,00
Paradas planificadas	65,00
Tiempo bruto de producción	946,40
Paradas no planificadas	28,60
Tiempo neto de producción	881,40
Pérdidas de eficiencia	65,00
Tiempo de valor añadido	816,40
Pérdidas de calidad	65,00

**Realizado por:** Bautista Tonato, Jenny, 2023.



**Tabla 18-5:** Resumen del cálculo del OEE después de implementar las mejoras

Disponibilidad	97,07%
Tasa de Rendimiento	93,13%
Tasa de Calidad	92,63%
<b>OEE</b>	<b>83,73%</b>

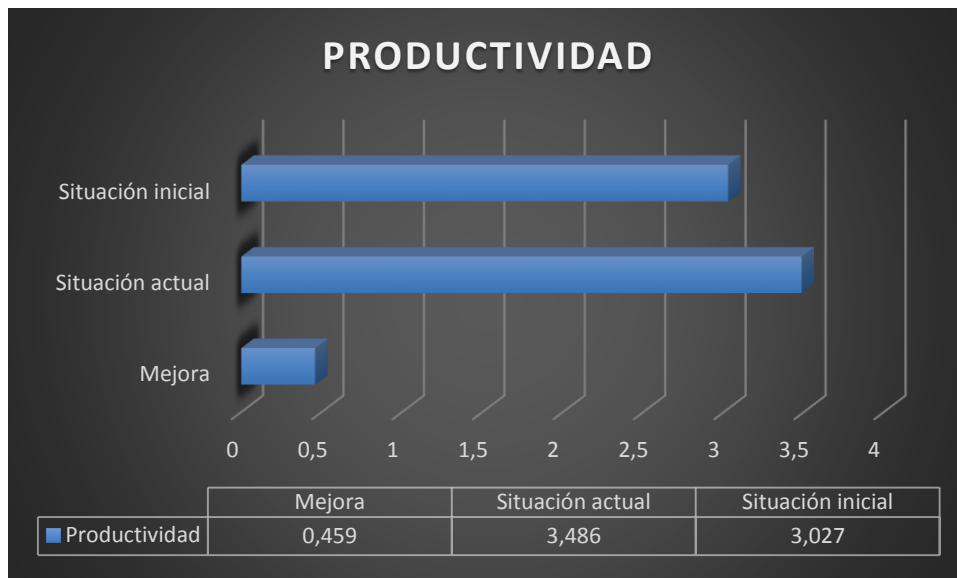
Realizado por: Bautista Tonato, Jenny, 2023.

#### 5.4. Verificación de la hipótesis planteada.

Para culminar con el presente estudio se realizó la comparación entre la situación inicial y la situación actual.

A continuación, se muestran los siguientes indicadores realizados:

##### 5.4.1. Productividad

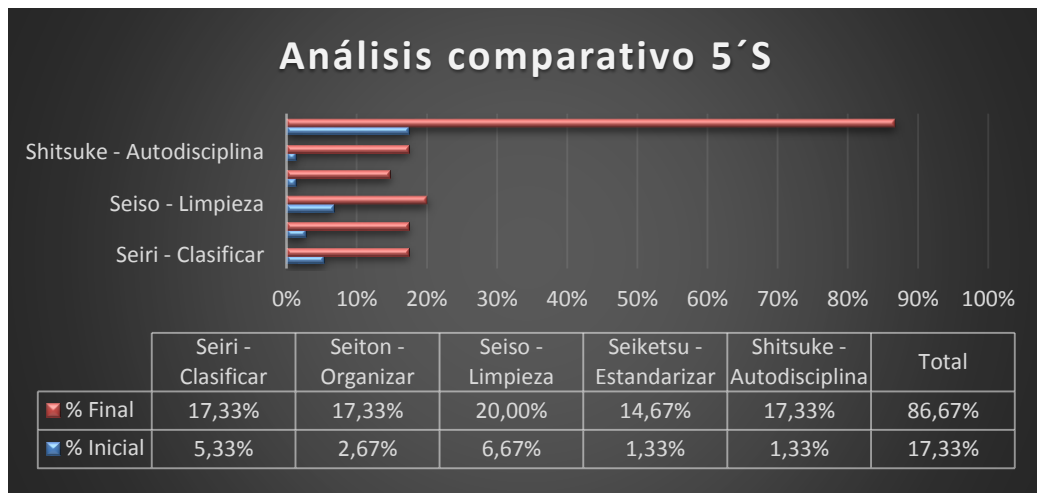


**Gráfico 2-5:** Situación inicial vs final - productividad

Realizado por: Bautista Tonato, Jenny, 2023.

Con la metodología Lean Manufacturing aplicada se obtuvo una mejora de la productividad de un **0.459 buzo/hora**.

### 5.4.2. Metodología 5'S

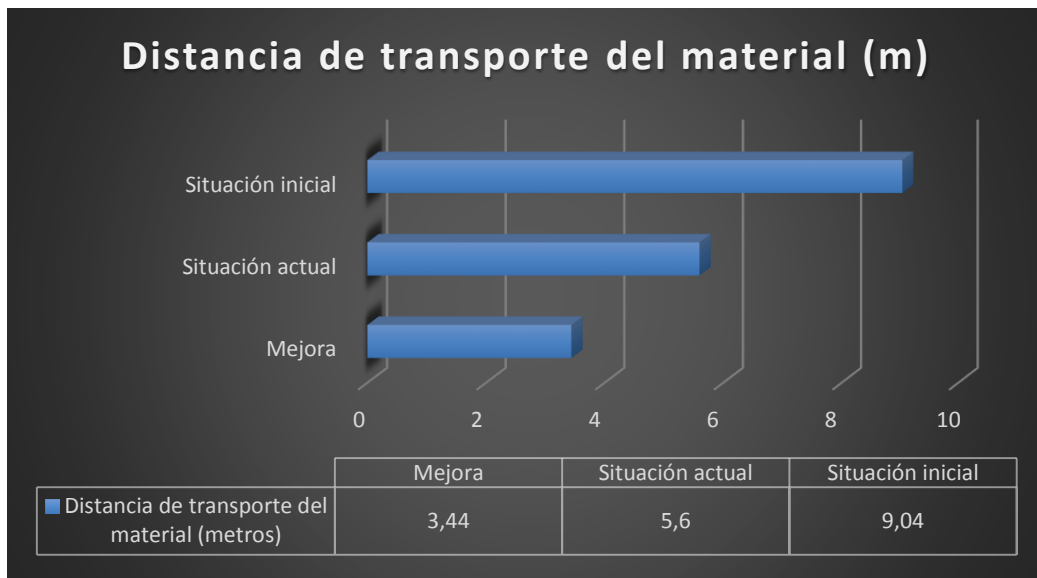


**Gráfico 3-5:** Situación inicial vs final – 5'S

Realizado por: Bautista Tonato, Jenny, 2023.

Con la aplicación de la metodología 5'S se consiguió una mejora, pasando de 17,33% en la situación inicial a 86,67% en la situación actual, incrementando 69,34% total de los 5 parámetros analizados.

### 5.4.3. Distancia de recorrido del material

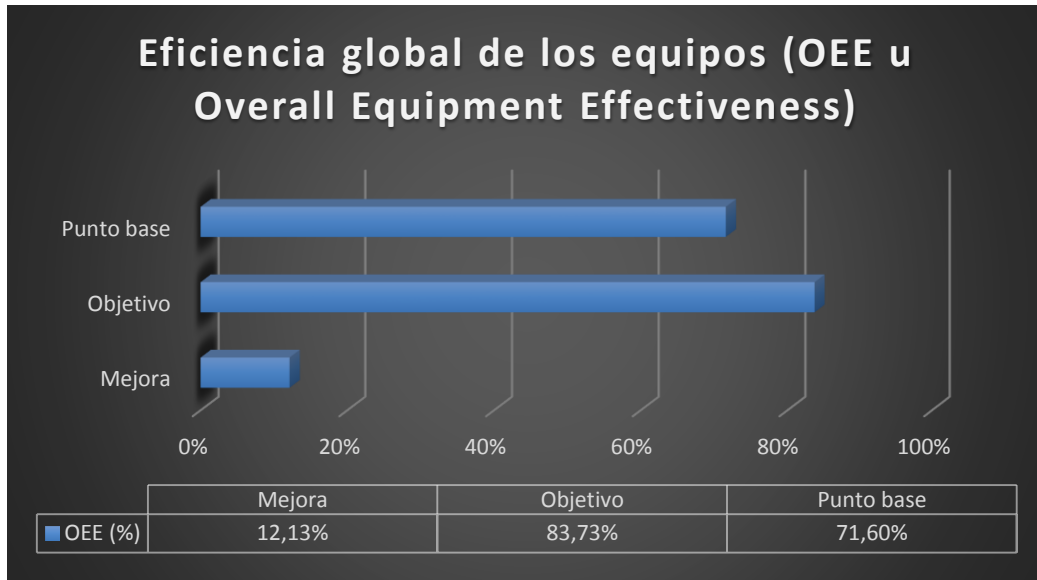


**Gráfico 4-5:** Situación inicial vs final – recorrido

Realizado por: Bautista Tonato, Jenny, 2023.

Con la propuesta de redistribución de la planta se puede evidenciar en los diagramas de recorrido (Ver anexo F), diagrama de análisis del proceso propuesto que la distancia disminuye en 3,44 metros.

#### 5.4.4. Metodología TPM



**Gráfico 5-5:** Situación inicial vs final – OEE

**Realizado por:** Bautista Tonato, Jenny, 2023.

Esta mejora es medida por la OEE (Overall Equipment Effectiveness en inglés) este indicador incluye temas de calidad, disponibilidad y rendimiento en la línea de fabricación de buzos tipo polo manga larga donde se puede observar en la gráfica 5-5 un incremento del 71.60% a 83.73% como consecuencia del aumento de los indicadores antes mencionados lo que lleva a alcanzar un OEE de estatus regular y de baja competitividad a un aceptable y en camino a convertir a la empresa en Word Class.

Al finalizar esta investigación se ha logrado observar como las diferentes variables propuestas inciden sobre la productividad de la línea de fabricación de buzos, con las mejoras realizadas y la aplicación de la metodología Lean Manufacturing, obteniendo un incremento en el porcentaje de productividad, un aumento en el porcentaje de cumplimiento de los parámetros 5S, TPM además se planificó la implementación de la nueva distribución de la planta propuesta para mejoras futuras en su producción, con ello se acepta la hipótesis planteada, por ende la aplicación de la metodología Lean Manufacturing permitió el incremento de la productividad de la línea de producción de los buzos tipo polo manga larga.

## 5.5. Verificación de la hipótesis prueba estadística T pareada

Para la verificación de la hipótesis se utilizó la prueba estadística T pareada, porque se analizó la variable productividad en la situación inicial y la misma variable una vez implementada la metodología Lean Manufacturing en la empresa, para determinar la existencia de diferencias significativas de este indicador.

### 5.5.1. Variable dependiente

- Productividad

### 5.5.2. Variable independiente

- Herramienta Lean Manufacturing.

La tabla que se muestra a continuación hace referencia al registro de productividad en un intervalo de 2 semanas laborables antes de la implementación de las herramientas Lean Manufacturing, así como el registro de la productividad después de la implementación de las herramientas de calidad en la empresa.

**Tabla 19-5:** Registro de productividad situación inicial vs actual

Productividad	Situación inicial (buzos/hora)	Situación actual (buzos/hora)
Día 1	3,027	3,486
Día 2	3,017	3,475
Día 3	3,011	3,462
Día 4	3,015	3,472
Día 5	3	3,458
Día 6	3,018	3,485
Día 7	3,014	3,481
Día 8	3,019	3,476
Día 9	3,012	3,483
Día 10	3,016	3,479

Realizado por: Bautista Tonato, Jenny, 2023.

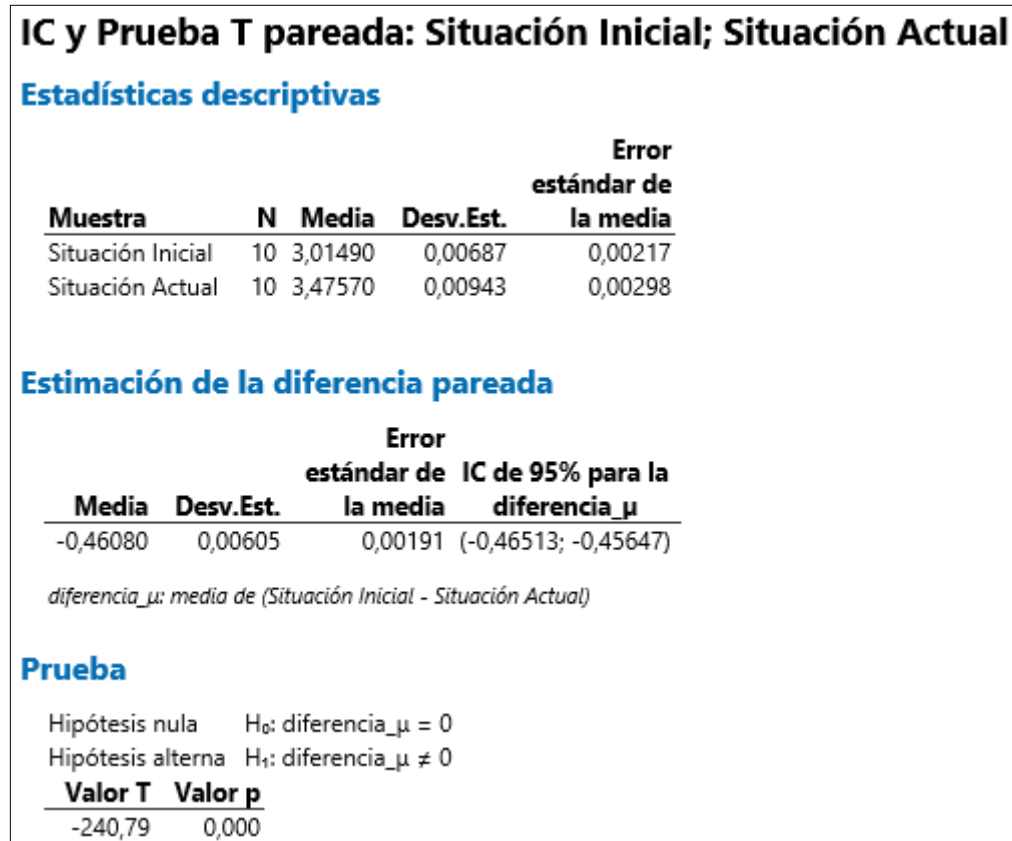
### 5.5.3. Desarrollo

**Hipótesis Nula:** La aplicación de la metodología Lean Manufacturing no incrementa la productividad de la línea de fabricación de buzos, es decir no existe diferencia significativa.

**Ho:** UA=0

**Hipótesis alternativa:** La aplicación de la metodología Lean Manufacturing mejora la productividad de la línea de fabricación de buzos, existe diferencia significativa.

**Hi:**  $UA \neq 0$



**Gráfico 6-5:** Prueba T pareada - Minitab

**Realizado por:** Bautista Tonato, Jenny, 2023.

**Interpretación:** Los resultados de la prueba estadística T pareada, en la cual se comparó la productividad antes y después de la implementación de la metodología Lean Manufacturing, muestra que el nivel de confianza de los datos es igual al 95%, al obtener un valor negativo del valor T no se acepta la hipótesis nula porque existe una diferencia significativa del mismo modo como el valor estadístico (p- value) es menor que el nivel de significancia alfa (0,05) rechazamos la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de trabajo, concluyendo que la aplicación de la metodología Lean Manufacturing mejora la productividad de la línea de fabricación de buzos tipo polo manga larga, por tanto existe un incremento en este indicador, validando de esta forma el desarrollo del trabajo de investigación propuesto mediante el incremento de productividad en la empresa.

## CONCLUSIONES

El análisis de la situación actual en la línea de fabricación de buzos tipo polo manga larga, fue realizado mediante la aplicación de las herramientas: VSM, diagrama de proceso, diagrama de recorrido, diagrama análisis del proceso, evaluación de los parámetros 5S, TPM se reunió toda la información significativa del proceso de producción donde la situación inicial se evaluó mediante el lead time igual a 10.574 horas, el takt time fue de 14.74 min/buzos y una productividad de 3.027 buzos/hora.

De acuerdo al análisis efectuado se lograron establecer los tiempos de espera y generación de valor actual con una serie de problemas en el proceso de fabricación de buzos y que influyeron en la demora de la producción. Para mitigar o reducir de forma significativa dichos problemas, se elaboró un plan de acción de mejora del proceso aplicando las herramientas Lean Manufacturing 5S y TPM, alcanzando así una mayor competitividad para la empresa.

La identificación de herramientas Lean Manufacturing 5'S y TPM, permitió la mejora de la productividad en el proceso de fabricación de buzos tipo polo manga larga ayudando a mejorar el ambiente de trabajo, gracias a la eliminación de actividades innecesarias dentro del proceso productivo, se crearon cambios de actitud de los trabajadores hacia un lugar de trabajo limpio, ordenado, seguro y agradable para trabajar, es por ello que fue primordial la colaboración de todos los miembros de la empresa. Además, la aplicación de las 5'S fue fundamental para la implementación del TPM, debido a que sin la base inicial de las 5'S, no hubiese sido posible aplicar otras herramientas de la metodología Lean Manufacturing.

La implementación de mejoras en los procesos actuales fue evidente en la productividad antes y después de la aplicación de dos de las herramientas Lean Manufacturing 5'S y TPM, dado que se alcanzó incrementar la productividad del área de confecciones de la empresa en estudio de 3.027 buzos/hora a 3.486 buzos/hora, lo que representa un aumento de la mejora de productividad de 0.459 buzos/hora, es decir la empresa producirá 4.85 buzos adicional a los 32 buzos de producción diaria que realizaban anteriormente, lo que significa que el modelo cumple el objetivo.

La investigación permitió también al personal conocer los conceptos básicos, y en su mayoría considerar factible la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing como instrumento de mejora continua.

Existió una amplia disposición de los trabajadores consultados para aplicar la metodología como herramienta dirigida a mejorar los procesos de fabricación de buzos, con el objetivo de garantizar la calidad del producto.

## **RECOMENDACIONES**

Analizar periódicamente la situación actual del proceso de producción mediante el uso del VSM con el fin de determinar desperdicios Lean futuros.

Realizar mejoras continuas, incluso a la misma herramienta, como un proceso de retroalimentación, logrando una verdadera mejora continua.

Los estándares conseguidos después de la implementación de las 5S's dentro de los sitios de trabajo y el área deben ser respetadas por todos los colaboradores, con el objetivo de conservar un entorno laboral agradable y seguro. Del mismo modo el estándar del TPM como es el mantenimiento autónomo se deben de complementar y de esta manera sostener en el tiempo el OEE de 83.73% y así generar una ventaja competitiva.

Es necesario que la empresa monitoree el adecuado funcionamiento y calidad de los procesos de producción, así como sus niveles continuos de mejora. Para ello, se debe contar con un cuadro de mando integral que permita comunicar los planes estratégicos y operativos a los diferentes niveles de la organización y etapas de los procesos, y que además informe a los diversos niveles sobre lo que está ocurriendo en el lugar de trabajo.

Revisar continuamente las adaptaciones que requiera la herramienta a los cambios propios de la empresa.

Siguiendo estas recomendaciones, las organizaciones podrán mejorar sus procesos, reducir desperdicios y aumentar la eficiencia, logrando una implementación exitosa de Lean Manufacturing.

## GLOSARIO

**Defectos:** Producto o servicio que se desvía de las especificaciones o no satisface las expectativas del cliente, incluyendo los aspectos relativos a seguridad. (Proaño Villavicencio et al., 2017, p. 54)

**Despilfarro:** Actividades que consumen tiempo, recursos y espacio, pero no contribuyen a satisfacer las necesidades del cliente (no aportan valor al cliente). (Carreras & Sanchez, 2010).

**Estandarización:** Técnica que persigue la elaboración de instrucciones escritas o gráficas que muestren el mejor método para hacer las cosas. Estandarizar supone seguir un método para ejecutar un determinado procedimiento de manera organizada y ordenada, sistematizar o estandarizar un proceso asegura unos efectos perdurables. (Hernández & Vizán 2013, p.34).

**Muda:** La palabra japonesa “Muda” se refiere esencialmente al desperdicio. En cualquier proceso o negocio existen ocho formas de Muda/desperdicio que siempre están presentes. (Fernández M. , 2014)

**Sobrepuestos:** Procesos que transforman propiedades del producto que el cliente no aprecia. Son procesos innecesarios, que no añaden valor. Su origen está en productos o procesos mal diseñados: aplicar más puntos de soldadura de los necesarios, utilizar más tornillos de los necesarios, utilizar tornillos más largos de lo necesario, cordones de soldadura con más espesor que el necesario, mecanizar superficies con menos rugosidad de la necesaria. (Madariaga, 2014).

**Sobreproducción:** Es uno de los “Tipos de Desperdicio”. Existen dos tipos de sobreproducción: cuantitativa, hacer más producto del que se necesita, y temprana, hacer producto antes de que se necesita. (Hernández & Vizán, 2013).

**Transporte de material:** Es uno de los “Tipos de Desperdicio”. El movimiento innecesario de las partes durante el proceso de producción es un desperdicio y puede incluso llegar a dañar las partes, con lo que se genera pérdida de material. (Hernández & Vizán, 2013).



## BIBLIOGRAFÍA

- Alarcón, I. (2023). *Plan de mejoramiento basado en Lean Manufacturing-Kaizen en una fábrica de plásticos para la reducción de scrap en las áreas de producción*. Universidad Politécnica Salesiana. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/24079>
- Alonzo, M., & Castillo, K. (2019). *Propuesta de implementación de la filosofía lean manufacturing en la empresa Diprodi, S.de R.L. de C.V.* Universidad Tecnológica Centroamericana UNITEC. Obtenido de <https://repositorio.unitec.edu/xmlui/handle/123456789/7992>
- Alzate, J. (2017). *Propuesta para el mejoramiento en el area de compras de la empresa construccion, reingenieria, produccion*. Obtenido de <https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/9520/T07189.pdf?sequence=1>
- Ambula, I. (2018). *sistema de indicadores de gestion aplicado a las areas comercial calidad y produccion de la empresa confecciones a&j sas*. Obtenido de <https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/10414/T08041.pdf;jsessionid=795D4735DC9DAC5694141E3A9EF54DAE?sequence=5>
- Andreu, I. (2021). *Lean Manufacturing: ¿qué es y cuáles son sus principios?* Obtenido de [apd: https://www.apd.es/lean-manufacturing-que-es/](http://www.apd.es/lean-manufacturing-que-es/)
- Ashwani, T., & Singh, K. (2021). Review on effectiveness improvement by application of the lean tool in an industry. 43, Part 2, 1983-1991. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214785320390933?via%3Dihub>
- Bastidas, V. (2018). *La estructura organizacional y su relación con la calidad de servicio en centros de educación inicial*. Obtenido de <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/6233/1/T2664-MAE-Bastidas-La%20estructura.pdf>
- Borobio, M. (2021). *La Confianza y el Respeto ingredientes claves de un Equipo*. Obtenido de [linkedin: https://es.linkedin.com/pulse/la-confianza-y-el-respeto-ingredientes-claves-de-un-equipo-borobio](https://es.linkedin.com/pulse/la-confianza-y-el-respeto-ingredientes-claves-de-un-equipo-borobio)
- Cabanas, S. (2020). *Implantación de la filosofía Lean en la construcción, aplicando el sistema VSM – Mapas de Flujo de Valor*. Universidad arquitectónica de cataluña. Obtenido de [https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/333572/Mem%C3%B2ria\\_CabanasSergi.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/333572/Mem%C3%B2ria_CabanasSergi.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Cáceres, O. (2017). *El uso del pictograma en el proceso de enseñanza-aprendizaje del niño con autismo*. Obtenido de [https://accedacris.ulpgc.es/bitstream/10553/54026/2/0750462\\_00000\\_0000.pdf](https://accedacris.ulpgc.es/bitstream/10553/54026/2/0750462_00000_0000.pdf)

- Cardenas, E. (2017). *Modelo dhe gestion de la productividad en los ambitos de la seguridad, el medioambiente y la calidad empresariales, aplicando herramientas lean, caso de estudio vitefama*. Obtenido de <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/7045/1/12993.pdf>
- Carrera, F., Manobanda, W., Castro, D., & Vallejo, H. (2019). *Mejoramiento continuo de procesos de calidad*. Obtenido de <http://142.93.18.15:8080/jspui/bitstream/123456789/487/3/listo%20MEJORAMIENTO%20CONTINUO.pdf>
- Carreras, M., & Sanchez, J. (2010). *LEAN MANUFACTURING La evidencia de una necesidad*. España: Ediciones Díaz de Santos.
- Castillo, M. (2017). *Tactias, tecnicas y protocolos para las fuerzas y cuerpos de seguridad: un estudio de la praxis profesional, desde un analisis juridico, sociologico y operativo*. Obtenido de <https://repositorio.ucam.edu/bitstream/handle/10952/2415/Tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- CEPAL. (2021). *Construir un futuro mejor Acciones para fortalecer la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Obtenido de [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46682/6/S2100125\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46682/6/S2100125_es.pdf)
- Chavez, H. (2017). *Para que sirve la autocritica*. Obtenido de arlosllanocatedra: <https://www.carlosllanocatedra.org/blog-filosofia/para-que-sirve-la-autocritica>
- Coaguila, A. (2017). *Propuesta de implementación de un modelo de Gestión por Procesos y Calidad en la Empresa O&C Metals S.A.C*. Obtenido de [https://repositorio.ucsp.edu.pe/bitstream/UCSP/15240/1/COAGUILA\\_GONZALES\\_ANT\\_MET.pdf](https://repositorio.ucsp.edu.pe/bitstream/UCSP/15240/1/COAGUILA_GONZALES_ANT_MET.pdf)
- Coaguila, A. (2017). *Propuesta de implementación de un modelode Gestión por Procesos y Calidad en la Empresa O&C Metals S.A.C*. Obtenido de [https://repositorio.ucsp.edu.pe/bitstream/UCSP/15240/1/COAGUILA\\_GONZALES\\_ANT\\_MET.pdf](https://repositorio.ucsp.edu.pe/bitstream/UCSP/15240/1/COAGUILA_GONZALES_ANT_MET.pdf)
- De Rajadell, M. (2021). *Lean Manufacturing: Herramientas para producir mejor*. Díaz de Santo.
- Diaz, B., & Teresa, M. (2017). *Manual para el diseño de instalaciones manufactureras y de servicios*. Obtenido de <https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/10709>
- Díaz, L. (2017). *Barreras, factores de éxito y estrategias en la implementación de LEAN en la construcción. Una primera aproximación a la situación en España*. Universitat Politècnica de València. Escuela Técnica Superior de Gestión en la Edificación - Escola Tècnica Superior de Gestió en l'Edificació. Obtenido de <https://riunet.upv.es/handle/10251/97426>

- Domínguez, P. (2018). *Implantación de la metodología lean manufacturing en una fábrica de sistemas de climatización para vehículos*. Obtenido de <https://repositorio.comillas.edu/rest/bitstreams/158806/retrieve>
- Fernández, M. (2014). *Lean Manufacturing Cómo eliminar desperdicios e incrementar ganancias*. Estados Unidos de América: Digital Edition.
- Fernández, S. (2017). Evaluación y aprendizaje. *marcoELE. Revista de Didáctica Español Lengua Extranjera*(24). Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/921/92153187003/html/>
- Flores, C. (2020). *Cirugía bariátrica en el contexto de la biomedicina y conceptualización de la obesidad mórbida en el sistema público de salud*. Obtenido de [https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/182631/Tesis%20FINAL\\_Carol%20Flores.pdf?sequence=1](https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/182631/Tesis%20FINAL_Carol%20Flores.pdf?sequence=1)
- Fontalvo, T., Hoz, E., & Morelos, J. (2018). La productividad y sus factores: incidencia en el mejoramiento organizacional. *Dimensión Empresarial*, 16(1). Obtenido de [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)
- Franco, J., Uribe, J., & Agudelo, S. (2021). Factores clave en la evaluación de la productividad: estudio de caso. *Revista CEA*, 7(15). Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/6381/638168190005/html/>
- García Cantó, M., & Amador Gandía, A. (2019). Cómo aplicar “Value Stream Mapping” (VSM). *Glosas de innovación aplicadas a la pyme*, 68-83.
- García, J. (2020). *Líneas de Producción*. Obtenido de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/138801/L%C3%ADneas%20de%20Producci%C3%B3n.pdf>
- Gomez, A. (2022). *Modificación de la conducta mediante aprendizaje cooperativo inteligencia emocional y Mindfulness en el universo Harry Potter*. Obtenido de <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/57410/TFM-G1641.pdf?sequence=1>
- Gomez, K. (2020). *Propuesta de implementación de la metodología demand driven para la planeación de la producción en la planta phoenix packaging caribe s.A.S*. Obtenido de <https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/bitstream/handle/20.500.12010/12973/Trabajo%20de%20grado.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Gonzales, A., & Martínez, D. (2020). *Modelo de implementación de herramientas lean manufacturing para el proceso de producción de postres de microempresas de la ciudad de bogotá d.C*. Obtenido de <https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/8162/1/3152159-2020-2-II.pdf>

- González Correa, F. (2007). MANUFACTURA ESBELTA (LEAN MANUFACTURING). PRINCIPALES HERRAMIENTAS). *Revista Panorama Administrativo*.
- González, M., León, V., Espinoza, M., & Enrique, G. (2020). Mejora Continua en una empresa en México: estudio desde el ciclo Deming. *Revista Venezolana de Gerencia*, 25(92). Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/290/29065286036/html/>
- Google Maps. (2022). *Minabradec Cia Ltda*. Obtenido de <https://goo.gl/cEd9K4>
- Goyzueta, C. (2020). *Propuesta para mejorar el proceso de Pago a Proveedores en ABB Perú aplicando el modelo Lean Six Sigma*. Obtenido de [https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/4569/ING-L\\_020.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/4569/ING-L_020.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Greeve, M. (2017). *Taiichi Ohno (1912-1990) Standing in front of a Toyota Production Line My Shadow and Me - Lean and the Toyota Production System (TPS)*. Obtenido de <https://www.linkedin.com/pulse/my-shadow-me-lean-toyota-production-system-tps-mitt-greeve>
- Guzman, D., & Margarita, L. (2020). *Aplicación de Lean Manufacturing en el Sector Sanitario*. Obtenido de <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/41715/TFM-I-1577.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hardcopf, G., Gensheng, L., & Rachna, S. (2021). Lean production and operational performance: The influence of organizational culture. *International Journal of Production Economics*, 235. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2021.108060>.
- Hernandez, J. (28 de Marzo de 2015). *Con la tecnología de Blogger*. Obtenido de <https://profesorjuanhdez.blogspot.com/2015/03/oee-overall-equipment-effectiveness-o.html>
- Hernández, J., & Vizán, A. (2013). *Lean Manufacturing conceptos, técnicas e implantación*. Madrid: © Fundación eoi.
- Hernández, M., & Figari, C. (2019). *La formación entre líneas La centralidad del vínculo productividad-subjetividad en las estrategias de la formación de fuerza de trabajo. Estudio de casos en dos empresas de la industria automotriz*. Obtenido de [http://repositorio.filo.uba.ar/bitstream/handle/filodigital/11271/uba\\_ffyl\\_t\\_2019\\_37365.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.filo.uba.ar/bitstream/handle/filodigital/11271/uba_ffyl_t_2019_37365.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Herrera Fontalvo, T., De la Hoz Granadillo, E., & Morelos Gómez, J. (2018). La productividad y sus factores: Incidencia en el Mejoramiento Organizacional. *I6*(1).
- Hoyos, A. (2017). *Contabilidad de Costos I*. Obtenido de repositorio continental: [https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/4256/1/DO\\_FCE\\_319\\_MAI\\_UC0131\\_2018.pdf](https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/4256/1/DO_FCE_319_MAI_UC0131_2018.pdf)
- Hurtado, J., & Cespedes, R. (2021). *Propuesta de mejora de eficiencia de producción en una pyme textil de confección de Jean en Lima utilizando herramientas Lean Manufacturing*

- y *Estudio del Trabajo basado en la Gestión de la Cultura*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). Obtenido de <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/655409>
- Ibarra, V., & Ballesteros, L. (2017). *Manufactura Esbelta. Conciencia Tecnológica*, 53. *Ingenio Empresa*. (28 de Marzo de 2022). Obtenido de *Ingenio Empresa*: <https://www.ingenioempresa.com/mantenimiento-productivo-total-tpm/>
- Laoyan, S. (2022). *Cómo utilizar el método Hoshin Kanri para la planificación estratégica*. Obtenido de <https://asana.com/es/resources/hoshin-kanri>
- Lara, C. (2021). *Análisis Causa Raíz para solucionar los problemas de TI*. Obtenido de icorp: <https://icorp.com.mx/blog/analisis-causa-raiz-para-solucionar-los-problemas-de-ti/>
- Larrainzar, I. (2017). *Reingeniería en la empresa Elmugran Mueblería S.A de C.V para mejorar la competitividad en la región de San Martín Texmelucan, Puebla “Estudio de caso”*. Obtenido de <https://repositorioinstitucional.buap.mx/handle/20.500.12371/413>
- Liker, J. (2018). *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. New York: McGraw-Hill Education.
- Loayza, M., & Ayala, J. (2018). *Aplicación de Metodologías de excelencia empresarial: Hoshin Kanri y Six sigma DMAIC para el despliegue de visión y objetivos y la mejora del desempeño de procesos en una empresa que brinda servicios logísticos de información*. Obtenido de [http://repositorio.ucsp.edu.pe/bitstream/UCSP/15659/1/LOAYZA\\_CARBAJAL\\_MAR\\_APL.pdf](http://repositorio.ucsp.edu.pe/bitstream/UCSP/15659/1/LOAYZA_CARBAJAL_MAR_APL.pdf)
- Lorenzon, E. (2020). *Sistemas y organizaciones*. Obtenido de [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/99629/Documento\\_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/99629/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Lucila, A. (2017). *Canales de Distribución*. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/326423549.pdf>
- Macarena, A. (2021). *Hansei: el camino de la auto reflexión*. Obtenido de linkedin: <https://es.linkedin.com/pulse/hansei-el-camino-de-la-auto-reflexi%C3%B3n-macarena-a-bernabei>
- Madariaga, F. E. (2014). *LEAN MANUFACTURING*. España: Bubok Publishing.
- Manrique, M., Quispe, J., Taco, A., & Flores, J. (2019). Gestión de cadena de suministro: una mirada desde la perspectiva teórica. *Revista Venezolana de Gerencia*, 24(88). Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/290/29062051009/html/>
- Márquez, J. (2020). Inteligencia artificial y Big Data como soluciones frente a la COVID-19. *Revista de Bioética y Derecho*(50). Obtenido de [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1886-58872020000300019](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1886-58872020000300019)

- Martínez, B., & Prado, D. (2021). *Propuesta basada en la Filosofía Lean Manufacturing en relación a la Productividad del Área Operativa de la empresa Veolia Aseo Sur Occidente del municipio de Zarzal – Valle del Cauca*. Obtenido de <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/21798/3845-M385pro6.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Martinez, J., & Arboleada, J. (2022). *Propuesta para la reducción de tiempos y productos no conformes en el área de confecciones de la empresa Suramericana de Guantes S. A. S. mediante herramientas de lean manufacturing*. Obtenido de <https://revistas.uniminuto.edu/index.php/Inventum/article/view/2638/2768>
- Medina, J. (2022). *Muda: qué es, tipos y cómo afecta a los almacenes*. Obtenido de toyota: <https://blog.toyota-forklifts.es/muda-el-peor-desperdicio-es-el-que-no-conoces>
- Mendoza, A. (2017). La relación médico paciente: consideraciones bioéticas. *Revista Peruana de Ginecología y Obstetricia*, 63(4). Obtenido de [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2304-51322017000400007](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2304-51322017000400007)
- Meneu, L. (2019). *Estudio de los costes de producción y diseño de un inserto y reposabrazos integrado en un panel de puerta interior de un turismo utilitario*. Obtenido de <https://m.riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/127146/Meneu%20-%20Estudio%20de%20los%20costes%20de%20producci%C3%B3n%20y%20dise%C3%B1o%20de%20un%20inserto%20y%20reposabrazos%20integrado%20en%20un....pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Molinari, G., Alfonso, A., & Scaramellini, N. (2018). *Las Áreas Funcionales en las Organizaciones*. Obtenido de [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/69362/Documento\\_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/69362/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Navarro, S. M. (marzo de 2012). *“SATISFACCIÓN LABORAL Y SU INFLUENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD” (ESTUDIO REALIZADO EN LA DELEGACIÓN DE RECURSOS HUMANOS DEL ORGANISMO JUDICIAL EN LA CIUDAD DE QUETZALTENANGO)*. Obtenido de Tesis: <http://biblio3.url.edu.gt/Tesis/2012/05/43/Fuentes-Silvia.pdf>
- Pantoja, R. M. (2021). *Productividad y organización del trabajo medición y mejora*. Quito: Editorial Universitaria UTE.
- Pantoja, R. M. (2021). *Productividad y organización del trabajo medición y mejora*.
- Paredes, D., & Vargas, R. (2018). *Propuesta de Mejora del Proceso de Almacenamiento y Distribución de Producto Terminado en una Empresa Cementera del Sur del País*. Obtenido de [http://repositorio.ucsp.edu.pe/bitstream/UCSP/15643/1/PAREDES\\_FERN%C3%81NDZ\\_DAN\\_PRO.pdf](http://repositorio.ucsp.edu.pe/bitstream/UCSP/15643/1/PAREDES_FERN%C3%81NDZ_DAN_PRO.pdf)

- Paredes-Rodríguez, A. (2017). Aplicación de la herramienta Value Stream Mapping a una empresa embaladora de productos de vidrio. *Entramado*, 13(1). Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/entra/v13n1/1900-3803-entra-13-01-00262.pdf>
- Pérez, J., & Rodríguez, M. (2019). Evaluación de la productividad en la industria textil: Un análisis comparativo entre dos empresas. *Revista de Investigación en Economía y Negocios*, 7(2), 35-45.
- Pérez, R. (2019). *Métodos para el Análisis de Fallos y el uso del Big Data en la Industria 4.0*. Obtenido de <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/100992/TFG-2694-PEREZ%20LOZANO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Piñero, E., Vivas, F., & Flores, L. (2018). Programa 5S's para el mejoramiento continuo de la calidad y la productividad en los puestos de trabajo. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, 6(20), 99-110. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/2150/215057003009/html/>
- Plazas, L., & Rojas, J. (2017). *Especialización en gerencia de producción y operaciones*. Obtenido de <https://repository.usergioarboleda.edu.co/bitstream/handle/11232/1126/Dise%C3%B1o%20del%20sistema%20de%20Producci%C3%B3n%20y%20Operaciones.%20TECVALL%20S.A.S.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Powell, S., & Cabello, A. (2019). *Por qué Japón es un país extremadamente limpio pese a que apenas tiene papeleras y barrenderos*. Obtenido de <https://www.bbc.com/mundo/vert-tra-50253982>
- Rodríguez, J. (2020). *Plan de mejora basado en la metodología Kaizen para aumentar la productividad de fabricación de tanques en la Empresa Industrias Metálicas El Sol, Concepción, 2020*. Universidad Continental, Huancayo. doi:[https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/9171/4/IV\\_FIN\\_108\\_TI\\_Rodriguez\\_Lazaro\\_2020.pdf](https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/9171/4/IV_FIN_108_TI_Rodriguez_Lazaro_2020.pdf)
- Sánchez, J., & Huamán, V. (2018). *Aplicación de just in time para mejorar el abastecimiento de almacén. Empresa Tecnológica de Alimentos S.A. Chimbote, 2018*. Obtenido de [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/27588/S%C3%A1nchez\\_CJJ-Huam%C3%A1n\\_MVH.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/27588/S%C3%A1nchez_CJJ-Huam%C3%A1n_MVH.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Sarmiento, M. (2018). *Elementos de economía: Cátedra de Economía y Administración*. Obtenido de <https://fcf.unse.edu.ar/archivos/series-didacticas/SD-Elementos-de-economia-SARMIENTO-CARDONA-SANCHEZ-GARCIA.pdf>
- Sladogna, M. G. (2017). *PRODUCTIVIDAD- DEFINICIONES Y PERSPECTIVAS PARA LA NEGOCIACIÓN COLECTIVA*. Obtenido de “Las disputas por el conocimiento desarrollado por los trabajadores en la realización de sus tareas están en el corazón de las

- discusiones en torno a la negociación colectiva de la productividad”. :  
<http://www.relats.org/documentos/ORGSladogna2.pdf>
- Tapia, J., Escobedo, T., Barrón, E., Martínez, G., & Estebané, V. (2017). Marco de Referencia de la Aplicación de Manufactura Esbelta en la Industria. *Ciencia & trabajo*, 19(60). Obtenido de [https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-24492017000300171&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-24492017000300171&script=sci_arttext)
- Torres, G. (2018). *El empoderamiento del personal administrativo y trabajadores como herramienta en el desarrollo organizacional de la universidad técnica de ambato*”. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28327/1/48%20GTH.pdf>
- Vargas Hernández, J. G., Muratalla Bautista, G., & Jiménez Castillo, M. T. (2018). *Sistemas De Producción Competitivos Mediante La Implementación De La Herramienta Lean Manufacturing*.
- Vargas, J., Muratalla, G., & Jiménez, M. (2018). Sistemas de producción competitivos mediante la implementación de la herramienta lean manufacturing. *Ciencias Administrativas*(11), 91-95. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/5116/511654337007/html/>
- Vega, M. (2019). *Comparación clínico radiográfica empleando provisionales de acrílico de termocurado y autocurado posterior a alargamiento coronal con osteotomía*. Universidad de Cartagena, Corporación Universitaria Rafael Núñez. Obtenido de <https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/8578/DOCUMENTO%20FINAL-300419.pdf?sequence=1>
- Vilchez, G. (2018). *Análisis y Determinación de los Factores que Generan Mermas en las Áreas de Confección Tejido Plano y Tejido Punto, Para Proponer Alternativas de Mejora en una Empresa Textil Alpaquera*. Obtenido de ucsp: [http://repositorio.ucsp.edu.pe/bitstream/UCSP/15565/1/VILCHEZ\\_CALDER%C3%93N\\_GUS\\_ANA.pdf](http://repositorio.ucsp.edu.pe/bitstream/UCSP/15565/1/VILCHEZ_CALDER%C3%93N_GUS_ANA.pdf)
- Villanueva, P. (2020). *¿Problemas? Cómo encontrar su causa raíz con el método de las ‘5 M’*. Obtenido de sage: <https://www.sage.com/es-es/blog/las-5-m-como-metodo-para-localizar-la-causa-raiz-de-un-problema/>
- Zaldivar, D., Valenzuela, C., Gomez, C., & Loja, G. (2021). *Manual de procedimientos para el proceso productivo de la empresa hilanderías unidas s.A*. Obtenido de acvenisproh: <https://acvenisproh.com/revistas/index.php/prohominum/article/view/244/623>



## ANEXOS

### ANEXO A: CUESTIONARIO

 <p style="text-align: center;"><b>CUESTIONARIO APLICADO A COLABORADORES ASOGACOTEX</b></p>					
<b>Nombre:</b> _____ (Opcional)			<b>Fecha:</b> _____		
<b>HUMANAS:</b>					
Ítems	Opinión				
	Continuamente	De vez en cuando	Pocas veces	Nunca	No sabe
1. En función de la mejora continua, en el proceso de fabricación de buzos tipo polo manga larga, ¿el personal hace énfasis en la disminución del desperdicio?					
2. El personal responsable del procedimiento de fabricación de buzos tipo polo manga larga ¿verifica constantemente la disminución de los niveles de fallas y errores causante de los reprocesos?					
3. El personal encargado de llevar a cabo el proceso de fabricación ¿chequea la maquinaria antes de iniciar el proceso?					
4. Con la finalidad de aumentar la calidad del producto terminado, ¿se estandarizan las ejecuciones y operaciones correctas, para ser implementadas por todo el personal de producción?					
<b>OPERACIONALES</b>					
Ítems	Opinión				
	Continuamente	De vez en cuando	Pocas veces	Nunca	No sabe
5. ¿Se revisa continuamente algún manual estandarizado de procedimientos de trabajo, para realizar las tareas y operaciones de producción?					

6. ¿Se realizan diagramas de operaciones o descripción de las operaciones, antes de iniciar el proceso de producción?					
7. ¿Se verifican constantemente el acoplamiento de los procesos de simplificación y la automatización, para la producción de buzos tipo polo manga larga?					
8. ¿Se supervisa constantemente la reducción de fallas de los equipos y herramientas, necesarios en la producción?					

### ADMINISTRATIVOS

Ítems	Opinión				
	Continuamente	De vez en cuando	Pocas veces	Nunca	No sabe
9. ¿Se registran los conocimientos y experiencias aplicables a los procesos organizacionales, dirigidos a aumentar la calidad del producto?					
10. ¿Se analizan continuamente las causas potenciales, que generan disminución de la calidad del producto, a nivel administrativo?					
11. ¿Existe soporte administrativo para crear disciplina y compromiso por parte de los operarios, para establecer criterios de calidad continua en la elaboración producción de buzos tipo polo manga larga?					
12. Desde el punto de vista administrativo ¿se ejecutan las tareas rutinarias según los procedimientos especificados de calidad, que garantice la fabricación de un producto óptimo?					

### METODOLOGÍA

Ítems	Opinión	
	SI	NO
13. ¿Cómo operario de planta estaría Ud. interesado en aplicar una metodología que permita: ¿Reducir costos, Reducir tiempo y Mejorar el proceso de fabricación?		

14. ¿Estaría Ud. dispuesto a recibir capacitación, en una metodología que le proporcionaría los conocimientos necesarios para ofrecer un mejor desempeño en la producción tipo polo manga larga?		
15. ¿La calidad de la producción de buzos, sería posible si Ud. implementara una metodología para disminuir fallas en los materiales, las maquinarias, equipos y en los métodos de trabajo?		
16. ¿Considera Ud. que la implementación de una metodología Lean Manufacturing la cual consiste en el mejoramiento de los niveles de calidad, productividad y costos del servicio ofrecido, ¿permitirá que los gerentes y los trabajadores se involucren por igual en las actividades de la empresa; lo cual debe reflejarse en la calidad de producción tipo polo manga larga?		
<b>INSTRUMENTAL</b>		
<b>Ítems</b>	<b>Opinión</b>	
	<b>SI</b>	<b>NO</b>
17. ¿Estaría Ud. Dispuesto a aplicar los principales fundamentos de la técnica Lean Manufacturing, con miras a la implementación de pasos de mejoramiento continuo, en los procesos de producción tipo polo manga larga?		
18. ¿Como operador de planta, estaría dispuesto a instrumentar los siguientes pasos de la filosofía Lean: El servicio de limpieza: por medio de este los empleados adquieren practican y la autodisciplina? Eliminar la muda (desperdicio): esto consiste en identificar y prescindir de todas aquellas actividades que no agregan valor. La estandarización. ¿Los estándares pueden definirse como la mejor forma de realizar el trabajo, siendo necesario mantener un cierto estándar en cada proceso con el objetivo de asegurar la calidad?		
19. ¿Estaría Ud. a favor de instrumentar la filosofía Lean Manufacturing de mejora continua, para identificar y controlar los desperdicios en las operaciones de producción?		
20. ¿Instrumentaría Ud. un proceso de trabajo que le permita: aumentar la productividad, reducir costos, optimizar la calidad, aprovechar los espacios utilizados, reducir el tiempo, mejorar la seguridad, ¿entre otros?		
21. ¿Estaría de acuerdo en aplicar la limpieza interna, desde la gestión gerencial y por medio de este, los empleados apliquen métodos para: Separar: descartar todo lo innecesario y eliminarlo. Ordenar: poner en orden los elementos esenciales, de manera que se tenga fácil acceso a estos. Limpiar: herramientas y lugares de trabajo, removiendo manchas, mugre, desperdicios y erradicando fuentes de suciedad. Sistematizar: llevar a cabo una rutina de limpieza y verificación. Estandarizar: ¿estandarizar los cuatro pasos anteriores para construir un proceso sin fin y que pueda mejorarse, en pro de la calidad de la producción?		

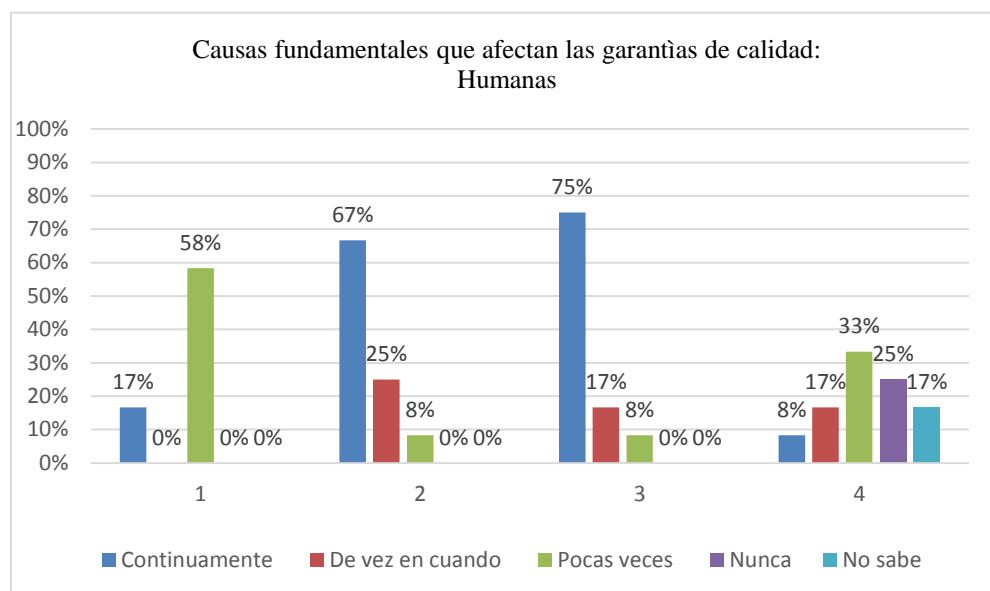
<p>22. ¿Estaría de acuerdo en aplicar la muda (desperdicio), el cual consiste en identificar y prescindir de todas aquellas actividades que no agregan valor, cuya meta del sistema es eliminar los desperdicios como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Defectos de la producción.</li> <li>-Exceso de producción y reprocesos.</li> <li>- Tiempos de espera innecesarios?</li> </ul>		
<p>23. ¿Estaría de acuerdo en aplicar la estandarización, que garantiza la continuidad de los procesos y la repetitividad de las acciones, concebidas con la intención de ser la mejor forma de realizar un determinado trabajo, para controlar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Productos defectuosos, máquinas que se descomponen.</li> <li>-Producción que no se cumple y producto con menores niveles de calidad.</li> <li>- ¿Disminución de la cantidad de errores, de productos defectuosos y de repetición del trabajo?</li> </ul>		
<p>24. ¿Considera Ud. que la implementación de una metodología Lean Manufacturing, basada en los pasos servicio de limpieza, el Muda y la Estandarización, mejoraría el nivel operativo en los procesos de gestión de la calidad, disminuyendo las deficiencias en la producción y el control, ¿de los procesos de fabricación tipo polo manga larga?</p>		

### RESULTADOS DE LA ENCUESTA:

Resultados del instrumento A, referido a investigar sobre Causas Humanas fundamentales que afectan las garantías de calidad, en los procesos de fabricación de buzos tipo polo manga larga de la empresa ASOGACOTEX.

<b>CUESTIONARIO APLICADO A COLABORADORES ASOGACOTEX</b>					
<b>HUMANAS:</b>					
<b>Ítems</b>	<b>Opinión</b>				
	<b>Continuamente</b>	<b>De vez en cuando</b>	<b>Pocas veces</b>	<b>Nunca</b>	<b>No sabe</b>
1. En función de la mejora continua, en el proceso de fabricación de buzos tipo polo manga larga, ¿el personal hace énfasis en la disminución del desperdicio?	2	3	7	0	0
2. El personal responsable del procedimiento de fabricación de buzos tipo polo manga larga ¿verifica constantemente la disminución de los niveles de fallas y errores causante de los reprocesos?	8	3	1	0	0
3. El personal encargado de llevar a cabo el proceso de fabricación ¿chequea la maquinaria antes de iniciar el proceso?	9	2	1	0	0

4. Con la finalidad de aumentar la calidad del producto terminado, ¿se estandarizan las ejecuciones y operaciones correctas, para ser implementadas por todo el personal de producción?	1	2	4	3	2
---	---	---	---	---	---



#### **Análisis e interpretación**

Tal como se puede evidenciar en la representación gráfica, las causas humanas fundamentales que están dificultando las garantías de calidad en el proceso de fabricación de buzos tipo polo manga larga, es que el personal pocas veces hace énfasis en la disminución del desperdicio (58%) y no sigue procesos estandarizados en las ejecuciones y operaciones correctas (33%), para aumentar la calidad.

De acuerdo con los resultados obtenidos del instrumento A, se puede concluir que el personal encuestado de la empresa ASOGACOTEX hace énfasis en la disminución del desperdicio en el proceso de fabricación de buzos tipo polo manga larga, aunque con una frecuencia variable. La mayoría de los trabajadores encuestados afirmaron que se hace énfasis en la disminución del desperdicio de manera constante. Asimismo, se puede observar que el personal responsable del procedimiento de fabricación de buzos tipo polo manga larga verifica constantemente la disminución de los niveles de fallas y errores causantes de los reprocesos.

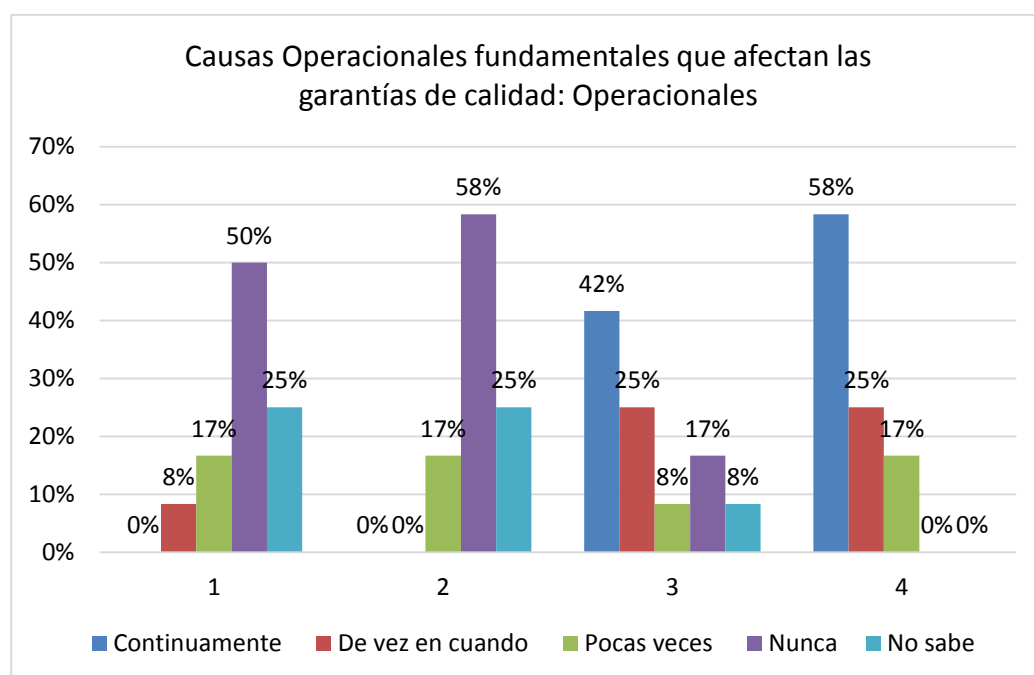
Además, se evidencia que el personal encargado de llevar a cabo el proceso de fabricación chequea la maquinaria antes de iniciar el proceso de manera frecuente.

Por último, se puede concluir que en la empresa ASOGACOTEX se estandarizan las ejecuciones y operaciones correctas para ser implementadas por todo el personal de producción, aunque con una frecuencia variable. La mayoría de los trabajadores encuestados afirmaron que se estandarizan las ejecuciones y operaciones correctas de manera ocasional. Por lo tanto, se puede ultimar que la empresa ASOGACOTEX ha implementado prácticas que buscan mejorar la calidad del proceso de fabricación de buzos tipo polo manga larga. Sin embargo, se puede observar que aún hay oportunidades de mejora en cuanto a la frecuencia de implementación de estas prácticas.

#### **OPERACIONALES:**

Ítems	Opinión
-------	---------

	Continuamente	De vez en cuando	Pocas veces	Nunca	No sabe
5. ¿Se revisa continuamente algún manual estandarizado de procedimientos de trabajo, para realizar las tareas y operaciones de producción?	0	1	2	6	3
6. ¿Se realizan diagramas de operaciones o descripción de las operaciones, antes de iniciar el proceso de producción?	0	0	2	7	3
7. ¿Se verifican constantemente el acoplamiento de los procesos de simplificación y la automatización, para la producción de buzos tipo polo manga larga?	5	3	1	2	1
8. ¿Se supervisa constantemente la reducción de fallas de los equipos y herramientas, necesarios en la producción?	7	3	2	0	0



#### **Análisis e interpretación**

De acuerdo a la respuesta suministrada por los sujetos investigados, las principales fallas operacionales que afectan las garantías de calidad en el proceso de producción de la producción de buzos tipo polo manga larga, se agrupan hacia la revisión continua de manuales estandarizados de procedimientos: No sabe (25%), Pocas veces (17%) y Nunca (50%), así como también; la utilización de diagramas de operaciones o descripción de las operaciones: No sabe (25%) Pocas veces (17%), Nunca (58%).

De acuerdo con los resultados obtenidos del instrumento, se puede observar que en la empresa ASOGACOTEX no se revisa continuamente algún manual estandarizado de procedimientos de trabajo para realizar las operaciones y de producción, ya que la mayoría de los trabajadores encuestados respondieron que esto se hace de manera ocasional o nunca. Asimismo, se

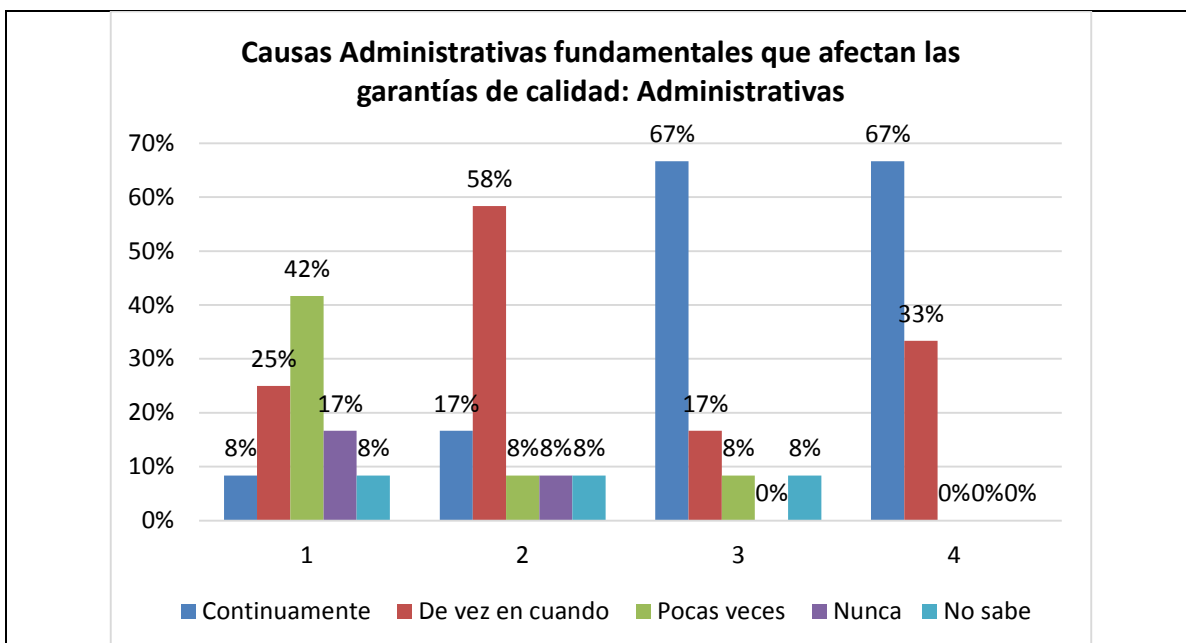
puede observar que en la empresa ASOGACOTEX no se realizan diagramas de operaciones o descripción de las operaciones antes de iniciar el proceso de producción, ya que la mayoría de los trabajadores encuestados respondieron que esto se hace de manera poco frecuente o nunca.

Por otra parte, se puede observar que la verificación constante del protocolo de los procesos de simplificación y automatización para la producción de buzos tipo polo manga larga se realiza de manera variable en la empresa ASOGACOTEX. Algunos trabajadores encuestados respondieron que esto se hace de manera constante, mientras que otros respondieron que se hace de manera ocasional o nunca. Posteriormente, se puede observar que la supervisión constante de la reducción de fallas de los equipos y herramientas necesarias en la producción se realiza de manera frecuente en la empresa ASOGACOTEX, ya que la mayoría de los trabajadores encuestados respondieron que esto se hace de manera constante.

Se puede deducir que la empresa ASOGACOTEX tiene oportunidades de mejora en cuanto a la revisión continua de manuales estandarizados de procedimientos de trabajo y la realización de diagramas de operaciones o descripciones de antes de iniciar el proceso de producción. Por otro lado, se puede observar que la verificación constante del protocolo de los procesos de simplificación y automatización para la producción de buzos tipo polo manga larga se realiza de manera variable, y que la supervisión constante de la reducción de fallas de los equipos y herramientas necesario en la producción se hace de manera frecuente.

**ADMINISTRATIVOS:**

Ítems	Opinión				
	Continuamente	De vez en cuando	Pocas veces	Nunca	No sabe
9. ¿Se registran los conocimientos y experiencias aplicables a los procesos organizacionales, dirigidos a aumentar la calidad del producto?	1	3	5	2	1
10. ¿Se analizan continuamente las causas potenciales, que generan disminución de la calidad del producto, a nivel administrativo?	2	7	1	1	1
11. ¿Existe soporte administrativo para crear disciplina y compromiso por parte de los operarios, para establecer criterios de calidad continua en la elaboración producción de buzos tipo polo manga larga?	8	2	1	0	1
12. Desde el punto de vista administrativo ¿se ejecutan las tareas rutinarias según los procedimientos especificados de calidad, que garantice la fabricación de un producto óptimo?	8	4	0	0	0



### Análisis e interpretación

En los aspectos administrativo se observa que existe una debilidad en la falta de registro de los conocimientos y experiencias aplicables a los procesos organizacionales, dirigidos a aumentar la calidad del producto: Pocas veces (42%), De vez en cuando (25%). En atención a lo referenciado, Ruiz, (2018:17), expone “La capacidad que posee el recurso humano para lograr con eficacia la misión que se le encomienda, es la aplicación del conocimiento, del saber, del saber hacer y el lograr que otros hagan adecuadamente lo que se debe hacer”. De acuerdo con los resultados obtenidos del instrumento Tabla 4.0-3, se puede observar que en la empresa ASOGACOTEX no se registran continuamente los conocimientos y experiencias correspondientes a los procesos organizacionales dirigidos a aumentar la calidad del producto, ya que la mayoría de los trabajadores encuestados respondieron que esto se hace de manera poco frecuente o nunca.

Asimismo, se puede observar que en la empresa ASOGACOTEX se analizan continuamente las causas potenciales que generan disminución de la calidad del producto a nivel administrativo, ya que la mayoría de los trabajadores encuestados respondieron que esto se hace de manera constante o de vez en cuando. Por otra parte, se puede observar que en la empresa ASOGACOTEX existe soporte administrativo para crear disciplina y compromiso por parte de los operarios para establecer criterios de calidad continua en la elaboración de la producción de buzos tipo polo manga larga. La mayoría de los trabajadores encuestados respondieron que esto existe de manera constante.

Finalmente, se puede observar que desde el punto de vista administrativo se ejecutan las tareas rutinarias según los procedimientos especificados de calidad que garantizan la fabricación de un producto óptimo de manera constante en la empresa ASOGACOTEX.

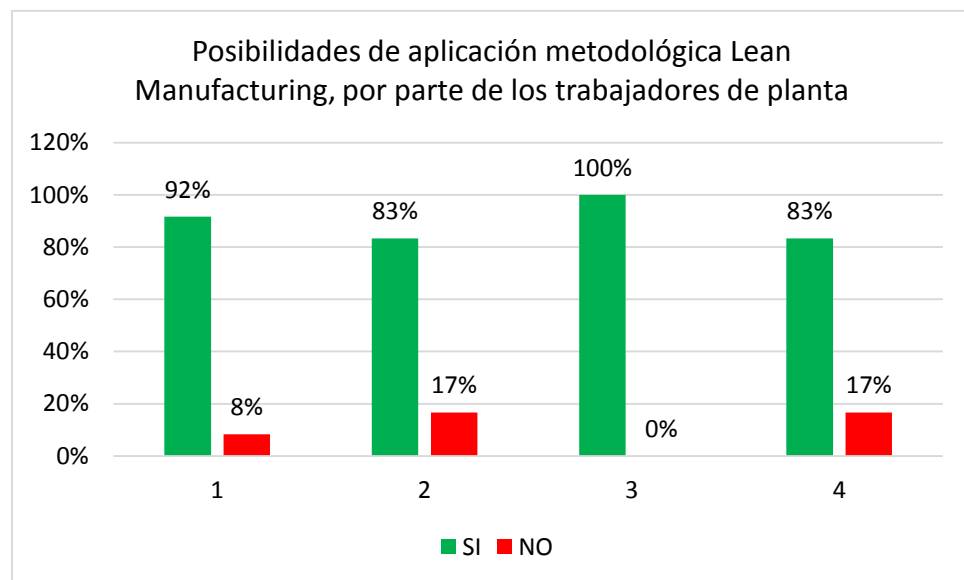
Se puede observar que la empresa ASOGACOTEX tiene oportunidades de mejora en cuanto al registro continuo de conocimientos y experiencias aplicables a los procesos organizacionales dirigidos a aumentar la calidad del producto. Sin embargo, se puede observar que se analizan continuamente las causas potenciales que generan disminución de la calidad del producto a nivel administrativo y que existe soporte administrativo para crear disciplina y compromiso por parte de los operarios para establecer criterios de calidad continua en la elaboración de la producción de buzos tipo polo manga larga. Además, desde el punto de vista administrativo se ejecutan las tareas rutinarias según los procedimientos especificados de calidad que garantizan la fabricación de un producto óptima de manera constante.

### METODOLOGÍA:

Ítems	Opinión	
	SI	NO



13. ¿Cómo operario de planta estaría Ud. interesado en aplicar una metodología que permita: ¿Reducir costos, Reducir tiempo y Mejorar el proceso de fabricación?	11	1
14. ¿Estaría Ud. dispuesto a recibir capacitación, en una metodología que le proporcionaría los conocimientos necesarios para ofrecer un mejor desempeño en la producción tipo polo manga larga?	10	2
15. ¿La calidad de la producción de buzos, sería posible si Ud. implementara una metodología para disminuir fallas en los materiales, las maquinarias, equipos y en los métodos de trabajo?	12	0
16. ¿Considera Ud. que la implementación de una metodología Lean Manufacturing la cual consiste en el mejoramiento de los niveles de calidad, productividad y costos del servicio ofrecido, ¿permitirá que los gerentes y los trabajadores se involucren por igual en las actividades de la empresa; lo cual debe reflejarse en la calidad de producción tipo polo manga larga?	10	2



#### **Análisis e interpretación**

Como se puede observar, existe una amplia disposición en los trabajadores consultados en aplicar la metodología Lean Manufacturing, dirigida a mejorar los procesos de producción, con la finalidad de garantizar la calidad del producto. De acuerdo con los resultados obtenidos del instrumento Tabla, se puede observar que la mayoría de los trabajadores encuestados en la empresa ASOGACOTEX estarían interesados en aplicar una metodología que permita reducir costos, reducir tiempo y mejorar el proceso de fabricación. Además, la mayoría de los trabajadores encuestados estarían dispuestos a recibir capacitación en una metodología que les proporcionaría los conocimientos necesarios para ofrecer un mejor desempeño en la fabricación.

Asimismo, se puede observar que la mayoría de los trabajadores encuestados considerando que la calidad de la fabricación sería posible si se implementara una metodología para disminuir fallas en los materiales, las maquinarias, equipos y en los métodos de trabajo. Además, la mayoría de los trabajadores encuestados consideran que la implementación de una metodología Lean Manufacturing permitiría que los gerentes y los trabajadores se involucraran por igual en las actividades de la empresa, lo cual debe reflejarse en la calidad de producción.

Se puede concluir que existe una gran posibilidad de aplicación metodológica de Lean Manufacturing en los procesos de fabricación en la empresa ASOGACOTEX. La mayoría de los trabajadores encuestados estarían interesados en aplicar una

metodología que permitiría reducir costos, reducir tiempo y mejorar el proceso de fabricación, y estarían dispuestos a recibir capacitación en una metodología que les proporcionaría los conocimientos necesarios para ofrecer un mejor desempeño en la fabricación. Además, se puede observar que la mayoría de los trabajadores encuestados considerando que la calidad de la fabricación sería posible si se implementara una metodología para disminuir fallas en los materiales, las maquinarias, equipos y en los métodos de trabajo. En relación a la posibilidad de aplicación metodológica de Lean Manufacturing en los procesos de fabricación de la empresa ASOGACOTEX, se puede observar que la mayoría de los trabajadores encuestados tienen una actitud positiva hacia la implementación de esta metodología.

En cuanto a la pregunta 13 sobre el interés en aplicar una metodología que permita reducir costos, reducir tiempo y mejorar el proceso de fabricación, es importante destacar que esta respuesta refleja una actitud proactiva por parte de los trabajadores, ya que están dispuestos a buscar soluciones para mejorar la eficiencia y calidad de los procesos.

Por otro lado, la pregunta 14 sobre la disposición de los trabajadores a recibir capacitación en la metodología Lean Manufacturing, muestra una actitud de compromiso y disposición al aprendizaje, lo cual es fundamental para la implementación exitosa de esta metodología.

En cuanto a la pregunta 15 sobre la posibilidad de mejorar la calidad de la fabricación mediante la implementación de una metodología que permita disminuir fallas en los materiales, maquinarias, equipos y métodos de trabajo, se puede observar una actitud de responsabilidad por parte de los trabajadores, quienes son conscientes de la importancia de mejorar la calidad del producto final.

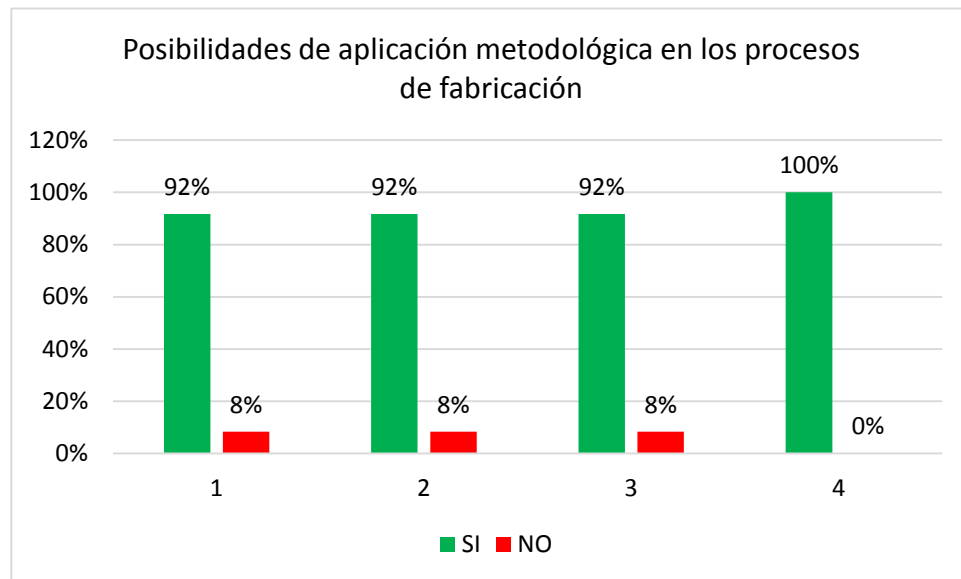
Por última, la pregunta 16 sobre la posibilidad de que la implementación de Lean Manufacturing permita involucrar a los gerentes y trabajadores por igual en las actividades de la empresa y mejorar la calidad de producción, muestra una actitud de colaboración y trabajo en equipo, lo cual es fundamental para el éxito de la implementación de esta metodología.

Se puede afirmar que la implementación de la metodología Lean Manufacturing en la empresa ASOGACOTEX tiene una alta posibilidad de éxito, ya que la mayoría de los trabajadores encuestados tienen una actitud positiva y comprometida hacia esta metodología y están dispuestos a participar activamente en su implementación y aplicación en los procesos de fabricación.

### **INSTRUMENTAL:**

<b>Ítems</b>	<b>Opinión</b>	
	<b>SI</b>	<b>NO</b>
17. ¿Estaría Ud. Dispuesto a aplicar los principales fundamentos de la técnica Lean Manufacturing, con miras a la implementación de pasos de mejoramiento continuo, en los procesos de producción tipo polo manga larga?	11	1
18. ¿Como operador de planta, estaría dispuesto a instrumentar los siguientes pasos de la filosofía Lean: El servicio de limpieza: por medio de este los empleados adquieren practican y la autodisciplina? Eliminar la muda (desperdicio): esto consiste en identificar y prescindir de todas aquellas actividades que no agregan valor. La estandarización. ¿Los estándares pueden definirse como la mejor forma de realizar el trabajo, siendo necesario mantener un cierto estándar en cada proceso con el objetivo de asegurar la calidad?	11	1
19. ¿Estaría Ud. a favor de instrumentar la filosofía Lean Manufacturing de mejora continua, para identificar y controlar los desperdicios en las operaciones de producción?	11	1

20. ¿Instrumentaría Ud. un proceso de trabajo que le permita: aumentar la productividad, reducir costos, optimizar la calidad, aprovechar los espacios utilizados, reducir el tiempo, mejorar la seguridad, ¿entre otros?	12	0
---	----	---



#### **Análisis e interpretación**

De acuerdo a las respuestas suministradas por los sujetos encuestados, existe una amplia aprobación en los trabajadores en la aplicación instrumental de la técnica Lean Manufacturing, dirigida a mejorar los procesos de fabricación, con la finalidad de garantizar la calidad del producto.

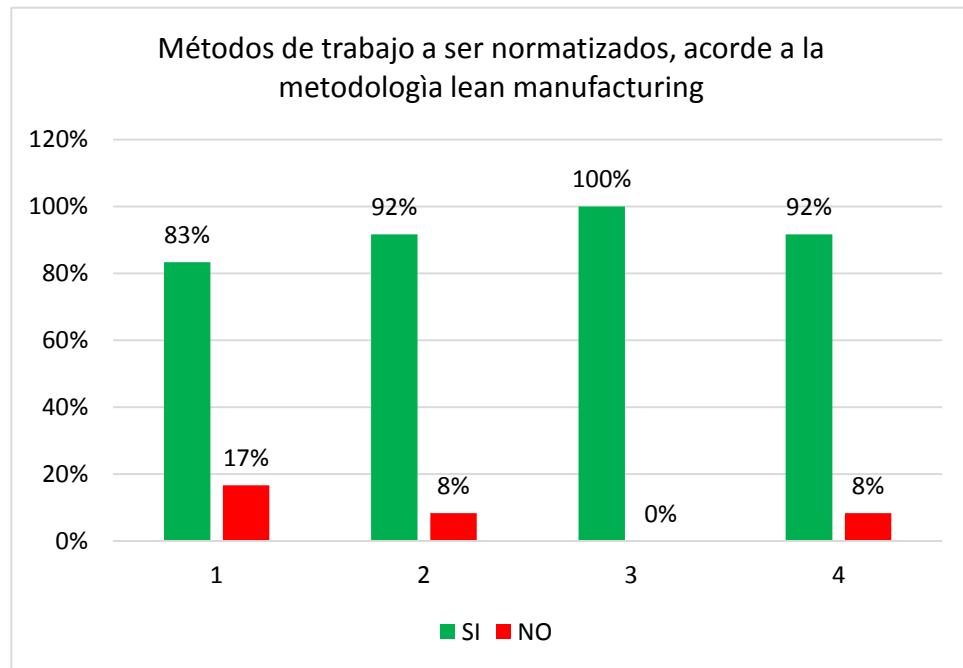
De acuerdo con los resultados obtenidos del instrumento en relación a la posibilidad de aplicación metodológica de Lean Manufacturing en los procesos de fabricación de la empresa ASOGACOTEX, se puede observar que la mayoría de los trabajadores encuestados están dispuestos a aplicar los principales fundamentos de esta técnica y a instrumentar los pasos de la filosofía Lean, como el servicio de limpieza, la eliminación de muda y la estandarización, con el objetivo de mejorar continuamente los procesos de producción.

Además, se puede observar que la mayoría de los trabajadores encuestados están a favor de instrumentar la filosofía Lean Manufacturing de mejora continua, para identificar y controlar los desperdicios en las operaciones de producción, y estarían dispuestos a instrumentar un proceso de trabajo que les permita aumentar la productividad, reducir costos, optimizar la calidad, aprovechar los espacios utilizados, reducir el tiempo y mejorar la seguridad, entre otros.

Estos resultados reflejan una actitud positiva y comprometida de los trabajadores hacia la implementación de la metodología Lean Manufacturing en los procesos de fabricación de la empresa ASOGACOTEX. La disposición de los trabajadores a aplicar los principales fundamentos de esta técnica y a instrumentar los pasos de la filosofía Lean muestra una actitud de responsabilidad y compromiso hacia la mejora continua de los procesos de producción. Además, la disposición de los trabajadores a instrumentar un proceso de trabajo que les permita mejorar la productividad, reducir costos y optimizar la calidad, entre otros, demuestra una actitud proactiva y colaborativa hacia la implementación de esta metodología.

En conclusión, se puede afirmar que la implementación de la metodología Lean Manufacturing en la empresa ASOGACOTEX tiene una alta posibilidad de éxito, ya que la mayoría de los trabajadores encuestados tienen una actitud positiva y comprometida hacia esta metodología y están dispuestos a participar activamente en su implementación y aplicación en los procesos de fabricación.

<p>21. ¿Estaría de acuerdo en aplicar la limpieza interna, desde la gestión gerencial y por medio de este, los empleados apliquen métodos para:</p> <p>Separar: descartar todo lo innecesario y eliminarlo.</p> <p>Ordenar: poner en orden los elementos esenciales, de manera que se tenga fácil acceso a estos.</p> <p>Limpiar: herramientas y lugares de trabajo, removiendo manchas, mugre, desperdicios y erradicando fuentes de suciedad.</p> <p>Sistematizar: llevar a cabo una rutina de limpieza y verificación.</p> <p>Estandarizar: ¿estandarizar los cuatro pasos anteriores para construir un proceso sin fin y que pueda mejorarse, en pro de la calidad de la producción?</p>	10	2
<p>22. ¿Estaría de acuerdo en aplicar la muda (desperdicio), el cual consiste en identificar y prescindir de todas aquellas actividades que no agregan valor, cuya meta del sistema es eliminar los desperdicios como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Defectos de la producción.</li> <li>-Exceso de producción y procesos.</li> <li>- Tiempos de espera innecesarios?</li> </ul>	11	1
<p>23. ¿Estaría de acuerdo en aplicar la estandarización, que garantiza la continuidad de los procesos y la repetitividad de las acciones, concebidas con la intención de ser la mejor forma de realizar un determinado trabajo, para controlar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Productos defectuosos, máquinas que se descomponen.</li> <li>-Producción que no se cumple y producto con menores niveles de calidad.</li> <li>- ¿Disminución de la cantidad de errores, de productos defectuosos y de repetición del trabajo?</li> </ul>	12	0
<p>24. ¿Considera Ud. que la implementación de una metodología Lean Manufacturing, basada en los pasos servicio de limpieza, el Muda y la Estandarización, mejoraría el nivel operativo en los procesos de gestión de la calidad, disminuyendo las deficiencias en la producción y el control, ¿de los procesos de fabricación tipo polo manga larga?</p>	11	1

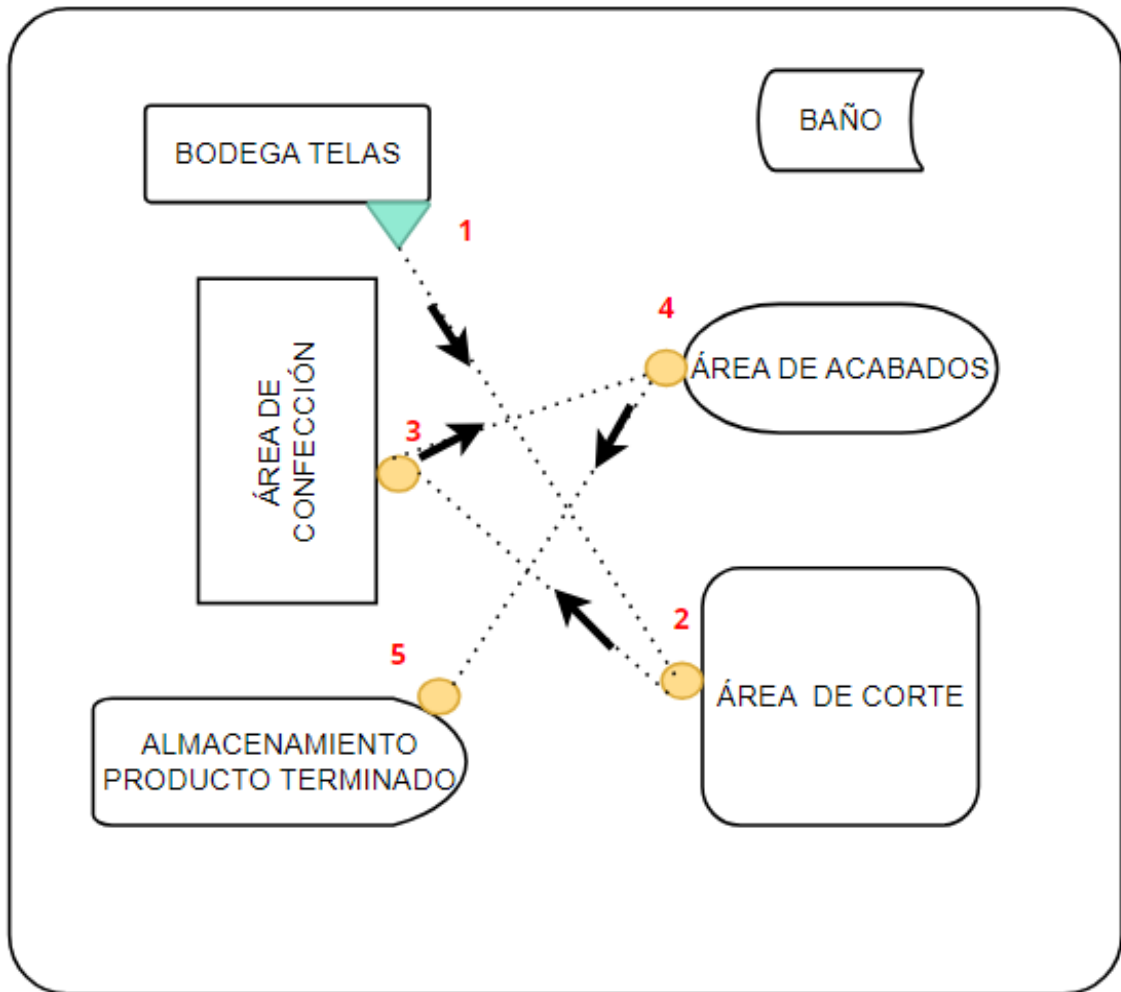


#### **Análisis e interpretación**

De acuerdo a los resultados obtenidos, por la consulta realizada a los sujetos investigados, se observa total aceptación de los mismos en la aplicación de la filosofía 5 S, como un método de trabajo a ser normalizado, que permita la mejora de la calidad en los procesos de fabricación buzos tipo polo manga larga. En atención a estos resultados, es oportuno mencionar que la filosofía plantea un esfuerzo constante, no sólo para mantener los estándares de producción, sino para mejorarlos, lo que conlleva a la normalización de los procesos de supervisión y seguimiento.

**ANEXO B: DIAGRAMA DE RECORRIDO INICIAL**

**DIAGRAMA DE RECORRIDO INICIAL**



**ANEXO C: FOTOGRAFÍAS DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN METODOLOGÍA 5'S**







## **ANEXO D: ACTA DE COMPROMISO IMPLEMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM)**

Nosotros, los abajo firmantes, como representantes de la gerencia de la empresa \_\_\_\_\_, nos comprometemos a apoyar y proporcionar los recursos necesarios para la implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) en nuestra organización.

El objetivo principal de la implementación del TPM es mejorar la eficiencia de nuestras operaciones, aumentar la productividad y reducir los desperdicios y costos de mantenimiento. Esto se logrará mediante la aplicación de prácticas de mantenimiento preventivo y predictivo, la capacitación del personal en habilidades de mantenimiento y la identificación y eliminación de problemas en nuestras.

Para lograr estos objetivos, la gerencia asumirá las siguientes responsabilidades:

1. Proporcionar los recursos necesarios, incluyendo y financiamiento personal, para la implementación del TPM.
2. Identificar y asignar un equipo de trabajo interdisciplinario para liderar la implementación del TPM, incluyendo la selección de un líder de equipo.
3. Garantizar que todo el personal reciba la capacitación necesaria en habilidades de mantenimiento y prácticas de TPM.
4. Proporcionar un ambiente de trabajo seguro y adecuado para la implementación del TPM.
5. Establecer un plan de seguimiento y monitoreo para evaluar el progreso de la implementación del TPM y hacer los ajustes según sea necesario.

Entendemos que el éxito de la implementación del TPM depende en gran medida de nuestro compromiso y apoyo para garantizar que se lleve a cabo de manera efectiva. Estamos comprometidos a trabajar con el equipo de implementación de TPM para asegurar su éxito.

Firmado por:

[Nombre y cargo del representante de la gerencia]

[Nombre y cargo del representante de la gerencia]

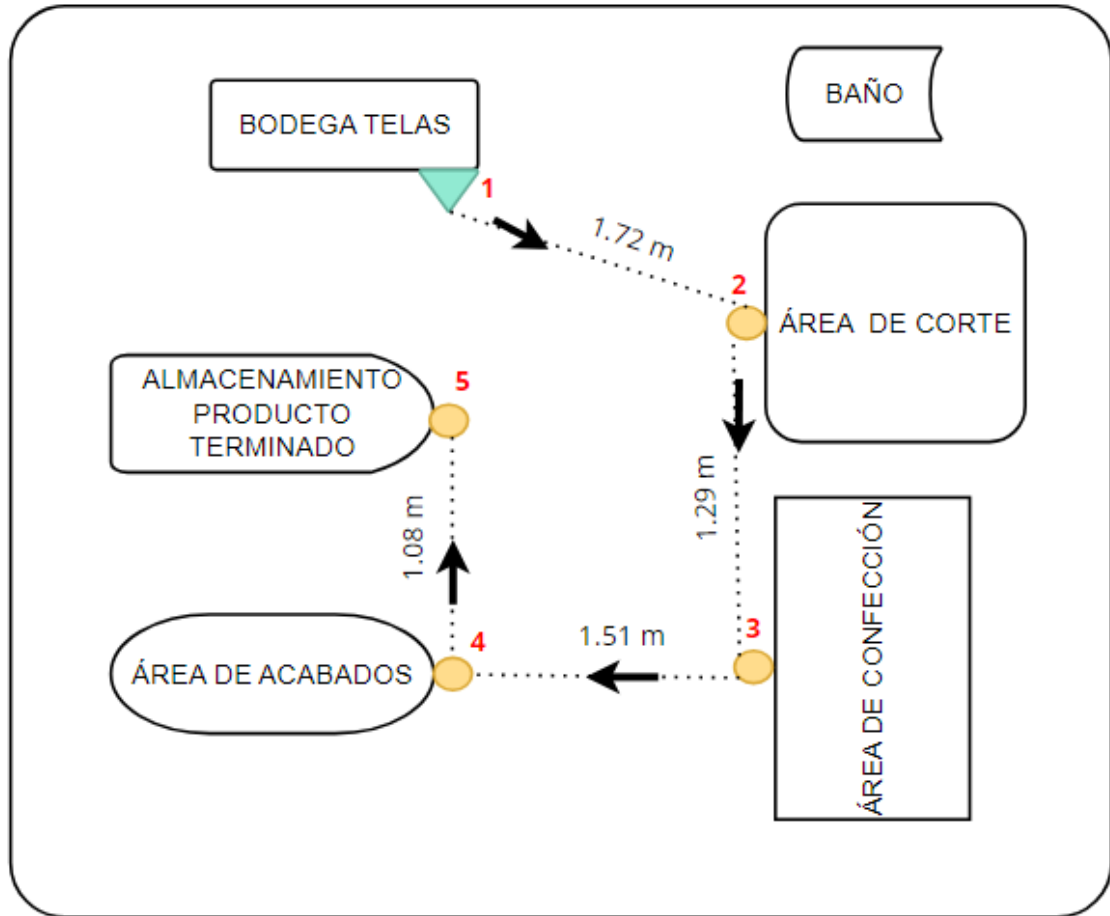
[Nombre y cargo del representante de la gerencia]

Fecha: [Fecha de firma]



ANEXO F: DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO PROPUESTO

DIAGRAMA DE RECORRIDO ACTUAL



**ANEXO G: FOTOGRAFÍAS PRODUCTO TERMINADO**

**BUZOS TIPO POLO MANGA LARGA**



**PRODUCTO TERMINADO**



**ANEXO H: TIPO DE TELA Y COLORES PARA ELABORACIÓN DE BUZOS**

