



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Aplicación de Lean Manufacturing para mejorar la productividad en  
una empresa de confecciones, Lima 2023

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

**AUTORES:**

Condor Chavez, Geancarlo (orcid.org/0000-0003-3940-3950)

Salazar Diaz, Jose Martin (orcid.org/0000-0002-6092-5991)

**ASESOR:**

Dr. Carrion Nin, Jose Luis (orcid.org/0000-0001-5801-565X)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA — PERÚ

2023

## **DEDICATORIA**

*Dedicamos nuestra investigación especialmente a nuestros padres que han sido parte importante de nuestra motivación para la realización de este proyecto, por depositar su confianza desde un inicio, apoyándonos constantemente en lograr nuestras metas personales como también profesionales.*

## **AGRADECIMIENTO**

*En primer lugar, a nuestros padres por el apoyo constante, por el cariño incondicional ante problemas y dificultades que se presentaron en el camino y que aun así nos ayudaron a no rendirnos.*

*En segundo lugar, agradecer a la universidad y a su fila de docentes por guiarnos y acompañarnos en nuestra etapa universitaria y por los consejos en base a su experiencia profesional.*

*Y por último al doctor, José Carrión por su paciencia y apoyo constante en la elaboración de este proyecto.*



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

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

Yo, CARRION NIN JOSE LUIS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "APLICACIÓN DEL LEAN MANUFACTURING PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA DE CONFECCIONES, LIMA, 2023", cuyos autores son CONDOR CHAVEZ GEANCARLO, SALAZAR DIAZ JOSE MARTIN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 22 de Noviembre del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
JOSE LUIS CARRION NIN <b>DNI:</b> 07444710 <b>ORCID:</b> 0000-0001-5801-565X	Firmado electrónicamente por: JCARRIONN el 14- 12-2023 19:33:43

Código documento Trilce: TRI - 0660894



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Declaratoria de Originalidad de los Autores**

Nosotros, CONDOR CHAVEZ GEANCARLO, SALAZAR DIAZ JOSE MARTIN estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis Completa titulada: "APLICACIÓN DEL LEAN MANUFACTURING PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL AREA DE CONFECCIONES, LIMA, 2023", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis Completa:

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

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

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
GEANCARLO CONDOR CHAVEZ <b>DNI:</b> 43367857 <b>ORCID:</b> 0000-0003-3940-3950	Firmado electrónicamente por: GCONDORC5 el 22-11-2023 09:51:30
JOSE MARTIN SALAZAR DIAZ <b>DNI:</b> 74736213 <b>ORCID:</b> 0000-0002-6092-5991	Firmado electrónicamente por: JSALAZARDI el 22-11-2023 11:52:32

Código documento Trilce: TRI - 0660893



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARATORIA DEL AUTENTICIDAD DEL ASESOR .....	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR/AUTORES .....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	vi
ÍNDICE DE TABLAS .....	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS .....	ix
RESUMEN .....	xi
ABSTRACT .....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	13
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	13
3.2. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis .....	18
3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos. ....	19
3.4. Procedimientos .....	21
3.5. Método de análisis de datos .....	55
3.6. Aspectos éticos.....	55
IV. RESULTADOS .....	56
V. DISCUSIÓN.....	91
VI. CONCLUSIONES.....	96
VII. RECOMENDACIONES .....	98
REFERENCIAS.....	99
ANEXOS .....	90

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: <i>Comité 5S</i> .....	16
Tabla 2: <i>Técnica e Instrumento de recolección de datos</i> .....	20
Tabla 3: <i>Pérdidas por baja productividad</i> .....	24
Tabla 4: <i>Diagrama de Actividades del Proceso</i> .....	26
Tabla 5: <i>Máquinas Requeridas</i> .....	27
Tabla 6: <i>Criterio de Calificación de auditoría 5S</i> .....	27
Tabla 7: <i>Auditoría inicial del estado actual de la empresa</i> .....	28
Tabla 8: <i>Resultado de la auditoría inicial 5S</i> .....	30
Tabla 9: <i>Auditoría final del estado de la empresa luego de implementar 5S</i> .....	40
Tabla 10: <i>Resultado de la auditoría final 5S</i> .....	42
Tabla 11: <i>Registro de información de la eficiencia (PRE-TEST)</i> .....	43
Tabla 12: <i>Registro de productos defectuosos de la semana 1–12 (PRE-TEST)</i> ...45	
Tabla 13: <i>Registro de información de la eficacia de la semana 1 – 12 (PRE-TEST)</i> .....	47
Tabla 14: <i>Registro de información de productividad de la semana 1–12(PRE-TEST)</i> .....	49
Tabla 15: <i>Registro de datos de la eficiencia (POST-TEST)</i> .....	50
Tabla 16: <i>Registro de datos de productos defectuosos (POST-TEST)</i> .....	51
Tabla 17: <i>Registro de información de la eficacia (POST-TEST)</i> .....	52
Tabla 18: <i>Registro de información de la productividad (POST-TEST)</i> .....	53
Tabla 19: <i>Cronograma del desarrollo de la I FASE de implementación</i> .....	51
Tabla 20: <i>Cronograma del desarrollo de la II FASE de implementación</i> .....	52
Tabla 21: <i>Cronograma del desarrollo de la III FASE de implementación</i> .....	53
Tabla 22: <i>Cronograma del desarrollo de la IV FASE de implementación</i> .....	54
Tabla 23: <i>Resultados en base al primer indicador (Productos defectuosos)</i> .....	56
Tabla 24: <i>Resultados en base al segundo indicador (Eficiencia)</i> .....	57
Tabla 25: <i>Resultados en base al tercer indicador (Eficacia)</i> .....	58
Tabla 26: <i>Resultados en base a la variable dependiente (Productividad)</i> .....	59
Tabla 27: <i>Resultados de la Productividad PRE y POST implementación</i> .....	61
Tabla 28: <i>Variación porcentual del Post-Test con respecto al Pre-Test</i> .....	63
Tabla 29: <i>Validación del procedimiento a seguir (Eficiencia)</i> .....	66

Tabla 30: <i>Validación del procedimiento a seguir (Eficacia)</i> .....	69
Tabla 31: <i>Validación del procedimiento a seguir (Productividad)</i> .....	72
Tabla 32: <i>Inversión inicial</i> .....	84
Tabla 33: <i>Costo de recursos requeridos para la ejecución de la propuesta</i> .....	85
Tabla 34: <i>Ingresos por ventas reduciendo pérdidas</i> .....	86
Tabla 35: <i>Información respecto a costo medio ponderado de capital</i> .....	87
Tabla 36: <i>Información respecto al costo medio ponderado de capital</i> .....	87
Tabla 37: <i>Información respecto al costo de Oportunidad</i> .....	87
Tabla 38: <i>VAN y TIR</i> .....	88
Tabla 39: <i>Simulación para el VAN y TIR</i> .....	89



## ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1: <i>Pasos de la implementación de las 5S</i> .....	10
Figura 2: <i>Localización de la empresa de Confecciones San Mateo E.I.R.L</i> .....	22
Figura 3: <i>Organigrama de la empresa San Mateo E.I.R.L</i> .....	23
Figura 4: <i>Evidencias de problemas identificados en el proceso de Confecciones</i> 25	
Figura 5: <i>Reunión de presentación de metodología 5S</i> .....	31
Figura 6: <i>Tarjeta Roja de Oportunidad de Mejora</i> .....	32
Figura 7: <i>Desorden en las mesas de trabajo (ANTES)</i> .....	33
Figura 8: <i>Reubicación de materiales en un espacio determinado</i> .....	33
Figura 9: <i>Clasificación de hilos por colores</i> .....	34
Figura 10: <i>Inexistente control de limpieza</i> .....	34
Figura 11: <i>Formato de cronograma de limpieza en las estaciones de trabajo</i> .....	35
Figura 12: <i>Estaciones de trabajo limpias</i> .....	36
Figura 13: <i>Procedimientos para la aplicación de la primera S</i> .....	37
Figura 14: <i>Procedimientos para la aplicación de la segunda S</i> .....	38
Figura 15: <i>Procedimientos para la aplicación de la 3° S</i> .....	39
Figura 16: <i>Eficiencia entre las semanas 1 – 12 (PRE-TEST)</i> .....	44
Figura 17: <i>Productos defectuosos entre las semanas 1 – 12 (PRE-TEST)</i> .....	46
Figura 18: <i>Eficacia entre las semanas 1 – 12 (PRE-TEST)</i> .....	48
Figura 19: <i>Productividad entre las semanas 1 – 12 (PRE-TEST)</i> .....	50
Figura 20: <i>Eficiencia entre las semanas 1 - 12 (POS-TEST)</i> .....	51
Figura 21: <i>Productos Defectuosos de la semana 1-12 (POST-TEST)</i> .....	52
Figura 22: <i>Eficacia de la semana 1-12 (POST-TEST)</i> .....	53
Figura 23: <i>Productividad de la semana 1-12 (POST-TEST)</i> .....	54
Figura 24: <i>Representación gráfica de Productividad</i> .....	61
Figura 25: <i>Cuadro descriptivo con medidas de tendencia central</i> .....	62
Figura 26: <i>Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk</i> .....	66
Figura 27: <i>Prueba de WILCOXON</i> .....	67
Figura 28: <i>Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk</i> .....	68
Figura 29: <i>Prueba de T-Student</i> .....	70
Figura 30: <i>Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk</i> .....	71
Figura 31: <i>Prueba de T-Student</i> .....	73

Figura 32: <i>Cálculos VAN</i> .....	88
Figura 33: <i>Gráfica VAN y TIR</i> .....	89

## RESUMEN

En la presente investigación, titulada “Aplicación de Lean Manufacturing para mejorar la productividad en una empresa de confecciones, Lima 2023”, se planteó como objetivo de investigación, determinar en qué medida la metodología Lean Manufacturing incrementa la productividad de la empresa de confecciones, Lima, 2023. La metodología utilizada es de tipo aplicada, debido a que se desarrolló las teorías relacionadas a Lean Manufacturing. Además, se realizó con un diseño experimental de tipo pre-experimental utilizando un enfoque cuantitativo.

La población tomada fue la producción de polos T-Shirt en la empresa de confecciones entre los meses de marzo y agosto del 2023, y como muestra; la producción de polos confeccionados, en el Pre-Test se tomó 12 semanas de marzo a mayo y para el Post-Test se tomó 12 semanas de junio a agosto del 2023. La técnica de la investigación fue la observación directa y para instrumentos de recolección se tomaron fichas de registro de datos.

Los resultados que se obtuvo con la implementación de Lean Manufacturing fueron; el incremento de la productividad de 45.82% en el Pre-Test a 68.30% en el Post-Test. Finalmente, la presente investigación concluyó que, la aplicación de Lean Manufacturing incrementó en 22.49% la productividad en la empresa de confecciones de la empresa San Mateo E.I.R.L.

*Palabras clave: Lean Manufacturing, confecciones, productividad, 5S y Kaizen.*

## **ABSTRACT**

In this research, entitled "Application of Lean Manufacturing to improve productivity in the garment area, Lima 2023", the research objective was to determine to what extent the Lean Manufacturing methodology increases the productivity of the garment company, Lima, 2023. The methodology used is applied, due to the development of theories related to Lean Manufacturing. In addition, it was carried out with a pre-experimental experimental design using a quantitative approach.

The population taken was the production of T-Shirt polo shirts in the garment area between the months of March and August 2023, and as a sample; the production of ready-made polo shirts, in the Pre-Test it took 12 weeks from March to May and for the Post-Test it took 12 weeks from June to August 2023. The research technique was direct observation and data recording cards were taken for collection instruments.

The results obtained with the implementation of Lean Manufacturing were; the increase in productivity from 45.82% in the Pre-Test to 68.30% in the Post-Test. Finally, the present research concluded that the application of Lean Manufacturing increased productivity in the apparel area of the company San Mateo E.I.R.L. by 22.49%.

*Keywords: Lean Manufacturing, clothing, productivity, 5S and Kaizen.*

## I. INTRODUCCIÓN

Para entender de manera adecuada el presente estudio se tiene que como menciona la Organización Mundial del comercio (2023, pág. 14), la industria de confecciones tuvo una participación del 4% del total de las exportaciones mundiales de bienes manufacturados en el año 2022, representando un valor de 576 mil millones de dólares americanos; la OMC (2023, pág. 80) también menciona que china es el mayor exportador de prendas de vestir con una participación del 31.7%, seguido de la Unión Europea 27.1%, Bangladesh 7.9%, Vietnam, 6.1%, Turquía, 3.5%, India 3.1%; notándose claramente que las industrias Asiáticas y Europeas están por encima de las industrias Latinoamericanas en el mercado de prendas de vestir.

De manera similar, según el informe más reciente del Foro Económico Mundial (2022, pág. 4), se destaca que las PYMES constituyen el 90% a nivel mundial, teniendo un impacto considerable al generar el 70% de los empleos y contribuir aproximadamente con el 70% del Producto Bruto Interno a nivel global. Además, se señala que las Pymes suelen enfrentar desafíos en áreas como financiamiento, cadena de suministro, tecnologías y herramientas de gestión, situándolas en la primera línea de las dificultades empresariales. Esto ha requerido un nivel alto de adaptación de las empresas manufactureras para aprovechar las oportunidades; en ese sentido, las empresas, según Ocampo et al. (2020, pág. 15) deben estar preparadas para responder de forma ágil a las necesidades del mercado global, por tanto, se debe de trabajar en que estas empresas cuenten de manera efectiva con los procesos necesarios para responder a la necesidad del mercado.

A nivel nacional se tiene la información de la Cámara de Comercio de Lima (2022, pág. 1), la industria de confecciones es un pilar importante que mueve la economía del mundo, es así que dentro de esta también existe cierto nivel de informalismo que se encuentra en la búsqueda de mejorar estas condiciones como comentan Martínez y Arboleda (2021, pág. 42), las empresas están en constante búsqueda de mejorar sus procesos, reducir tiempos muertos, reducir las mermas, reducir los costos e incrementar la productividad etc., dicha búsqueda de mejorar en los procesos permite el estudio de las condiciones actuales de dichas empresas y la posterior aplicación tanto del lean Manufacturing. Conforme a lo mencionado se

tiene la publicación de competitividad Centrum PUCP (2022, pág. 49), globalmente el Perú está dentro del puesto 54 de 63 países; y en el resultado de productividad se encuentra en el puesto 61, como se puede apreciar hay mucho que mejorar en cuanto a prácticas administrativas, uso de herramientas de gestión, y herramientas digitales, es claro resaltar que nuestro país necesita mejorar su nivel de productividad y competitividad para potenciar el flujo económico y potenciar los puestos de trabajo.

De acuerdo con Liza Ludeña et al. (2022, pág. 1) Las empresas de confecciones peruanas están en constante lucha por posicionarse en el mercado local e internacional, utilizando como estrategia la calidad de sus acabados como la calidad de sus fibras; llegando de esta manera según Textiles Panamericanos (2023, pág. 19) a los mercados de EE.UU con una participación de las exportaciones del 54.2%, seguido de Chile 5.9%, Colombia 4.7% Ecuador 3.5%, Brasil y Canadá 3.4%, Alemania 3% Italia 2.8%, China 2.4%.

Para el caso concreto de la presente investigación la empresa de Confecciones San Mateo E.I.R.L pertenece al régimen MyPES especializada en comercializar prendas de vestir de alta costura y esta gerenciada por directivos con una trayectoria considerable en el sector confecciones.

Actualmente, la empresa tiene una producción planificada semanal de 54000 - 55000 prendas aproximadamente las cuales están sujetas a la demanda y estacionalidad del producto. En los datos presentados en el Pre-Test evidenciaron una baja productividad en la empresa de confecciones, teniendo así un porcentaje inferior al 30% lo cual lleva al incumplimiento de los tiempos pactados. Se puede observar lo antes mencionado en el diagrama de Ishikawa y Pareto ubicados en los (anexos 6, 7, 8 y 9).

Esta producción viene experimentando una alta tasa de defectos en el proceso de elaboración de polos T-Shirt, influyendo en la calidad del producto y la satisfacción del cliente, presentándose un 10% en la ocurrencia de fallas en los subprocesos del área de confección, teniendo una producción real de 48600 - 49500 unidades incurriendo en incumplimientos en los plazos de entrega determinados, perjudicando la reputación de la empresa y a su vez la pérdida de oportunidad a nuevos clientes.

Es preciso mencionar, que para dar solución a la baja productividad se debe

resolver 6 puntos críticos los cuales son causales de la baja productividad de la empresa, estos son; la desorganización del espacio de trabajo, la ineficiencia en los procesos, la deficiente comunicación efectiva entre los colaboradores, el tiempo de inactividad excesivo y la falta de capacitación y desarrollo.

Se elige el Lean Manufacturing como método de mejora de la productividad puesto que la misma está dentro del 40 – 45 % evaluado dentro del Pre -Test, en tanto se puede demostrar conforme a los datos obtenidos en el Post-Test el incremento progresivo de la misma, que llegó entre un 60 -65 % antes de finalizar el año 2023, es por ello por lo que se implementa el Lean Manufacturing método que permite obtener resultados óptimos en la productividad desde su implementación.

Por lo que se formuló la siguiente problemática.

Problema General: ¿En qué medida la aplicación de la Manufactura esbelta mejora la productividad en la empresa de confecciones San Mateo E.I.R.L. Lima-2023?

Se plantearon los siguientes problemas específicos:

¿En qué medida la aplicación de la Manufactura esbelta mejora la eficiencia en la empresa de confecciones San Mateo E.I.R.L. Lima-2023?

¿En qué medida la aplicación de la Manufactura esbelta mejora la eficacia en la empresa de confecciones San Mateo E.I.R.L. Lima-2023?

Para la Justificación de la investigación, conforme menciona Hernández Sampieri et al. (2014, pág. 40) es indispensable brindar una justificación del porqué o con qué fin se realizó la investigación, estas suelen ser: metodológica si se alcanza mejorar de forma experimental las variables de estudio; teórico si brinda nueva información de utilidad para apoyar nuevas teorías, o prácticas si esta implica resolver problemas reales; con esos lineamientos presenta:

Justificación práctica: La investigación por medio de la aplicación de la Manufactura esbelta redujo los tiempos de producción de polos T-Shirt y reducir las composturas lo cual permite mejorar la competitividad de la empresa de confecciones San Mateo E.I.R.L., mediante un análisis exhaustivo de las causas que permiten la existencia de baja productividad se aplicará de manera adecuada la Manufactura esbelta, de tal forma que se aborden los problemas de productividad en la empresa.

Justificación Económica: La investigación se justificó económicamente porque generó un ahorro económico al mejorar los tiempos productivos, eliminando las restricciones y mejorando el resultado del proceso evitando las composturas. Al

abordar los problemas de producción de la empresa se efectiviza la competitividad lo que permite el incremento de ingresos para la empresa.

Justificación Teórica: buscó brindar solución por medio de la aplicación de la metodología de Manufactura esbelta y explicar de acuerdo con los resultados que se obtuvieron y que servirán como bases teóricas a nuevos investigadores. Al efectuar un adecuado análisis de las teorías relacionadas a la Manufactura esbelta se garantiza su adecuada aplicación a la realidad de la empresa que se pretende analizar.

Seguido, como Objetivo General, se planteó lo siguiente:

Evaluar el grado en que la aplicación de la metodología de Manufactura esbelta contribuye a incrementar la productividad en la empresa de confecciones San Mateo E.I.R.L. Lima-2023.

Como objetivos específicos se planteó:

Determinar en qué medida la metodología de Manufactura esbelta mejora la eficiencia en la empresa de confecciones San Mateo E.I.R.L. Lima-2023.

Determinar en qué medida la Manufactura esbelta mejora la eficacia en la empresa de confecciones San Mateo E.I.R.L. Lima-2023.

Como Hipótesis General se formuló:

Hipótesis General: La aplicación de la Manufactura esbelta mejora la productividad en la empresa de confecciones San Mateo E.I.R.L. Lima-2023

Como Hipótesis Específicas se formuló

Hipótesis Específica 1: La aplicación de la manufactura esbelta mejora la eficiencia en la empresa de confecciones San Mateo E.I.R.L. Lima-2023

Hipótesis Específica 2 La aplicación de la Manufactura esbelta mejora la eficacia en la empresa de confecciones San Mateo E.I.R.L. Lima-2023



## II. MARCO TEÓRICO

A nivel global se verificaron algunos antecedentes del estudio:

Habib et al. (2023) en su estudio, señala que se centró en optimizar el rendimiento operativo de una planta de etiquetado y empaque de prendas de vestir en Bangladesh, aplicando el enfoque del lean Manufacturing por medio del Value Stream Mapping VSM, Kanban y SMED, donde se realizó un análisis del estado actual identificando los problemas y separando las actividades que sí agregan valor y los que no, siendo los indicadores claves para medir el rendimiento los tiempos de entrega, el índice de productos defectuosos y la tasa de quejas de los clientes; el artículo fue de enfoque cuantitativo, de tipo aplicada, de diseño pre experimental, donde se obtuvo una mejora en los tiempos de entrega, reducido en 7.1%, se redujo los productos defectuosos en un 55% y se redujo las quejas de los clientes en un 83% determinando que la adopción de la Manufactura esbelta mejoró el rendimiento en la empresa.

Abidin et al. (2022) en su artículo científico Impacto Lean en la Productividad de Manufactura: Un Estudio de Caso de Fábrica de Manufactura de Sistema de Construcción Industrializado (IBS) se estableció como meta evaluar la influencia de la Manufactura esbelta en la eficiencia productiva del departamento de soldadura en una empresa de Malasia, por medio de la utilización VSM, JIT, TPM, Kaizen y un enfoque de análisis comparativo; que consistió en identificar las restricciones en el proceso operativo. Esta investigación tiene un enfoque cuantitativo, de tipo aplicada y de diseño pre experimental, donde se obtuvo como resultados un incremento en el nivel de la productividad, alcanzando un 4% y concluyendo que Lean Manufacturing es un método viable en la gestión de las operaciones productivas que requiere atención y esfuerzo de todo el equipo.

Noamna et al. (2022) en su artículo científico Mejora de la producción de transformadores mediante técnica Lean y MTM-2, donde se tuvo como meta aumentar la productividad de la fabricación de transformadores mediante herramientas Lean, eliminando procesos innecesarios o poco relevantes para lo cual utiliza la herramienta Value Stream Mapping (VSM). Esta investigación tiene un enfoque cuantitativo, el diseño es pre experimental y de tipo aplicada, como resultado, se observó un aumento en la producción, pasando de fabricar 45 unidades por hora a 75 unidades por hora representando un incremento de la

productividad de 30%, donde se concluyó que el enfoque Lean mejora la eficiencia eliminando actividades sin valor agregado, aumentando la capacidad de producción y reduciendo costos.

Guzel y Asiabi (2022) en su artículo científico donde busca incrementar la productividad, aplica herramientas como VSM, 5S, Kaizen con la intención de estandarizar el trabajo y reducir los tiempos de ciclo. Esta investigación tiene un enfoque cuantitativo de tipo aplicada y diseño pre experimental, donde se obtuvieron como resultados una disminución en los tiempos de espera a 65%, lo que representa un incremento de la productividad de 29% concluyendo que las técnicas Lean utilizadas como el VSM, las 5S y Kaizen dan resultados positivos para la empresa, incidiendo también en que no se llegó a utilizar todas las herramientas Lean el cual podría haberse obtenido mayores beneficios al aplicarse. Ukey et al. (2021) en su investigación, donde se aplicó la metodología Lean Manufacturing, plantea como objetivo incrementar la productividad por medio de la aplicación de las herramientas 5S, Kaizen, Poka Yoke, Kanban y Andon. Esta investigación tiene un de enfoque cuantitativo, de tipo aplicada y diseño pre experimental donde la recolección de los datos se realizó durante 30 días generales antes y posterior a la aplicación, obteniendo como resultado un aumento en la productividad de 8% y la mejora de la calidad al reducir las prendas rechazadas.

A nivel nacional se verificaron algunos antecedentes:

Cespedes et al. (2020) en su artículo científico aplicando Lean Manufacturing donde se mencionó que tiene como meta aumentar la eficiencia de sus procesos de corte de una Pyme del rubro textil en el Perú, para el cual se utilizó un modelo que consiste en 4 fases conformado por alinear los objetivos de la empresa con la misión y visión, seguido de la aplicación de las 5S, para luego realizar la aplicación del sistema Poka Yoke y finalmente estandarizar el trabajo. Esta investigación tiene un enfoque cuantitativo de tipo aplicada, diseño pre experimental, donde se obtuvo como resultados una mejora de la eficiencia productiva de 3%, concluyendo que para obtener resultados positivos es necesario que los colaboradores se involucren en el proceso, ya que es fundamental para asegurar la continuidad y eficacia del modelo aplicado.

Llanca et al. (2022) en su artículo científico donde busca mejorar productividad en MYPES del sector Gráfico, se tuvo como propósito mejorar la eficiencia operativa de la empresa Gráfica Fénix SRL, mediante la aplicación de la metodología Lean Manufacturing, para ello aplica las 5S, estudio de tiempos, DAP, se realizó el análisis de las actividades para identificar las actividades que generan valor y los que no. Esta investigación tiene un enfoque cuantitativo, de tipo aplicada y diseño pre experimental, la técnica que se utilizó es la observación directa y el instrumento fichas de observación; tuvo como resultado una mejora de productividad de 27%, de la eficiencia de 18% y la eficacia de 15%, donde se determinó que se logró alcanzar el objetivo propuesto donde las acciones tomadas aportaron los cambios necesarios.

Diaz et al. (2022) en su investigación donde se planteó incrementar la productividad y el mejoramiento de la calidad del producto en una compañía dedicada a la confección de pantalones vaqueros, donde se aplicaban las técnicas del Lean Manufacturing como las 5S, eliminación de desperdicios, balance de Línea, estandarización de buenas prácticas de trabajo, el estudio es de enfoque cuantitativo, tipo aplicada, diseño pre experimental, donde se tuvo como resultado un crecimiento en la productividad de 3.33% pasando a producir de 60 a 62 pantalones por hora y se elevó el indicador de calidad en 1.1% concluyendo que las mejoras realizadas brindan a la empresa una ventaja competitiva en términos de eficiencia productiva, calidad y cumplimiento, las cuales son factores críticos en la industria.

Ortiz, et al. (2022) en su investigación planteó mejorar la productividad en una empresa de confección de ropa Ignífuga de Lima – Perú, se tuvo como objetivo incrementar la productividad mediante la aplicación de lean Manufacturing aplicando las herramientas de las 5S, hoja de instrucciones para los operadores, VSM, y la eficiencia total del equipo. Esta investigación tiene un enfoque cuantitativo de tipo aplicada nivel explicativo y diseño preexperimental, la población son las camisas ignífugas y la muestra fue de 180 camisas donde se obtuvo como resultado una mejora de la productividad de 20% así mismo se llegó a disminuir los tiempos de entrega en 6.4%, se concluyó que se cumplió con el objetivo y donde se resaltó la importancia de las herramientas 5S y VSM.

Martínez et al. (2021) en su artículo menciona que la aplicación de lean manufacturing tuvo como propósito reducir los tiempos productivos y reducir los productos no conformes por medio de las herramientas 5S, estandarización de procesos y Smed. Esta investigación tiene un enfoque cuantitativo, es de tipo aplicada, con un diseño pre experimental, la población fueron las camisas cuello sport con una muestra de 6285 unidades donde se obtuvo como resultado un aumento a 80% de eficiencia operacional y una reducción en el índice de productos no conformes a un 0.03%.

Como teorías relacionadas a la variable independiente

Aprianto et al. (2022, pág. 55) se indicó que Lean es un principio enfocado a reducir los desperdicios, reducir inventarios, costos de las operaciones, donde se perfeccionó la calidad de los productos, se aumentó la eficiencia y se mejoró la comodidad en el entorno laboral.

Projoth et al. (2019, pág. 1383) indica que se consideró desperdicios a los retrasos que se calculó por medio del tiempo real y lo programado, al sobre procesamiento que no agregó valor, a la sobreproducción, las esperas, los movimientos innecesarios para completar una tarea, los excesos de inventarios, y el transporte de los materiales a los puntos involucrados en el proceso.

Gazoli de Oliveira y da Rocha Junior (2019, pág. 172) indicaron que se puede aplicar el Lean manufacturing de manera específica en eventos aislados o de manera estratégica orientada a la mejora de procesos.

Hipni y Hasbullah (2019, pág. 561) indica que para implementar se debe tener en cuenta los siguiente:

- Identificó el valor del producto en función de la perspectiva del cliente.
- Identificó el mapa de flujo de valor para cada producto.
- Eliminó el desperdicio adicional innecesario de todas las actividades a lo largo del flujo de valor.
- Se organizó los materiales, la información y los productos para que fluyan sin problemas de manera eficiente durante el proceso de flujo de valor.
- Se buscó de manera continua las mejoras en equipos y técnicas para alcanzar la excelencia.

Adicionalmente a ello, también se debería considerar lo que indica Mady, et al. (2020, pág. 886) el soporte de la Gerencia el cual debe estar orientado a lo siguiente:

- Compromiso total donde se proporcionaba los materiales, recursos humanos, los recursos financieros y el tiempo para la implementación.
- Se debió abandonar los métodos clásicos que ejecutan en la producción y adoptar la filosofía Lean.
- Deben abandonar el sistema burocrático y se adoptó un sistema democrático descentralizado que propicie la iniciativa y la creatividad.

Gherghea, et al. (2019, pág. 2) mencionan que está demostrado que el Lean manufacturing es una de las metodologías más efectivas aplicadas en la industria manufacturera.

Favela Herrera et al. (2019, pág. 124) las 5S es una herramienta con la que se buscaba la efectividad del trabajo, estableciendo un ambiente agradable y de alto rendimiento donde los colaboradores fomentan la seguridad, el orden, la limpieza garantizando la continuidad en el trabajo del día a día.

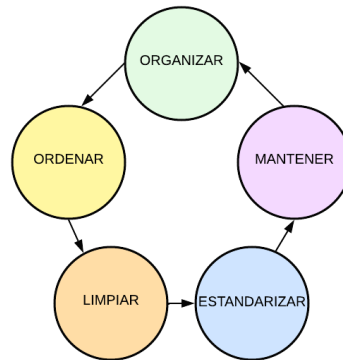
También indica que por medio de esta herramienta se alcanza a reducir costos, reducir las pérdidas de tiempo como por ejemplo al buscar una herramienta para realizar un mantenimiento, lo que conduce la empresa a mejorar su capacidad y productividad.

Rajadell Carreras y Sánchez Garcia (2019, pág. 65) Las 5S fue la base que conducirá a otras mejoras de la organización, como la disminución de gastos, reducción de tiempos, mejorar la calidad etc.

Sukdeo, et al. (2020, págs. 179-180) indicó que la implementación de las 5S no es costosa y se centra en crear una cultura en el lugar de trabajo basado en cinco pilares que son:

Organizar, Ordenar, Limpiar, Estandarizar y Mantener.

**Figura 1: Pasos de la implementación de las 5S**



Fuente: (Sukdeo, Ramdass, & Petja, 2020)

Vargas Crisóstomo y Camero Jiménez (2021, pág. 265) indica que la implementación se desarrolló de la siguiente manera:

- Se delimita las áreas donde se implementará las 5S
- 1ra S; se crea una lista de elementos necesarios y se elimina los elementos innecesarios
- 2da S; Se ubica y rotula todos los elementos necesarios, que incluye herramientas, equipos, materiales, muebles, etc.
- 3ra S; todos los elementos se mantienen limpios,
- 4ta S; se implementa un plan de limpieza y se monitorea el cumplimiento.
- 5ta S; se realiza auditorias de 5S

Vargas y Camero (2021, pág. 265) indica que para valorar la aplicación de las 5S se realiza por medio de un check-list donde se procesan los datos.

Patil et al. (2021, pág. 14) indica que el VSM es una representación gráfica del proceso, donde se incluye los materiales y la información, entonces lo que se observará en la gráfica será:

- Cantidad de materia prima y la regularidad con que se adquiere.
- El lapso requerido para completar un ciclo de producción.
- La duración en la que las operaciones están en marcha.
- El periodo en el que las operaciones están detenidas.
- El lapso necesario para completar la entrega de productos.
- El tiempo real empleado en los diferentes procesos.
- La cantidad de productos finales y su frecuencia.

Gherghea, et al. (2019, pág. 4) indicó que el VSM es una herramienta del Lean manufacturing que ayuda a visualizar todo el proceso identificando mermas para posteriormente tomar acciones para eliminarlas, con el objetivo de lograr un flujo continuo, eliminando tiempos muertos y tiempos de espera.

Rajadell Carreras y Sánchez Garcia (2019) indicó que el término Takt Time, es el lapso requerido para fabricar una pieza con el objetivo de satisfacer las necesidades del cliente.

Taifa y Vhora (2019, pág. 148) indicó que el tiempo de ciclo en una empresa industrial se establece como el tiempo promedio que toma procesar un producto desde la llegada de los insumos hasta la terminación del producto, es un criterio esencial que debe perfeccionarse para elevar la productividad.

Tiempo de Ciclo = Tiempo producción útil + tiempo de inactividad

Driouach, Zarbane, & Beidour (2020, pág. 933) indicaron que con la aplicación de la Manufactura esbelta se puede disminuir el tiempo de ciclo hasta en un 90% lo que podría proporcionar un incremento de la productividad hasta en un 50%

Aprianto, et al. (2022, pág. 55) indica que Kaizen es un método de mejora continua que tiene como meta minimizar los desperdicios, mejorar el flujo de producción, mejorar la calidad del producto.

Martinelli, et al. (2022, pág. 1) indicó que el Poka Yoke es una restricción que puede ser geométrica o metodológica con el objeto de prevenir o evitar errores o eventos no deseados. Esta herramienta está orientada a alcanzar los cero defectos, evitando que productos de baja calidad se filtren y puedan llegar al cliente final.

Pereira Rodrigues & Daher (2019, pág. 77) Ventajas de usar Poka Yoke:

- Reduce o minimiza la posibilidad de cometer errores.
- Contribuye al mejoramiento de la excelencia en todas las fases del procedimiento.
- Previene accidentes ocasionados por errores humanos.
- Su aplicación es simple y económica.

Teorías relacionadas a la variable dependiente.

Vargas y Camero (2021, pág. 263) indicaron que la productividad es una correlación entre las unidades producidas y el uso óptimo de los recursos materiales, financieros, humanos y otros, con el fin de hacer más competitiva a la organización.

Burawat (2019, pág. 83) indicó que la productividad es el uso eficiente de los recursos como la mano de obra, los materiales, el capital, la energía, la información; además menciona que una mayor productividad significa conseguir una producción más elevada utilizando la misma cantidad de recursos. Además, señaló que la productividad se evalúa en función de la eficiencia y la eficacia.

Baltodano García & Leyva Cordero (2020, pág. 20) indicaron que la productividad es un indicador importante para la empresa ya que esta influye de manera directa en las ganancias de la compañía.

Alarcón Acuña & Inocente Alvarez (2020, pág. 13) mencionaron que la eficiencia global se determina entre la producción y el gasto completo de los recursos utilizados, donde se comprende por completo de los recursos a la MO, Materiales, Capital, Energía, etc.

Alarcón Acuña & Inocente Alvarez (2020, pág. 13) indicaron que la productividad parcial hace referencia a la producción y uno de los insumos utilizados.

Baltodano García & Leyva Cordero (2020, pág. 20) También indicaron que la productividad laboral se refiere a la producción generada durante un periodo específico de tiempo de trabajo (horas trabajadas).

Andrade, et al. (2019, pág. 84) indicaron que la eficiencia se debe evaluar mediante el uso efectivo de los recursos de la organización y los resultados alcanzados por la misma.

García Guilianny, et al. (2019, pág. 19) indicó que la eficacia está orientada a alcanzar los objetivos trazados, es decir es la habilidad de la empresa para ejecutar conforme a lo previsto

García Guilianny, et al. (2019, pág. 20) mencionó que la eficiencia está orientada al uso de los recursos frente a los resultados obtenidos, mayores resultados, mayor será la eficiencia, así mismo indica que los factores para medir la eficiencia en las empresas son el tiempo y los costos.



### **III. METODOLOGÍA**

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

##### **3.1.1 Tipo de investigación**

Según Villanueva Couch (2022, pág. 21) las investigaciones aplicadas buscan resolver problemas prácticos, el cual consiste en aplicar conocimientos generados por la investigación pura para dar solución a diversos problemas; por esta razón, el estudio llevado a cabo fue de carácter aplicado, ya que tuvo como propósito afrontar la problemática de la disminución del rendimiento en el área de producción de la empresa de confecciones. Para ello, se emplearon las herramientas de Lean Manufacturing, incluyendo 5S y Kaizen.

##### **Según su enfoque**

La investigación tuvo un enfoque cuantitativo de acuerdo a Hernández Sampieri, et al. (2014, pág. 4) cuando se recopila datos que son medibles tanto de la variable independiente como la variable dependiente, donde se utilizó la estadística para interpretar y probar las hipótesis planteadas; según Villanueva Couch (2022, pág. 22) la investigación cuantitativa emplea estadística o matemáticas para demostrar frecuencias o incidencias de los fenómenos estudiados, comprobando teorías o hipótesis.

##### **3.1.2 Diseño de investigación**

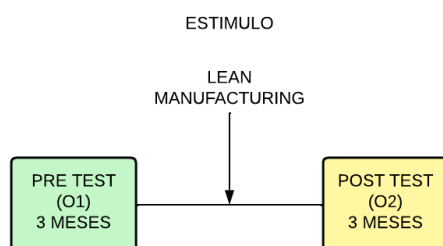
El diseño de investigación fue Pre-experimental que, de acuerdo con Hernández Sampieri, et al. (2014, pág. 141) el diseño es Pre-experimental al ajustar la variable independiente para observar su impacto en la variable dependiente, trabajando con un solo grupo y analizando los datos en su primer periodo considerado como Pre-Test y un segundo periodo considerado como Pos-Test.

Para el primer periodo, se recolectó información relevante como parte de un muestreo, considerando los datos para formular nuestra variable dependiente e independiente dentro de un análisis cuantitativo o cualitativo. Los datos necesarios para el muestreo que serán considerados son: toma de tiempos en la empresa de confecciones de polos T-Shirt, el costo por operación (unión de hombros, pegado de cuello, recubierto de cuello, pegado de tapete, unión de manga, cerrado de

basta y limpieza y auditoría), estableciendo previamente un tiempo estándar por operación para obtener un tiempo de ciclo por el total de las operaciones, la cantidad de polos producidos a la semana, Horas-Hombre semanales, Costo de Horas-Hombre semanales y la productividad de Horas-Hombre.

Además, se tomó la muestra, la cual es la misma que la población de análisis, se validó con una prueba de normalidad demostrando que cada variable a ser considerada para la evaluación representa un nulo nivel de aleatoriedad, ya que los datos siguieron una distribución normal, ajustándose los datos a cualquier representación inferencial estadística por la misma característica de los datos. Esto se tomó en cuenta tanto para la variable independiente como dependiente.

Es preciso mencionar que, se consideró 12 semanas para el Pre-Test y 12 semanas para el Post-Test. Como parte del Pre-Test se adjunta información en el Anexo 10 y Anexo 11, adjuntando cuadros donde se detallan variables previamente descritas.



O1: Productividad previa a la aplicación de la Manufactura esbelta.

O2: Productividad después de la aplicación de la Manufactura esbelta.

### **Según su nivel**

El nivel de la Investigación fue descriptivo – Explicativo que, de acuerdo con Hernández Sampieri, et al. (2014, págs. 92-95) un estudio de nivel descriptivo busca describir los fenómenos detallando cómo son y cómo se manifiestan de manera individual, mientras un estudio explicativo busca el por qué ocurre el fenómeno y en qué situaciones se muestra la conexión entre dos o más variables.

## **Variables y Operacionalización**

### **Variable Independiente: Lean manufacturing**

- **Definición Conceptual:**

Aprianto et al. (2022, pág. 55) indicó que Lean manufacturing es un principio enfocado a reducir los desperdicios, reducir inventarios, costos de las operaciones, incrementar la calidad de los productos, elevar la eficiencia productiva y mejorar las condiciones de trabajo.

- **Definición Operacional**

Se realizó la implementación de las herramientas de manufactura esbelta a través del uso de las herramientas 5S y Kaizen, las cuales están enfocados en identificar los desperdicios de movimiento y transporte mejorando los tiempos productivos, así como de reducir los defectos de compostura en la producción.

- **Dimensión 1: 5”S”**

Se establecerá un análisis de la condición en la que se encuentra la empresa de confecciones en la línea de polos T-Shirt, definiendo las acciones requeridas para implementar la metodología 5S es decir, la constitución de un comité 5S, estableciendo roles y funciones. Posterior a ello, plasmar metas concretas que se alcancen con la aplicación de la herramienta y para finalizar listar las actividades a ejecutar dentro de cada etapa de las S (Seiri, Seiton, Seison, Seiketsu, shitsuke).

En cuanto al comité 5S será integrado por personal de cada estación de trabajo, supervisión y encargado del taller, además de la participación activa de los representantes legales.

Se detallarán datos y evidencias de la situación actual para realizar una auditoría inicial y con respecto a ello tomar acciones y medidas correctivas. Los resultados de la auditoría se llevara a cabo con la siguiente ecuación.

$$\text{Control de auditoría} = \left( \frac{\text{PO}}{\text{PT}} * 100 \right) \%$$

PO: Puntaje Obtenido

PT: Puntaje Total

- **Escala de medición:** Razón

**Tabla 1: Comité 5S**

<b>Comité 5S</b>	
<b>Cargo</b>	<b>Función</b>
Representantes Legales	Validación, aprobación de mejoras a implementar y ejecución de auditorías 5S.
Jefe de Taller	Nexo para validar y aprobar mejoras de implementación, Supervisión 5S y Ejecución 4S.
Supervisor	Constata la necesidad con respecto a las mejoras a implementar. Supervisión 5S y Ejecución 4S.
Habilitador	Brinda soporte en la dimensión que se requiera en cada estación de trabajo. Ejecución 1S, 2S, 3S.
Operarios de estaciones de trabajo	Proponen mejoras y son parte activa en la ejecución 1S, 2S, 3S.

Fuente: Elaboración propia

- **Dimensión 2: Kaizen**

Dentro de la industria de confecciones, los grupos de confección de prendas son limitados. Por ello, la empresa en estudio para garantizar su sostenibilidad en el tiempo, no se limitan al requerimiento que puedan tener por un cliente en específico y sin importar la prenda o corte tienen que conocer sus procesos, generando antecedentes escritos para garantizar su operatividad como parte del cambio y el aprendizaje progresivo.

Se ve conveniente, generar estos antecedentes usando diagramas de flujo para sus tres principales clientes, con los que ha venido garantizando su operatividad en lo que va del año.

$$\text{Productos defectuosos} = \left( \frac{\text{CPD}}{\text{CTP}} \times 100 \right) \%$$

CPD: Cantidad de Productos Defectuosos

CTP: Cantidad Total Producido

- **Escala de medición: Razón**

- Variable Dependiente: Productividad

Definición conceptual:

Vargas Crisóstomo y Camero Jiménez (2021, pág. 263) indicó que la eficiencia es una correspondencia entre las unidades fabricadas y la utilización eficaz de los recursos materiales, financieros, humanos y otros, con el fin de hacer más competitiva a la organización.

Definición Operacional

La medición de la productividad se llevó a cabo evaluando la eficiencia en la utilización de los recursos y la efectividad en cumplir con los plazos con el cliente.

- **Dimensión: Eficiencia**

En esta dimensión, se quiso resaltar el uso adecuado de cada hora de mano de obra disponible en la empresa de confecciones con respecto a las unidades producidas, dado que gran parte del ingreso que tienen por ventas de sus servicios están dirigidos al pago de planillas y personal destajero (pago directamente proporcional por su producción).

$$\text{Eficiencia} = \left( \frac{\text{TC}}{\text{TT}} \times 100 \right) \%$$

TC: Tiempo de Ciclo

TT: Takt Time

- **Escala de medición: Razón**

- **Dimensión: Eficacia**

Se ha visto conveniente plantear metas sencillas, directas y prácticas para el uso del recurso más usado dentro de la empresa de confecciones (Horas-Hombre), estas son:

- Eliminación de horas extras en consecuencia de operaciones atrasadas (Problemas directamente relacionados con la mano de obra).
- Llegar a una cuota mínima de destajo, previa evaluación al tiempo estándar por el total de operaciones.

$$\text{Cumplimiento de Producción} = \left( \frac{\text{PR}}{\text{PP}} \times 100 \right) \%$$

PR: Producción Real

PP: Producción Planificada

- **Escala de medición:** Razón

### **3.2. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis**

#### **3.2.1. Población:**

De acuerdo a Hernandez Sampieri et al. (2014, pág. 174) la población es el conjunto de casos que cumplen con las especificaciones de lo que se va a analizar.

Para el estudio, la población estuvo conformada por la cantidad de unidades producidas semanalmente de polos T-Shirt en 12 semanas.

#### **Criterio de inclusión y exclusión**

- **Criterio de Inclusión:**

Para la investigación se consideraron la producción de polos T-Shirt que se realizó de lunes a sábado durante un turno de 12 horas por un periodo de 12 semanas.

- **Criterio de exclusión:**

Para la investigación, no se consideraron los días domingo ni feriados ya que esos días descansan los colaboradores

#### **3.2.2. Muestra:**

La muestra será igual a la población, es decir, se tomará como muestra la cantidad producida de polos T-Shirt semanalmente, para lo cuál se tomó el Pre-test en los meses Marzo, Abril y Mayo, y para el Post-test los meses Junio, Julio y Agosto.

### **3.2.3. Muestreo:**

Para el estudio se consideró una muestra no probabilística que de acuerdo a Hernandez Sampieri et al. (2014, pág. 176) explica que no es obligatorio aplicar fórmulas probabilísticas para determinar el tamaño de la muestra, sino que estas se pueden determinar en base a la naturaleza y características de la investigación, por lo que para efectos de la investigación realizada la muestra representa el total de la investigación.

### **3.2.4. Unidad de análisis:**

Se consideró para la investigación como unidad de análisis la confección de Polos T – Shirt en la empresa San Manteo E.I.R.L.

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

En la investigación “Aplicación de Lean Manufacturing para mejorar la productividad en la empresa de confecciones de la empresa San Mateo E.I.R.L Lima - 2023”, se utilizó las técnicas de Observación directa dado que se obtuvo los datos al revisar las operaciones de forma directa a través de las herramientas como 5S, y en cuanto a la herramienta Kaizen se realizó un análisis de los documentos con el objeto de llegar a un examen de la condición presente de la empresa.

Además, se utilizó la técnica de recolección de datos de confección con respecto a las 8 operaciones que se realizan en la empresa de confecciones, para la confiabilidad de los datos se evidenciará el permiso otorgado por la empresa, como se puede apreciar en el Anexo 4.

#### **Recolección de datos:**

La recolección de datos se toma de los reportes semanales que fueron muestreados en un periodo de 12 semanas, evidenciado en el Anexo 12, 13, 14 y 15.

Los instrumentos que se utilizaron fueron fichas de observación directa: Se recopiló la información de las dimensiones de las variables que se observaron por medio de fichas que luego fueron analizadas.

**Tabla 2: Técnica e Instrumento de recolección de datos**

VARIABLE	TÉCNICA	INSTRUMENTOS
Variable independiente	Examinación de datos	Diagrama de Ishikawa
		Diagrama de Pareto
	Observación Directa	Diagrama de bloques
		Diagrama de Operaciones (DOP)
		Diagrama de Actividades de Procesos (DAP)
	Análisis de datos	Formato de registro de Indicadores
Recolección de datos	Fichas de registro para las Dimensiones (5S, Kaizen)	
Variable dependiente	Recolección de datos	Formularios de registro para la medición de la Eficacia
		Formularios de registro para la medición de la Productividad

Fuente: Elaboración propia

### **Validez de los Instrumentos**

Según Hernandez Sampieri et al. (2014, pág. 200) indicó que la validez es el nivel en que un instrumento verdaderamente mide la variable que se está realizando el estudio para efectos de esta investigación, la validez será determinada por el juicio de 3 expertos en la materia. (ver anexo 5)

### **Confiabilidad de los Instrumentos**

Según Hernandez Sampieri et al. (2014, pág. 200) indicó que la confiabilidad de un instrumento se determina cuando su aplicación al individuo u proceso se obtienen los mismos resultados. Para efectos de este estudio se determinará por FUA.



### **3.4. Procedimientos**

Para el avance de la investigación se utilizará la Manufactura esbelta con el propósito de mejorar la productividad de la siguiente forma:

**Se presentará una prueba Pre-Test:** Aquí es donde se recabó todos los datos pertinentes y actualizados de la empresa de Confecciones San Mateo E.I.R.L, el trabajo productivo del día a día, el método de trabajo, los tiempos que se demoran por cada operación, se determina las operaciones que generan valor y las restricciones, los tiempos de ciclo productivo, entre otros, se utilizó diagramas que ayuden a visualizar mejor la productividad que maneja actualmente la empresa.

**Implementación para la mejora:** En esta etapa se ejecutó la aplicación de las herramientas Lean, los entrenamientos y los ajustes necesarios para mejorar la eficiencia de la empresa de confecciones San Mateo E.I.R.L.

**Se presentó una prueba Post-Test:** tras llevar a cabo la ejecución se volvió a realizar las mediciones para analizar y comprobar las mejoras en la productividad.

#### **Situación actual**

##### **Información de la empresa:**

La empresa de Confecciones San Mateo es una empresa textil, de ruc: 20609984059 localizada en el distrito de Ate, Cal.2 Mza. K Lote. 21 Otr. Parque Industrial El Asesor Ate – Lima; la empresa fue fundada el año 2022 y actualmente brinda servicio de confecciones de diferentes modelos logrando de esta manera sostenerse en el mercado competitivo.

##### **Base Legal:**

Nombre comercial: Confecciones San Mateo E.I.R.L.

Tipo de empresa: Empresa Individual de Resp. Ltda.

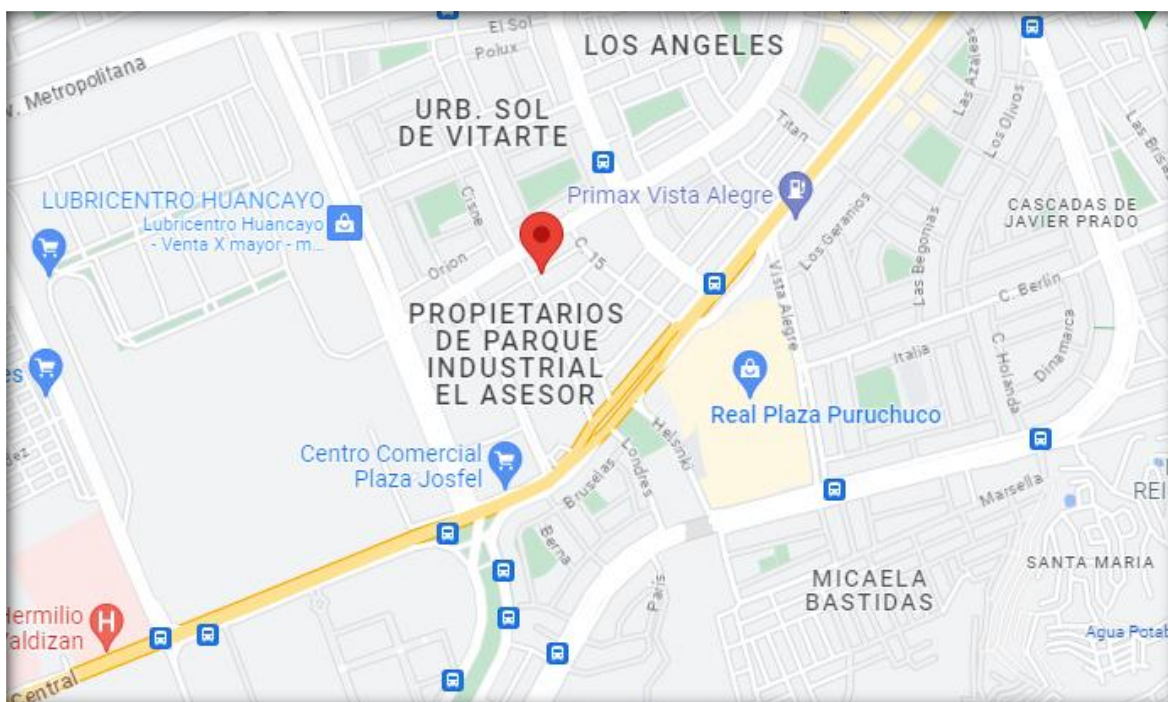
Ruc: 20609984059

Gerente General: Linares Llerena Janale Janeth

Fecha de Inscripción: 22 de septiembre del 2022

Dirección: Cal.2 Mza. K Lote. 21 Otr. Parque Industrial El Asesor Ate – Lima.

**Figura 2:** Localización de la empresa de Confecciones San Mateo E.I.R.L



Fuente: <https://onx.la/6de33>

#### **Consumidores:**

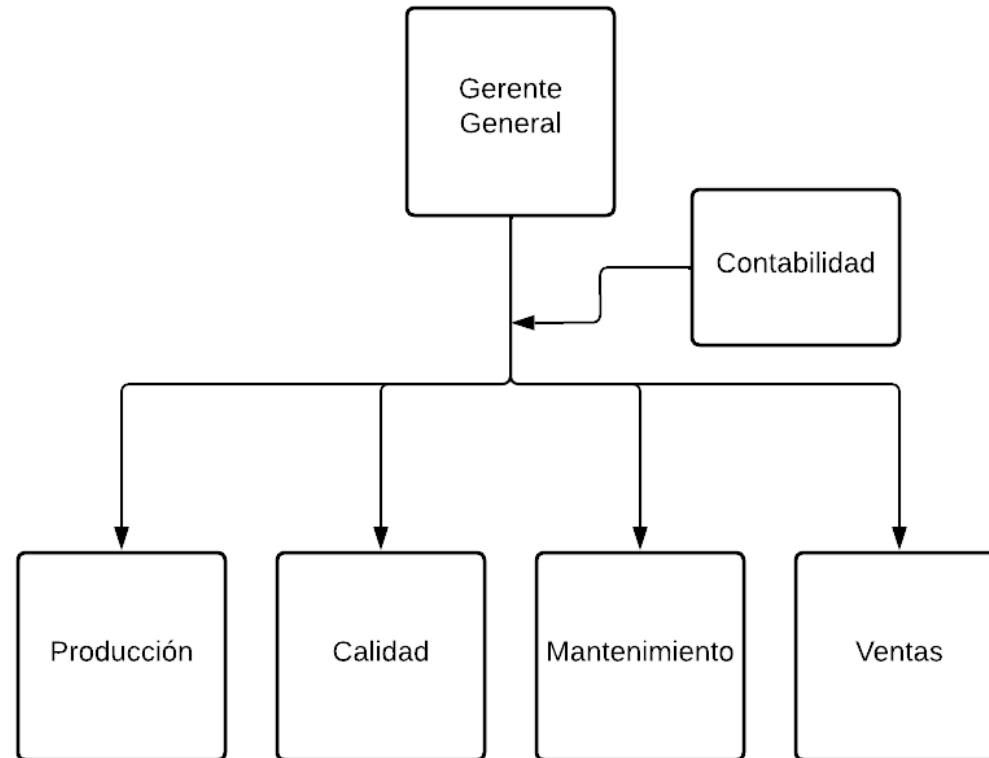
- Confecciones Textimax SA
- Confecciones San German SAC
- Intratesa SAC

**Visión:** “Aspiramos a ser una empresa destacada en el sector de confecciones y alcanzar el reconocimiento a nivel nacional por nuestro pensamiento innovador, calidad de productos y servicio sobresaliente”.

**Misión:** Elaborar artículos textiles innovadores y de primera categoría, que satisfagan las demandas y aspiraciones de cada uno de nuestros clientes, brindando un servicio diferenciado. Nos comprometemos a ofrecer un servicio sobresaliente, capacitado y promoviendo el crecimiento de habilidades en nuestro equipo de trabajo. Dirigimos nuestros esfuerzos hacia la mejora constante de nuestros procesos, con el propósito de alcanzar la rentabilidad y fomentar el desarrollo tanto de nuestra empresa como de nuestros colaboradores.

#### **Organigrama:**

**Figura 3:** Organigrama de la empresa San Mateo E.I.R.L



Fuente: Confecciones San Mateo E.I.R.L

Actualmente con la información recopilada la empresa tiene pérdidas por baja productividad entre marzo a mayo de S/ 42 720.15 soles

**Tabla 3: Pérdidas por baja productividad**

MES	CANT. PROD. REAL	CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN	CANTIDAD DE POLOS NO PRODUCIDOS	COSTO M.O.D	OTROS GASTOS	COSTO OPERATIVO	COSTO TOTAL	PRECIO DE VENTA DE SERVICIO	PERDIDAS
<b>MARZO</b>	24290	36960	12670	S/ 0.9	S/ 0.2	S/ 0.1	S/26,719.00	S/ 1.65	S/13,937.00
<b>ABRIL</b>	22843	36960	14117	S/ 0.85	S/ 0.1	S/ 0.1	S/21,700.00	S/ 1.65	S/13,411.15
<b>MAYO</b>	21588	36960	15372	S/ 0.90	S/ 0.1	S/ 0.1	S/21,588.00	S/ 1.65	S/15,372.00
<b>TOTAL</b>									S/42,720.15

Fuente: Elaboración propia.

Al analizar la situación actual de la organización, se muestran evidencias de los motivos de la baja productividad identificadas.

**Área de producción:**

Se evidenció la existencia de desorden en el proceso productivo de la línea de polos T-Shirt, así como la falta de limpieza, esta mala práctica retrasa el proceso productivo. (ver figura 4).

**Área de Almacén:**

Se observó desorganización en la zona de almacenamiento donde los avíos se encuentran en el piso, y no sobre anaqueles debidamente rotulados, esta mala práctica dificulta identificar el material prestándose a cometer errores al momento de elegir el color adecuado para la confección de polos provocando productos defectuosos, así mismo causa retrasos en el proceso productivo. (ver figura 4)

**Control de Calidad:**

Se evidenció falta de supervisión de calidad en el proceso de confección, esto no permite tener una respuesta rápida a corregir errores provocando productos defectuosos. (ver figura 4).

## Productos defectuosos

Se evidenció gran cantidad de productos defectuosos el cual genera sobrecostos al tener personal realizando la compostura para corregir los errores provocando retrasos en las entregas. (ver figura 4)

**Figura 4:** Evidencias de problemas identificados en el proceso de Confecciones

<p>Existe desorden y estaciones de trabajo sucios</p>  <p>Fuente: Confecciones San Mateo E.I.R.L.</p>	<p>Desorden total del espacio de almacén</p>  <p>Fuente: Confecciones San Mateo E.I.R.L.</p>
<p><i>Ausencia de Control de Calidad</i></p>  <p>Fuente: Confecciones San Mateo E.I.R.L.</p>	<p>Productos defectuosos</p>  <p>Fuente: Confecciones San Mateo E.I.R.L.</p>

## Descripción del proceso de Polos T- Shirt

**Tabla 4: Diagrama de Actividades del Proceso**

CURSOGRAMA ANALÍTICO																																											
Objeto: CONFECCIONES DE POLOS T-SHIRT		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Actividad</th> <th>Total</th> <th>Tiempo (')</th> <th>Distancia (')</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Operación</td> <td>○</td> <td>10</td> <td>7.6304</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tranporte</td> <td>⇒</td> <td>0</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Demora</td> <td>D</td> <td>0</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Almacenamiento</td> <td>▽</td> <td>0</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Inspección</td> <td>□</td> <td>3</td> <td>0.4998</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Total</td> <td>13</td> <td>8.1302</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>							Actividad		Total	Tiempo (')	Distancia (')	Operación	○	10	7.6304		Tranporte	⇒	0	0		Demora	D	0	0		Almacenamiento	▽	0	0		Inspección	□	3	0.4998		Total		13	8.1302	
Actividad									Total	Tiempo (')	Distancia (')																																
Operación	○								10	7.6304																																	
Tranporte	⇒								0	0																																	
Demora	D								0	0																																	
Almacenamiento	▽								0	0																																	
Inspección	□	3	0.4998																																								
Total		13	8.1302																																								
Actividad: CONFECCIÓN DE POLOS T-SHIRT																																											
Método: DAP																																											
Lugar: CONFECCIONES SAN MATEO E.I.R.L																																											
Operarios: 24																																											
Compuesto por: Aprobado por: Fecha:																																											
N°	Descripción de actividad	SIMBOLO					D(m)	T(min)	Observaciones																																		
		○	⇒	D	□	▽																																					
1	Preparado de etiquetas	●					0.3333																																				
2	Pegado de etiquetas	●					0.3550																																				
3	Cerrado de cuello	●					0.1850																																				
4	Unión de hombros	●					0.4286																																				
5	Inspección del proceso				●		0.1666																																				
6	Pegado de cuello	●					0.6000																																				
7	Recubrimiento de cuello	●					0.4000																																				
8	Unión de tapetes de hombros	●					0.4607																																				
9	Inspección del proceso				●		0.1666																																				
10	Unión de mangas						0.5896																																				
11	Recubrimiento de mangas	●					0.6185																																				
12	Cerrado de basta	●					0.8375																																				
13	Limpieza y auditoria	●			●		0.1666																																				

Fuente: Confecciones San Mateo E.I.R.L

### Equipos industriales con los que dispone la empresa

Actualmente la empresa cuenta con un parqueo de máquinas con las que se confecciona los polos T-Shirt.

**Tabla 5: Máquinas Requeridas**

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	N° MÁQUINAS
CR1A	COSTURA RECTA AUTOMÁTICA - 1 AGUJA	8
RE3N	REMALLADORA NEUMÁTICA - 1 AGUJA - 3 HILOS	4
RCPA	RECUBRIDORA PLANA AUTOMÁTICA	4
TMP	TAPETERAS MECÁNICAS - 2 AGUJAS	2
REFP	REMALLADORA FALSA PUNTADA - 2 AGUJAS - 3 HILOS	6
RE3M	REMALLADORA MECÁNICA - 1 AGUJA - 3 HILOS	1
RCSN	RECUBRIDORA SEMICILINDRICA ELÉCTRICA NEUMÁTICA	4
ATRA	ATRACADORA AUTOMÁTICA	1
<b>TOTAL</b>		<b>30</b>

Fuente: Confecciones San Mateo E.I.R.L

**Datos y resultados de las Variables independiente: Evaluación después de la implementación.**

Variable independiente: lean Manufacturing

Para el análisis de esta variable, se emplearon las herramientas de las 5S y Kaizen.

**Dimensión 1: 5S.**

$$\% \text{ Control de auditoría} = \frac{\text{Puntaje obtenido}}{\text{Puntaje total}} \times 100$$


**Tabla 6: Criterio de Calificación de auditoría 5S**

Criterio de calificación	
0	No hay implementación
1	0 - 30% de conformidad
2	31% - 65% de conformidad
3	de 65 - 100% de conformidad

Fuente: Confecciones San Mateo E.I.R.L

Para la aplicación de las 5S, se realizó una auditoría inicial para evaluar la gestión del lugar de trabajo en la empresa de confecciones en terminos de organización, limpieza y eficiencia.

**Tabla 7: Auditoría inicial del estado actual de la empresa**

AUDITORIA 5S - INICIAL		
<b>Fecha</b>	27/4/2023	
<b>Área:</b>	Producción de polos T-Shirt	
<b>Audidores:</b>	Geancarlo Condor	
	Jose Salazar	
SEIRI (CLASIFICAR)		PUNTAJE
1	¿Están los artículos esenciales para realizar las actividades del área dispuestos de manera ordenada?	1
2	¿Las herramientas están listas y en condiciones adecuadas para su utilización?	1
3	Si se detectan objetos deteriorados, ¿Se han clasificado como aprovechables o no aprovechables?, ¿Existe un plan definido para su reparación y están separados con la indicación correspondiente?	0
4	¿Los pasillos están despejados y sin obstrucciones?	1
5	¿Las estaciones de trabajo se encuentran despejadas, sin elementos innecesarios encima de ella?	1
6	¿Es posible identificar cuáles son los elementos indispensables en el área?	1
7	¿La línea de producción está libre de objetos que no son necesarios para su utilización?	1
SEITON (ORDENAR)		
8	¿Cada elemento esencial cuenta con un lugar designado y adecuado en el que se encuentra ubicado?, ¿Existe un orden y organización establecidos para mantener cada cosa en su sitio?	0
9	¿Existen áreas claramente marcadas para aquellos elementos que son de uso menos frecuente?	1
10	¿Se emplea la identificación visual de manera que cualquier persona externa al área pueda organizar adecuadamente los objetos en el espacio?	0
11	¿Los objetos están dispuestos según su frecuencia de uso, colocando los más utilizados en proximidad y los menos utilizados a mayor distancia?	1
12	¿Opina que cantidad de elementos dispuestos es la adecuada?	1
13	¿Se han establecido métodos para asegurar que cada elemento regrese a su ubicación designada?	0



14	¿Implementan sistemas visuales como códigos o cintas de color, señalización y listas de verificación?	0
<b>SEISON (LIMPIAR)</b>		
15	¿La zona de trabajo da la impresión de estar completamente limpia?	1
16	¿Los operarios del área, en su conjunto, muestran una higiene adecuada de acuerdo con la naturaleza de sus labores?	2
17	¿Se han eliminado las causas de contaminación, y no se ha limitado únicamente a la presencia de suciedad?	1
18	¿Los trabajadores del área siguen una rutina regular de limpieza?	1
19	¿Se han asignado áreas específicas y se han proporcionado elementos para la adecuada disposición de los desechos?	2
<b>SEIKETSU (ESTANDARIZAR)</b>		
20	¿Se han implementado herramientas estandarizadas para preservar la identificación de las tres primeras "S"?	0
21	¿Se emplea evidencia visual para demostrar el cumplimiento de las condiciones de las tres primeras "S"?	0
22	¿Se recurre al uso de plantillas como medio para acceder en el área de trabajo a un ambiente ordenado?	0
23	¿Existe un plan de revisión programada para evaluar la utilidad, obsolescencia y condición de los componentes?	0
24	¿Durante el periodo de evaluación, se han sugerido mejoras para el área?	0
25	¿Se han creado instrucciones o guías de procedimientos operativos estándar?	0
<b>SHITSUKE (DISCIPLINA)</b>		
26	¿Hay un ambiente evidente de respeto y tolerancia con respecto a los estándares establecidos y las metas alcanzadas en relación con las tres primeras "S"?	1
27	¿Se observa iniciativa y proactividad en la implementación de 5S?	0
28	¿Se han detectado situaciones que afecten los principios 5S durante el periodo evaluado, aunque no sea el momento de completar este formulario?	0
29	¿Los resultados alcanzados mediante la metodología son evidentes y visibles?	0
<b>TOTAL</b>		<b>17</b>

Fuente: Confecciones San Mateo E.I.R.L

En base al criterio de calificación, se muestra en la Tabla 7, el puntaje que se obtuvo en la revisión inicial, fue un puntaje de 17 puntos con respecto a los 87 puntos en total.

En la Tabla 8, se detalla el resultado de la auditoria efectuada en la empresa, con un total de 19.44%.

**Tabla 8: Resultado de la auditoría inicial 5S**

FECHA	PUNTAJE OBTENIDO (a)	PUNTAJE TOTAL (b)	RESULTADO (a/b*100%)
27/04/2023	17	81	19.44%

Fuente: Confecciones San Mateo E.I.R.L

### **Implementación de la herramienta escogida**

La metodología 5S es una estrategia de gestión diseñado para mejorar la organización la eficiencia y el ambiente laboral. Esta herramienta no solo busca incrementar la calidad de los productos producidos, sino que promueve un cambio cultural hacia la disciplina y la mejora continua, logrando un entorno de trabajo más ordenado, limpio y eficiente.

#### **- Reunión para presentar el proyecto de mejora**

Para realizar la aplicación efectiva de la metodología, es esencial establecer y definir los objetivos claves de las 5S, como la reducción de polos T-Shirt mal confeccionados, incrementar la calidad de polos T-Shirt e incrementar la productividad en la empresa de confecciones. Esta reunión fue clave para introducir el programa 5S y explicar a cada uno de los colaboradores en que consiste la aplicación del proyecto.

**Figura 5:** Reunión de presentación de metodología 5S



Fuente: Confecciones San Mateo E.I.R.L

**- Análisis en base a una visita al Gemba**

En base a la visita que se realizó, se pudo evaluar la magnitud del desorden y la desorganización. Además, se pudo identificar las áreas específicas que requieren atención inmediata, así como también las deficiencias que afectan directamente con la eficiencia operativa y la calidad de polos T-Shirt confeccionados.

Por ello, se realizó una tarjeta roja, donde la oportunidad de mejora que se encontró fue la condición del área de trabajo cuando los polos T-Shirt se encontraban en proceso de confección, considerando la primera S de la implementación.

**Figura 6: Tarjeta Roja de Oportunidad de Mejora**

TARJETA ROJA 5S			
Realizado por: Condor Chávez, Geancarlo		Nº: 3	
Responsable del área: López García, Sandra			
Nombre del elemento: Tarjeta Roja			
CATEGORIA			
Máquina / equipo	<input type="checkbox"/>	Materia Prima	<input type="checkbox"/>
Piezas eléctricas o mecánicas	<input type="checkbox"/>	Producto en proceso	<input checked="" type="checkbox"/>
Herramientas	<input type="checkbox"/>	Producto terminado	<input type="checkbox"/>
ESTADO DEL OBJETO			
Operativo	<input checked="" type="checkbox"/>	Inoperativo	<input type="checkbox"/>
MOTIVO DE LA TARJETA			
Defectuoso	<input checked="" type="checkbox"/>	Innecesario	<input type="checkbox"/>
Descompuesto	<input type="checkbox"/>	No se usa	<input type="checkbox"/>
ACCIÓN A REALIZAR			
Enviar en otra área	<input checked="" type="checkbox"/>	Vender	<input type="checkbox"/>
Otro:	<input type="checkbox"/>	Desechar	<input type="checkbox"/>
Fecha de inicio: 09/04/2023			
Fecha final de acción: 10/06/2023			

Fuente: Elaboración propia

**Figura 7:** *Desorden en las mesas de trabajo (ANTES)*



Fuente: Confecciones San Mateo E.I.R.L

Los materiales para la confección de polos que inicialmente se encontraban en las mesas de trabajo, fueron reubicados para mantener una mejor selección de estos, separando los materiales innecesarios de los que se usan constantemente.

**Figura 8:** *Reubicación de materiales en un espacio determinado*



Fuente: Confecciones San Mateo E.I.R.L

Teniendo en cuenta la segunda S de la implementación de las 5S, se ordenó los hilos por colores en estantes cercanos a los operarios, con la intención de optimizar tiempos en la búsqueda del hilo requerido por el operario.

**Figura 9:** *Clasificación de hilos por colores*



Fuente: Confecciones San Mateo E.I.R.L


La implementación de la tercera S, que consistió en eliminar toda fuente que genere suciedad, se hizo con la finalidad de preservar el buen estado de las máquinas, de los materiales y de la materia prima, de tal manera se eviten desperdicios por mala operatividad. Para ello, se estableció un plan de limpieza con el objetivo de supervisar el mantenimiento tanto de las máquinas como de las estaciones de trabajo.

**Figura 10:** *Inexistente control de limpieza*



Fuente: Confecciones San Mateo E.I.R.L.

Figura 11: Formato de cronograma de limpieza en las estaciones de trabajo

CRONOGRAMA DE LIMPIEZA																																		
																																		
Fecha	12-Abr	Turno	Mañana	Elaborado por:				Condor Chávez Geancarlo				Aprobación				López García, Sandra																		
				Fecha de elaboración:				10/04/2023																										
N°	Descripción de actividades	Responsable	Frecuencia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	Limpieza de herramientas		Diario									X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
2	Limpieza de máquina (externa)		Diario									X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X
3	Limpieza de la zona de recepción		Diario									X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	
4	Limpieza de baños		Diario									X	X	X	X		X	X	X		X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X
5	Limpieza de máquina remalladora (interna)		Interdiario										X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	
6	Orden de herramientas en los estantes		Diario									X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	
7	Orden y clasificación de accesorios e hilos		Diario									X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	
8	Orden y clasificación de fardos por color y talla		Diario									X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	
9	Orden de fardos cortados		Diario									X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	
10	Purgado de las máquinas (de las 8 operaciones)		Diario									X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	
Observaciones:																																		
<p>Es esencial que todos los operarios estén al tanto de este cronograma, y cualquier modificación realizada debe ser comunicada de manera transparente. Esto se hace con el propósito de mantener y fortalecer la cultura de limpieza entre los operarios. La revisión y supervisión de este cronograma serán responsabilidad de los supervisores designados para garantizar su eficacia y cumplimiento.</p>																																		

Fuente: Elaboración propia



Los operarios al acabar con sus labores y siguiendo con el cronograma de limpieza, deben dejar sus estaciones de trabajo limpias y ordenadas, de la misma forma debe encontrarlo dado que el turno anterior sigue la misma tarea.

**Figura 12:** *Estaciones de trabajo limpias*

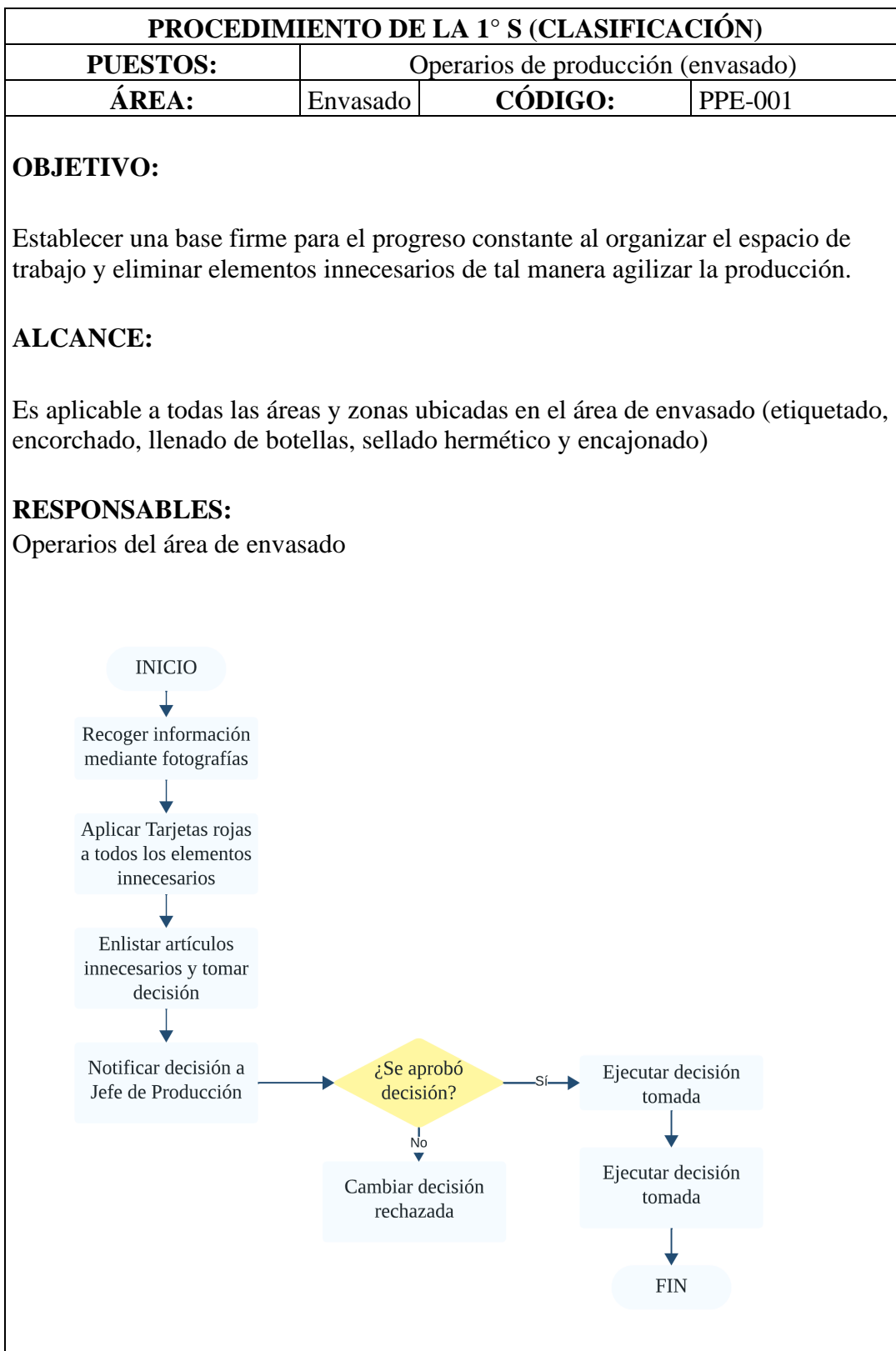


Fuente: Confecciones San Mateo E.I.R.L.

La implementación de la cuarta S es esencial para la mejora continua, ya que asegura la sostenibilidad del sistema implementado. En pocas palabras, la “estandarización” implica establecer procedimientos y normas de trabajo, favoreciendo el proceso de la toma de decisiones con la intención de prevenir fallas en los procesos. Además, ayuda a preservar los logros obtenidos mediante las tres primeras “S”. La estandarización se realizó con el objetivo de reducir defectos y devoluciones, disminuir tiempos de trabajo y mejorar la satisfacción del cliente. Para lo cual, se crearon los siguientes procedimientos detallados a continuación, para fácil entendimiento de la aplicación de las tres primeras S.

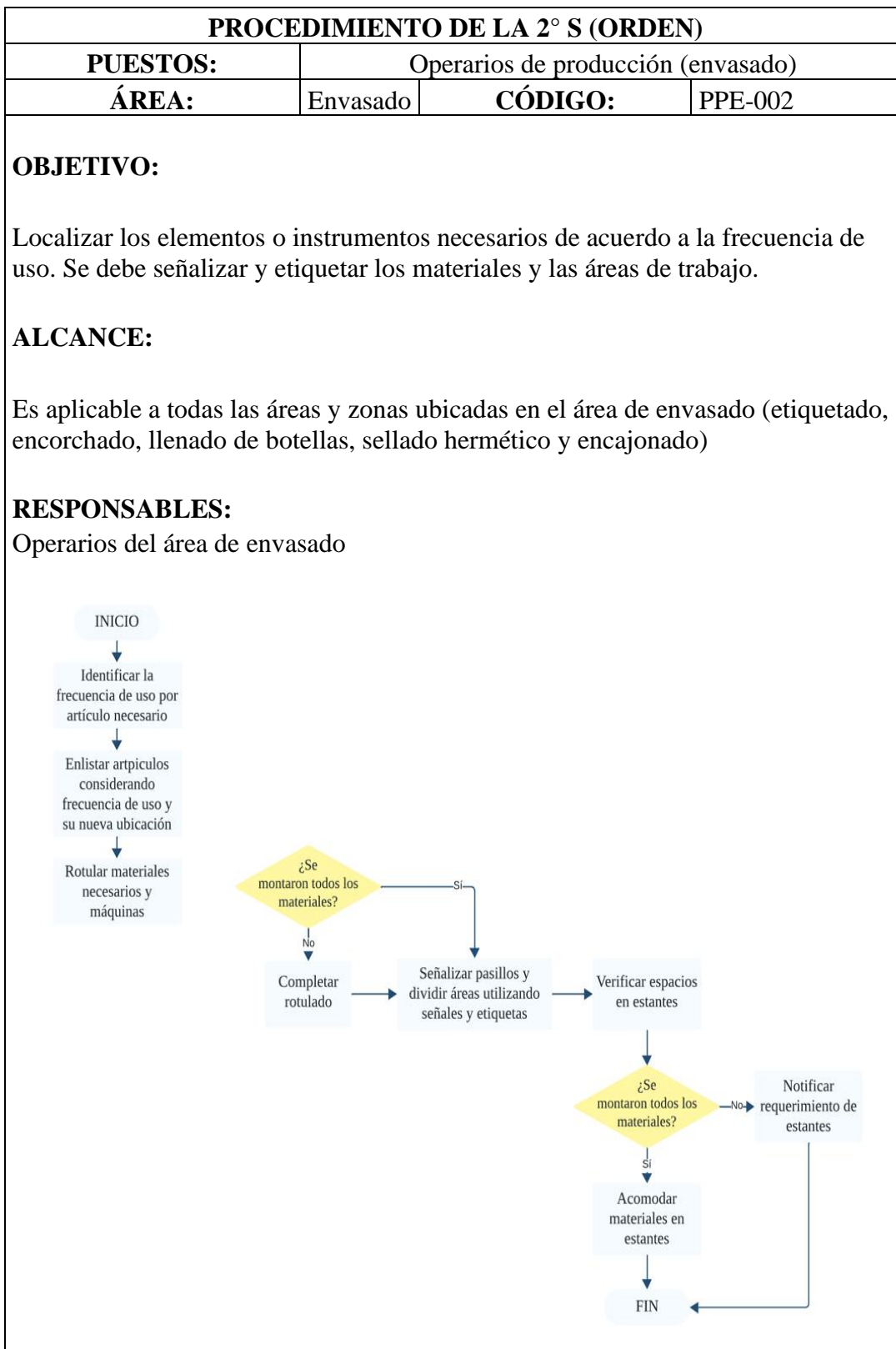


**Figura 13: Procedimientos para la aplicación de la primera S**



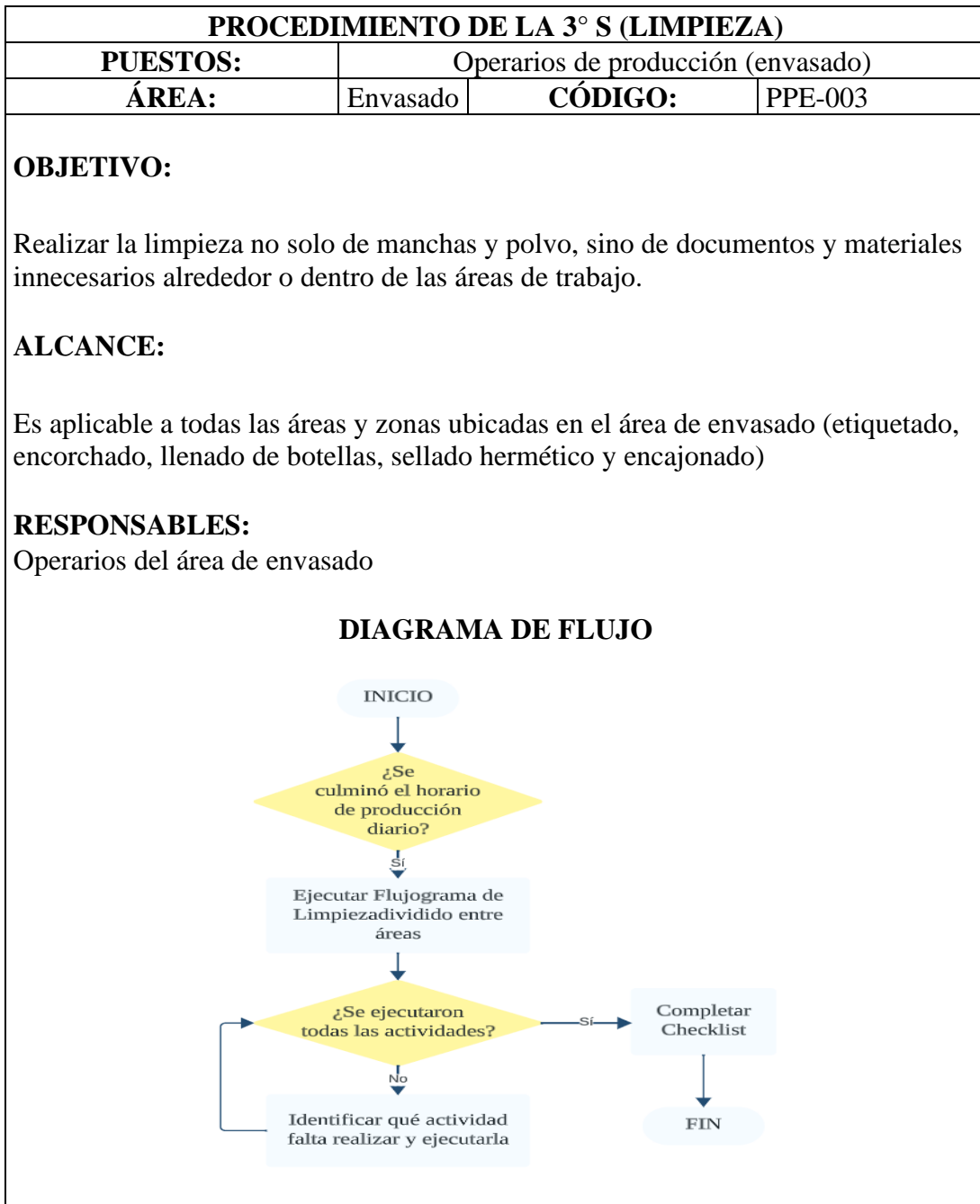
Fuente: Elaboración propia

**Figura 14: Procedimientos para la aplicación de la segunda S**



Fuente: Elaboración propia

**Figura 15: Procedimientos para la aplicación de la 3° S**




Fuente: Elaboración propia

Y, por último, en base a la quinta “S”, la disciplina, abarca leyes, normas y respeto a nivel individual y organizacional. Esta última S, es esencial para mantener el sistema, establecer hábitos y promover una cultura en la vida y el trabajo. Destaca la importancia del compromiso de la dirección ejecutiva, tales como líderes en la

implementación de las 5S. Además, la practica continua de buenos hábitos contribuye a mejorar el entorno laboral.

**Tabla 9:** Auditoría final del estado de la empresa luego de implementar 5S

AUDITORIA 5S - FINAL		
<b>Fecha</b>	27/6/2023	
<b>Área:</b>	Producción de polos T-Shirt	
<b>Auditores:</b>	Geancarlo Condor	
	Jose Salazar	
SEIRI (CLASIFICAR)		PUNTAJE
1	¿Están los artículos esenciales para realizar las actividades del área dispuestos de manera ordenada?	2
2	¿Las herramientas están listas y en condiciones adecuadas para su utilización?	1
3	Si se detectan objetos deteriorados, ¿Se han clasificado como aprovechables o no aprovechables?, ¿Existe un plan definido para su reparación y están separados con la indicación correspondiente?	1
4	¿Los pasillos están despejados y sin obstrucciones?	1
5	¿Las estaciones de trabajo se encuentran despejadas, sin elementos innecesarios encima de ella?	1
6	¿Es posible identificar cuáles son los elementos indispensables en el área?	1
7	¿La línea de producción está libre de objetos que no son necesarios para su utilización?	1
SEITON (ORDENAR)		
8	¿Cada elemento esencial cuenta con un lugar designado y adecuado en el que se encuentra ubicado?, ¿Existe un orden y organización establecidos para mantener cada cosa en su sitio?	1
9	¿Existen áreas claramente marcadas para aquellos elementos que son de uso menos frecuente?	1
10	¿Se emplea la identificación visual de manera que cualquier persona externa al área pueda organizar adecuadamente los objetos en el espacio?	1
11	¿Los objetos están dispuestos según su frecuencia de uso, colocando los más utilizados en proximidad y los menos utilizados a mayor distancia?	1

12	¿Opina que cantidad de elementos dispuestos es la adecuada?	1
13	¿Se han establecido métodos para asegurar que cada elemento regrese a su ubicación designada?	1
14	¿Implementan sistemas visuales como códigos o cintas de color, señalización y listas de verificación?	0
<b>SEISON (LIMPIAR)</b>		
15	¿La zona de trabajo da la impresión de estar completamente limpia?	1
16	¿Los operarios del área, en su conjunto, muestran una higiene adecuada de acuerdo con la naturaleza de sus labores?	2
17	¿Se han eliminado las causas de contaminación, y no se ha limitado únicamente a la presencia de suciedad?	1
18	¿Los trabajadores del área siguen una rutina regular de limpieza?	1
19	¿Se han asignado áreas específicas y se han proporcionado elementos para la adecuada disposición de los desechos?	2
<b>SEIKETSU (ESTANDARIZAR)</b>		
20	¿Se han implementado herramientas estandarizadas para preservar la identificación de las tres primeras "S"?	2
21	¿Se emplea evidencia visual para demostrar el cumplimiento de las condiciones de las tres primeras "S"?	2
22	¿Se recurre al uso de plantillas como medio para acceder en el área de trabajo a un ambiente ordenado?	1
23	¿Existe un plan de revisión programada para evaluar la utilidad, obsolescencia y estado de los elementos?	2
24	¿Durante el periodo de evaluación, se han sugerido mejoras para el área?	1
25	¿Se han creado instrucciones o guías de procedimientos operativos estándar?	1
<b>SHITSUKE (DISCIPLINA)</b>		
26	¿Hay un ambiente evidente de respeto y tolerancia con respecto a los estándares establecidos y las metas alcanzadas en relación con las tres primeras "S"?	2
27	¿Se observa iniciativa y proactividad en la implementación de 5S?	2
28	¿Se han detectado situaciones que afecten los principios 5S durante el periodo evaluado, aunque no sea el momento de completar este formulario?	2
29	¿Los resultados alcanzados mediante la metodología son evidentes y visibles?	2
<b>TOTAL</b>		<b>39</b>

Fuente: Elaboración propia

Al terminar con la implementación se realizó una auditoría final, llegando a alcanzar 39 puntos con un resultado total de 48.15%.

**Tabla 10: Resultado de la auditoría final 5S**

FECHA	PUNTAJE OBTENIDO (a)	PUNTAJE TOTAL (b)	RESULTADO (a/b*100%)
27/06/2023	39	87	44.83%

Fuente: Confecciones San Mateo E.I.R.L

### **Dimensión 2: Kaizen**

Ambos indicadores descritos a continuación, permitirán la medición de los resultados en base a la aplicación de las herramientas de la Manufactura esbelta empleadas en la investigación.

#### **Indicador Disponibilidad**

$$\% \text{ Disponibilidad} = \frac{\text{Tiempo Productivo}}{\text{Tiempo disponible}} \times 100$$

#### **Indicador: Productos defectuosos**

$$\% \text{ Productos defectuosos} = \frac{\text{Cantidad de Producto defectuoso}}{\text{Cantidad Total producido}} \times 100$$

### **Datos y resultados de la variable Dependiente: Pre-Test**

Variable Dependiente: Productividad

Para el análisis de esta Variable se utilizará los Indicadores de Eficiencia y Eficacia

#### **Dimensión 1: Eficiencia**

$$\% \text{ Tiempo de Ciclo} = \frac{\text{Tiempo de ciclo Planificado}}{\text{Tiempo de ciclo Real}} \times 100$$

#### **Dimensión 2: Eficacia**

$$\% \text{ Cumplimiento de Producción} = \frac{\text{Producción Real}}{\text{Producción Planificada}} \times 100$$

La información detallada con respecto al muestreo tomado en las 12 semanas teniendo en cuenta sus variables con respecto a cada indicador que fue evaluado

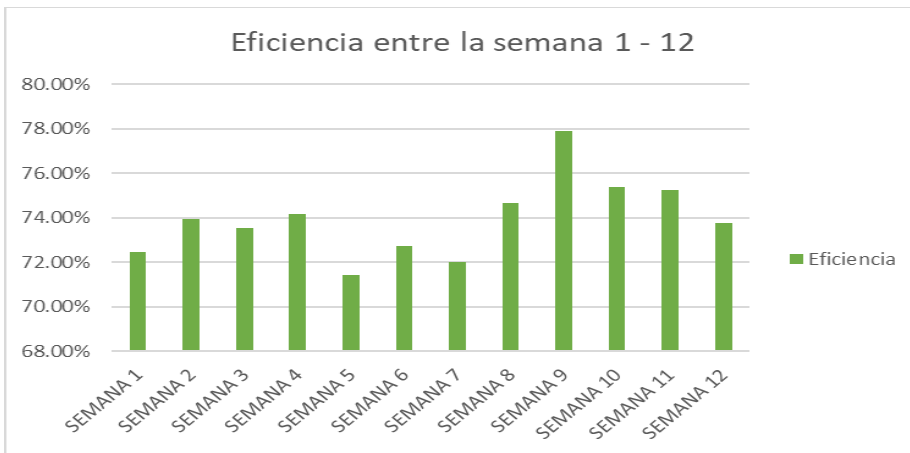
se presentaron en el Anexo 12, 13, 14 y 15.

**Tabla 11: Registro de información de la eficiencia (PRE-TEST)**

REGISTRO DE INFORMACIÓN DE LA EFICIENCIA ENTRE LA SEMANA 1 - 12				
<b>EMPRESA:</b>	SAN MATEO E.I.R.L.	MÉTODO	<b>PRE-TEST</b>	
<b>ELABORADO:</b>	GEANCARLO CONDOR JOSÉ SALAZAR	PROCESO	CONFECCIÓN DE POLOS T-SHIRT	
<b>INDICADOR:</b>	KAIZEN	FÓRMULA	%EFICIENCIA=TIEMPO DE CICLO/TIEMPO TAKT	
<b>Fecha</b>	<b>Tiempo de Ciclo</b>	<b>Tiempo Takt</b>	<b>Eficiencia</b>	
SEMANA 1	65746	90720	72.47%	
SEMANA 2	67100	90720	73.96%	
SEMANA 3	66737	90720	73.56%	
SEMANA 4	67287	90720	74.17%	
SEMANA 5	64786	90720	71.41%	
SEMANA 6	65967	90720	72.71%	
SEMANA 7	65344	90720	72.03%	
SEMANA 8	67717	90720	74.64%	
SEMANA 9	70674	90720	77.90%	
SEMANA 10	68403	90720	75.40%	
SEMANA 11	68287	90720	75.27%	
SEMANA 12	66907	90720	73.75%	
<b>PROMEDIO</b>	<b>67080</b>	<b>90720</b>	<b>73.94%</b>	

Fuente: Elaboración propia

**Figura 16:** Eficiencia entre las semanas 1 – 12 (PRE-TEST)




Fuente: Elaboración propia

Estadísticas									
Error estándar de									
Variable	N	N*	Media	la media	Desv.Est.	Mínimo	Q1	Mediana	Q3
% eficiencia-PRE	12	0	0.74055	0.00440	0.01526	0.72184	0.72910	0.73857	0.74586
Variable	Máximo								
% eficiencia-PRE	0.77903								

Se denotó que con una media del 74.05%, con una variación de la proporción muestral de 1.5 % aproximadamente. Además, con los cuartiles se determinó que la proporción muestral hasta el 25% alcanzan un límite de 72.9% y como límite al 75% (con respecto al Q3) en la cual, la proporción muestral no rebasa el 74.59% llegando a concluir que la muestra no contó con una dispersión connotada que puedan generar un error que desestime el cálculo descriptivo o inferencial

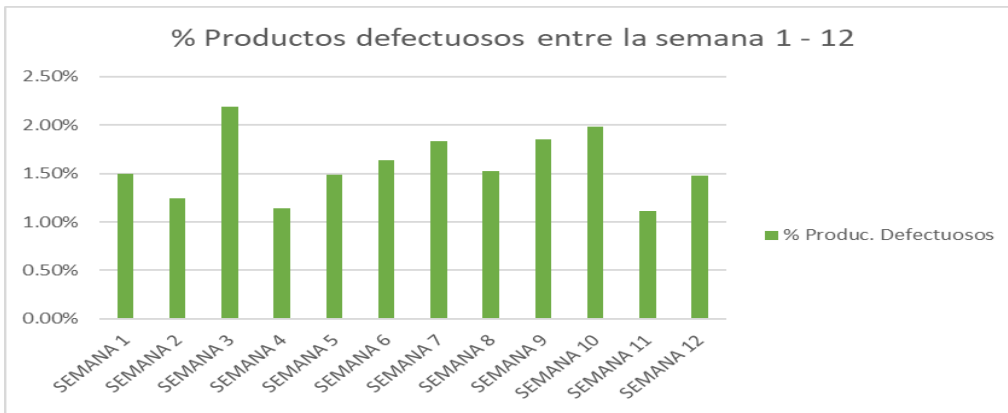


**Tabla 12:** Registro de productos defectuosos de la semana 1–12 (PRE-TEST)

REGISTRO DE INFORMACIÓN DE PRODUCTOS DEFECTUOSOS ENTRE LA SEMANA 1 - 12				
<b>EMPRESA:</b>	SAN MATEO E.I.R.L.	MÉTODO	<b>PRE-TEST</b>	
<b>ELABORADO:</b>	GEANCARLO CONDOR JOSÉ SALAZAR	PROCESO	CONFECCIÓN DE POLOS T-SHIRT	
<b>INDICADOR:</b>	KAIZEN	FÓRMULA	%PROD. DEFECTUOSOS = CANT. DE PRODUCTOS D./PROD. TOTAL	
Fecha	Cantidad de productos defectuosos	Producción Total	( <b>%</b> ) Productos Defectuosos	
SEMANA 1	90	6006	1.50%	
SEMANA 2	76	6100	1.25%	
SEMANA 3	133	6067	2.19%	
SEMANA 4	70	6117	1.14%	
SEMANA 5	80	5366	1.49%	
SEMANA 6	93	5692	1.63%	
SEMANA 7	110	6000	1.83%	
SEMANA 8	88	5785	1.52%	
SEMANA 9	102	5496	1.86%	
SEMANA 10	111	5585	1.99%	
SEMANA 11	61	5489	1.11%	
SEMANA 12	74	5018	1.47%	
<b>PROMEDIO</b>	<b>91</b>	<b>5727</b>	<b>1.58%</b>	

Fuente: Elaboración propia

**Figura 17:** *Productos defectuosos entre las semanas 1 – 12 (PRE-TEST)*



Fuente: Elaboración propia

Estadísticas							
Variable	N	N*	Media	Error estándar de la media	Desv.Est.	Mínimo	Q1
% productos defectuosos-PRE	12	0	0.015445	0.000893	0.003094	0.011331	0.012805
Variable	Mediana	Q3	Máximo				
% productos defectuosos-PRE	0.015126	0.018004	0.020926				

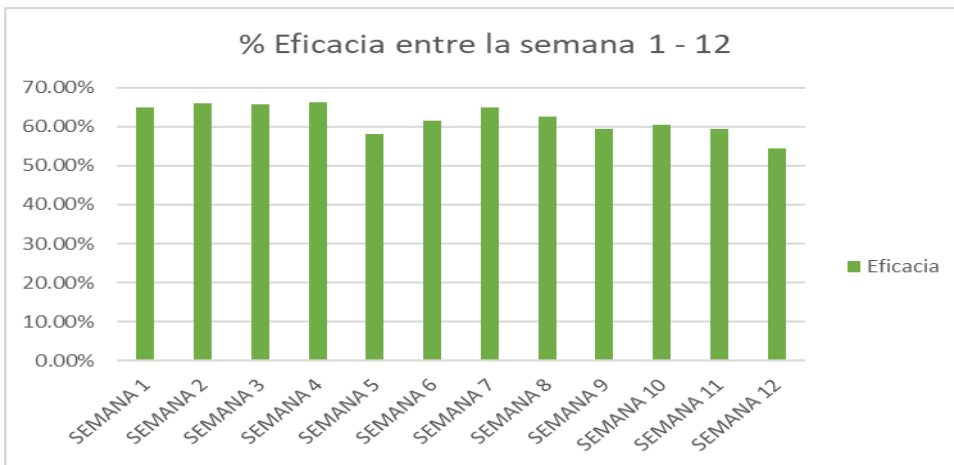
Se tuvo como resultado, la variable %productos defectuosos-PRE presentó una media de 1.54%, con un error 0.8% no presentó dispersión de datos, la diferencia entre el cuartil 1 y el cuartil 3 (Rango Inter cuartil) presenta una gran cantidad de datos por no hablar de la totalidad de estos.

**Tabla 13:** Registro de información de la eficacia de la semana 1 – 12 (PRE-TEST)

REGISTRO DE INFORMACIÓN DE EFICACIA ENTRE LA SEMANA 1 - 12				
<b>EMPRESA:</b>	SAN MATEO E.I.R.L.	MÉTODO	<b>PRE-TEST</b>	
<b>ELABORADO:</b>	GEANCARLO CONDOR JOSÉ SALAZAR	PROCESO	CONFECCIÓN DE POLOS T-SHIRT	
<b>INDICADOR:</b>	KAIZEN	FÓRMULA	%EFICACIA = PRODUCCIÓN REAL/PRODUCCIÓN PLANIFICADA	
Fecha	Producción Real	Producción Panificada	Eficacia	
SEMANA 1	6006	9240	65.00%	
SEMANA 2	6100	9240	66.02%	
SEMANA 3	6067	9240	65.66%	
SEMANA 4	6117	9240	66.20%	
SEMANA 5	5366	9240	58.07%	
SEMANA 6	5692	9240	61.60%	
SEMANA 7	6000	9240	64.94%	
SEMANA 8	5785	9240	62.61%	
SEMANA 9	5496	9240	59.48%	
SEMANA 10	5585	9240	60.44%	
SEMANA 11	5489	9240	59.40%	
SEMANA 12	5018	9240	54.31%	
<b>PROMEDIO</b>	<b>5727</b>	<b>9240</b>	<b>61.98%</b>	

Fuente: Elaboración propia

**Figura 18: Eficacia entre las semanas 1 – 12 (PRE-TEST)**




Fuente: Elaboración propia

Estadísticas										
Error estándar de la										
Variable	N	N*	Media	media	Desv.Est.	Mínimo	Q1	Mediana	Q3	Máximo
%eficacia-PRE	12	0	0.6197	0.0106	0.0368	0.5431	0.5951	0.6210	0.6544	0.6620

Se concluyó con el reporte, que la media es de 61.97% como se puede ver en el cuadro superior, con un error porcentual de 1.06% que conllevó a la conclusión que los datos evaluados presentaron un poco de dispersión. Además, el 50% de los datos se encuentran en la diferencia entre el Q3 y el Q1.

**Tabla 14:** Registro de información de productividad de la semana 1–12(PRE-TEST)

REGISTRO DE INFORMACIÓN DE PRODUCTIVIDAD ENTRE LA SEMANA 1 - 12				
<b>EMPRESA:</b>	SAN MATEO E.I.R.L.	MÉTODO	<b>PRE-TEST</b>	
<b>ELABORADO:</b>	GEANCARLO CONDOR JOSÉ SALAZAR	PROCESO	CONFECCIÓN DE POLOS T-SHIRT	
<b>INDICADOR:</b>	KAIZEN	FÓRMULA	%PRODUCTIVIDAD = %EFICIENCIA * %EFICACIA	
Fecha	Eficiencia	Eficacia	Productividad	
SEMANA 1	72.47%	65.00%	47.11%	
SEMANA 2	73.96%	66.02%	48.83%	
SEMANA 3	73.56%	65.66%	48.30%	
SEMANA 4	74.17%	66.20%	49.10%	
SEMANA 5	71.41%	58.07%	41.47%	
SEMANA 6	72.71%	61.60%	44.79%	
SEMANA 7	72.03%	64.94%	46.77%	
SEMANA 8	74.64%	62.61%	46.73%	
SEMANA 9	77.90%	59.48%	46.34%	
SEMANA 10	75.40%	60.44%	45.57%	
SEMANA 11	75.27%	59.40%	44.72%	
SEMANA 12	73.75%	54.31%	40.05%	
<b>PROMEDIO</b>	<b>73.94%</b>	<b>61.98%</b>	<b>45.82%</b>	

Fuente: Elaboración propia

**Figura 19: Productividad entre las semanas 1 – 12 (PRE-TEST)**



Fuente: Elaboración propia

Estadísticas							
Variable	N	N*	Media	Error estándar de la media	Desv.Est.	Mínimo	Q1 Mediana
%productividad-PRE	12	0	0.45882	0.00780	0.02701	0.40052	0.44460 0.46535
Variable	Q3 Máximo						
%productividad-PRE	0.48161	0.49101					

Se pudo establecer según el informe estadístico que el promedio de la variable %productividad-PRE es de 45.88%, siendo este el resultado de la multiplicación de la eficiencia y la eficacia alcanzadas en la muestra anterior.

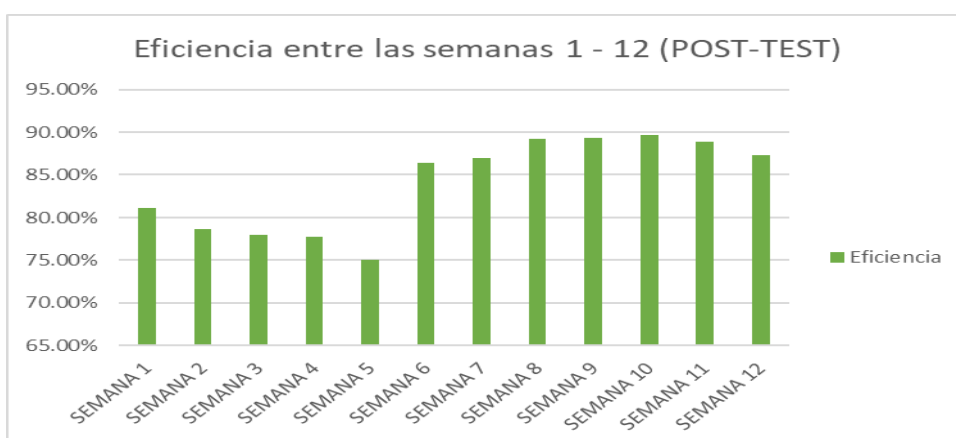
**Tabla 15: Registro de datos de la eficiencia (POST-TEST)**

REGISTRO DE DATOS DE LA EFICIENCIA ENTRE LA SEMANA 1 - 12				
<b>EMPRESA:</b>	SAN MATEO E.I.R.L.	MÉTODO	<b>POST-TEST</b>	<p>CONFECCIONES SAN MATEO</p>
<b>ELABORADO:</b>	GEANCARLO CONDOR JOSÉ SALAZAR	PROCESO	CONFECCIÓN DE POLOS T-SHIRT	
<b>INDICADOR:</b>	KAIZEN	FÓRMULA	%EFICIENCIA=TIEMPO DE CICLO/TIEMPO TAKT	

Fecha	Tiempo de Ciclo	Tiempo Takt	Eficiencia
SEMANA 1	73617	90720	81.15%
SEMANA 2	71307	90720	78.60%
SEMANA 3	70737	90720	77.97%
SEMANA 4	70538	90720	77.75%
SEMANA 5	68107	90720	75.07%
SEMANA 6	78400	90720	86.42%
SEMANA 7	78849	90720	86.91%
SEMANA 8	80970	90720	89.25%
SEMANA 9	81046	90720	89.34%
SEMANA 10	81320	90720	89.64%
SEMANA 11	80657	90720	88.91%
SEMANA 12	79248	90720	87.35%
<b>PROMEDIO</b>	<b>76233</b>	<b>90720</b>	<b>84.03%</b>


Fuente: Elaboración propia

**Figura 20:** Eficiencia entre las semanas 1 - 12 (POS-TEST)



Fuente: Elaboración propia

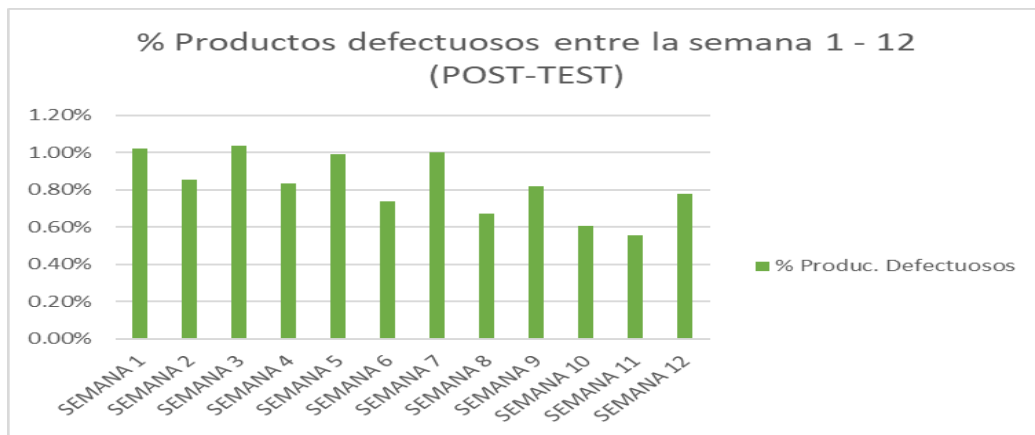
**Tabla 16:** Registro de datos de productos defectuosos (POST-TEST)

REGISTRO DE DATOS DE PRODUCTOS DEFECTUOSOS ENTRE LA SEMANA 1 - 12				
<b>EMPRESA:</b>	SAN MATEO E.I.R.L.	MÉTODO	<b>POST-TEST</b>	
<b>ELABORADO:</b>	GEANCARLO CÓNDROR JOSÉ SALAZAR	PROCESO	CONFECCIÓN DE POLOS T-SHIRT	
<b>INDICADOR:</b>	KAIZEN	FÓRMULA		

			%PROD. DEFECTUOSOS = CANT. DE PRODUCTOS D./PROD. TOTAL
Fecha	Cantidad de productos defectuosos	Producción Total	(%) Productos Defectuosos
SEMANA 1	62	6076	1.02%
SEMANA 2	52	6100	0.85%
SEMANA 3	63	6067	1.04%
SEMANA 4	51	6117	0.83%
SEMANA 5	54	5446	0.99%
SEMANA 6	42	5692	0.74%
SEMANA 7	60	5985	1.00%
SEMANA 8	39	5785	0.67%
SEMANA 9	45	5496	0.82%
SEMANA 10	34	5585	0.61%
SEMANA 11	31	5569	0.56%
SEMANA 12	39	5018	0.78%
<b>PROMEDIO</b>	<b>48</b>	<b>5745</b>	<b>0.83%</b>


Fuente: Elaboración propia

**Figura 21:** *Productos Defectuosos de la semana 1-12 (POST-TEST)*



Fuente: Elaboración propia

**Tabla 17:** *Registro de información de la eficacia (POST-TEST)*

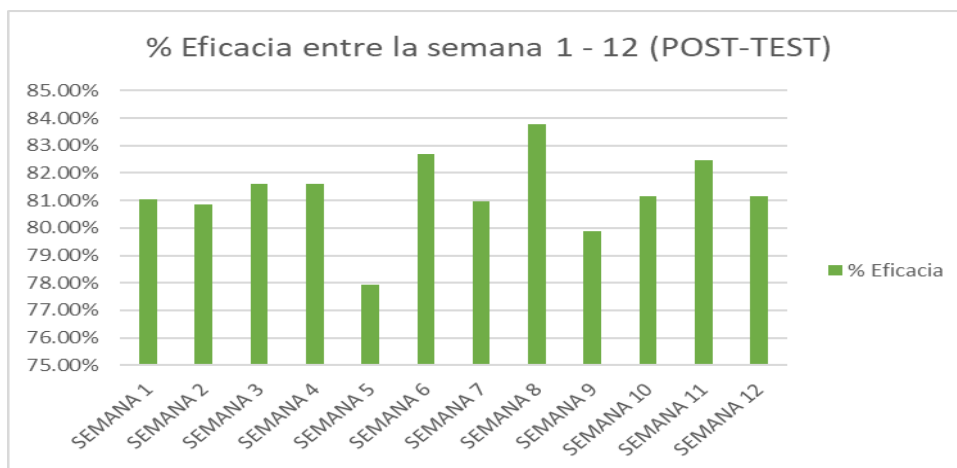
REGISTRO DE INFORMACIÓN DE EFICACIA ENTRE LA SEMANA 1 - 12				
<b>EMPRESA:</b>	SAN MATEO E.I.R.L.	MÉTODO	<b>POST-TEST</b>	
<b>ELABORADO:</b>	GEANCARLO CONDOR JOSÉ SALAZAR	PROCESO	CONFECCIÓN DE POLOS T-SHIRT	
<b>INDICADOR:</b>	KAIZEN	FÓRMULA		



			%EFICACIA = PRODUCCIÓN REAL/PRODUCCIÓN PLANIFICADA
Fecha	Producción Real	Producción Panificada	Eficacia
SEMANA 1	7490	9240	81.06%
SEMANA 2	7470	9240	80.84%
SEMANA 3	7540	9240	81.60%
SEMANA 4	7540	9240	81.60%
SEMANA 5	7200	9240	77.92%
SEMANA 6	7640	9240	82.68%
SEMANA 7	7480	9240	80.95%
SEMANA 8	7740	9240	83.77%
SEMANA 9	7380	9240	79.87%
SEMANA 10	7500	9240	81.17%
SEMANA 11	7620	9240	82.47%
SEMANA 12	7500	9240	81.17%
<b>PROMEDIO</b>	<b>7508</b>	<b>9240</b>	<b>81.26%</b>

Fuente: Elaboración propia


**Figura 22:** Eficacia de la semana 1-12 (POST-TEST)



Fuente: Elaboración propia

**Tabla 18:** Registro de información de la productividad (POST-TEST)

REGISTRO DE INFORMACIÓN DE PRODUCTIVIDAD ENTRE LA SEM			
<b>EMPRESA:</b>	SAN MATEO E.I.R.L.	<b>MÉTODO</b>	<b>POST-TEST</b>

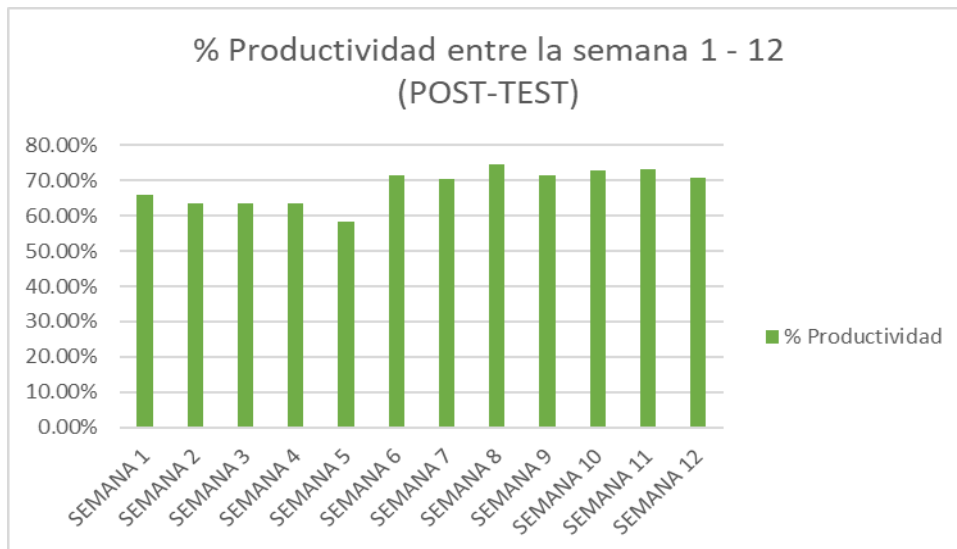


CONFECCIONES  
SAN MATEO

<b>ELABORADO:</b>	GEANCARLO CONDOR JOSÉ SALAZAR	PROCESO	CONFECCIÓN DE POLOS T-SHIRT
<b>INDICADOR:</b>	KAIZEN	FÓRMULA	%PRODUCTIVIDAD = %EFICIENCIA * %EFICACIA
<b>Fecha</b>	<b>Eficiencia</b>	<b>Eficacia</b>	<b>Productividad</b>
SEMANA 1	81.15%	81.06%	65.78%
SEMANA 2	78.60%	80.84%	63.54%
SEMANA 3	77.97%	81.60%	63.63%
SEMANA 4	77.75%	81.60%	63.45%
SEMANA 5	75.07%	77.92%	58.50%
SEMANA 6	86.42%	82.68%	71.46%
SEMANA 7	86.91%	80.95%	70.36%
SEMANA 8	89.25%	83.77%	74.76%
SEMANA 9	89.34%	79.87%	71.35%
SEMANA 10	89.64%	81.17%	72.76%
SEMANA 11	88.91%	82.47%	73.32%
SEMANA 12	87.35%	81.17%	70.90%
<b>PROMEDIO</b>	<b>84.03%</b>	<b>81.26%</b>	<b>68.32%</b>

Fuente: Elaboración propia

**Figura 23:** Productividad de la semana 1-12 (POST-TEST)



Fuente: Elaboración propia

Para la presente investigación, constará de 4 fases, las cuales son:

- Fase I (Información para el Pre-Test)
- Fase II (Implementación de 5S)

- Fase III (Implementación de Kaizen)
- Fase IV (Resultados obtenidos Pre-Test)

La Fase I consistió en la recopilación de información, toma de tiempos, evaluación y medición de indicadores, reunión con miembros de la empresa y operarios de confección, y a su vez, la capacitación conjunta de los jefes de cada área para instruirlos y hacerlos participe de la propuesta que se menciona en la investigación, con la intención de generar una cultura de cambios y con un enfoque de mejorar constantemente la empresa.

La Fase II consistió en, la implementación de la 5S. Aquí se constituirá un comité, con el objetivo de tener representantes líderes que puedan llevar a cabo la implementación, de dar un seguimiento constante a las actividades de mejora y evaluar en base a KPIs cada una de las etapas de la 5S (Seleccionar, Ordenar, Limpiar, Estandarizar y Disciplina).

En la Fase III, se consolidó la información recolectada y se realiza una reunión con la alta dirección de la empresa con la intención de tener el respaldo y el compromiso

para implementar Kaizen. Cuando se empezó con la implementación, se realizó un análisis a cada proceso que se llevan a cabo en la empresa de confecciones, con la intención de encontrar oportunidades de mejora y así mejorar la productividad de la empresa. Además, se planteó actividades para generar un cambio en la elaboración de polos T-Shirt y por último se busca estandarizar cada una de las actividades realizadas, generando formatos y documentos de la realización de cada actividad, evitando errores humanos que generen problemas en la productividad.

Por último en la Fase IV, se buscó estandarizar las herramientas implementadas para que continúe el patrón de mejora continua en la empresa, de tal manera que los errores cada vez sean menos y la productividad aumente constantemente.

**Tabla 19: Cronograma del desarrollo de la I FASE de implementación**

<b>Proyecto:</b>		Aplicación del Lean Manufacturing				<b>Empresa:</b>		Confecciones San Mateo E.I.R.L				<b>Fecha de inicio</b>		1/3/2023																															
<b>Objetivo:</b>		Mejorar la Productividad del área de producción				<b>Responsables:</b>		Condor Chávez, Geancarlo				<b>Fecha de fin</b>		15/11/2023																															
								Salazar Díaz, José Martin																																					
<b>ÍTEM</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>Año:</b>	<b>2023</b>																																										
		<b>Mes:</b>	MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE										
		<b>Semana:</b>	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
<b>FASE I</b>	<b>Inicio de la investigación (PRE-TEST)</b>																																												
	Reunión con la Gerencia de la empresa seleccionada																																												
	Aprobación de la aplicación																																												
	Diagnostico																																												
	Identificación de las operaciones																																												
	Presentación de la propuesta de implementación																																												

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 20: Cronograma del desarrollo de la II FASE de implementación**

<b>Proyecto:</b>		Aplicación del Lean Manufacturing				<b>Empresa:</b>		Confecciones San Mateo E.I.R.L				<b>Fecha de inicio</b>		1/3/2023																									
<b>Objetivo:</b>		Mejorar la Productividad del área de producción				<b>Responsables:</b>		Condor Chávez, Geancarlo				<b>Fecha de fin</b>		15/11/2023																									
<b>ÍTEM</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>Año:</b>		<b>2023</b>																																			
		<b>Mes:</b>		MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE			
		<b>Semana:</b>		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<b>IMPLEMENTACIÓN DEL LEAN MANUFACTURING</b>																																							
<b>FASE II</b>	<b>IMPLEMENTACIÓN 5S</b>																																						
	<b>* Diagnóstico</b>																																						
	Identificación de máquinas y ambientes de la línea de polos T-Shirt																																						
	Formar equipo de trabajo 5S																																						
	Capacitación y definición de actividades estratégicas																																						
	<b>* Primera S – Seleccionar</b>																																						
	Clasificación de las herramientas y objetos en el proceso																																						
	<b>* Segunda S – Ordenar</b>																																						
	Diseñar la ubicación de las herramientas y objetos útiles																																						
	Señalizar áreas de trabajo y rotular los elementos																																						
	<b>* Tercera S – Limpiar</b>																																						
	Establecer y ejecutar actividades de limpieza en el área productiva																																						
	<b>* Cuarta S – Estandarizar</b>																																						
	Implementar políticas y procedimientos estándar																																						
	<b>* Quinta S – Disciplina</b>																																						
Realizar Auditoria 5S																																							
Registrar resultados de indicadores																																							

Fuente: Elaboración propia



**Tabla 22: Cronograma del desarrollo de la IV FASE de implementación**

<b>Proyecto:</b>		Aplicación del Lean Manufacturing	<b>Empresa:</b>		Confecciones San Mateo E.I.R.L				<b>Fecha de inicio</b>		1/3/2023																													
<b>Objetivo:</b>		Mejorar la Productividad del área de producción	<b>Responsables:</b>		Condor Chávez, Geancarlo				<b>Fecha de fin</b>		15/11/2023																													
		<b>Año:</b>		<b>2023</b>																																				
<b>ÍTEM</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>Mes:</b>		MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				
		<b>Semana:</b>		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
<b>FASE IV</b>	<b>Evaluación de resultados (POST-TEST)</b>																																							
	Revisar los resultados obtenidos. Pre test y post test																																							
	Realizar la prueba de Normalidad																																							
	Realizar la prueba de Hipótesis																																							
	Conclusión																																							
Recomendaciones																																								

Fuente: Elaboración propia

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

Para poder evidenciar la mejora en la productividad en la empresa de confecciones con la aplicación de la Manufactura esbelta, se llevó a cabo el siguiente procedimiento:

- Pre-Prueba: Los datos se recolectaron previamente a la aplicación de las herramientas de la Manufactura esbelta.
- Post-Prueba: Los datos se recolectaron posteriormente a la implementación de las herramientas de la Manufactura esbelta.

Los datos estadísticos de la investigación fueron analizados con el apoyo del Software Minitab 19 y SPSS desarrollándose de la siguiente manera:

Análisis estadístico descriptivo: Se analizó la tendencia por medio de la media, moda, la mediana y también la variabilidad de los datos obtenidos a través de la desviación estándar, la varianza y gráficos estadísticos.

Análisis estadístico Inferencial: Se realizó un análisis de normalidad por medio del método de Shapiro Wilk o Kolmogorov-Smirnov para ver si los datos de la investigación presentan una distribución paramétrica o no paramétrica, posteriormente se comprobó las hipótesis por medio del método T student.

### **3.6. Aspectos éticos**

En la investigación titulada, Aplicación de Lean manufacturing para mejorar la productividad en la empresa de Confecciones de la empresa San Mateo E.I.R.L Lima-2023 se respetó la autenticidad y veracidad de la información ofrecida por la empresa estudiada cumpliendo con el reglamento de la Universidad César Vallejo, la investigación que se realizó tiene la aprobación del gerente general el cual se evidencia en el Anexo 4, así mismo para comprobar la autenticidad se hizo uso de la herramienta Turnitin para medir la originalidad de la investigación el cual se muestra en el Anexo 1.



#### IV. RESULTADOS

##### Análisis descriptivo

Mediante el uso de tablas especificaremos en base a objetos visuales el panorama de ejecución.

- **Datos y resultados de la variable Independiente: Post test**

##### Dimensión 2: Kaizen

##### Indicador: Productos defectuosos

$$\% \text{ Productos defectuosos} = \frac{\text{Cantidad de Producto defectuoso}}{\text{Cantidad Total producido}} \times 100$$

**Tabla 23:** Resultados en base al primer indicador (Productos defectuosos)

RESUMEN	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 5	SEM 6	SEM 7	SEM 8	SEM 9	SEM 10	SEM 11	SEM 12
Cantidad de productos defectuosos	62	52	63	51	54	42	60	39	45	34	31	39
Producción total	6076	6100	6067	6117	5446	5692	5985	5785	5496	5585	5569	5018
% de Productos Defectuosos	1.02%	0.85%	1.04%	0.83%	0.99%	0.74%	1.00%	0.67%	0.82%	0.61%	0.56%	0.78%

Fuente: Elaboración propia

## Estadísticas

Variable	N	N*	Media	Error estándar de la media	Desv.Est.	Mínimo	Q1
% productos defectuosos-PRE	12	0	0.015445	0.000893	0.003094	0.011331	0.012805
% productos defectuosos-POST	12	0	0.008755	0.000779	0.002700	0.005448	0.006901
Variable	Mediana	Q3	Máximo				
% productos defectuosos-PRE	0.015126	0.018004	0.020926				
% productos defectuosos-POST	0.008263	0.010366	0.015487				

- **Datos y resultados de la variable Dependiente: Post Test**

### Variable Dependiente: Productividad

Para analizar esta Variable se utilizará los Indicadores de Eficiencia y Eficacia

#### Dimensión 1: Eficiencia

$$\text{Eficiencia(\%)} = \left( \frac{\text{Tiempo productivo}}{\text{Tiempo disponible}} \right) \times 100$$

**Tabla 24:** Resultados en base al segundo indicador (Eficiencia)

RESUMEN	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 5	SEM 6	SEM 7	SEM 8	SEM 9	SEM 10	SEM 11	SEM 12
Tiempo de ciclo	73617	71307	70737	70538	68107	78400	78849	80970	81046	81320	80657	79248
Tiempo Takt	90720	90720	90720	90720	90720	90720	90720	90720	90720	90720	90720	90720
Eficiencia	81.15%	78.60%	77.97%	77.75%	75.07%	86.42%	86.91%	89.25%	89.34%	89.64%	88.91%	87.35%

Fuente: Elaboración propia

## Estadísticas

Variable	N	N*	Media	Error estándar de la media	Desv.Est.	Mínimo	Q1	Mediana	Q3
% eficiencia-PRE	12	0	0.74055	0.00440	0.01526	0.72184	0.72910	0.73857	0.74586
eficiencia-POST	12	0	0.8409	0.0163	0.0566	0.7417	0.7813	0.8659	0.8923

Variable	Máximo
% eficiencia-PRE	0.77903
eficiencia-POST	0.8966

## Dimensión 2: Eficacia

$$\text{Eficacia(\%)} = \left( \frac{\text{Producción Real}}{\text{Producción planificada}} \right) \times 100$$

**Tabla 25:** Resultados en base al tercer indicador (Eficacia)

RESUMEN	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 5	SEM 6	SEM 7	SEM 8	SEM 9	SEM 10	SEM 11	SEM 12
Producción Real	7490	7470	7540	7540	7200	7640	7480	7740	7380	7500	7620	7500
Producción Planificada	9240	9240	9240	9240	9240	9240	9240	9240	9240	9240	9240	9240
% Eficacia	81.06%	80.84%	81.60%	81.60%	77.92%	82.68%	80.95%	83.77%	79.87%	81.17%	82.47%	81.17%

Fuente: Elaboración propia

## Estadísticas

Variable	N	N*	Media	Error estándar de la media	Desv.Est.	Mínimo	Q1	Mediana	Q3	Máximo
%eficacia-PRE	12	0	0.6197	0.0106	0.0368	0.5431	0.5951	0.6210	0.6544	0.6620
%eficacia-POST	12	0	0.7807	0.0198	0.0684	0.6261	0.7841	0.8101	0.8156	0.8266

### Variable Dependiente: Productividad

$$Productividad = Eficiencia \times Eficacia$$

**Tabla 26:** Resultados en base a la variable dependiente (Productividad)

RESUMEN	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 5	SEM 6	SEM 7	SEM 8	SEM 9	SEM 10	SEM 11	SEM 12
% Eficiencia	81.21%	78.60%	77.97%	77.75%	75.15%	86.42%	86.82%	89.25%	89.34%	89.64%	89.32%	87.35%
% Eficacia	79.92%	80.84%	81.60%	81.60%	77.92%	82.69%	81.39%	83.77%	79.87%	81.17%	82.47%	81.17%
% Productividad	64.90%	63.55%	63.63%	63.45%	58.56%	71.46%	70.66%	74.77%	71.35%	72.76%	73.66%	70.91%

Fuente: Elaboración propia

## Estadísticas

Variable	N	N*	Media	Error estándar de la media	Desv.Est.	Mínimo	Q1	Mediana
%productividad-PRE	12	0	0.45882	0.00780	0.02701	0.40052	0.44460	0.46535
%productividad-POST	12	0	0.6554	0.0186	0.0646	0.5588	0.6052	0.6460

Variable	Q3	Máximo
%productividad-PRE	0.48161	0.49101
%productividad-POST	0.7157	0.7354

## Productividad

Se observó los resultados de la productividad durante la investigación, usando los siguiente métodos y consideraciones:

**Recopilación de datos:** Se ha recolectado datos de productividad de la empresa previo a implementar las mejoras (Pre-Test) y después de implementarlas (post test) para los últimos 3 meses. Asegurándonos de tener datos semanales para cada uno de los períodos.

**Análisis Descriptivo:** Se realizó un análisis detallado de los datos. Se tiene que calcular las medias y otras estadísticas descriptivas para cada período para entender la tendencia.

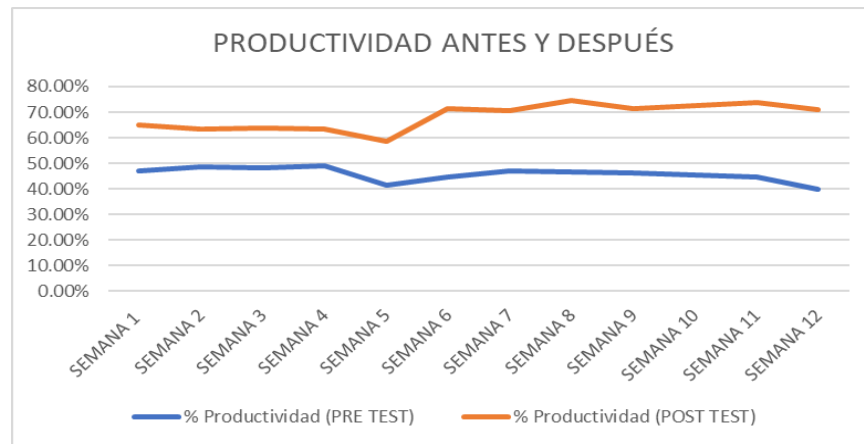
**Tabla 27: Resultados de la Productividad PRE y POST implementación**

	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 5	SEM 6	SEM 7	SEM 8	SEM 9	SEM 10	SEM 11	SEM 12
<b>% Productividad (PRE-TEST)</b>	46.96%	48.83%	48.30%	49.10%	41.53%	44.79%	46.90%	46.73%	46.34%	45.57%	44.71%	40.05%
<b>% Productividad (POST-TEST)</b>	64.90%	63.55%	63.63%	63.45%	58.56%	71.46%	70.66%	74.77%	71.35%	72.76%	73.66%	70.91%

Fuente: Elaboración propia

En los resultados obtenidos en el Post-Test (Productividad) se observó un crecimiento considerable, dado que hubo evidente aumento en la productividad, al aplicar herramientas de la Manufactura esbelta.

**Figura 24: Representación gráfica de Productividad**



Fuente: Elaboración propia

**Figura 25:** Cuadro descriptivo con medidas de tendencia central

<b>Descriptivos</b>			Estadístico	Error estándar
PRE_TEST_PRODUCTIVIDAD	Media		.4592	.00802
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	.4415	
		Límite superior	.4768	
	Media recortada al 5%		.4607	
	Mediana		.4650	
	Varianza		.001	
	Desv. estándar		.02778	
	Mínimo		.40	
	Máximo		.49	
	Rango		.09	
	Rango intercuartil		.04	
	Asimetría		-.996	.637
	Curtosis		.452	1.232
	POST_TEST_PRODUCTIVIDAD	Media		.6567
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	.6153	
		Límite superior	.6981	
Media recortada al 5%			.6574	
Mediana			.6500	
Varianza			.004	
Desv. estándar			.06513	
Mínimo			.56	
Máximo			.74	
Rango			.18	
Rango intercuartil			.11	
Asimetría			-.225	.637
Curtosis			-1.413	1.232

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 28:** Variación porcentual del Post-Test con respecto al Pre-Test

	Eficiencia	Eficiencia	Eficiencia	% Productos defectuosos	% Productos defectuosos	% Productos defectuosos	%Eficacia	%Eficacia	%Eficacia	%Product.	%Product.	%Product.
	PRE-TEST	POST-TEST	Variación %	PRE-TEST	POST-TEST	Variación %	PRE-TEST	POST-TEST	Variación %	PRE-TEST	POST-TEST	Variación %
<b>SEM 1</b>	72.47%	81.15%	11.97%	1.50%	1.02%	-31.90%	65.00%	81.06%	24.71%	46.96%	64.90%	38.22%
<b>SEM 2</b>	73.96%	78.60%	6.27%	1.25%	0.85%	-31.58%	66.02%	80.84%	22.46%	48.83%	63.55%	30.14%
<b>SEM 3</b>	73.56%	77.97%	5.99%	2.19%	1.04%	-52.63%	65.66%	81.60%	24.28%	48.30%	63.63%	31.73%
<b>SEM 4</b>	74.17%	77.75%	4.83%	1.14%	0.83%	-27.14%	66.20%	81.60%	23.26%	49.10%	63.45%	29.22%
<b>SEM 5</b>	71.41%	75.07%	5.13%	1.49%	0.99%	-33.49%	58.07%	77.92%	34.18%	41.53%	58.56%	41.02%
<b>SEM 6</b>	72.71%	86.42%	18.85%	1.63%	0.74%	-54.84%	61.60%	82.68%	34.22%	44.79%	71.46%	59.52%
<b>SEM 7</b>	72.03%	86.91%	20.67%	1.83%	1.00%	-45.32%	64.94%	80.95%	24.67%	46.90%	70.66%	50.66%
<b>SEM 8</b>	74.64%	89.25%	19.57%	1.52%	0.67%	-55.68%	62.61%	83.77%	33.79%	46.73%	74.77%	59.99%
<b>SEM 9</b>	77.90%	89.34%	14.68%	1.86%	0.82%	-55.88%	59.48%	79.87%	34.28%	46.34%	71.35%	53.99%
<b>SEM 10</b>	75.40%	89.64%	18.88%	1.99%	0.61%	-69.37%	60.44%	81.17%	34.29%	45.57%	72.76%	59.65%
<b>SEM 11</b>	75.27%	88.91%	18.11%	1.11%	0.56%	-49.91%	59.40%	82.47%	38.82%	44.35%	73.66%	66.09%
<b>SEM 12</b>	73.75%	87.35%	18.45%	1.47%	0.78%	-47.30%	54.31%	81.17%	49.46%	40.05%	70.91%	77.03%

Fuente: Elaboración propia



El propósito de evaluar en qué grado la aplicación de la Manufactura esbelta sí influyó en la eficiencia de una empresa de confecciones. Se realizó un estudio que involucra la recolección de datos tanto antes como después de la adopción de esta metodología. Este análisis se realizó a lo largo de 9 meses, dividiéndolo en 3 fases: Pre-Test que abarcó desde marzo hasta mayo, la implementación que inició con su primera etapa en el Pre-Test (5S) para luego tener mejores condiciones para la implementación de Kaizen y un Post-Test que abarcó desde junio hasta agosto.

El análisis descriptivo de los datos reveló que la productividad experimentó un aumento progresivo a lo largo de los meses del Pre-Test, pasando de un 23% en marzo, a un 29% en mayo. Después de la aplicación de la Manufactura esbelta, la eficiencia experimentó un crecimiento continuo en el periodo posterior, alcanzando un 49% en agosto.

Este análisis también involucró la evaluación de la variabilidad de los datos. Se observó que la dispersión de la productividad, medida por la desviación estándar, disminuyó de 7.70 en el Pre-Test a 6.19 en el post test. La asimetría y la curtosis, que indican la forma de la distribución de los datos, también experimentaron cambios notables, manifestando el progreso en la consistencia de la productividad conforme avanzaba la aplicación de las herramientas de la Manufactura esbelta.

El siguiente paso en este análisis sería llevar a cabo un análisis de comparación de medias con el objetivo de incrementar la significancia estadística del aumento de productividad tras la adopción de la Manufactura esbelta. Además, se podría desarrollar un modelo de regresión que relacione el tiempo con la productividad para predecir los niveles de productividad en los próximos meses, considerando la tendencia de crecimiento observada.

Estos cálculos proporcionan estadísticas descriptivas para los datos de productividad previo y post de la aplicación de la Manufactura esbelta en la empresa textil.

## **Análisis Inferencial**

Para el análisis inferencial, se debió tomar en cuenta que no podemos inferir o sacar conclusiones sobre los datos si estos no se pueden extrapolar debido a cierto patrón de aleatoriedad, sin embargo, los datos tomados al no presentar aleatoriedad basando su análisis en descriptivo- inferencial. Por ello, la variable dependiente será expuesta a un test de normalidad ajustándose de acuerdo al estadístico p, que se concluirá si los datos siguen una distribución normal o no.

- **Primer paso: PRUEBA DE NORMALIDAD EFICIENCIA:**

### **Hipótesis I:**

H0: Los datos recolectados en el Pre-Test con respecto a la eficiencia siguen una distribución normal.

H1: Los datos recolectados en el Pre-Test con respecto a la eficiencia no siguen una distribución normal.

### **Hipótesis II:**

H0: Los datos recolectados en el Post-Test con respecto a la eficiencia siguen una distribución normal.

H1: Los datos recolectados en el Post-Test con respecto a la eficiencia no siguen una distribución normal.

### **Nivel de significancia**

Confianza: 95%

Significancia(alfa): 5%

### **Regla de Decisión**

Si el pvalor  $>$  alfa Aceptamos H0 y se rechaza H1 (Dado que los datos muestran una distribución normal, se utilizaron pruebas paramétricas.).

Si el pvalor  $\leq$  alfa, se rechaza H0 y se acepta H1 (Dado que los datos no muestran una distribución normal, se utilizaron pruebas no paramétricas.).

**Figura 26:** Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRE_TEST_EFICIENCIA	.120	12	.200	.955	12	.706
POST_TEST_EFICIENCIA	.252	12	.034	.845	12	.032

Fuente: Elaboración propia

### Conclusión

Se tomará en consideración la prueba de Shapiro-Wilk dado que la muestra es igual o menor a 30. Asimismo, se observa en las variables PRE\_TEST\_EFICIENCIA y POST\_TEST\_EFICIENCIA lo siguiente:

- ✓ En el PRE\_TEST\_EFICIENCIA, el p-valor es  $0,706 > 0,05$ . Entonces, se acepta  $H_0$  donde los datos siguen una distribución normal, es por ello que se empleará pruebas paramétricas (T-Student).
- ✓ En el POST\_TEST\_EFICIENCIA el p-valor es  $0,035 < 0,05$ . Entonces, se acepta  $H_1$  donde los datos no siguen una distribución normal, es por ello que se empleará pruebas no paramétricas (Wilcoxon).

**Tabla 29:** Validación del procedimiento a seguir (Eficiencia)

Pre-Test (Antes)	Post-Test (Después)	ESTADÍGRAFO
Paramétrico	NO Paramétrico	Wilcoxon

Fuente: Elaboración propia

### • SEGUNDO PASO: PRUEBA DE HIPÓTESIS

#### HIPÓTESIS:

$H_0$ : La aplicación de la Manufactura esbelta NO mejora la eficiencia en la empresa de confecciones San Mateo E.I.R.L. Lima-2023

$H_1$ : La aplicación de la Manufactura esbelta mejora la eficiencia en la empresa de confecciones San Mateo E.I.R.L. Lima-2023

#### Nivel de significancia

Confianza: 95%

Significancia(alfa): 5%

### Regla de Decisión

Si el pvalor > alfa Aceptamos H0 y se rechaza H1 (Dado que los datos tienen una distribución normal, entonces se emplearán pruebas paramétricas).

Si el pvalor ≤ alfa, se rechaza H0 y se acepta H1 (Dado que los datos tienen una distribución normal, entonces se empleó pruebas no paramétricas).

### PRUEBA WILCOXON:

Figura 27: Prueba de WILCOXON

#### Prueba de rangos con signo de wilcoxon

		RANGOS		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
POST_TEST_EFICIENCIA - PRE_TEST_EFICIENCIA	Rangos negativos	0 <sup>a</sup>	0.00	0.00
	Rangos positivos	12 <sup>b</sup>	6.50	78.00
	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	12		

#### Estadísticos de prueba<sup>a</sup>

POST_TEST_EFICIENCIA - PRE_TEST_EFICIENCIA	
Z	-3.05g <sup>b</sup>
Sig. asin. (bilateral)	.002

Fuente: Elaboración propia

### Conclusión

Dado que las variables exhiben una distribución normal se utilizará el procedimiento paramétrico Wilcoxon. Se concluye lo siguiente:

- ✓ En la prueba de muestras emparejadas, donde las variables PRE\_TEST\_EFICIENCIA y POST\_TEST\_EFICIENCIA, obtenemos un p-valor de  $0,002 < 0,05$ . Entonces, se rechaza H0, aceptando H1 donde

se establece que la implementación de Lean Manufacturing contribuye a incrementar la eficiencia en la empresa de confecciones San Mateo E.I.R.L.

- **Primer paso: PRUEBA DE NORMALIDAD EFICACIA:**

**Hipótesis I:**

H0: Los datos obtenidos en el Pre-Test con respecto a la eficacia siguen una distribución normal.

H1: Los datos obtenidos en el Pre-Test con respecto a la eficacia no siguen una distribución normal.

**Hipótesis II:**

H0: Los datos obtenidos en el Post-Test con respecto a la eficacia siguen una distribución normal.

H1: Los datos obtenidos en el Post-Test con respecto a la eficacia no siguen una distribución normal.

**Nivel de significancia**

Confianza: 95%

Significancia(alfa): 5%

**Regla de Decisión**

Si el pvalor  $>$  alfa Aceptamos H0 y Se rechaza la hipótesis nula (H1) que sugiere que los datos tienen una distribución normal, por lo tanto, se emplearon pruebas paramétricas.

Si el pvalor  $\leq$  alfa, se rechaza H0 y Se acepta la hipótesis nula (H1) que indica que los datos no tienen una distribución normal, por lo tanto, se emplearon pruebas no paramétricas.

3.5

**Figura 28:** *Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk*

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRE_TEST_EFICACIA	.201	12	.193	.918	12	.266
POST_TEST_EFICACIA	.221	12	.111	.932	12	.400

Fuente: Elaboración propia

### Conclusión

Dado que la muestra es igual o menor a 30 se tendrá en cuenta la prueba de Shapiro Wilk. Asimismo, se observa en las variables PRE\_TEST\_EFICACIA y POST\_TEST\_EFICACIA lo siguiente:

- ✓ En el PRE\_TEST\_EFICACIA, el p-valor es 0,266 > 0,05. Entonces, se acepta la hipótesis nula (H0) de que los datos siguen una distribución normal, es por ello que se empleará pruebas paramétricas (T-Student).
- ✓ En el POST\_TEST\_EFICACIA el p-valor es 0,40 > 0,05. Entonces, se acepta la hipótesis nula (H0) de que los datos siguen una distribución normal, es por ello que se empleará pruebas paramétricas (T-Student).

**Tabla 30:** Validación del procedimiento a seguir (Eficacia)

Pre-Test (Antes)	Post-Test (Después)	ESTADÍGRAFO
Paramétrico	Paramétrico	T-Student

Fuente: Elaboración propia

### • SEGUNDO PASO: PRUEBA DE HIPÓTESIS

#### HIPÓTESIS:

H0: La aplicación de la Manufactura esbelta NO mejora la eficacia en la empresa de confecciones San Mateo E.I.R.L. Lima-2023

H1: La aplicación de la Manufactura esbelta mejora la eficacia en la empresa de confecciones San Mateo E.I.R.L. Lima-2023

#### Nivel de significancia

Confianza: 95%

Significancia(alfa): 5%

## Regla de Decisión

Si el pvalor > alfa Aceptamos H0 y Se rechaza la hipótesis alternativa (H1), dado que los datos tienen una distribución normal, por lo tanto, se emplearon pruebas paramétricas.

Si el pvalor  $\leq$  alfa, se rechaza H0 y Se acepta la hipótesis alternativa (H1), dado que los datos no tienen una distribución normal, por lo tanto, se emplearon pruebas no paramétricas.

## PRUEBA T-STUDENT:

Figura 29: Prueba de T-Student

Prueba de muestras emparejadas											
		Media	Desv. Estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Significación P de un factor	P de dos factores	
					Inferior	Superior					
Par 1	POST_TEST_EFICIENCIA - PRE_TEST_EFICIENCIA	.192808	.0368557	.0106393	-.2162253	.169391	18.12	2	11	<.001	<.001

Fuente: Elaboración propia

## Conclusión

Dado que las variables tienen un comportamiento normal se utilizará el procedimiento paramétrico T-Student. Se concluye lo siguiente:

✓ En la prueba de muestras emparejadas, donde las variables PRE\_TEST\_EFICACIA y POST\_TEST\_EFICACIA, obtenemos un p-valor de  $0,001 < 0,05$ . Entonces, se rechaza H0, aceptando H1 donde se sostiene que la eficiencia en la empresa de confecciones San Mateo E.I.R.L. se ve mejorada mediante la implementación de Lean Manufacturing.

- **Primer paso: PRUEBA DE NORMALIDAD PRODUCTIVIDAD:**

### Hipótesis I:

H0: Los datos recolectados en el Pre-Test sobre la productividad exhiben una distribución normal.

H1: Los datos recolectados en el Pre-Test sobre la productividad no muestran una distribución normal.

### Hipótesis II:

H0: Los datos recolectados en el Post-Test sobre la productividad exhiben una distribución normal.

H1: Los datos recolectados en el Post-Test sobre la productividad no exhiben una distribución normal.

### Nivel de significancia

Confianza: 95%

Significancia(alfa): 5%

### Regla de Decisión

Si el pvalor > alfa Aceptamos H0 y Se rechaza la hipótesis alternativa (H1), dado que los datos tienen una distribución normal, por lo tanto, se emplearon pruebas paramétricas.

Si el pvalor  $\leq$  alfa, se rechaza H0 y se acepta la hipótesis alternativa (H1), dado que los datos tienen una distribución normal, por lo tanto, se emplearon pruebas no paramétricas.

**Figura 30:** Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRE_TEST_PRODUCTIVIDAD	.179	12	.200	.910	12	.216
POST_TEST_PRODUCTIVIDAD	.210	12	.149	.911	12	.219

Fuente: Elaboración propia



## Conclusión

Dado que la muestra es igual o menor a 30 se tendrá en cuenta la prueba de Shapiro Wilk. Asimismo, se observa en las variables PRE\_TEST\_PRODUCTIVIDAD y POST\_TEST\_PRODUCTIVIDAD lo siguiente:

- ✓ En el PRE\_TEST\_PRODUCTIVIDAD, el p-valor es  $0,216 > 0,05$ . Entonces, se acepta la hipótesis nula ( $H_0$ ) de que los datos siguen una distribución normal, es por ello que se empleará pruebas paramétricas (T-Student).
- ✓ En el POST\_TEST\_PRODUCTIVIDAD el p-valor es  $0,219 > 0,05$ . Entonces, se acepta la hipótesis nula ( $H_0$ ) de que los datos siguen una distribución normal, es por ello que se empleará pruebas paramétricas (T-Student).

**Tabla 31:** Validación del procedimiento a seguir (Productividad)

Pre-Test (Antes)	Post-Test (Después)	ESTADÍGRAFO
Paramétrico	Paramétrico	T-Student

Fuente: Elaboración propia

- **SEGUNDO PASO: PRUEBA DE HIPÓTESIS**

### HIPÓTESIS:

$H_0$ : La aplicación del Lean Manufacturing NO mejora la productividad en la empresa de confecciones San Mateo E.I.R.L. Lima-2023

$H_1$ : La aplicación del Lean Manufacturing mejora la productividad en la empresa de confecciones San Mateo E.I.R.L. Lima-2023

### Nivel de significancia

Confianza: 95%

Significancia(alfa): 5%

## Regla de Decisión

Si el pvalor  $>$  alfa Aceptamos H0 y se rechaza H1 (Dado que los datos tienen una distribución normal, por lo tanto, se emplearon pruebas paramétricas).

Si el pvalor  $\leq$  alfa, se rechaza H0 y se acepta H1 (Dado que los datos no tienen una distribución normal, por lo tanto, se emplearon pruebas no paramétricas).

## PRUEBA T-STUDENT:

Figura 31: Prueba de T-Student

### Prueba de muestras emparejadas

		Media	Desv. Estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Significación	
					Inferior	Superior			P de un factor	P de dos factores
Par 1	POST_TEST_PRODUCTIVIDAD - PRE_TEST_PRODUCTIVIDAD	-.19750	.08035	.02320	.24855	-.14645	-8.514	11	<.001	<.001

Fuente: Elaboración propia

### Conclusión

Dado que las variables tienen un comportamiento normal se utilizará el procedimiento paramétrico T-Student. Se concluye lo siguiente:

- ✓ En la prueba de muestras emparejadas, donde las variables PRE\_TEST\_PRODUCTIVIDAD y POST\_TEST\_PRODUCTIVIDAD, obtenemos un p-valor de  $0,01 < 0,05$ . Entonces, se rechaza H0, aceptando H1 donde se afirma que, aplicar Lean Manufacturing mejora la productividad en la empresa de confecciones San Mateo E.I.R.L.

## INTERPRETACION DE DATOS POST IMPLEMENTACION DE MEJORAS EN UNA EMPRESA DE CONFECCIONES UBICADA EN LA CIUDAD DE LIMA

## **ANÁLISIS DE DATOS DE LA MATRIZ DE OPERACIONALIDAD**

En el contexto de una tesis que investiga la efectividad de las mejoras implementadas en una empresa de confecciones en Lima, se ha observado un cambio significativo en la matriz de operacionalidad que mide la productividad. Este indicador crucial se enfoca en evaluar la relación entre la eficiencia y la eficacia en la producción de polos (camisetas) de clase T-Shirt.

Antes de la aplicación de las mejoras, la empresa experimentaba una fluctuación en su productividad que oscilaba entre el 40% y el 50%. Este rango sugiere que la empresa enfrentaba desafíos relacionados con la eficiencia y la eficacia en la confección de prendas T-Shirt. Los datos de esta etapa inicial revelaron posibles áreas de ineficiencia y oportunidades con el propósito de elevar tanto la calidad como la cantidad de la producción.

Sin embargo, después de la implementación de las mejoras, se ha registrado un cambio sustancial en la productividad. Ahora, la empresa logra mantener un nivel de productividad que varía entre el 60% y el 70% aproximadamente. Esta mejora significativa sugiere que las medidas implementadas han tenido un impacto positivo en los procesos productivos y la administración de recursos.

El aumento en la productividad podría ser resultado de una serie de factores, como la mejora de procesos, la formación del personal, la implementación de tecnologías avanzadas, o la reestructuración de la cadena de suministro. Estos datos Post-implementación indican que las mejoras han tenido éxito en abordar las áreas de ineficiencia previamente identificadas, lo que se traduce en una mayor eficacia en la confección de los polos T-Shirt.

Es importante destacar que estos resultados son altamente prometedores y sugieren un cambio positivo en la habilidad de la empresa para alcanzar sus metas de producción y responder a la demanda del mercado. En las siguientes partes de la tesis, se profundizará en el análisis de los factores específicos que contribuyeron a esta mejora en la productividad y se examinarán las implicaciones estratégicas para la empresa de confecciones.

Continuando con la evaluación de los datos posteriores a la implementación de mejoras en la empresa de confecciones en Lima, es esencial profundizar en los factores que podrían haber contribuido al aumento sustancial en la productividad, que ahora oscila entre el 60% y el 70% aproximadamente. Esta segunda parte de la interpretación se centra en la exploración de las posibles causas de esta mejora significativa.

1. **Optimización de Procesos:** Una de las razones clave detrás del aumento en la productividad podría ser la implementación de cambios significativos en los procesos de confección. Esto podría incluir la simplificación de pasos innecesarios, la automatización de tareas repetitivas y la estandarización de procesos para disminuir los tiempos de producción.
2. **Capacitación del Personal:** Si se ha proporcionado capacitación adecuada al personal, esto podría haber contribuido significativamente a la mejora. Un equipo más capacitado y competente podría ser más eficiente en la producción y en la resolución de problemas relacionados con la calidad.
3. **Tecnologías Avanzadas:** La adopción de tecnologías avanzadas, como maquinaria más eficiente o sistemas de gestión de producción, podría haber aumentado la eficiencia en la empresa de confecciones. La tecnología puede mejorar la precisión y la velocidad en la producción.
4. **Gestión de Recursos:** La reestructuración de la administración de recursos, como la gestión de inventario y la planificación de la producción, podría haber ayudado a evitar cuellos de botella y a maximizar la utilización de los recursos disponibles.
5. **Mejora de la Calidad:** La excelencia de los productos puede haber mejorado gracias a la implementación de controles de calidad más estrictos. Esto no solo puede aumentar la eficacia, sino también la satisfacción del cliente.

Estos constituyen solo algunos de los elementos que pudieron haber incidido en el incremento de la eficiencia en la empresa de confecciones. En las siguientes partes

de la tesis, se realizará un análisis más detallado de cada uno de estos factores, así como una evaluación de su impacto individual y combinado en el rendimiento general de la empresa. Además, se explorarán las implicaciones estratégicas de esta mejora en términos de competitividad y crecimiento en el mercado de confecciones.

Finalizando la interpretación de los datos posteriores a la introducción de mejoras en la empresa de confecciones con sede en Lima, nos centraremos en las implicaciones estratégicas de la significativa mejora en la productividad, que ahora oscila entre el 60% y el 70% aproximadamente. Estas implicaciones son fundamentales para comprender el impacto en periodos largos de las mejoras implementadas.

1. **Competitividad en el Mercado:** El incremento en la productividad posiciona a la empresa de manera más competitiva en el mercado de prendas de vestir. La capacidad de producir más eficientemente puede traducirse en precios más competitivos y tiempos de entrega más cortos, lo que atrae a más clientes y fortalece el lugar de la organización en el ámbito industrial.
2. **Satisfacción del Cliente:** La mejora en la productividad puede tener un impacto directo en la satisfacción del cliente. Los clientes pueden experimentar entregas más rápidas y productos de mayor calidad, lo que conduce a una mayor fidelidad y recomendación.
3. **Rentabilidad:** Una mayor productividad, cuando se combina con una gestión eficiente de costos, puede incrementar los ingresos de la empresa. La disminución de costos dirigidos a la producción y la capacidad de cumplir con más pedidos pueden impulsar los márgenes de beneficio.
4. **Crecimiento Sostenible:** La capacidad de mantener un alto nivel de productividad es esencial para el crecimiento sostenible a largo plazo. La empresa puede expandirse a nuevos mercados o introducir nuevos productos con mayor confianza, sabiendo que tiene una base sólida de eficiencia en la producción.

5. **Atracción de Talento:** El crecimiento de la empresa en la mejora de su productividad también puede hacerla más atractiva para el talento en la industria. Los profesionales calificados pueden estar más dispuestos a unirse a una organización que demuestra un compromiso con la excelencia operativa.
6. **Innovación Continua:** La cultura de mejora continua que ha llevado a la mejora de la productividad puede fomentar la innovación en otros aspectos del negocio. La empresa puede estar más abierta a la adopción de nuevas tecnologías y prácticas de gestión.

### **ANÁLISIS DE DATOS DE LA MATRIZ DE CONSISTENCIA**

La matriz de consistencia es una herramienta esencial en la planificación de una tesis, ya que ayuda a establecer una conexión coherente y lógica entre los diferentes elementos de la investigación. En este caso, la tesis se enfoca en evaluar cómo la aplicación de la Manufactura esbelta afecta el aumento de la productividad en la empresa de confecciones en Lima para el año 2023. Aquí hay una interpretación de la primera parte de esta matriz de consistencia:

1. **Problema General:** El problema general planteado es "¿En qué medida la aplicación de la manufactura esbelta mejora la productividad en la empresa de confecciones de la empresa San Mateo E.I.R.L. Lima-2023?". Este enunciado establece claramente el ámbito de estudio de la tesis, que se centra en la relación entre la aplicación de la Manufactura esbelta y la productividad en una empresa de confecciones específica.
2. **Problemas Específicos:** Los problemas específicos son dos: "¿En qué medida la manufactura esbelta mejora la eficiencia en la empresa de confecciones San Mateo E.I.R.L. Lima-2023?" y "¿En qué medida la manufactura esbelta mejora la eficacia en la empresa de confecciones San Mateo E.I.R.L. Lima-2023?". Estos problemas específicos desglosan el problema general en componentes más específicos y medibles que se centrarán en la eficiencia y la eficacia como variables clave.

3. **Objetivos Generales y Específicos:** Los objetivos generales y específicos están diseñados para abordar los problemas planteados. Los objetivos generales indican claramente el propósito general de la investigación, que es evaluar la mejora de la productividad debido a la aplicación de Lean Manufacturing. Los objetivos específicos se enfocan en dimensionar la eficiencia y la eficacia, lo que proporciona una guía clara sobre qué se medirá y evaluará en la investigación.
4. **Población y Muestreo:** La población de estudio se define como el área de producción de polos T-Shirt (camisetas). El muestreo es no probabilístico, lo que sugiere que se seleccionará a los participantes de manera deliberada, quizás centrándose en ciertos departamentos o empleados clave dentro de la empresa de confecciones.
5. **Dimensiones de Medición:** Las dimensiones de medición incluyen las 5S y Kaizen. Estas son herramientas y conceptos asociados con Lean Manufacturing que se utilizarán para evaluar la eficiencia y la eficacia en el área de producción.
6. **Instrumentos y Software:** Se utilizarán fichas de observación directa de las funciones para recopilar datos. Además, se menciona que se utilizará el software estadístico Minitab 19 para el análisis de datos, lo que indica un enfoque cuantitativo en la investigación.
7. **Metodología:** La metodología adoptada es de enfoque cuantitativo, con un tipo y categoría de investigación aplicada y explicativa. El diseño considerado para la investigación se caracteriza como pre-experimental y longitudinal, lo que implica que se llevarán a cabo mediciones antes y luego de la aplicación de Lean Manufacturing para evaluar su impacto. El método es hipotético-deductivo, lo que sugiere que se plantearán hipótesis y se probarán a través de la investigación.

Continuando con la interpretación de la matriz de consistencia de la tesis que aborda la adopción del Lean Manufacturing en la empresa textil San Mateo E.I.R.L. en Lima, ahora exploraremos la segunda parte de esta matriz:

- **Variables:** Las variables clave en esta investigación es Lean Manufacturing y la productividad. Lean Manufacturing se considera la variable independiente,

ya que es el factor que se modifica o implementa, y se espera que tenga un impacto en la variable dependiente, que es la productividad.

- **Población y Muestreo:** La población de estudio se ha definido dentro de la empresa de confecciones de polos T-Shirt (camisetas). El muestreo es no probabilístico, lo que significa que se seleccionarán muestras deliberadamente, quizás enfocándose en departamentos específicos o grupos de empleados relevantes para el estudio.
- **Dimensiones de Medición:** Las dimensiones de medición se han establecido como las 5S y Kaizen. Estas dimensiones son fundamentales para evaluar tanto la eficiencia como la eficacia en el proceso de producción. Las 5S se centran en la organización y limpieza.
- **Instrumentos de Medición:** Se menciona que se utilizarán fichas de observación directa de las funciones como instrumentos de medición. Estas fichas permitirán registrar y cuantificar las observaciones relevantes en el área de producción.
- **Técnicas de Análisis:** Aunque no se detallan específicamente en esta parte de la matriz, se puede inferir que se utilizarán técnicas estadísticas dentro del software Minitab 19 para analizar los datos recopilados.

Se determinan los métodos e instrumentos a utilizar para recolectar y evaluar la información, lo que proporciona una base sólida para llevar a cabo el estudio de manera efectiva y coherente. Además, se reafirma el enfoque cuantitativo y la orientación hacia la aplicabilidad práctica de los hallazgos de la investigación dentro del contexto de Lean Manufacturing y la productividad en la empresa de confecciones San Mateo E.I.R.L. en Lima.

- **Plan de Trabajo:** Esta sección de la matriz de consistencia describe el plan de trabajo que se seguirá durante la investigación. Detalla las etapas de la investigación, el tiempo estimado para cada fase y las actividades específicas que se llevarán a cabo. Esto proporciona una estructura temporal para el desarrollo de la tesis, lo que garantiza una ejecución ordenada y eficiente del proyecto.



- **Recursos Necesarios:** Se hace una detección de los recursos requeridos para realizar la investigación, como personal, equipo de investigación, acceso a la empresa, materiales de observación y acceso al software Minitab 19. Esta sección es fundamental para asegurar que los recursos estén disponibles y que la investigación se pueda realizar de manera efectiva.
- **Referencias Bibliográficas:** Se incluye una lista de las fuentes bibliográficas que se utilizarán para fundamentar teóricamente la investigación. Esto demuestra el respaldo académico de la tesis y establece una fundación robusta para el análisis y la deliberación de los resultados.
- **Cronograma de Actividades:** En esta parte se presenta un cronograma detallado que muestra la programación temporal de todas las actividades vinculadas a la investigación. Esto incluye desde la revisión de literatura hasta la presentación de resultados y conclusiones. El cronograma ayuda a mantener el proyecto en tiempo y forma.
- **Presupuesto:** Se realiza una estimación de los costos asociados con la investigación, lo que incluye gastos relacionados con la recolección de datos, viajes, adquisición de materiales y cualquier otro costo relevante. Esto es esencial para la gestión financiera de la tesis.
- **Justificación:** Finalmente, la matriz de consistencia concluye con una justificación de la relevancia y pertinencia de la investigación. Se argumenta por qué esta investigación es importante y cómo puede contribuir al campo de estudio y al mejoramiento de la empresa San Mateo E.I.R.L.

En conjunto, la matriz de consistencia establece el plan operativo y logístico para llevar a cabo la investigación, asegurando que los recursos estén disponibles, el tiempo esté bien gestionado y que la investigación esté debidamente respaldada por la literatura existente. También resalta la importancia y el posible impacto de la investigación en la empresa de confecciones y en la comunidad académica.

### **Mejoras resultantes de la Investigación**

El estudio analizó un total de 18 tablas de datos, divididas en dos grupos: 9 correspondientes al pretest y 9 al Post-Test, con mediciones realizadas previamente y posterior a la adopción de la manufactura esbelta. En el pretest, se

registraron datos de eficacia, eficiencia y productividad, mientras que en el Post-Test, se aplicaron fórmulas específicas como la correlación de Pearson adaptada y la prueba t de Student, modificando los métodos de medición en eficiencia y eficacia. Respecto a la productividad, se mantuvo la misma fórmula de cálculo, considerando porcentajes en ambas fases del estudio.

En el estudio de los datos, se observó una serie de mejoras significativas:

1. **Reducción del tiempo de ciclo real excedido sobre el ciclo planificado:** Se registró una disminución del tiempo de ciclo real en minutos, mejorando la eficiencia y la planificación, lo que indica una mejora en cada etapa de producción.
2. **Aumento de la producción real en comparación con la producción planificada:** Se identificó un incremento en la producción real, superando los niveles planificados. Aunque no alcanzó un mínimo aceptable en todos los casos, refleja un avance positivo en la capacidad de producción.
3. **Incremento de la productividad en relación con la eficiencia y eficacia:** Antes de implementar herramientas de la Manufactura esbelta, la productividad se encontraba entre el 40% y 50%. Sin embargo, tras la implementación, se logró un notable incremento, situándose entre el 60% y 70% aproximadamente. Este aumento progresivo se proyecta en aumento continuo para los siguientes meses hasta el cierre del año 2023.

Estas mejoras indican un impacto positivo derivado de la adopción de la Manufactura esbelta, destacando avances significativos en la eficiencia, la producción y la productividad. Además, se proyecta un camino de crecimiento sostenido para el futuro. Basado en las mejoras observadas en el estudio tras la implementación de Lean Manufacturing, es posible proyectar una evolución positiva y sostenida en el tiempo. Aquí algunas proyecciones:

- **Continuidad del incremento de la productividad:** La tendencia al aumento de la productividad, que se ha elevado significativamente del 40-50% al 60-70%, sugiere un patrón ascendente. Se espera que esta mejora se mantenga y posiblemente siga creciendo, sobre todo si se mantienen las

estrategias de Lean Manufacturing y se ajustan de acuerdo con las necesidades en constante evolución.

- **Mejoras en la eficiencia y reducción de ciclos:** La reducción del tiempo del ciclo real indica un aumento en la eficacia de los procedimientos. Se proyecta que, con la continuidad de la aplicación de métodos lean, se siga optimizando este factor, lo que redundará en una mayor eficiencia operativa y un mejor uso de los recursos.
- **Alineación entre producción real y planificada:** A pesar de que se ha experimentado un aumento en la producción real, no ha alcanzado el nivel mínimo deseado. La proyección se inclina hacia una alineación cada vez mayor entre la producción planificada y la real, lo que indica una mayor previsibilidad y control en la producción.
- **Innovación continua y adaptación:** Es probable que, a medida que se avance en la implementación de la Manufactura esbelta, se introduzcan más prácticas innovadoras y adaptativas. Esto contribuirá al desarrollo de nuevas estrategias que continúen impulsando mejoras en la eficiencia, eficacia y productividad.

### **Análisis Beneficio Económico de la propuesta**

La información proporcionada en tesis revela un aspecto crítico en la valoración de la adopción de la Manufactura esbelta en la empresa de confecciones con sede en Lima. El costo estimado de la pérdida debido a la falta de productividad, que asciende a S/ 138,528.97, es un indicador contundente de la necesidad de abordar este problema. Esta cifra se basa en la estimación de que la productividad real se encuentra en un rango del 40% al 50% de la capacidad total. Esto significa que la empresa ha estado operando muy por debajo de su potencial y ha incurrido en pérdidas sustanciales como resultado.

El presupuesto de investigación asignado para la adopción del Lean Manufacturing, que asciende a S/ 32,519.25, se presenta como un recurso crucial para abordar esta situación. Este presupuesto se utilizará para llevar a cabo el estudio y la implementación de las mejoras necesarias en los procesos de confección. Es esencial destacar que esta inversión tiene el potencial de generar un rendimiento

significativo al aumentar la productividad y reducir las pérdidas a largo plazo. El hecho de que la cantidad de recursos perdidos sea equivalente a los primeros tres meses del año 2023 señala la gravedad de la situación y destaca la urgencia de tomar medidas. La implementación del Lean Manufacturing se realizó hace apenas unos meses, y ya se ha observado un aumento en la productividad en el rango del 60% al 70%. Esto es una señal prometedora de que las mejoras están teniendo un impacto positivo y que, si se continúa en esta dirección, la empresa puede recuperar rápidamente el terreno perdido y aumentar su eficiencia y rentabilidad. Continuando con la interpretación de los datos posteriores a la introducción de avances en la empresa de confecciones:

- **Presupuesto de Investigación:** El presupuesto de investigación asignado para la adopción del Lean Manufacturing es de S/ 12,624.00. Esta asignación de recursos es fundamental para ejecutar el proyecto de investigación y las optimizaciones requeridas en los procesos de confección. Este presupuesto es una inversión estratégica que tiene el potencial de generar una mejora notable en la eficiencia y la productividad de la empresa.
- **Cantidad de Recursos Perdidos:** Se indica que la cantidad de recursos perdidos equivale a los tres primeros meses del año 2023. Esta cifra representa una pérdida considerable de recursos y destaca la urgencia de eliminar el problema de la falta de productividad en la empresa. Además, sugiere que, si no se toman medidas rápidas y efectivas, las pérdidas podrían seguir acumulándose a lo largo del año.
- **Cronograma de Implementación:** El cronograma establece que la mejora en la productividad se llevó a cabo hace apenas unos meses, con un aumento en la productividad en el rango del 60% al 70%. Esta es una señal alentadora de que las medidas implementadas están teniendo un impacto positivo. Sin embargo, el cronograma también indica que el proyecto de implementación de Lean Manufacturing se extenderá hasta finales de año. Esto implica que se están planificando y ejecutando mejoras adicionales para consolidar y optimizar aún más la productividad.

En conjunto, la interpretación destaca la importancia del presupuesto de investigación como una inversión estratégica para abordar los problemas de productividad y pérdidas en la empresa de confecciones de Lima. Además, resalta

la magnitud de las pérdidas acumuladas hasta el momento y la necesidad de implementar medidas efectivas de manera oportuna. El aumento en la productividad observado hasta ahora es prometedor y sugiere que las acciones tomadas están en la dirección correcta. Sin embargo, la extensión del cronograma indica que se planea seguir trabajando en mejoras adicionales a lo largo del año para garantizar un incremento sostenible en la productividad y la eficiencia.

- **Análisis financiero**

En esta sección se realizó un análisis financiero con el propósito de respaldar económicamente la factibilidad del proyecto. Este análisis se basa en los (VAN) y (TIR), los cuales se derivan del flujo de caja presentado. Se detallan los cálculos relacionados con la inversión inicial, las ganancias por el aumento en la producción y, por último, los gastos anuales relacionados con la ejecución de la propuesta de mejora.

**Tabla 32: Inversión inicial**

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Recursos didácticos, comunicación interna	Unidad	11	S/ 30.00	S/ 330.00
Costo del equipo de dirección (estrategias de implementación)	Horas	24	S/ 7.00	S/ 168.00
Costo del personal operativos (capacitación)	Horas	12	S/ 4.27	S/ 51.24
Costo expositor (capacitación técnica)	Horas	72	S/ 30.00	S/ 2,160.00
Gabinetes para herramientas	Unidad	1	S/ 80.00	S/ 80.00
Computadoras	Unidad	2	S/ 2,000.00	S/ 4,000.00
Escritorios	Unidad	2	S/ 500.00	S/ 1,000.00
Estantes para archivadores	Unidad	2	S/ 100.00	S/ 200.00
Anaqueles	Unidad	3	S/ 80.00	S/ 240.00
Impresora	Unidad	1	S/ 2,500.00	S/ 2,500.00
Materiales de escritorio				S/ 500.00
Limpieza inicial				S/ 1,500.00
Medios visuales – procedimientos, tableros y otros				S/ 2,000.00
Señalizadores				S/ 2,500.00
<b>Inversión por implementación</b>				<b>S/. 17,119.25</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 33:** Costo de recursos requeridos para la ejecución de la propuesta

Descripción	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sub total
<b>Auditoria</b>	S/ 600.00	S/ 600.00	S/ 600.00	S/ 600.00	S/ 600.00	S/ 600.00	S/ 3,600.00
<b>Mantenimiento de maquinarias</b>	S/ 500.00	S/ 500.00	S/ 500.00	S/ 500.00	S/ 500.00	S/ 500.00	S/ 3,000.00
<b>Utensilios de limpieza</b>	S/ 400.00	S/ 450.00	S/ 400.00	S/ 400.00	S/ 450.00	S/ 400.00	S/ 2,500.00
<b>Capacitaciones</b>	S/ 1,000.00	S/ 1,000.00	S/ 1,200.00	S/ 1,000.00	S/ 1,000.00	S/ 1,100.00	S/ 6,300.00
<b>TOTAL<sub>anual</sub></b>	<b>S/ 2,500.00</b>	<b>S/ 2,550.00</b>	<b>S/ 2,700.00</b>	<b>S/ 2,500.00</b>	<b>S/ 2,550.00</b>	<b>S/ 2,600.00</b>	<b>S/ 15,400.00</b>

Fuente: Elaboración propia

Debido a la capacidad de contar y no interrumpir la implementación por falta de liquidez, se tomarán los gastos recurrentes mensuales de la tabla 28 como parte de la inversión inicial esto quiere decir la suma de S/.17 119,25 + S/.15 400,00 = S/.32 519,25 Y esto será evaluado mediante métricas financieras para su normal desarrollo dentro de un equilibrio económico.

A continuación, se detallarán los costos necesarios para apoyar las actividades del proceso de producción optimizado en el cual se reducen las pérdidas causadas por los errores en las prendas confeccionadas.

**Tabla 34: Ingresos por ventas reduciendo perdidas**

		FLUJO DE CAJA EN LA ETAPA DE IMPLEMENTACIÓN												
MESES		SEMANA 0	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	SEMANA 9	SEMANA 10	SEMANA 11	SEMANA 12
INGRESOS	PRODUCCION	UNIDADES	9940	10160.67	10110.16	10190.5	8990.2	9480.67	9970.5	9640.16	9160	9300.83	9170.8	8360.33
	INGRESOS X VENTAS	1.60 X UNIDAD	S/ 15,904.00	S/ 16,257.07	S/ 16,176.26	S/ 16,304.80	S/ 14,384.32	S/ 15,169.07	S/ 15,952.80	S/ 15,424.26	S/ 14,656.00	S/ 14,881.33	S/ 14,673.28	S/ 13,376.53
EGRESOS	GASTOS VARIABLE (MO)		S/ 9,860.48	S/ 10,079.38	S/ 10,029.28	S/ 10,108.98	S/ 8,918.28	S/ 9,404.82	S/ 9,890.74	S/ 9,563.04	S/ 9,086.72	S/ 9,226.42	S/ 9,097.43	S/ 8,293.45
	GASTOS FIJOS		S/ 3,305.00	S/ 3,305.00	S/ 3,305.00	S/ 3,305.00	S/ 3,305.00	S/ 3,305.00	S/ 3,305.00	S/ 3,305.00	S/ 3,305.00	S/ 3,305.00	S/ 3,305.00	S/ 3,305.00
	IMPUESTOS (1.5% Renta)		S/ 238.56	S/ 243.86	S/ 242.64	S/ 244.57	S/ 215.76	S/ 227.54	S/ 239.29	S/ 231.36	S/ 219.84	S/ 223.22	S/ 220.10	S/ 200.65
			S/ 2,499.96	S/ 2,628.83	S/ 2,599.33	S/ 2,646.25	S/ 1,945.28	S/ 2,231.71	S/ 2,517.77	S/ 2,324.85	S/ 2,044.44	S/ 2,126.68	S/ 2,050.75	S/ 1,577.43
IMPLEMENTACIÓN		-S/ 32,519.25												
Saldo del mes			-S/ 30,019.29	-S/ 27,390.46	-S/ 24,791.13	-S/ 22,144.87	-S/ 20,199.60	-S/ 17,967.89	-S/ 15,450.11	-S/ 13,125.26	-S/ 11,080.82	-S/ 8,954.14	-S/ 6,903.39	-S/ 5,325.96

		FLUJO DE CAJA EN LA ETAPA DE POST												
MESES		SEMANA 13	SEMANA 14	SEMANA 15	SEMANA 16	SEMANA 17	SEMANA 18	SEMANA 19	SEMANA 20	SEMANA 21	SEMANA 22	SEMANA 23	SEMANA 24	
INGRESOS	PRODUCCION	UNIDADES	12350	12450	12560	12560	12000	12730	9970.5	9640.16	12300	12500	12700	12500
	INGRESOS X VENTAS	1.60 X UNIDAD	S/ 19,760.00	S/ 19,920.00	S/ 20,096.00	S/ 20,096.00	S/ 19,200.00	S/ 20,368.00	S/ 15,952.80	S/ 15,424.26	S/ 19,680.00	S/ 20,000.00	S/ 20,320.00	S/ 20,000.00
EGRESOS	GASTOS VARIABLE (MO)		S/ 12,251.20	S/ 12,350.40	S/ 12,459.52	S/ 12,459.52	S/ 11,904.00	S/ 12,628.16	S/ 9,890.74	S/ 9,563.04	S/ 12,201.60	S/ 12,400.00	S/ 12,598.40	S/ 12,400.00
	GASTOS FIJOS		S/ 3,305.00	S/ 3,305.00	S/ 3,305.00	S/ 3,305.00	S/ 3,305.00	S/ 3,305.00	S/ 3,305.00	S/ 3,305.00	S/ 3,305.00	S/ 3,305.00	S/ 3,305.00	S/ 3,305.00
	IMPUESTOS (1.5% Renta)		S/ 296.40	S/ 298.80	S/ 301.44	S/ 301.44	S/ 288.00	S/ 305.52	S/ 239.29	S/ 231.36	S/ 295.20	S/ 300.00	S/ 304.80	S/ 300.00
			S/ 3,907.40	S/ 3,965.80	S/ 4,030.04	S/ 4,030.04	S/ 3,703.00	S/ 4,129.32	S/ 2,517.77	S/ 2,324.85	S/ 3,878.20	S/ 3,995.00	S/ 4,111.80	S/ 3,995.00
IMPLEMENTACIÓN		-S/ 32,519.25												
Saldo del mes			-S/ 1,418.56	S/ 2,547.24	S/ 6,577.28	S/ 10,607.32	S/ 14,310.32	S/ 18,439.64	S/ 20,957.42	S/ 23,282.27	S/ 27,160.47	S/ 31,155.47	S/ 35,267.27	S/ 39,262.27

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior se puede observar la reducción de las pérdidas que se tenían antes de la implementación de la Manufactura esbelta lo cual por consiguiente permite el incremento de las ganancias siendo esto progresivo y proporcional al incremento de productividad como se ha podido observar en el post test.

### **Gastos y costos anuales relacionados con la ejecución de la iniciativa de optimización**

Los costos vinculados a la implementación comprenden la totalidad de los gastos necesarios de manera continua para llevar a cabo la nueva metodología de trabajo propuesta.

**Tabla 35:** *Información respecto a costo medio ponderado de capital*

<b>Información respecto a costo medio ponderado de capital</b>		
Costo fijo	Gastos fijos + sueldos fijos	3305
Costo variable	Representa el 62.5% de todas las ventas	63%
Inversión	según las acciones a Realizar	
Impuesto	1.5% RENTA + 18% IGV	
Tasa	Tasa de descuento 18%	18%

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 36:** *Información respecto al costo medio ponderado de capital*

<b>Información respecto al costo medio ponderado de capital</b>	
Capital	S/ 50,000.00
Deuda	S/ 35,000.00
Costo de capital (kc)	8.00%
Costo de Deuda (kd)	15.00%
Tasa impositiva (T)	31.30%
Interés anual (I)	8.50%

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 37:** *Información respecto al costo de Oportunidad*

<b>Información respecto al costo de Oportunidad</b>	
Tasa libre de riesgo	2.90%
Factor de riesgo	1.60%
Tasa de riesgo del mercado	3.32%
Prima de riesgo del país	0.98%

Fuente: Elaboración propia



**Figura 32: Cálculos VAN**

$$COK = 2.90\% + 1.60\% * (3.32\% - 2.90\%) + 0.98\%$$

COK= 3.89%

$$WACC = \frac{Deuda}{Deuda + Capital} * Kd * (1 - T) + Kc * \frac{Capital}{Deuda + Capital}$$

$$WACC = \left( \frac{35000}{35000 + 50000} \right) * 15.0\% * (1 - 31.30\%) + 8.0\% * \left( \frac{50000}{35000 + 50000} \right)$$

WACC= 8.95%

Procedemos a Mostrar los valores de los cálculos realizados

Tasa de descuento van(anual)	8.50%
Tasa de descuento van(semanal)	0.16%

**Tabla 38: VAN y TIR**

	FLUJO DE CAJA	VALORES	FLUJO ACTUALIZADO
	<b>Inversión Inicial</b>	<b>-S/ 32,519.25</b>	<b>-S/ 32,519.25</b>
1	SEMANA 1	S/ 2,499.96	S/ 2,499.96
2	SEMANA 2	S/ 2,628.83	S/ 2,628.83
3	SEMANA 3	S/ 2,599.33	S/ 2,599.33
4	SEMANA 4	S/ 2,646.25	S/ 2,646.25
5	SEMANA 5	S/ 1,945.28	S/ 1,945.28
6	SEMANA 6	S/ 2,231.71	S/ 2,231.71
7	SEMANA 7	S/ 2,517.77	S/ 2,517.77
8	SEMANA 8	S/ 2,324.85	S/ 2,324.85
9	SEMANA 9	S/ 2,044.44	S/ 2,044.44
10	SEMANA 10	S/ 2,126.68	S/ 2,126.68
11	SEMANA 11	S/ 2,050.75	S/ 2,050.75
12	SEMANA 12	S/ 1,577.43	S/ 1,577.43
13	SEMANA 13	S/ 3,907.40	S/ 3,907.40
14	SEMANA 14	S/ 3,965.80	S/ 3,965.80
15	SEMANA 15	S/ 4,030.04	S/ 4,030.04
16	SEMANA 16	S/ 4,030.04	S/ 4,030.04
17	SEMANA 17	S/ 3,703.00	S/ 3,703.00
18	SEMANA 18	S/ 4,129.32	S/ 4,129.32
19	SEMANA 19	S/ 2,517.77	S/ 2,517.77
20	SEMANA 20	S/ 2,324.85	S/ 2,324.85
21	SEMANA 21	S/ 3,878.20	S/ 3,878.20
22	SEMANA 22	S/ 3,995.00	S/ 3,995.00
23	SEMANA 23	S/ 4,111.80	S/ 4,111.80
24	SEMANA 24	S/ 3,995.00	S/ 3,995.00
	TIR(SEMANAL)	6.7109%	S/ 39,262.27
	<b>TIR( MENSUAL)</b>	<b>26.84%</b>	
	<b>VAN</b>	<b>S/ 39,262.27</b>	

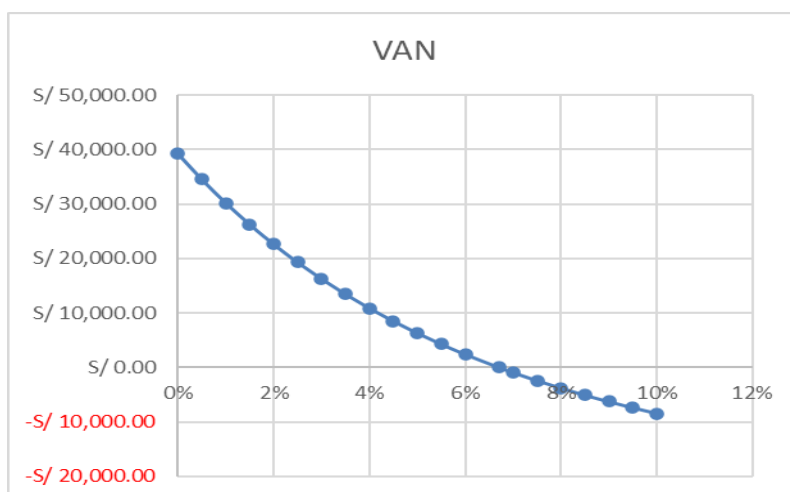
Fuente: Elaboración propia

**Tabla 39: Simulación para el VAN y TIR**

TASA DE DESCUENTO	VAN
0.0000%	S/ 39,262.27
0.5000%	S/ 34,534.06
1.0000%	S/ 30,213.38
1.5000%	S/ 26,260.43
2.0000%	S/ 22,639.64
2.5000%	S/ 19,319.17
3.0000%	S/ 16,270.53
3.5000%	S/ 13,468.16
4.0000%	S/ 10,889.14
4.5000%	S/ 8,512.89
5.0000%	S/ 6,320.89
5.5000%	S/ 4,296.51
6.0000%	S/ 2,424.74
6.7109%	S/ 0.00
7.0000%	-S/ 913.65
7.5000%	-S/ 2,403.48
8.0000%	-S/ 3,787.35
8.5000%	-S/ 5,074.26
9.0000%	-S/ 6,272.34
9.5000%	-S/ 7,389.00
10.0000%	-S/ 8,430.92

Fuente: Elaboración propia

**Figura 33: Gráfica VAN y TIR**



Fuente: Elaboración propia

Se procede con el análisis del VAN y la TIR para evaluar la viabilidad económica de la propuesta de optimización presentada en este estudio. Se anota un VAN de S/ 39,262.27, monto que implica un retorno adicional a la inversión inicial efectuada (calculado para un periodo de 24 semanas). Asimismo, se logra una TIR del 26.84%, la cual certifica la viabilidad económica del proyecto por encima del índice de descuento o el costo de oportunidad. Esto sugiere que la rentabilidad mensual estimada del proyecto alcanza aproximadamente el 26.84%, en comparación con la tasa de interés de otra alternativa financiera menos arriesgada.

## V. DISCUSIÓN

Para la discusión de resultados se tiene la triangulación entre los datos obtenidos, los estudios relacionados con el tema y la hipótesis propuesta en la presente investigación. La hipótesis principal formulada es: "La implementación de la Manufactura esbelta aumenta la productividad en la empresa de confecciones San Mateo E.I.R.L., Lima-2023". En cuanto a la productividad, se observó un comportamiento diferenciado entre el pretest y el post-test. En el pretest, a lo largo de los meses, la productividad pasó de un 47.74% en la primera semana de marzo a un 40.05% y en la semana 12, obteniendo un promedio de 45.88%. Este descenso inicial podría atribuirse a la falta de implementación de técnicas sistemáticas de mejora, a una posible falta de motivación y compromiso por parte de los empleados, y a la inexistencia de un enfoque estructurado para abordar los problemas operativos, reflejando así problemas de organización y eficiencia que eran inherentes al sistema de trabajo previo.

En el post-test, tras implementarse herramientas de la Manufactura esbelta, la productividad de la organización continuó creciendo de manera constante, llegando a un 71.29% en la semana 12, con un promedio de 65.54%. Este incremento notable demuestra la efectividad de la Manufactura esbelta para mejorar los procesos operativos, reducir las mermas y aumentar la eficiencia global. La mejora observada es consistente con los hallazgos de investigaciones anteriores. Por ejemplo, Habid et al. (2023) reportaron una disminución en los tiempos de entrada de un 7.1% y una disminución en los productos defectuosos en un 55%, lo que refleja la adecuada aplicación de la Manufactura esbelta. En el caso específico de San Mateo E.I.R.L., el incremento en la productividad fue de un 20% desde los últimos datos del pretest al post-test, lo cual es significativo y confirma la hipótesis planteada, evidenciando la capacidad de estas metodologías para transformar el rendimiento operativo en un período relativamente corto.

La investigación de Abidin et al. (2022) también respalda estos hallazgos, sugiriendo que mediante la adopción de la Manufactura esbelta se puede mejorar hasta un 10% de la productividad. Este método se considera viable para la gestión de operaciones productivas, siempre y cuando se cuente con el esfuerzo y la

colaboración de todo el equipo. En el caso de San Mateo E.I.R.L., se resalta el interés y la determinación de los dueños en solucionar los problemas de productividad. Esto se evidenció al abordar los problemas relacionados con los tiempos de entrega y los desperfectos en la producción mediante la implementación de las 5S. Ukey et al. (2021) mencionan que el incremento en la calidad de la producción reduce las prendas rechazadas, evitando la pérdida de tiempo y recursos en rehacer productos para cumplir con el nivel de productividad esperado. Además, la implementación de 5S ha promovido un entorno de trabajo más organizado y eficiente, donde cada elemento tiene su lugar, facilitando el flujo de trabajo y reduciendo la incidencia de errores.

La investigación de Llanca et al. (2022) es la que más se aproxima a los datos obtenidos en el post-test, presentando un incremento del 27% en la productividad. Esta investigación reconoce la necesidad de la colaboración de los miembros de la empresa para asegurar que los procesos se cumplan de acuerdo a lo esperado, estableciendo la continuidad y eficacia del modelo aplicado. Esto es claramente visible en las conclusiones alcanzadas tras la adopción de Lean Manufacturing en San Mateo E.I.R.L. La mejora en la productividad refleja una sinergia entre la teoría y la práctica, demostrando que la participación activa de los empleados y una metodología bien implementada pueden generar resultados positivos y sostenibles. Esta colaboración ha sido fundamental para la implementación efectiva de las mejoras, permitiendo que las sugerencias y retroalimentaciones de los trabajadores sean incorporadas en el procedimiento de mejora continua.

El propósito del estudio fue analizar cómo la adopción de Lean Manufacturing afecta la productividad en la empresa de confecciones San Mateo E.I.R.L. ubicada en Lima durante el año 2023. Los datos obtenidos respaldan que la adopción de Lean Manufacturing incrementa la productividad en cerca de un 20%, con expectativas de superar el 50% para el cierre del año. Aprianto et al. (2022) enfatiza que Lean Manufacturing, al enfocarse en reducir los desperdicios y aumentar la productividad, es especialmente idóneo para empresas dedicadas a la manufactura. Este enfoque sistemático y orientado a resultados se adapta bien a las necesidades y desafíos específicos del sector de confecciones, proporcionando una estructura clara para identificar y eliminar ineficiencias, mejorando así la

habilidad de la empresa para satisfacer las exigencias del mercado de forma más eficaz.

Se puede afirmar que las metodologías aplicadas, como 5S y Kaizen, han generado mejoras significativas en los puestos de trabajo de la empresa de confecciones San Mateo E.I.R.L. Estas mejoras se han reflejado en un notable aumento de la productividad. El proceso de mejora continua ha logrado fortalecer la eficiencia operativa, repercutiendo positivamente en diversos aspectos clave de la empresa. La metodología 5S, centrada en la organización del espacio de trabajo, ha llevado a una transformación tanto visual como funcional en las estaciones de trabajo. La supresión de componentes prescindibles, la clasificación ordenada de los materiales y la adopción de estándares adecuados han mejorado la eficiencia, han logrado reducir los largos tiempos de búsqueda de herramientas y materiales, y ha minimizado la posibilidad de errores en la producción. Además, la aplicación de estas prácticas ha creado un ambiente de trabajo más seguro y limpio, lo que también ha contribuido a aumentar el ánimo y la dedicación de los empleados.

Desde un punto de vista inferencial, se usaron herramientas estadísticas para contrastar los datos. Se validó la hipótesis nula ( $H_0$ ) al obtener un valor  $p$  de 0.216 en el pretest de productividad, el cual es mayor que el nivel de significancia de 0.05. Esto indica que los datos siguieron una distribución normal y, por lo tanto, se procedió a utilizar pruebas paramétricas como la prueba T-Student para analizar las diferencias en la productividad. En el post-test de productividad, se obtuvo un  $p$ -valor de  $0.219 > 0.05$ , confirmando nuevamente la normalidad de los datos y validando el uso de pruebas paramétricas. En la prueba de muestras emparejadas (T-Student), las variables del pretest y post-test de productividad obtuvieron un  $p$ -valor de  $0.01 < 0.05$ , rechazándose la hipótesis nula ( $H_0$ ) y aceptándose la hipótesis alternativa ( $H_1$ ), confirmando que la aplicación de Lean Manufacturing mejora significativamente la productividad de la empresa de confecciones San Mateo E.I.R.L. Estos resultados estadísticos proporcionan una base sólida y cuantitativa para las conclusiones, reforzando la validez de la mejora observada en la productividad.

Las principales razones que provocaron los problemas de productividad fueron la planificación inadecuada de la MO y la falta de entrenamiento, la escasez de personal calificado, la ineficiencia en los procesos, la falta de comunicación asertiva, la inexistencia de un muestreo adecuado de las operaciones y la desorganización del espacio de trabajo. Estas causas representaron el 20% de los problemas que contribuyeron al 80% de las dificultades en la operación, siguiendo el principio de Pareto. Por ello, se enfocaron los esfuerzos en mejorar estas causas clave para obtener el máximo impacto. Abordar estas áreas críticas ha permitido a la empresa no solo mejorar la eficiencia operativa, sino también sentar las bases sólidas para el crecimiento continuo y sostenible.

La herramienta 5S, centrada en la organización del espacio de trabajo, llevó a una transformación tanto visual como funcional en las estaciones de trabajo. Al eliminar los elementos innecesarios, clasificar y organizar los materiales de forma ordenada, y adoptar estándares adecuados, se logró mejorar significativamente la eficiencia. Esto se tradujo en una reducción en el tiempo de búsqueda de herramientas y materiales, y en una minimización de los errores en la producción. La aplicación de las 5S no solo optimizó el entorno de trabajo, sino que también fomentó una cultura de orden y disciplina, crucial para mantener la eficiencia a largo plazo. Además, la implementación de 5S ha mejorado la seguridad en el lugar de trabajo, reduciendo el riesgo de accidentes y creando un entorno más propicio para el rendimiento y el bienestar de los empleados.

La herramienta Kaizen proporcionó un marco sistemático para identificar y eliminar desperdicios en las estaciones de trabajo de la empresa de confección. Mediante la participación de los operarios y jefes de la organización, se logró una optimización continua, mejorando la secuencia de trabajo, reduciendo los tiempos de ciclo y eliminando actividades que no añadían valor. Esto llevó directamente a mejora en la eficiencia y reducción de los gastos operativos. La implementación de Kaizen fomentó un ambiente de mejora continua, donde cada empleado se sentía empoderado para proponer y ejecutar mejoras, contribuyendo así al éxito general de la empresa. Además, Kaizen ha promovido la innovación incremental, permitiendo que la organización se ajuste velozmente a cambios en el mercado y mantenga un margen competitivo.

Estas implementaciones han logrado resultados tangibles que se reflejan en los indicadores de rendimiento y productividad. La reducción de los lapsos de confección, la reducción de defectos y la mejora en la eficiencia del uso de materiales son evidentes en los informes presentados. Estos indicadores han contribuido directamente al aumento general de la productividad de la organización. La mejora continua, basada en las metodologías 5S y Kaizen, no solo ha optimizado los procesos, sino que también ha creado un ambiente laboral más colaborativo y motivador, donde la interacción abierta y la colaboración grupal son esenciales. La consolidación de estos cambios ha permitido a San Mateo E.I.R.L. establecer una cultura organizacional orientada a la excelencia y al rendimiento sostenible.

Es crucial mencionar que la sostenibilidad de estos cambios es fundamental. Fomentar una cultura de mejora continua y organizacional garantiza que los beneficios obtenidos puedan mantenerse a largo plazo. La formación continua y la revisión constante de los procesos aseguran que la mejora continua aplicada en la empresa sea un proceso de trabajo constante y adaptativo. La adopción de Lean Manufacturing ha demostrado ser una estrategia eficaz para enfrentar los desafíos del mercado y del sector de confecciones, posicionando a San Mateo E.I.R.L. en una senda de crecimiento sostenible. La inversión en capacitación y desarrollo de los empleados, así como el compromiso con la innovación y la mejora continua, serán cruciales para mantener y aumentar los logros alcanzados.

En conclusión, la aplicación exitosa de ambas herramientas 5S y Kaizen no solo ha mejorado e incrementado la productividad, sino que también ha instaurado un cambio cultural altamente positivo en la empresa de confecciones San Mateo E.I.R.L. La conjunción de una mayor eficiencia en las operaciones, la participación activa y comprometida de los empleados, y una mentalidad arraigada en un aspecto de mejora continua ha posicionado a la empresa en una senda de crecimiento evidente. San Mateo E.I.R.L. está ahora mejor equipada para afrontar con éxito los desafíos dinámicos que caracterizan al mercado y al rubro de confecciones, con una base sólida para continuar mejorando y creciendo en el futuro. Este enfoque no solo asegura la competitividad a corto plazo, además establece las bases para un desarrollo sostenible y una capacidad de adaptación continua a las nuevas exigencias del mercado.



## VI. CONCLUSIONES

- La evidencia concluyente indica que la introducción de la Manufactura esbelta ha tenido un efecto positivo en la productividad de la empresa de confecciones San Mateo E.I.R.L. Al examinar los resultados detallados de la herramienta, se observa que antes de la implementación, el promedio fue 45.88% de las 12 semanas en el Pre-Test de los meses de marzo - mayo. Sin embargo, tras la aplicación, este índice aumentó significativamente a un 65.54%. Este aumento notable de 19.66% refleja claramente una mejora en las dimensiones de esta variable como también en la organización del espacio de trabajo, respaldando la conclusión general de que la aplicación de la Manufactura esbelta ha contribuido a un aumento palpable en la productividad en la empresa de confecciones de la empresa.
- En igual medida, se concluye que la adopción de la Manufactura esbelta ha generado una mejora significativa en la eficiencia de la empresa de confecciones San Mateo E.I.R.L. Esto se evidencia mediante un análisis comparativo de los datos recolectados pre y post a la adopción de la Manufactura esbelta. Inicialmente, la eficiencia en la confección de polos t-shirt era del 74.05% al inicio de la investigación. Tras la implementación de la Manufactura esbelta, este indicador experimentó un incremento notorio, alcanzando el 84.09%. Este aumento del 10.04% resalta claramente la contribución positiva de la Manufactura esbelta a la eficiencia en la empresa de confecciones San Mateo E.I.R.L.
- La aplicación de la Manufactura esbelta en la empresa de confecciones de la empresa San Mateo E.I.R.L. dio como resultado una mejora significativa en la eficacia, demostrada al comparar los resultados previos y posteriores a la adopción de las herramientas 5S y Kaizen. Inicialmente, la eficacia era del 61.97%, y tras la aplicación de la Manufactura esbelta, se registró un aumento considerable del 16.10%, alcanzando un porcentaje de eficacia del

78.07%. Estos resultados destacan la contribución positiva y la notable mejora en los procesos de confección gracias a la introducción exitosa de Lean Manufacturing y las herramientas específicas, como 5S y Kaizen.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- Basándonos en los hallazgos de este estudio, se recomienda al grupo directivo general de la empresa San Mateo E.I.R.L. designar a un responsable de confecciones con habilidades en medición de tiempos y gestión de personal. Además, se recomienda proseguir con la adopción del Lean Manufacturing para lograr mejoras continuas, especialmente en el área de confección, con el fin de mejorar los procesos dentro de la empresa y reducir costos operativos. Se aconseja llevar los controles en Excel para agilizar el análisis.
- El jefe de producción debe comprometerse con la capacitación continua de los operarios, enfocándose en las nuevas prácticas y en los procesos establecidos. Antes de incorporar nuevos miembros al equipo, es crucial brindar capacitación en la gestión eficiente de insumos y la prevención de reprocesos. Alcanzar las metas de producción en el tiempo establecido es esencial para garantizar una rápida comercialización y evitar cortes inconclusos.
- Por último, se recomienda a las empresas del rubro de confecciones que enfrentan una baja productividad considerar la adopción de Lean Manufacturing, ya que, al tener un mejor análisis de sus procesos, una organización adecuada de sus espacios de trabajo, un control de calidad integrado y el uso eficiente de sus recursos no solo los ayudará a potenciar su productividad, pero también elevará la calidad de sus productos, reducir costos y fortalecer la competitividad en el mercado de confecciones.

## REFERENCIAS

- Abidin, M. H., Leman, Z., Yusof, Z. A., & Khalili, A. (2022). Lean Impact on Manufacturing Productivity: A Case Study of Industrialized Building System (IBS) Manufacturing Factory. *Jurnal Teknologi (Sciences & Engineering)*, 65-77. doi:<https://doi.org/10.11113/jurnalteknologi.v84.18156>
- Alarcón Acuña, C. A., & Inocente Alvarez, M. P. (2020). *Aplicación del lean manufacturing para incrementar la productividad del proceso de confección de polos clásicos en la empresa Thato, Lima, 2020*. Lima: Universidad Cesar Vallejo.
- Andrade, A. M., Del Río, C. A., & Alvear, D. L. (2019). Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado. *Información Tecnológica*, 83-94. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642019000300083>
- Aprianto, T., Nuryono, A., Setiawan, I., Kurnia, H., & Purba, H. H. (2022). Waste Analysis in the Speaker Box Assy Process to Reduce Lead Time in the Electronic Musical Instrument Industry. *QUALITY INNOVATION PROSPERITY*, 53-65. doi:DOI: 10.12776/QIP.V26I3.1744
- Baltodano García, G., & Leyva Cordero, O. (2020). La productividad laboral: Una mirada a las necesidades de las Pymes en México. *Revista Ciencia Jurídica y Política*, 15-30. Obtenido de <https://portalderevistas.upoli.edu.ni/index.php/5-revcienciasjuridicasypoliticas/article/view/633>
- Burawat, P. (2019). Productivity Improvement of Highway Engineering Industry by Implementation of Lean Six Sigma, Tpm, Ecrs, and 5s: A Case Study of AAA Co., Ltd. *Humanities & Social Sciences Reviews*, 83-92. doi:<https://doi.org/10.18510/hssr.2019.7511>
- Centrum PUCP. (2022). *Resultados del Ranking de Competitividad Mundial 2022*. Lima: Centrum PUCP. Obtenido de <https://repositorio.pucp.edu.pe/index/bitstream/handle/123456789/185975/Resultados%20del%20Ranking%20de%20Competitividad%20Mundial%202022.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Céspedes-Pino, R., Hurtado-Laguna, J., Macassi-Jaurequi, I., Raymundo-Ibañez,

- C., & Dominguez, F. (2020). LEAN Production Management Model based on Organizational Culture to Improve Cutting Process Efficiency in a Textile and Clothing SME in Peru. *IOP Publishing*, 1-6. doi:doi:10.1088/1757-899X/796/1/012004
- Díaz Llerena, C., & Rau Álvarez, J. (2022). Lean Manufacturing techniques to increase productivity and quality in a clothing company jean pants. *20th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology*, 18-22. doi:http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2022.1.1.513
- Driouach, L., Zarbane, K., & Beidour, Z. (2020). LITERATURE REVIEW OF LEAN MANUFACTURING IN SMALL AND MEDIUM SIZED ENTERPRISES. *International Journal of Technology*, 930 - 941. doi:https://dx.doi.org/10.14716/ijtech.v10i5.2718
- Favela Herrera, M. I., Escobedo Portillo, M. T., Romero López, R., & Hernández Gómez, J. A. (2019). Lean manufacturing tools that influence an organization's productivity: Conceptual model proposed. *Revista Lasallista de Investigacion*, 115-133. doi:10.22507/rli.v16n1a6
- García Guilianny, J., Cazallo Antúnez, A., Barragan Morales, C. E., Mercado Zapata, M., Olarte Durán, L., & Meza Rodríguez, V. (2019). Indicadores de Eficacia y Eficiencia en la gestión de procura de materiales en empresas del sector construcción del Departamento del Atlántico, Colombia. *Revista Espacios*, 40(22), 16-27.
- Gazoli de Oliveira, A., & da Rocha Junior, W. (2019). Productivity Improvement Through The Implementation Of Lean Manufacturing In A Medium-Sized Furniture Industry: A Case Study. *South African Journal of Industrial Engineering*, 30(4), 172-188. doi:http://dx.doi.org/10.7166/30-4-2112
- Gherghea, I. C., Bungau, C., & Negrau, D. C. (2019). Best Practices to Increase Manufacturing Productivity - Comparative study. *MATEC Web of Conferences*, 1-9. doi:https://doi.org/10.1051/mateconf /201929007007
- Gherghea, I., Bungau, C., & Negrau, D. (2019). Lead time reduction and increasing productivity by implementing lean manufacturing methods in cnc processing center. *IOP Publishing*, 1-5. doi:doi:10.1088/1757-899X/568/1/012014
- Guzel, D., & Asiabi, A. S. (2022). Increasing Productivity of Furniture Factory with Lean Manufacturing Techniques (Case Study). *Technical Journal*, 82-92.

doi:<https://doi.org/10.31803/tg-20211010121240>

- Habib, M. A., Rizvan, R., & Ahmed, S. (2023). Implementing lean manufacturing for improvement of operational performance in a labeling and packaging plant: A case study in Bangladesh. *Results in Engineering*, 1-14. doi:<https://doi.org/10.1016/j.rineng.2022.100818>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la Investigación*. Mexico DF: McGRAW-HILL.
- Hipni, A., & Hasbullah. (2019). Application of lean manufacturing in the painting plant manufacturing process by reducing waste waiting a case study at PT.Koba Multi Indonesia. *International Journal of Mechanical and Production Engineering Research and Development*, 9(3), 559-568. doi:10.24247/ijmperdjun201959
- Liza Ludeña, B., Paulino Fierro, G., & Altamirano Flores, E. (2022). Design of a Lean Manufacturing model to reduce order delivery in a Textile Mype. *2nd LACCEI International Multiconference on Entrepreneurship, Innovation and Regional Development - LEIRD 2022*, 1-9. doi:<http://dx.doi.org/10.18687/LEIRD2022.1.1.93>
- Llanca-Díaz, L. A., Tinoco-López, S. K., & Campos-Vasquez, N. (2022). Implementation of Lean Manufacturing to improve productivity in MYPES of the Graphic sector – Lima 2020. *20th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology*, 2-8. doi:<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2022.1.1.186>
- Mady, S., Arqawi, S., Al Shobaki, M., & Abu-Naser, S. (2020). Lean Manufacturing Dimensions and Its Relationship in Promoting the Improvement of Production Processes in Industrial Companies. *International Journal on Emerging Technologies*, 11(3), 881- 896.
- Martinelli, M., Lippi, M., & Gamberini, R. (2022). Poka Yoke Meets Deep Learning: A Proof of Concept for an Assembly Line Application. *Appl. Sci.*, 1-26. doi:<https://doi.org/10.3390/app122111071>
- Martínez Saavedra, J. D., & Arboleda Zuñiga, J. (2021). 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. *INVENTUM*, 16(30), 40-53. doi:DOI:

10.26620/UNIMINUTO.

- Noamna, S., Thongphun, T., & Kongjit, C. (2022). Transformer Production Improvement by Lean and MTM-2 Technique. *ASEAN Engineering Journal*, 29-35. doi:DOI: <https://doi.org/10.11113/aej.V12.16712>
- Ocampo, J., Hernández, J., Márquez, J., & Vizán, A. (2020). The Effect of Process Improvement Practices on Manufacturing Competitiveness of Apparel Factories. *Journal of Technology Management & Innovation*, 15(1), 15-26.
- Organización Mundial del Comercio. (2022). *Examen Estadístico del comercio Mundial del 2022*. Suiza: Organización Mundial del Comercio.
- Organización Mundial del Comercio. (2023). *Examen Estadístico del comercio Mundial del 2023*. Suiza: Organización Mundial del Comercio.
- Ortiz Porras, J., Salas Bacalla, J., Huayanay Palma, L., Manrique Alva, R., & Sobrado Malpartida, E. (2022). Modelo de gestión para la aplicación de herramientas Lean Manufacturing para la mejora de la productividad en una empresa de confección de ropa antífama de Lima - Perú. *Industrial Data*, 25(1), 103-135. doi:<http://dx.doi.org/10.15381/idata.v25i1.21501>
- Patil, A. S., Pisal, M. V., & Suryavanshi, C. T. (2021). Application of value stream mapping to enhance productivity by reducing manufacturing lead time in a manufacturing company: A case study. *Journal of Applied Research and Technology*, 19(1), 11-22.
- PEREIRA RODRIGUES, A., & DAHER, R. (2019). Application of the poka yoke device for quality improvement in work safety: a case study. *JOURNAL OF LEAN SYSTEMS*, 4(2), 71-90. Obtenido de <http://leansystem.ufsc.br/index.php/lean>
- Posada Ugaz, C. (01 de Agosto de 2022). <https://lacamara.pe/>. Obtenido de <https://lacamara.pe/>: <https://lacamara.pe/comportamiento-del-sector-textil-y-confecciones-en-el-2022/#:~:text=La%20industria%20textil%20tiene%20un,acuerdo%20comercial%20a%20nivel%20internacional.>
- Projoth, T. N., Renish, R. R., Kumar, K. A., & Jeyaraman, P. (2019). Application of Lean Concepts in Process Industry. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, 8(10), 1383-1386. doi:DOI: 10.35940/ijitee.J8812.0881019

- RAJADELL CARRERAS , M., & SÁNCHEZ GARCIA, J. L. (2019). *Lean manufacturing la evidencia de una necesidad*. España: Diaz de Santos.
- Sukdeo, N., Ramdass, K., & Petja, G. (2020). APPLICATION OF 7S METHODOLOGY: A SYSTEMATIC APPROACH IN A BUCKET MANUFACTURING ORGANISATION. *South African Journal of Industrial Engineering*, 31(4), 178-193. doi:<http://dx.doi.org/10.7166/31-4-2283>
- TAIFA, I. R., & VHORA, T. N. (2019). Cycle time reduction for productivity improvement in the manufacturing industry. *Journal of Industrial Engineering and Management Studies*, 6(2), 147-164. doi:DOI: 10.22116/JIEMS.2019.93495
- Textiles Panamericanos. (2023). ITMA 2023: "Copa del mundo" de la Industria Textil. *Textiles Panamericanos*, 83(1), 40.
- Ukey, P., Deshmukh, A., & Arora, A. (2021). Implementation of lean tools in apparel industry for improving productivity. *Proceedings on Engineering Sciences*, 3(2), 241-246. doi:10.24874/PES03.02.012
- Vargas Crisóstomo, E. L., & Camero Jiménez, J. W. (2021). Aplicación del Lean Manufacturing (5s y Kaizen) para el incremento de la productividad en el área de producción de adhesivos acuosos de una empresa manufacturera. *Industrial Data*, 24(2), 249-271. doi:<http://dx.doi.org/10.15381/idata.v24i2.19485>
- Villanueva Couch, F. J. (2022). *Metodología de la investigación*. Mexico: Klik soluciones educativas, S.A. de C.V.
- World Economic Forum. (2022). Future Readiness of SMEs and Mid-Sized Companies: A Year On. *World Economic Forum*, 38. Obtenido de [www.weforum.org](http://www.weforum.org)




## ANEXOS

### Anexo 2: Operacionalización de Variables

Título: Aplicación de Lean Manufacturing para mejorar la Productividad en el área de confecciones, Lima - 2023.						
VARIABLE (S)	DEFINICIÓN CENCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN
V. Indepente						
Lean Manufacturing	Aprianto et al. (2022, pág. 55) indica que Lean Manufacturing es un principio enfocado a reducir los desperdicios, reducir inventarios, costos de las operaciones, mejorar la calidad de los productos, aumentar la productividad, así como de mejorar la comodidad durante el trabajo.	Se realizará la implementación de las herramientas Lean Manufacturing a través del uso de las herramientas 5S y Kaizen. La primera está enfocada en identificar los desperdicios de movimiento y transporte mejorando los tiempos productivos, mientras que la segunda está enfocada en reducir los defectos de confecciones en la producción.	5S	% Auditoria 5S = (Puntaje Obtenido/ Puntaje Total) * 100	Razón	Fichas de observación directa, registros de producción
			KAIZEN	% Productos Defectuosos = (Cantidad de Producto defectuoso/Cantidad Total producido) * 100		
VARIABLE (S)	DEFINICIÓN CENCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN
V. Indepente						
Productividad	Vargas Crisóstomo y Canero Jimenez (2021, pág. 263) indica que la productividad es una correlación entre las unidades producidas y el uso óptimo de los recursos materiales, financieros, humanos y otros, con el fin de hacer más competitiva a la organización.	La productividad se medirá por medio de la eficiencia respecto al uso de los recursos y la eficacia respecto al cumplimiento de la producción planificada el cual es fundamental para cumplir con los clientes.	EFICIENCIA	% Eficiencia = (Tiempo de Ciclo/Tiempo Takt) * 100	Razón	Fichas de observación directa, registros de producción
			EFICACIA	% Cumplimiento de Producción = (Producción Real/Producción Planificada) * 100		

Fuente: Elaboración propia

### Anexo 3: Matriz de Consistencia

Título: Aplicación de Lean Manufacturing para mejorar la Productividad en el área de confecciones, Lima - 2023.					
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE (S)	DIMENSIONES	METODOLOGÍA
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	V1		
P.G: ¿En qué medida la aplicación de Lean Manufacturing mejora la productividad en el área de confecciones de la empresa San Mateo E.I.R.L, Lima 2023?	O.G: Determinar en qué medida la aplicación de Lean Manufacturing mejorará la productividad en el área de confecciones de la empresa San Mateo E.I.R.L. Lima 2023	H.G: La aplicación de Lean Manufacturing mejora la productividad en el área de confecciones en la empresa San Mateo E.I.R.L. Lima 2023	Lean Manufacturing	5S  KAIZEN	<p><b>Enfoque de investigación</b></p> <p>Cuantitativa</p> <p><b>Tipo y Nivel</b></p> <p>Aplicativa - Explicativa</p> <p><b>Diseño de Investigación</b></p> <p>Pre experimental</p> <p>Longitudinal</p>  <p>O1: Antes de aplicar L.M.</p> <p>O.2: Después de aplicar L.M.</p>
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE (S)	DIMENSIONES	
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicos	V2		
P.E.1: ¿En qué medida Lean Manufacturing mejora la eficiencia en el área de confecciones en la empresa San Mateo E.I.R.L. Lima 2023?	O.G.1: Determinar en qué medida la aplicación de Lean Manufacturing mejorará la eficiencia en el área de confecciones en la empresa San Mateo E.I.R.L. Lima 2023	H.E.1: La aplicación de Lean Manufacturing mejora la eficiencia en el área de confecciones en la empresa San Mateo E.I.R.L. Lima 2023	Productividad	Eficiencia  Eficacia	
P.E.2: ¿En qué medida Lean Manufacturing mejora la eficacia en el área de confecciones en la empresa San Mateo E.I.R.L. Lima 2023?	O.G.2: Determinar en qué medida la aplicación de Lean Manufacturing mejorará la eficiencia en el área de confecciones en la empresa San Mateo E.I.R.L. Lima 2023	H.E.2: La aplicación de Lean Manufacturing mejora la eficacia en el área de confecciones en la empresa San Mateo E.I.R.L. Lima 2023	POBLACIÓN	INSTRUMENTOS	<p><b>Método</b></p> <p>Hipotético</p> <p><b>Técnica</b></p> <p>Observación directa</p>
			Producción de Polos T-Shirt	Fichas de Observación Directa	
			MUESTREO	ESTADÍSTICO	
			No probabilístico	Software SPSS27	

Fuente: Elaboración Propia

## Anexo 4: Autorización de la Empresa

ANEXO 26. Aceptación del permiso de investigación

Lima, 20 de abril de 2023

### AUTORIZACIÓN PARA EL LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

SEÑORES:

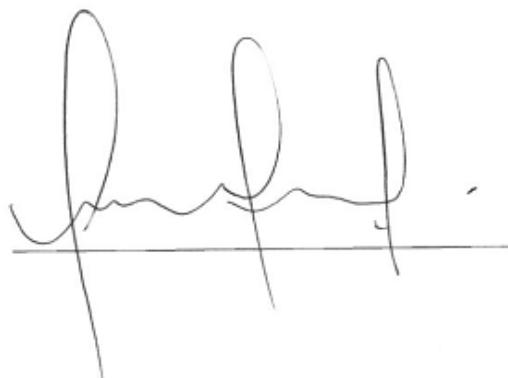
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

PRESENTE.

CONFECCIONES SAN MATEO E.I.R.L. con RUC: 20609984059 con domicilio CAL.2 MZA. K LOTE. 21 OTR. PARQUE INDUSTRIAL EL ASESOR (A LA ESPALDA DE METRO DE PURUCHUCO) LIMA - LIMA - ATE, representado por su gerente general **LINARES LLERENA JANALE JANET** identificado con DNI: 41758090 Autorizó al Sr. **CONDOR CHAVEZ, GEANCARLO** con DNI: 43367857 y al Sr. **SALAZAR DIAZ, JOSÉ MARTIN** con DNI: 74736213, estudiantes de la Universidad Cesar Vallejo con un periodo de inicio desde el 06/04/2023 hasta el 20/12/2023 para el levantamiento de datos e información necesaria de la empresa para desarrollar su investigación la cual lleva como título "APLICACIÓN DE LEAN MANUFACTURING PARA MEJORAR PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA CONFECCIONES SAN MATEO E.I.R.L. LIMA 2023", con el objetivo de contribuir con el desarrollo y mejora de la empresa.

Atentamente,



**AUTORIZACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN PARA PUBLICAR SU IDENTIDAD EN  
LOS RESULTADOS DE LAS INVESTIGACIONES**

Datos Generales

Nombre de la Organización:	RUC: 20609984059
CONFECCIONES SAN MATEO E.I.R.L.	
Nombre del Titular o Representante legal:	
Nombres y Apellidos: LINARES LLERENA JANALE JANET	DNI: 41758090

Consentimiento:

De conformidad con lo establecido en el artículo 7º, literal "f" del Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo, autorizo , no autorizo  publicar LA IDENTIDAD DE LA ORGANIZACIÓN, en la cual se lleva a cabo la investigación:

Nombre del Trabajo de Investigación	
Aplicación de LEAN MANUFACTURING para mejorar productividad en la empresa Confecciones San Mateo E.I.R.L. Lima 2023	
Nombre del Programa Académico: Proyecto de investigación	
Autor: Nombres y Apellidos - Condor Chavez Geancarlo - Salazar Diaz José Martin	DNI: - 43367857 - 74736213

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

Lugar y Fecha:

Firma:  

## Anexo 5: Validez de Instrumentos de medición



### Anexo 2

#### Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento "Aplicación del Lean Manufacturing para Mejorar la Productividad en el área de Confecciones, Lima 2023". La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al campo de la ingeniería. Agradecemos su valiosa colaboración.

##### 1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	Mg. ROBERTO FARFAN MARTINEZ		
Grado profesional:	Maestría ( X )	Doctor	( )
Área de formación académica:	Clinica ( )	Social	( )
	Educativa ( x )	Organizacional	( )
Áreas de experiencia profesional:	Ingeniería Industrial		
Institución donde labora:	Universidad Cesar Vallejo		
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años ( )	Más de 5 años	( x )
Experiencia en Investigación Psicométrica: (si corresponde)			

##### 2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

##### 3. Datos del instrumento (Colocar nombre del instrumento, cuestionario o inventario)

Nombre de la Prueba:	<b>Aplicación del Lean Manufacturing para Mejorar la Productividad en el área de Confecciones, Lima 2023</b>
Autores:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Condor Chávez, Geancarlo</li><li>• Salazar Díaz, José Martín</li></ul>
Procedencia:	<b>Confecciones San Mateo E.I.R.L.</b>
Administración:	Área producción
Tiempo de aplicación:	Pre test 4 de abril – 20 de Julio
Ámbito de aplicación:	Gestión Empresarial y Productiva
Significación:	El Instrumento esta conformado por una Variable dependiente – Lean Manufacturing y sus dimensiones 5S y Kaizen, cada uno con su respectivo indicador y una Variable Dependiente – Productividad y sus dimensiones Eficiencia y Eficacia con sus respectivos Indicadores, el objetivo del instrumento es medir las variables por medio de sus dimensiones e indicadores

#### 4. Soporte teórico

(Describir en función al modelo teórico)

Variable	Subvariable (dimensiones)	Definición
Lean Manufacturing	5S	Aprianto et al. (2022, pág. 55) indica que Lean manufacturing es un principio enfocado a reducir los desperdicios, reducir inventarios, costos de las operaciones, mejorar la calidad de los productos, aumentar la productividad, así como de mejorar la comodidad durante el trabajo.
	Kaizen	
Productividad	Eficiencia	Vargas Crisóstomo y Camero Jiménez (2021, pág. 263) indica que la productividad es una correlación entre las unidades producidas y el uso óptimo de los recursos materiales, financieros, humanos y otros, con el fin de hacer más competitiva a la organización.
	Eficacia	

#### 5. Presentación de instrucciones para el juez:

A continuación, a usted le presento el instrumento Lean Manufacturing y Productividad elaborado por Condor Chávez, Geancarlo y Salazar Díaz, José Martín en el año 2023. De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
<b>CLARIDAD</b> El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
<b>COHERENCIA</b> El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
<b>RELEVANCIA</b> El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde

*sus observaciones que considere pertinente*

1. No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel

**Dimensiones del instrumento:** Lean Manufacturing

- Primera dimensión: 5 S
- Objetivos de la Dimensión: la aplicación de las 5S tiene la finalidad de disminuir los tiempos por operaciones al mejorar el ambiente de trabajo, teniendo el área de trabajo organizado y limpio.

Indicadores	Formula	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Cumplimiento de las 5S	$\% \text{ Auditoria} = \frac{\text{Puntaje obtenido}}{\text{Puntaje total}} \times 100$	4	4	4	

- Segunda dimensión: Kaizen
- Objetivos de la Dimensión: El objetivo es reducir los productos no conformes identificando las causas y tomando acciones para corregir.

Indicadores	Formula	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
% Productos Defectuosos	$\% \text{ P. D} = \frac{\text{Cant. P. Defectuosos}}{\text{Total Producido}} \times 100$ PD: Productos Defectuosos	4	4	4	

**Dimensiones del instrumento:** Productividad

- Primera dimensión: Eficiencia
- Objetivos de la Dimensión: la finalidad es mejorar el tiempo de ciclo en la confección de un polo T-shirt

Indicadores	Formula	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
% Tiempo de Ciclo	$\% E = \frac{T.C.}{T.T} \times 100$ E: Eficiencia T.C: Tiempo de Ciclo T.T: Tiempo Takt	4	4	4	

- Segunda dimensión: Eficacia
- Objetivos de la Dimensión: El objetivo es alcanzar la meta de producción planificada .

Indicadores	Formula	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
% Cumplimiento de la producción	$\% C.P = \frac{P.R}{P.P} \times 100$ C.P: Cumplimiento de la producción P.R: Producción Real P.P: Producción Planificada	4	4	4	





ROBERTO BARFÁN MARTÍNEZ  
INGENIERO INDUSTRIAL  
Reg. QIP N° 42308

Firma del evaluador  
DNI 02617808

Pd.: el presente formato debe tomar en cuenta:

Williams y Webb (1994) así como Powell (2003), mencionan que no existe un consenso respecto al número de expertos a emplear. Por otra parte, el número de jueces que se debe emplear en un juicio depende del nivel de experticia y de la diversidad del conocimiento. Así, mientras Gable y Wolf (1993), Grant y Davis (1997), y Lynn (1986) (citados en McGartland et al. 2003) sugieren un rango de **2** hasta **20 expertos**, Hyrkäs et al. (2003) manifiestan que **10 expertos** brindarán una estimación confiable de la validez de contenido de un instrumento (cantidad mínimamente recomendable para construcciones de nuevos instrumentos). Si un 80 % de los expertos han estado de acuerdo con la validez de un ítem éste puede ser incorporado al instrumento (Voutilainen & Liukkonen, 1995, citados en Hyrkäs et al. (2003).

Ver : <https://www.revistaespacios.com/cited2017/cited2017-23.pdf> entre otra bibliografía

## Anexo 2

### Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento "Aplicación del Lean Manufacturing para Mejorar la Productividad en el área de Producción de Confecciones San Mateo E.I.R.L. Lima 2023". La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al campo de la Ingeniería. Agradecemos su valiosa colaboración.

#### 1. Datos generales del juez

<b>Nombre del juez:</b>	Mg. FRANK ERICKSON CHAFLOQUE LLONTOP.
<b>Grado profesional:</b>	Maestría ( X )                      Doctor ( )
<b>Área de formación académica:</b>	Clinica ( )                      Social ( ) Educativa ( x )                      Organizacional ( )
<b>Áreas de experiencia profesional:</b>	Escuela de Ingeniería Industrial
<b>Institución donde labora:</b>	Universidad Cesar Vallejo
<b>Tiempo de experiencia profesional en el área:</b>	2 a 4 años ( ) Más de 5 años (x)
<b>Experiencia en Investigación Psicométrica:</b> (si corresponde)	

#### 2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

#### 3. Datos del instrumento (Colocar nombre del instrumento, cuestionario o inventario)

<b>Nombre de la Prueba:</b>	<b>Aplicación del Lean Manufacturing para Mejorar la Productividad en el área de Producción de Confecciones San Mateo Lima 2023</b>
<b>Autores:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Condor Chávez, Geancarlo</li> <li>• Salazar Díaz, José Martín</li> </ul>
<b>Procedencia:</b>	<b>Confecciones San Mateo E.I.R.L.</b>
<b>Administración:</b>	Área producción
<b>Tiempo de aplicación:</b>	Pre test 4 de abril – 20 de Julio
<b>Ámbito de aplicación:</b>	Gestión Empresarial y Productiva
<b>Significación:</b>	El instrumento esta conformado por una Variable dependiente – Lean Manufacturing y sus dimensiones 5S, VSM, Kaizen cada uno con su respectivo indicador y una Variable Dependiente – Productividad y sus dimensiones Eficiencia y Eficacia con sus respectivos indicadores, el objetivo del instrumento es medir las variables por medio de sus dimensiones e indicadores

#### 4. Soporte teórico

(Describir en función al modelo teórico)

Variable	Subvariable (dimensiones)	Definición
Lean Manufacturing	5S	Aprianto et al. (2022, pág. 55) indica que Lean manufacturing es un principio enfocado a reducir los desperdicios, reducir inventarios, costos de las operaciones, mejorar la calidad de los productos, aumentar la productividad, así como de mejorar la comodidad durante el trabajo.
	VSM	
	Kaizen	
Productividad	Eficiencia	Vargas Crisóstomo y Camero Jiménez (2021, pág. 263) indica que la productividad es una correlación entre las unidades producidas y el uso óptimo de los recursos materiales, financieros, humanos y otros, con el fin de hacer más competitiva a la organización.
	Eficacia	

#### 5. Presentación de instrucciones para el juez:

A continuación, a usted le presento el instrumento Lean Manufacturing y Productividad elaborado por Condor Chávez, Geancarlo y Salazar Díaz, José Martín en el año 2023. De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
<b>CLARIDAD</b> El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
<b>COHERENCIA</b> El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
<b>RELEVANCIA</b> El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.

	4. Alto nivel	El Item es muy relevante y debe ser incluido.
--	---------------	---

Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente

1. No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel

**Dimensiones del Instrumento:** Lean Manufacturing

- Primera dimensión: 5 S
- Objetivos de la Dimensión: la aplicación de las 5S tiene la finalidad de disminuir los tiempos al mejorar el ambiente de trabajo, teniendo el área de trabajo organizado y limpio.

Indicadores	Fórmula	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Cumplimiento de las 5S	$\% \text{ Auditoría} = \frac{\text{Puntaje obtenido}}{\text{Puntaje total}} \times 100$	4	4	4	-

- Segunda dimensión: Value Stream Mapping (VSM)
- Objetivos de la Dimensión: El método consiste en identificar las actividades que agregan valor y las que no con el fin de eliminarlas o reducir las con la finalidad de mejorar los tiempos productivos.

Indicadores	Fórmula	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
% de Disponibilidad	$\% \text{ Disp} = \frac{\text{Tiempo Productivo}}{\text{Tiempo disponible}} \times 100$	4	4	4	-

- Tercera dimensión: Kaizen
- Objetivos de la Dimensión: El objetivo es reducir los productos no conformes identificando las causas y tomando acciones para corregir.

Indicadores	Fórmula	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
% Producción Defectuosa	$\% P. D = \frac{\text{Cant. P. Defectuosa}}{\text{Total Producido}} \times 100$ PD: Productos Defectuosos	4	4	4	-

**Dimensiones del Instrumento:** Productividad

- Primera dimensión: Eficiencia
- Objetivos de la Dimensión: la finalidad es mejorar el tiempo de ciclo en la confección de un polo T-shirt

Indicadores	Fórmula	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
% Tiempo de Ciclo	$\% T.C = \frac{T.C.R}{T.C.P} \times 100$ T.C: Tiempo de Ciclo T.C.R: Tiempo de ciclo real T.C.P: Tiempo de ciclo planificado	4	4	4	-



## Anexo 2

### Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento "Aplicación del Lean Manufacturing para Mejorar la Productividad en el área de Producción de Confecciones San Mateo E.I.R.L. Lima 2023". La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al campo de la Ingeniería. Agradecemos su valiosa colaboración.

#### 1. Datos generales del juez

<b>Nombre del juez:</b>	Mg. CONDE ROSAS, ROBERTO CARLOS.	
<b>Grado profesional:</b>	Maestría <input checked="" type="checkbox"/>	Doctor ( )
<b>Área de formación académica:</b>	Clinica ( )	Social ( )
	Educativa <input checked="" type="checkbox"/>	Organizacional ( x )
<b>Áreas de experiencia profesional:</b>	Escuela de Ingeniería Industrial	
<b>Institución donde labora:</b>	Universidad Cesar Vallejo	
<b>Tiempo de experiencia profesional en el área:</b>	2 a 4 años ( )	
	Más de 5 años (x)	
<b>Experiencia en Investigación Psicométrica:</b> (si corresponde)		

#### 2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

#### 3. Datos del instrumento (Colocar nombre del instrumento, cuestionario o inventario)

<b>Nombre de la Prueba:</b>	<b>Aplicación del Lean Manufacturing para Mejorar la Productividad en el área de Producción de <del>Confecciones</del> San Mateo Lima 2023</b>
<b>Autores:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Condor Chávez, Geancarlo</li> <li>Salazar Díaz, José Martín</li> </ul>
<b>Procedencia:</b>	<del>Confecciones</del> San Mateo E.I.R.L.
<b>Administración:</b>	Área producción
<b>Tiempo de aplicación:</b>	<del>Pre-test</del> 4 de abril – 20 de Julio
<b>Ámbito de aplicación:</b>	Gestión Empresarial y Productiva
<b>Significación:</b>	El instrumento <del>esta</del> conformado por una Variable dependiente – Lean Manufacturing y sus dimensiones 5S, VSM, Kaizen cada uno con su respectivo indicador y una Variable Dependiente – Productividad y sus dimensiones Eficiencia y Eficacia con sus respectivos indicadores, el objetivo del instrumento es medir las variables por medio de sus dimensiones e indicadores

#### 4. Soporte teórico

(Describir en función al modelo teórico)

Variable	Subvariable (dimensiones)	Definición
Lean Manufacturing	5S	Aprianto et al. (2022, pág. 55) indica que Lean manufacturing es un principio enfocado a reducir los desperdicios, reducir inventarios, costos de las operaciones, mejorar la calidad de los productos, aumentar la productividad, así como de mejorar la comodidad durante el trabajo.
	VSM	
	Kaizen	
Productividad	Eficiencia	Vargas Crisóstomo y Camero Jiménez (2021, pág. 263) indica que la productividad es una correlación entre las unidades producidas y el uso óptimo de los recursos materiales, financieros, humanos y otros, con el fin de hacer más competitiva a la organización.
	Eficacia	

#### 5. Presentación de instrucciones para el juez:

A continuación, a usted le presento el Instrumento Lean Manufacturing y Productividad elaborado por Condor Chávez, Geancarlo y Salazar Díaz, José Martín en el año 2023. De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
<b>CLARIDAD</b> El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
<b>COHERENCIA</b> El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial/lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
<b>RELEVANCIA</b> El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.



	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.
--	---------------	---

Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente

1. <del>No</del> cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel

**Dimensiones del instrumento:** Lean Manufacturing

- Primera dimensión: 5 S
- Objetivos de la Dimensión: la aplicación de las 5S tiene la finalidad de disminuir los tiempos al mejorar el ambiente de trabajo, teniendo el área de trabajo organizado y limpio.

Indicadores	Formula	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Cumplimiento de las 5S	$\% \text{Auditoría} = \frac{\text{Puntaje obtenido}}{\text{Puntaje total}} \times 100$	4	5	4	Los criterios de auditoría deben hacer referencia a las 5 S

- Segunda dimensión: Value Stream Mapping (VSM)
- Objetivos de la Dimensión: El método consiste en identificar las actividades que agregan valor y las que no con el fin de eliminarlas o reducirlas con la finalidad de mejorar los tiempos productivos.

Indicadores	Formula	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
% de Disponibilidad	$\% \text{Disp} = \frac{\text{Tiempo Productivo}}{\text{Tiempo disponible}} \times 100$	5	5	4	El mapa de la cadena de valor implica hallar la ruta <a href="#">correcta</a> . Baja coherencia.

- Tercera dimensión: Kaizen
- Objetivos de la Dimensión: El objetivo es reducir los productos no conformes identificando las causas y tomando acciones para corregir.

Indicadores	Formula	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
% Productos Defectuosos	$\% \text{P. D} = \frac{\text{Cant. P. Defectuosos}}{\text{Total Producido}} \times 100$ <small>PD: Productos Defectuosos</small>	4	4	4	

**Dimensiones del instrumento:** Productividad

- Primera dimensión: Eficiencia
- Objetivos de la Dimensión: la finalidad es mejorar el tiempo de ciclo en la confección de un polo ~~T-shirt~~

Indicadores	Formula	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
% Tiempo de Ciclo	$\% \text{T.C} = \frac{\text{TCR}}{\text{TCP}} \times 100$ <small>TC: Tiempo de Ciclo TCR: Tiempo de ciclo real TCP: Tiempo de ciclo idealizado</small>				

- Segunda dimensión: Eficacia
- Objetivos de la Dimensión: El objetivo es alcanzar la meta de producción planificada.

Indicadores	Formula	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
% Cumplimiento de la producción	$\%CP = \frac{PR}{PP} \times 100$ <p>C.P: Cumplimiento de la producción P.R: Producción Real P.P: Producción Planificada</p>				



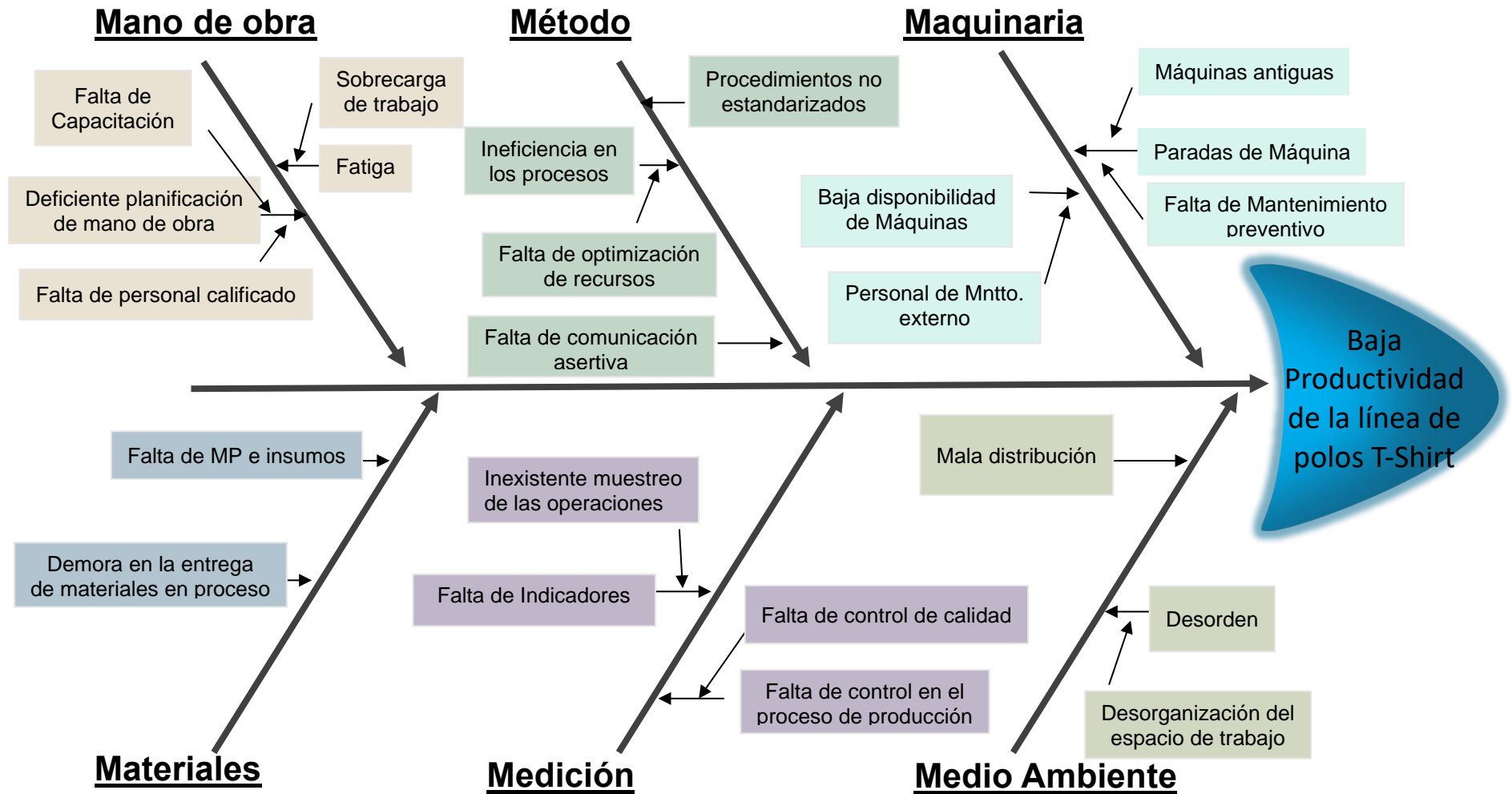
Firma del evaluador  
DNI 09447944

Pd.: el presente formato debe tomar en cuenta:

Williams y ~~Winn~~ (1994) así como Powell (2003), mencionan que no existe un consenso respecto al número de expertos a emplear. Por otra parte, el número de jueces que se debe emplear en un juicio depende del nivel de expertise y de la diversidad del conocimiento. Así, mientras ~~Galbraith~~ y Wolf (1993), Grant y Davis (1997), y Lynn (1988) (citados en ~~Wolcott~~ et al. 2003) sugieren un rango de 2 hasta 20 ~~expertos~~, ~~Wolcott~~ et al. (2003) manifiestan que 10 ~~expertos~~ brindarán una estimación confiable de la validez de contenido de un instrumento (cantidad mínimamente recomendable para construcciones de nuevos instrumentos). Si un 80 % de los expertos han estado de acuerdo con la validez de un ítem éste puede ser incorporado al instrumento (~~Wolcott~~ & ~~Wolcott~~, 1995, citados en ~~Wolcott~~ et al. (2003).

Ver: <https://www.rivistasocias.com/cited2017/cited2017-23.pdf> entre otra bibliografía

**Anexo 6: Diagrama de Ishikawa**



## Anexo 7: Causas de la baja Productividad

CAUSAS DEL PROBLEMA	
	<b>MANO DE OBRA</b>
1	Deficiente planificación de mano de obra
2	Falta de capacitaciones
3	Falta de personal calificado
4	Sobrecargo de trabajo
5	Fatiga
	<b>MÉTODO</b>
6	Ineficiencia en los procesos
7	Falta de optimización de recursos
8	Falta de comunicación asertiva
9	Procedimientos no estandarizados
	<b>MÁQUINARIA</b>
10	Baja disponibilidad de Máquinas
11	Personal de Mantenimiento externo
12	Máquinas antiguas
13	Paradas de Máquina
14	Falta de mantenimiento preventivo
	<b>MATERIALES</b>
15	Falta de MP e insumos
16	Demora en la entrega de materiales en proceso
	<b>MEDICIÓN</b>
17	Inexistente muestreo de las operaciones
18	Falta de indicadores
19	Falta de control de calidad
20	Falta de control en el proceso de producción
	<b>MEDIO AMBIENTE</b>
21	Mala distribución
22	Desorden
23	Desorganización del espacio de trabajo

IMPACTO	
Muy alto impacto	12
Alto impacto	9
Impacto medio	5
Bajo impacto	3

FRECUENCIA	
Muy frecuente	5
Frecuente	3
Poco frecuente	1

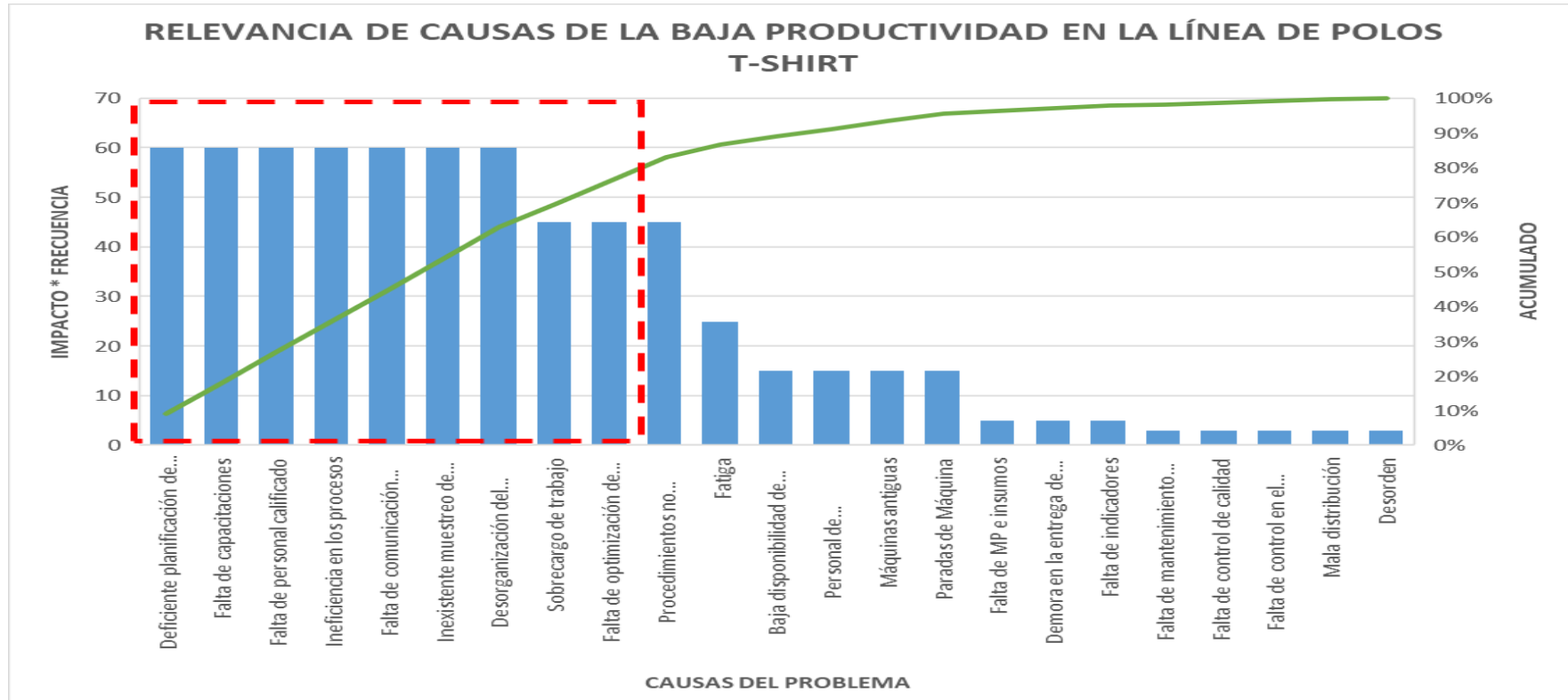
Fuente: Elaboración propia

**Anexo 8: Datos para determinar el diagrama de Pareto 80-20**

		Impacto	Frecuencia	I*F	Fa	%	P.A
1	Deficiente planificación de mano de obra	12	5	60	60	9.0%	9.0%
2	Falta de capacitaciones	12	5	60	120	9.0%	17.9%
3	Falta de personal calificado	12	5	60	180	9.0%	26.9%
4	Ineficiencia en los procesos	12	5	60	240	9.0%	35.8%
5	Falta de comunicación asertiva	12	5	60	300	9.0%	44.8%
6	Inexistente muestreo de las operaciones	12	5	60	360	9.0%	53.7%
7	Desorganización del espacio de trabajo	12	5	60	420	9.0%	62.7%
8	Sobrecargo de trabajo	9	5	45	465	6.7%	69.4%
9	Falta de optimización de recursos	9	5	45	510	6.7%	76.1%
10	Procedimientos no estandarizados	9	5	45	555	6.7%	82.8%
11	Fatiga	5	5	25	580	3.7%	86.6%
12	Baja disponibilidad de Máquinas	5	3	15	595	2.2%	88.8%
13	Personal de Mantenimiento externo	5	3	15	610	2.2%	91.0%
14	Máquinas antiguas	5	3	15	625	2.2%	93.3%
15	Paradas de Máquina	5	3	15	640	2.2%	95.5%
16	Falta de MP e insumos	5	1	5	645	0.7%	96.3%
17	Demora en la entrega de materiales en proceso	5	1	5	650	0.7%	97.0%
18	Falta de indicadores	5	1	5	655	0.7%	97.8%
19	Falta de mantenimiento preventivo	3	1	3	658	0.4%	98.2%
20	Falta de control de calidad	3	1	3	661	0.4%	98.7%
21	Falta de control en el proceso de producción	3	1	3	664	0.4%	99.1%
22	Mala distribución	3	1	3	667	0.4%	99.6%
23	Desorden	3	1	3	670	0.4%	100.0%

Fuente: Elaboración Propia

## Anexo 9: Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

Las causas Deficiente planificación de mano de obra, falta de capacitación, falta de personal calificado, ineficiencia en los procesos, falta de comunicación asertiva, inexistente muestreo de las operaciones, desorganización del espacio de trabajo, representaron el 20% de los problemas que contribuyen al 80% de las dificultades en la operación, por ello se enfocaron los esfuerzos en mejorar estas causas claves para obtener el máximo impacto.

**Anexo 10: Toma de tiempos de las 8 operaciones en la línea de polos T-Shirt**

<b>DETALLE</b>	<b>SEM 1</b>	<b>SEM 2</b>	<b>SEM 3</b>	<b>SEM 4</b>	<b>SEM 5</b>	<b>SEM 6</b>	<b>SEM 7</b>	<b>SEM 8</b>	<b>SEM 9</b>	<b>SEM 10</b>	<b>SEM 11</b>	<b>SEM 12</b>
<b>Unidades producidas</b>	54576	54300	54763	54200	53900	54600	54550	54620	54500	53400	55022	55320
<b>Horas - Hombre (H-H)</b>	528	528	528	528	528	528	528	528	528	528	528	528
<b>Costo Horas-Hombre</b>	S/7,189.18	S/7,189.18	S/7,189.18	S/7,189.18	S/7,189.18	S/7,189.18	S/7,189.18	S/7,189.18	S/7,189.18	S/7,189.18	S/7,189.18	S/7,189.18
<b>Productividad (Polos T-Shirt/ S/.H-H)</b>	7.6	7.6	7.6	7.5	7.5	7.6	7.6	7.6	7.6	7.4	7.7	7.7

Fuente: Elaboración propia




**Anexo 11: Toma de tiempos de las 8 operaciones en la línea de polos T-Shirt**

DÍA	UNION DE HOMBRO	PEGADO DE CUELLO	RECUBIERTO DE CUELLO	PEGADO DE TAPETE	UNIÓN DE MANGA	CERRADO DE COSTADO	CERRADO DE BASTA	L. Y AUDITORIA
1	22.89	25.1	26.21	21.63	30.65	33.5	44.77	88.05
2	25.89	25.5	27.58	15.9	30.59	28.81	45	86.1
3	23.65	18.46	23.98	23.2	26.85	23.25	28.84	79.15
4	28.98	14.74	29.87	16.59	27.02	21.12	38.96	68.45
5	24.36	20.14	32.29	17.93	28.61	24.37	45.55	70.78
6	26.98	21.54	33.49	17.44	31.93	24.05	36.95	85.46
7	26.48	21.16	24.56	18.21	24.79	23.71	39.6	86.21
8	29.48	22.03	29.39	20.54	20.83	24.54	41.71	84.24
9	21.25	29.46	28.66	16.33	23.52	22.39	53.85	79.25
10	35.65	19	29.38	25.69	30.26	24.51	34.66	78.65
11	24.68	18.98	45.65	20.3	21.23	26.79	37.03	74.32
12	26.58	22.56	32.87	20.87	28.14	27.51	55.16	76.32
13	45.65	29.54	36.98	16.62	22.54	24.52	33.34	77.65
14	21.21	23.65	22.58	22.49	23.22	22.55	38.25	76.89
15	23.68	22.36	27.98	25.9	24.1	26.24	36.12	78.46
16	19.87	29.65	26.65	16.24	20.5	30	35.18	95.68
17	26.61	27.89	28.84	22.8	23.09	23	34.3	68.28
18	28.93	23.65	26.65	21.74	20.72	27.61	35.06	69.87
19	35.69	28.89	29.71	19.59	18.17	27.12	36.73	74.89
20	34.68	25.95	35.29	21.3	19.56	29.62	32.34	76.69
<b>SUMA</b>	553.19	470.25	598.61	401.31	496.32	515.21	783.4	1575.39
<b>T.S (seg)</b>	27.6595	23.5125	29.9305	20.0655	24.816	25.7605	39.17	78.7695
<b>T.S (hrs)</b>	0.0077	0.0065	0.0083	0.0056	0.0069	0.0072	0.0109	0.0219


Fuente: Elaboración propia

## Anexo 12: Registro de datos de la eficiencia entre la semana 1 - 12 (PRE-TEST)

REGISTRO DE DATOS DE LA EFICIENCIA ENTRE LA SEMANA 1 - 12								
EMPRESA:	SAN MATEO E.I.R.L			MÉTODO	PRE-TEST	POST-TEST		
ELABORADO:	GEANCARLO CONDOR			PROCESO	CONFECCIÓN DE POLOS T-SHIRT			
	JOSÉ SALAZAR							
INDICADOR:	KAIZEN	FÓRMULA	%EFICIENCIA = TIEMPO DE CICLO/TIEMPO TAKT					
Fecha	Tiempo de Ciclo	Tiempo Takt	Eficiencia	Fecha	Tiempo de Ciclo	Tiempo Takt	Eficiencia	
SEMANA 1	10373	15120	68.60%	SEMANA 7	10345	15120	68.42%	
SEMANA 1	10956	15120	72.46%	SEMANA 7	11234	15120	74.30%	
SEMANA 1	10850	15120	71.76%	SEMANA 7	11180	15120	73.94%	
SEMANA 1	11160	15120	73.81%	SEMANA 7	10340	15120	68.39%	
SEMANA 1	11352	15120	75.08%	SEMANA 7	10456	15120	69.15%	
SEMANA 1	11055	15120	73.12%	SEMANA 7	11789	15120	77.97%	
	<b>65746</b>	<b>90720</b>	<b>72.47%</b>		<b>65344</b>	<b>90720</b>	<b>72.03%</b>	
SEMANA 2	11264	15120	74.50%	SEMANA 8	11875	15120	78.54%	
SEMANA 2	11451	15120	75.73%	SEMANA 8	10845	15120	71.73%	
SEMANA 2	10494	15120	69.40%	SEMANA 8	11987	15120	79.28%	
SEMANA 2	11319	15120	74.86%	SEMANA 8	10678	15120	70.62%	
SEMANA 2	11550	15120	76.39%	SEMANA 8	11987	15120	79.28%	
SEMANA 2	11022	15120	72.90%	SEMANA 8	10345	15120	68.42%	
	<b>67100</b>	<b>90720</b>	<b>73.96%</b>		<b>67717</b>	<b>90720</b>	<b>74.64%</b>	
SEMANA 3	10659	15120	70.50%	SEMANA 9	11985	15120	79.27%	
SEMANA 3	11231	15120	74.28%	SEMANA 9	11396	15120	75.37%	
SEMANA 3	11385	15120	75.30%	SEMANA 9	10965	15120	72.52%	
SEMANA 3	10813	15120	71.51%	SEMANA 9	11702	15120	77.39%	
SEMANA 3	11484	15120	75.95%	SEMANA 9	11650	15120	77.05%	
SEMANA 3	11165	15120	73.84%	SEMANA 9	12976	15120	85.82%	
	<b>66737</b>	<b>90720</b>	<b>73.56%</b>		<b>70674</b>	<b>90720</b>	<b>77.90%</b>	
SEMANA 4	10714	15120	70.86%	SEMANA 10	12098	15120	80.01%	
SEMANA 4	13200	15120	87.30%	SEMANA 10	11345	15120	75.03%	
SEMANA 4	11231	15120	74.28%	SEMANA 10	11985	15120	79.27%	
SEMANA 4	10450	15120	69.11%	SEMANA 10	10456	15120	69.15%	
SEMANA 4	10879	15120	71.95%	SEMANA 10	11754	15120	77.74%	
SEMANA 4	10813	15120	71.51%	SEMANA 10	10765	15120	71.20%	
	<b>67287</b>	<b>90720</b>	<b>74.17%</b>		<b>68403</b>	<b>90720</b>	<b>75.40%</b>	
SEMANA 5	11396	15120	75.37%	SEMANA 11	11711	15120	77.45%	
SEMANA 5	10835	15120	71.66%	SEMANA 11	11456	15120	75.77%	
SEMANA 5	10296	15120	68.10%	SEMANA 11	12001	15120	79.37%	
SEMANA 5	10215	15120	67.56%	SEMANA 11	12030	15120	79.56%	
SEMANA 5	10813	15120	71.51%	SEMANA 11	10324	15120	68.28%	
SEMANA 5	11231	15120	74.28%	SEMANA 11	10765	15120	71.20%	
	<b>64786</b>	<b>90720</b>	<b>71.41%</b>		<b>68287</b>	<b>90720</b>	<b>75.27%</b>	
SEMANA 6	11396	15120	75.37%	SEMANA 12	11007	15120	72.80%	
SEMANA 6	10835	15120	71.66%	SEMANA 12	11678	15120	77.24%	
SEMANA 6	10296	15120	68.10%	SEMANA 12	12101	15120	80.03%	
SEMANA 6	10813	15120	71.51%	SEMANA 12	10678	15120	70.62%	
SEMANA 6	11231	15120	74.28%	SEMANA 12	10765	15120	71.20%	
SEMANA 6	11396	15120	75.37%	SEMANA 12	10678	15120	70.62%	
	<b>65967</b>	<b>90720</b>	<b>72.71%</b>		<b>66907</b>	<b>90720</b>	<b>73.75%</b>	


Fuente: Elaboración propia

## Anexo 13: Registro de productos defectuosos entre la semana 1 – 12 (PRE-TEST)

REGISTRO DE DATOS DE PRODUCTOS DEFECTUOSOS ENTRE LA SEMANA 1 - 12							
EMPRESA:	SAN MATEO E.I.R.L.			MÉTODO	PRE-TEST	POST-TEST	
ELABORADO:	GEANCARLO CONDOR			PROCESO	CONFECCIÓN DE POLOS T-SHIRT		
	JOSÉ SALAZAR						
INDICADOR:	KAIZEN	FÓRMULA	%PROD. DEFECTUOSOS = CANT. DE PRODUCTOS D./PROD. TOTAL				
Fecha	Cantidad de productos defectuosos	Producción total	(%)Productos defectuosos	Fecha	Cantidad de productos defectuosos	Producción total	(%)Productos defectuosos
SEMANA 1	28	943	2.97%	SEMANA 7	22	988	2.23%
SEMANA 1	17	980	1.73%	SEMANA 7	15	1020	1.47%
SEMANA 1	10	1050	0.95%	SEMANA 7	18	990	1.82%
SEMANA 1	9	996	0.90%	SEMANA 7	17	978	1.74%
SEMANA 1	14	1032	1.36%	SEMANA 7	28	1001	2.80%
SEMANA 1	12	1005	1.19%	SEMANA 7	10	1023	0.98%
	<b>90</b>	<b>6006</b>	<b>1.50%</b>		<b>110</b>	<b>6000</b>	<b>1.83%</b>
SEMANA 2	11	1024	1.07%	SEMANA 8	18	950	1.89%
SEMANA 2	17	1041	1.63%	SEMANA 8	21	985	2.13%
SEMANA 2	25	954	2.62%	SEMANA 8	24	970	2.47%
SEMANA 2	4	1029	0.39%	SEMANA 8	2	977	0.20%
SEMANA 2	12	1050	1.14%	SEMANA 8	6	992	0.60%
SEMANA 2	7	1002	0.70%	SEMANA 8	17	911	1.87%
	<b>76</b>	<b>6100</b>	<b>1.25%</b>		<b>88</b>	<b>5785</b>	<b>1.52%</b>
SEMANA 3	20	969	2.06%	SEMANA 9	15	760	1.97%
SEMANA 3	29	1021	2.84%	SEMANA 9	27	987	2.74%
SEMANA 3	18	1035	1.74%	SEMANA 9	22	912	2.41%
SEMANA 3	23	983	2.34%	SEMANA 9	21	870	2.41%
SEMANA 3	22	1044	2.11%	SEMANA 9	16	978	1.64%
SEMANA 3	21	1015	2.07%	SEMANA 9	1	989	0.10%
	<b>133</b>	<b>6067</b>	<b>2.19%</b>		<b>102</b>	<b>5496</b>	<b>1.86%</b>
SEMANA 4	10	974	1.03%	SEMANA 10	13	921	1.41%
SEMANA 4	6	1200	0.50%	SEMANA 10	26	943	2.76%
SEMANA 4	4	1021	0.39%	SEMANA 10	29	987	2.94%
SEMANA 4	17	950	1.79%	SEMANA 10	17	910	1.87%
SEMANA 4	4	989	0.40%	SEMANA 10	14	901	1.55%
SEMANA 4	29	983	2.95%	SEMANA 10	12	923	1.30%
	<b>70</b>	<b>6117</b>	<b>1.14%</b>		<b>111</b>	<b>5585</b>	<b>1.99%</b>
SEMANA 5	2	937	0.21%	SEMANA 11	25	967	2.59%
SEMANA 5	21	904	2.32%	SEMANA 11	2	991	0.20%
SEMANA 5	24	884	2.71%	SEMANA 11	8	901	0.89%
SEMANA 5	7	865	0.81%	SEMANA 11	11	880	1.25%
SEMANA 5	10	870	1.15%	SEMANA 11	9	900	1.00%
SEMANA 5	16	906	1.77%	SEMANA 11	6	850	0.71%
	<b>80</b>	<b>5366</b>	<b>1.49%</b>		<b>61</b>	<b>5489</b>	<b>1.11%</b>
SEMANA 6	18	945	1.90%	SEMANA 12	7	870	0.80%
SEMANA 6	8	951	0.84%	SEMANA 12	11	890	1.24%
SEMANA 6	7	966	0.72%	SEMANA 12	19	812	2.34%
SEMANA 6	26	935	2.78%	SEMANA 12	21	815	2.58%
SEMANA 6	19	902	2.11%	SEMANA 12	15	813	1.85%
SEMANA 6	15	993	1.51%	SEMANA 12	1	818	0.12%
	<b>93</b>	<b>5692</b>	<b>1.63%</b>		<b>74</b>	<b>5018</b>	<b>1.47%</b>


Fuente: Elaboración propia

## Anexo 14: Registro de datos de la eficacia entre la semana 1 – 12 (PRE-TEST)

REGISTRO DE DATOS DE LA EFICACIA ENTRE LAS SEMANAS 1 - 12							
EMPRESA:	SAN MATEO E.I.R.L.			MÉTODO	PRE-TEST	POST-TEST	
ELABORADO:	GEANCARLO CONDOR JOSÉ SALAZAR			PROCESO	CONFECCIÓN DE POLOS T-SHIRT		
INDICADOR:	KAIZEN	FÓRMULA	%EFICACIA = PRODUCCIÓN REAL / PRODUCCIÓN PLANIFICADA				
Fecha	Producción Real	Producción Planificada	Eficacia	Fecha	Producción Real	Producción Planificada	Eficacia
SEMANA 1	943	1540	61.23%	SEMANA 7	988	1540	64.16%
SEMANA 1	980	1540	63.64%	SEMANA 7	1020	1540	66.23%
SEMANA 1	1050	1540	68.18%	SEMANA 7	990	1540	64.29%
SEMANA 1	996	1540	64.68%	SEMANA 7	978	1540	63.51%
SEMANA 1	1032	1540	67.01%	SEMANA 7	1001	1540	65.00%
SEMANA 1	1005	1540	65.26%	SEMANA 7	1023	1540	66.43%
	<b>6006</b>	<b>9240</b>	<b>65.00%</b>		<b>6000</b>	<b>9240</b>	<b>64.94%</b>
SEMANA 2	1024	1540	66.49%	SEMANA 8	950	1540	61.69%
SEMANA 2	1041	1540	67.60%	SEMANA 8	985	1540	63.96%
SEMANA 2	954	1540	61.95%	SEMANA 8	970	1540	62.99%
SEMANA 2	1029	1540	66.82%	SEMANA 8	977	1540	63.44%
SEMANA 2	1050	1540	68.18%	SEMANA 8	992	1540	64.42%
SEMANA 2	1002	1540	65.06%	SEMANA 8	911	1540	59.16%
	<b>6100</b>	<b>9240</b>	<b>66.02%</b>		<b>5785</b>	<b>9240</b>	<b>62.61%</b>
SEMANA 3	969	1540	62.92%	SEMANA 9	760	1540	49.35%
SEMANA 3	1021	1540	66.30%	SEMANA 9	987	1540	64.09%
SEMANA 3	1035	1540	67.21%	SEMANA 9	912	1540	59.22%
SEMANA 3	983	1540	63.83%	SEMANA 9	870	1540	56.49%
SEMANA 3	1044	1540	67.79%	SEMANA 9	978	1540	63.51%
SEMANA 3	1015	1540	65.91%	SEMANA 9	989	1540	64.22%
	<b>6067</b>	<b>9240</b>	<b>65.66%</b>		<b>5496</b>	<b>9240</b>	<b>59.48%</b>
SEMANA 4	974	1540	63.25%	SEMANA 10	921	1540	59.81%
SEMANA 4	1200	1540	77.92%	SEMANA 10	943	1540	61.23%
SEMANA 4	1021	1540	66.30%	SEMANA 10	987	1540	64.09%
SEMANA 4	950	1540	61.69%	SEMANA 10	910	1540	59.09%
SEMANA 4	989	1540	64.22%	SEMANA 10	901	1540	58.51%
SEMANA 4	983	1540	63.83%	SEMANA 10	923	1540	59.94%
	<b>6117</b>	<b>9240</b>	<b>66.20%</b>		<b>5585</b>	<b>9240</b>	<b>60.44%</b>
SEMANA 5	937	1540	60.84%	SEMANA 11	967	1540	62.79%
SEMANA 5	904	1540	58.70%	SEMANA 11	991	1540	64.35%
SEMANA 5	884	1540	57.40%	SEMANA 11	901	1540	58.51%
SEMANA 5	865	1540	56.17%	SEMANA 11	880	1540	57.14%
SEMANA 5	870	1540	56.49%	SEMANA 11	900	1540	58.44%
SEMANA 5	906	1540	58.83%	SEMANA 11	850	1540	55.19%
	<b>5366</b>	<b>9240</b>	<b>58.07%</b>		<b>5489</b>	<b>9240</b>	<b>59.40%</b>
SEMANA 6	945	1540	61.36%	SEMANA 12	870	1540	56.49%
SEMANA 6	951	1540	61.75%	SEMANA 12	890	1540	57.79%
SEMANA 6	966	1540	62.73%	SEMANA 12	812	1540	52.73%
SEMANA 6	935	1540	60.71%	SEMANA 12	815	1540	52.92%
SEMANA 6	902	1540	58.57%	SEMANA 12	813	1540	52.79%
SEMANA 6	993	1540	64.48%	SEMANA 12	818	1540	53.12%
	<b>5692</b>	<b>9240</b>	<b>61.60%</b>		<b>5018</b>	<b>9240</b>	<b>54.31%</b>


Fuente: Elaboración propia

## Anexo 15: Registro de datos de la productividad entre la semana 1 – 12 (PRE-TEST)

REGISTRO DE DATOS DE LA PRODUCTIVIDAD ENTRE LAS SEMANAS 1 - 12							
EMPRESA:	SAN MATEO E.I.R.L.			MÉTODO	PRE-TEST	POST-TEST	
ELABORADO:	GEANCARLO CONDOR JOSÉ SALAZAR			PROCESO	CONFECCIÓN DE POLOS T-SHIRT		
INDICADOR:	KAIZEN	FÓRMULA	%PRODUCTIVIDAD = %EFICIENCIA * %EFICACIA				
Fecha	Eficiencia	Eficacia	Productividad	Fecha	Eficiencia	Eficacia	Productividad
SEMANA 1	68.60%	61.23%	42.00%	SEMANA 7	68.42%	64.16%	43.89%
SEMANA 1	72.46%	63.64%	46.11%	SEMANA 7	74.30%	66.23%	49.21%
SEMANA 1	71.76%	68.18%	48.93%	SEMANA 7	73.94%	64.29%	47.54%
SEMANA 1	73.81%	64.68%	47.74%	SEMANA 7	68.39%	63.51%	43.43%
SEMANA 1	75.08%	67.01%	50.31%	SEMANA 7	69.15%	65.00%	44.95%
SEMANA 1	73.12%	65.26%	47.72%	SEMANA 7	77.97%	66.43%	51.80%
	<b>72.47%</b>	<b>64.79%</b>	<b>46.96%</b>		<b>72.55%</b>	<b>64.64%</b>	<b>46.90%</b>
SEMANA 2	74.50%	66.49%	49.54%	SEMANA 8	78.54%	61.69%	48.45%
SEMANA 2	75.73%	67.60%	51.19%	SEMANA 8	71.73%	63.96%	45.88%
SEMANA 2	69.40%	61.95%	42.99%	SEMANA 8	79.28%	62.99%	49.94%
SEMANA 2	74.86%	66.82%	50.02%	SEMANA 8	70.62%	63.44%	44.80%
SEMANA 2	76.39%	68.18%	52.08%	SEMANA 8	79.28%	64.42%	51.07%
SEMANA 2	72.90%	65.06%	47.43%	SEMANA 8	68.42%	59.16%	40.47%
	<b>73.96%</b>	<b>66.02%</b>	<b>48.83%</b>		<b>74.64%</b>	<b>62.61%</b>	<b>46.73%</b>
SEMANA 3	70.50%	62.92%	44.36%	SEMANA 9	79.27%	49.35%	39.12%
SEMANA 3	74.28%	66.30%	49.25%	SEMANA 9	75.37%	64.09%	48.31%
SEMANA 3	75.30%	67.21%	50.61%	SEMANA 9	72.52%	59.22%	42.95%
SEMANA 3	71.51%	63.83%	45.65%	SEMANA 9	77.39%	56.49%	43.72%
SEMANA 3	75.95%	67.79%	51.49%	SEMANA 9	77.05%	63.51%	48.93%
SEMANA 3	73.84%	65.91%	48.67%	SEMANA 9	85.82%	64.22%	55.11%
	<b>73.56%</b>	<b>65.66%</b>	<b>48.30%</b>		<b>77.90%</b>	<b>59.48%</b>	<b>46.34%</b>
SEMANA 4	70.86%	63.25%	44.82%	SEMANA 10	80.01%	59.81%	47.85%
SEMANA 4	87.30%	77.92%	68.03%	SEMANA 10	75.03%	61.23%	45.95%
SEMANA 4	74.28%	66.30%	49.25%	SEMANA 10	79.27%	64.09%	50.80%
SEMANA 4	69.11%	61.69%	42.63%	SEMANA 10	69.15%	59.09%	40.86%
SEMANA 4	71.95%	64.22%	46.21%	SEMANA 10	77.74%	58.51%	45.48%
SEMANA 4	71.51%	63.83%	45.65%	SEMANA 10	71.20%	59.94%	42.67%
	<b>74.17%</b>	<b>66.20%</b>	<b>49.10%</b>		<b>75.40%</b>	<b>60.44%</b>	<b>45.57%</b>
SEMANA 5	75.37%	60.84%	45.86%	SEMANA 11	77.45%	62.79%	48.63%
SEMANA 5	71.66%	58.70%	42.07%	SEMANA 11	75.77%	64.35%	48.76%
SEMANA 5	68.10%	57.40%	39.09%	SEMANA 11	79.37%	58.51%	46.44%
SEMANA 5	67.56%	56.17%	37.95%	SEMANA 11	79.56%	57.14%	45.46%
SEMANA 5	71.51%	56.49%	40.40%	SEMANA 11	68.28%	58.44%	39.90%
SEMANA 5	74.28%	58.83%	43.70%	SEMANA 11	71.20%	55.19%	39.30%
	<b>71.41%</b>	<b>58.15%</b>	<b>41.53%</b>		<b>75.26%</b>	<b>59.41%</b>	<b>44.71%</b>
SEMANA 6	75.37%	61.36%	46.25%	SEMANA 12	72.80%	56.49%	41.13%
SEMANA 6	71.66%	61.75%	44.25%	SEMANA 12	77.24%	57.79%	44.64%
SEMANA 6	68.10%	62.73%	42.72%	SEMANA 12	80.03%	52.73%	42.20%
SEMANA 6	71.51%	60.71%	43.42%	SEMANA 12	70.62%	52.92%	37.37%
SEMANA 6	74.28%	58.57%	43.51%	SEMANA 12	71.20%	52.79%	37.59%
SEMANA 6	75.37%	64.48%	48.60%	SEMANA 12	70.62%	53.12%	37.51%
	<b>72.72%</b>	<b>61.60%</b>	<b>44.79%</b>		<b>73.75%</b>	<b>54.31%</b>	<b>40.05%</b>


Fuente: Elaboración propia

## Anexo 16: Registro de datos de la eficiencia entre la semana 1 - 12 (POST-TEST)

REGISTRO DE DATOS DE LA EFICIENCIA ENTRE LA SEMANA 1 - 12							
EMPRESA:	SAN MATEO E.I.R.L.			MÉTODO	POST-TEST	POST-TEST	
ELABORADO:	GEANCARLO CONDOR			PROCESO	CONFECCIÓN DE POLOS T-SHIRT		
	JOSÉ SALAZAR						
INDICADOR:	KAIZEN	FÓRMULA	%EFICIENCIA = TIEMPO DE CICLO/TIEMPO TAKT				
Fecha	Tiempo de Ciclo	Tiempo Takt	Eficiencia	Fecha	Tiempo de Ciclo	Tiempo Takt	Eficiencia
SEMANA 1	12456	15120	82.38%	SEMANA 7	13045	15120	86.28%
SEMANA 1	12123	15120	80.18%	SEMANA 7	13100	15120	86.64%
SEMANA 1	12010	15120	79.43%	SEMANA 7	13120	15120	86.77%
SEMANA 1	12130	15120	80.22%	SEMANA 7	13250	15120	87.63%
SEMANA 1	12908	15120	85.37%	SEMANA 7	13100	15120	86.64%
SEMANA 1	11990	15120	79.30%	SEMANA 7	13234	15120	87.53%
	<b>73617</b>	<b>90720</b>	<b>81.15%</b>		<b>78849</b>	<b>90720</b>	<b>86.91%</b>
SEMANA 2	11264	15120	74.50%	SEMANA 8	13600	15120	89.95%
SEMANA 2	11567	15120	76.50%	SEMANA 8	13500	15120	89.29%
SEMANA 2	12123	15120	80.18%	SEMANA 8	13500	15120	89.29%
SEMANA 2	12785	15120	84.56%	SEMANA 8	13450	15120	88.96%
SEMANA 2	12546	15120	82.98%	SEMANA 8	13450	15120	88.96%
SEMANA 2	11022	15120	72.90%	SEMANA 8	13470	15120	89.09%
	<b>71307</b>	<b>90720</b>	<b>78.60%</b>		<b>80970</b>	<b>90720</b>	<b>89.25%</b>
SEMANA 3	11498	15120	76.04%	SEMANA 9	13320	15120	88.10%
SEMANA 3	11879	15120	78.56%	SEMANA 9	13310	15120	88.03%
SEMANA 3	11500	15120	76.06%	SEMANA 9	13670	15120	90.41%
SEMANA 3	11900	15120	78.70%	SEMANA 9	13650	15120	90.28%
SEMANA 3	11980	15120	79.23%	SEMANA 9	13640	15120	90.21%
SEMANA 3	11980	15120	79.23%	SEMANA 9	13456	15120	88.99%
	<b>70737</b>	<b>90720</b>	<b>77.97%</b>		<b>81046</b>	<b>90720</b>	<b>89.34%</b>
SEMANA 4	11593	15120	76.67%	SEMANA 10	13235	15120	87.53%
SEMANA 4	11293	15120	74.69%	SEMANA 10	13456	15120	88.99%
SEMANA 4	11231	15120	74.28%	SEMANA 10	13987	15120	92.51%
SEMANA 4	12000	15120	79.37%	SEMANA 10	13500	15120	89.29%
SEMANA 4	12209	15120	80.75%	SEMANA 10	13234	15120	87.53%
SEMANA 4	12212	15120	80.77%	SEMANA 10	13908	15120	91.98%
	<b>70538</b>	<b>90720</b>	<b>77.75%</b>		<b>81320</b>	<b>90720</b>	<b>89.64%</b>
SEMANA 5	11789	15120	77.97%	SEMANA 11	13235	15120	87.53%
SEMANA 5	11567	15120	76.50%	SEMANA 11	13456	15120	88.99%
SEMANA 5	11396	15120	75.37%	SEMANA 11	13987	15120	92.51%
SEMANA 5	11007	15120	72.80%	SEMANA 11	13500	15120	89.29%
SEMANA 5	11250	15120	74.40%	SEMANA 11	13245	15120	87.60%
SEMANA 5	11098	15120	73.40%	SEMANA 11	13234	15120	87.53%
	<b>68107</b>	<b>90720</b>	<b>75.07%</b>		<b>80657</b>	<b>90720</b>	<b>88.91%</b>
SEMANA 6	12900	15120	85.32%	SEMANA 12	13007	15120	86.03%
SEMANA 6	13300	15120	87.96%	SEMANA 12	13760	15120	91.01%
SEMANA 6	13100	15120	86.64%	SEMANA 12	12101	15120	80.03%
SEMANA 6	13050	15120	86.31%	SEMANA 12	13800	15120	91.27%
SEMANA 6	13050	15120	86.31%	SEMANA 12	12780	15120	84.52%
SEMANA 6	13000	15120	85.98%	SEMANA 12	13800	15120	91.27%
	<b>78400</b>	<b>90720</b>	<b>86.42%</b>		<b>79248</b>	<b>90720</b>	<b>87.35%</b>


Fuente: Elaboración propia

## Anexo 17: Registro de datos de productos defectuosos entre la semana 1 - 12 (POST-TEST)

REGISTRO DE DATOS DE PRODUCTOS DEFECTUOSOS ENTRE LA SEMANA 1 - 12							
EMPRESA:	SAN MATEO E.I.R.L.			MÉTODO	POST-TEST	POST-TEST	
ELABORADO:	GEANCARLO CONDOR			PROCESO	CONFECCIÓN DE POLOS T-SHIRT		
	JOSÉ SALAZAR						
INDICADOR:	KAIZEN	FÓRMULA	%PROD. DEFECTUOSOS = CANT. DE PRODUCTOS D./PROD. TOTAL				
Fecha	Cantidad de productos defectuosos	Producción total	(%)Productos defectuosos	Fecha	Cantidad de productos defectuosos	Producción total	(%)Productos defectuosos
SEMANA 1	14	943	1.48%	SEMANA 7	9	988	0.91%
SEMANA 1	12	996	1.20%	SEMANA 7	8	978	0.82%
SEMANA 1	8	1032	0.78%	SEMANA 7	12	1001	1.20%
SEMANA 1	11	990	1.11%	SEMANA 7	14	1000	1.40%
SEMANA 1	7	1110	0.63%	SEMANA 7	7	995	0.70%
SEMANA 1	10	1005	1.00%	SEMANA 7	10	1023	0.98%
	<b>62</b>	<b>6076</b>	<b>1.02%</b>		<b>60</b>	<b>5985</b>	<b>1.00%</b>
SEMANA 2	7	1024	0.68%	SEMANA 8	9	950	0.95%
SEMANA 2	12	1041	1.15%	SEMANA 8	7	985	0.71%
SEMANA 2	17	954	1.78%	SEMANA 8	9	970	0.93%
SEMANA 2	3	1029	0.29%	SEMANA 8	3	977	0.31%
SEMANA 2	10	1050	0.95%	SEMANA 8	6	992	0.60%
SEMANA 2	3	1002	0.30%	SEMANA 8	5	911	0.55%
	<b>52</b>	<b>6100</b>	<b>0.85%</b>		<b>39</b>	<b>5785</b>	<b>0.67%</b>
SEMANA 3	13	969	1.34%	SEMANA 9	8	760	1.05%
SEMANA 3	10	1021	0.98%	SEMANA 9	7	987	0.71%
SEMANA 3	10	1035	0.97%	SEMANA 9	8	912	0.88%
SEMANA 3	6	983	0.61%	SEMANA 9	5	870	0.57%
SEMANA 3	9	1044	0.86%	SEMANA 9	8	978	0.82%
SEMANA 3	15	1015	1.48%	SEMANA 9	9	989	0.91%
	<b>63</b>	<b>6067</b>	<b>1.04%</b>		<b>45</b>	<b>5496</b>	<b>0.82%</b>
SEMANA 4	8	974	0.82%	SEMANA 10	8	921	0.87%
SEMANA 4	5	1200	0.42%	SEMANA 10	6	943	0.64%
SEMANA 4	4	1021	0.39%	SEMANA 10	8	987	0.81%
SEMANA 4	12	950	1.26%	SEMANA 10	9	910	0.99%
SEMANA 4	2	989	0.20%	SEMANA 10	2	901	0.22%
SEMANA 4	20	983	2.03%	SEMANA 10	1	923	0.11%
	<b>51</b>	<b>6117</b>	<b>0.83%</b>		<b>34</b>	<b>5585</b>	<b>0.61%</b>
SEMANA 5	2	937	0.21%	SEMANA 11	4	967	0.41%
SEMANA 5	17	904	1.88%	SEMANA 11	5	991	0.50%
SEMANA 5	18	884	2.04%	SEMANA 11	3	901	0.33%
SEMANA 5	3	865	0.35%	SEMANA 11	7	880	0.80%
SEMANA 5	5	950	0.53%	SEMANA 11	6	980	0.61%
SEMANA 5	9	906	0.99%	SEMANA 11	6	850	0.71%
	<b>54</b>	<b>5446</b>	<b>0.99%</b>		<b>31</b>	<b>5569</b>	<b>0.56%</b>
SEMANA 6	9	945	0.95%	SEMANA 12	7	870	0.80%
SEMANA 6	8	951	0.84%	SEMANA 12	8	890	0.90%
SEMANA 6	7	966	0.72%	SEMANA 12	4	812	0.49%
SEMANA 6	6	935	0.64%	SEMANA 12	5	815	0.61%
SEMANA 6	8	902	0.89%	SEMANA 12	6	813	0.74%
SEMANA 6	4	993	0.40%	SEMANA 12	9	818	1.10%
	<b>42</b>	<b>5692</b>	<b>0.74%</b>		<b>39</b>	<b>5018</b>	<b>0.78%</b>

Fuente: Elaboración propia


## Anexo 18: Registro de datos de la eficacia entre la semana 1 - 12 (POST-TEST)

REGISTRO DE DATOS DE LA EFICACIA ENTRE LAS SEMANAS 1 - 12							
EMPRESA:	SAN MATEO E.I.R.L.			MÉTODO	POST-TEST	POST-TEST	
ELABORADO:	GEANCARLO CONDOR			PROCESO	CONFECCIÓN DE POLOS T-SHIRT		
	JOSÉ SALAZAR						
INDICADOR:	KAIZEN	FÓRMULA	%EFICACIA = PRODUCCIÓN REAL / PRODUCCIÓN PLANIFICADA				
Fecha	Producción Real	Producción Planificada	Eficacia	Fecha	Producción Real	Producción Planificada	Eficacia
SEMANA 1	1240	1540	80.52%	SEMANA 7	1240	1540	80.52%
SEMANA 1	1170	1540	75.97%	SEMANA 7	1240	1540	80.52%
SEMANA 1	1280	1540	83.12%	SEMANA 7	1190	1540	77.27%
SEMANA 1	1270	1540	82.47%	SEMANA 7	1250	1540	81.17%
SEMANA 1	1280	1540	83.12%	SEMANA 7	1280	1540	83.12%
SEMANA 1	1250	1540	81.17%	SEMANA 7	1280	1540	83.12%
	<b>7490</b>	<b>9240</b>	<b>81.06%</b>		<b>7480</b>	<b>9240</b>	<b>80.95%</b>
SEMANA 2	1240	1540	80.52%	SEMANA 8	1290	1540	83.77%
SEMANA 2	1240	1540	80.52%	SEMANA 8	1290	1540	83.77%
SEMANA 2	1240	1540	80.52%	SEMANA 8	1290	1540	83.77%
SEMANA 2	1250	1540	81.17%	SEMANA 8	1290	1540	83.77%
SEMANA 2	1250	1540	81.17%	SEMANA 8	1290	1540	83.77%
SEMANA 2	1250	1540	81.17%	SEMANA 8	1290	1540	83.77%
	<b>7470</b>	<b>9240</b>	<b>80.84%</b>		<b>7740</b>	<b>9240</b>	<b>83.77%</b>
SEMANA 3	1260	1540	81.82%	SEMANA 9	1230	1540	79.87%
SEMANA 3	1260	1540	81.82%	SEMANA 9	1230	1540	79.87%
SEMANA 3	1260	1540	81.82%	SEMANA 9	1230	1540	79.87%
SEMANA 3	1260	1540	81.82%	SEMANA 9	1230	1540	79.87%
SEMANA 3	1250	1540	81.17%	SEMANA 9	1230	1540	79.87%
SEMANA 3	1250	1540	81.17%	SEMANA 9	1230	1540	79.87%
	<b>7540</b>	<b>9240</b>	<b>81.60%</b>		<b>7380</b>	<b>9240</b>	<b>79.87%</b>
SEMANA 4	1260	1540	81.82%	SEMANA 10	1250	1540	81.17%
SEMANA 4	1260	1540	81.82%	SEMANA 10	1250	1540	81.17%
SEMANA 4	1260	1540	81.82%	SEMANA 10	1250	1540	81.17%
SEMANA 4	1260	1540	81.82%	SEMANA 10	1250	1540	81.17%
SEMANA 4	1250	1540	81.17%	SEMANA 10	1250	1540	81.17%
SEMANA 4	1250	1540	81.17%	SEMANA 10	1250	1540	81.17%
	<b>7540</b>	<b>9240</b>	<b>81.60%</b>		<b>7500</b>	<b>9240</b>	<b>81.17%</b>
SEMANA 5	1200	1540	77.92%	SEMANA 11	1270	1540	82.47%
SEMANA 5	1200	1540	77.92%	SEMANA 11	1270	1540	82.47%
SEMANA 5	1200	1540	77.92%	SEMANA 11	1270	1540	82.47%
SEMANA 5	1200	1540	77.92%	SEMANA 11	1270	1540	82.47%
SEMANA 5	1200	1540	77.92%	SEMANA 11	1270	1540	82.47%
SEMANA 5	1200	1540	77.92%	SEMANA 11	1270	1540	82.47%
	<b>7200</b>	<b>9240</b>	<b>77.92%</b>		<b>7620</b>	<b>9240</b>	<b>82.47%</b>
SEMANA 6	1270	1540	82.47%	SEMANA 12	1250	1540	81.17%
SEMANA 6	1270	1540	82.47%	SEMANA 12	1250	1540	81.17%
SEMANA 6	1270	1540	82.47%	SEMANA 12	1250	1540	81.17%
SEMANA 6	1270	1540	82.47%	SEMANA 12	1250	1540	81.17%
SEMANA 6	1280	1540	83.12%	SEMANA 12	1250	1540	81.17%
SEMANA 6	1280	1540	83.12%	SEMANA 12	1250	1540	81.17%
	<b>7640</b>	<b>9240</b>	<b>82.68%</b>		<b>7500</b>	<b>9240</b>	<b>81.17%</b>

Fuente: Elaboración propia



## Anexo 19: Registro de datos de la Productividad entre la semana 1 - 12 (POST-TEST)

REGISTRO DE DATOS DE LA PRODUCTIVIDAD ENTRE LAS SEMANAS 1 - 12							
EMPRESA:	SAN MATEO E.I.R.L.			MÉTODO	POST-TEST	POST-TEST	
ELABORADO:	GEANCARLO CONDOR			PROCESO	CONFECCIÓN DE POLOS T-SHIRT		
	JOSÉ SALAZAR						
INDICADOR:	KAIZEN	FÓRMULA	%PRODUCTIVIDAD = %EFICIENCIA * %EFICACIA				
Fecha	Eficiencia	Eficacia	Productividad	Fecha	Eficiencia	Eficacia	Productividad
SEMANA 1	82.38%	80.52%	66.33%	SEMANA 7	86.28%	80.52%	69.47%
SEMANA 1	80.18%	75.97%	60.91%	SEMANA 7	86.64%	80.52%	69.76%
SEMANA 1	79.43%	83.12%	66.02%	SEMANA 7	86.77%	80.52%	69.87%
SEMANA 1	80.22%	82.47%	66.16%	SEMANA 7	87.63%	80.52%	70.56%
SEMANA 1	85.37%	83.12%	70.96%	SEMANA 7	86.64%	83.12%	72.02%
SEMANA 1	79.30%	81.17%	64.37%	SEMANA 7	87.53%	83.12%	72.75%
	<b>81.21%</b>	<b>79.92%</b>	<b>64.90%</b>		<b>86.82%</b>	<b>81.39%</b>	<b>70.66%</b>
SEMANA 2	74.50%	80.52%	59.99%	SEMANA 8	89.95%	83.77%	75.35%
SEMANA 2	76.50%	80.52%	61.60%	SEMANA 8	89.29%	83.77%	74.80%
SEMANA 2	80.18%	80.52%	64.56%	SEMANA 8	89.29%	83.77%	74.80%
SEMANA 2	84.56%	81.17%	68.64%	SEMANA 8	88.96%	83.77%	74.52%
SEMANA 2	82.98%	81.17%	67.35%	SEMANA 8	88.96%	83.77%	74.52%
SEMANA 2	72.90%	81.17%	59.17%	SEMANA 8	89.09%	83.77%	74.63%
	<b>78.60%</b>	<b>80.84%</b>	<b>63.55%</b>		<b>89.25%</b>	<b>83.77%</b>	<b>74.77%</b>
SEMANA 3	76.04%	81.82%	62.22%	SEMANA 9	88.10%	79.87%	70.37%
SEMANA 3	78.56%	81.82%	64.28%	SEMANA 9	88.03%	79.87%	70.31%
SEMANA 3	76.06%	81.82%	62.23%	SEMANA 9	90.41%	79.87%	72.21%
SEMANA 3	78.70%	81.82%	64.39%	SEMANA 9	90.28%	79.87%	72.11%
SEMANA 3	79.23%	81.17%	64.31%	SEMANA 9	90.21%	79.87%	72.05%
SEMANA 3	79.23%	81.17%	64.31%	SEMANA 9	88.99%	79.87%	71.08%
	<b>77.97%</b>	<b>81.60%</b>	<b>63.63%</b>		<b>89.34%</b>	<b>79.87%</b>	<b>71.35%</b>
SEMANA 4	76.67%	81.82%	62.73%	SEMANA 10	87.53%	81.17%	71.05%
SEMANA 4	74.69%	81.82%	61.11%	SEMANA 10	88.99%	81.17%	72.23%
SEMANA 4	74.28%	81.82%	60.78%	SEMANA 10	92.51%	81.17%	75.09%
SEMANA 4	79.37%	81.82%	64.94%	SEMANA 10	89.29%	81.17%	72.48%
SEMANA 4	80.75%	81.17%	65.54%	SEMANA 10	87.53%	81.17%	71.05%
SEMANA 4	80.77%	81.17%	65.56%	SEMANA 10	91.98%	81.17%	74.66%
	<b>77.75%</b>	<b>81.60%</b>	<b>63.45%</b>		<b>89.64%</b>	<b>81.17%</b>	<b>72.76%</b>
SEMANA 5	77.97%	77.92%	60.75%	SEMANA 11	87.53%	82.47%	72.19%
SEMANA 5	76.50%	77.92%	59.61%	SEMANA 11	88.99%	82.47%	73.39%
SEMANA 5	75.37%	77.92%	58.73%	SEMANA 11	92.51%	82.47%	76.29%
SEMANA 5	72.80%	77.92%	56.73%	SEMANA 11	89.29%	82.47%	73.64%
SEMANA 5	74.40%	77.92%	57.97%	SEMANA 11	87.60%	82.47%	72.24%
SEMANA 5	73.40%	77.92%	57.19%	SEMANA 11	87.53%	82.47%	72.19%
	<b>75.15%</b>	<b>77.92%</b>	<b>58.56%</b>		<b>89.32%</b>	<b>82.47%</b>	<b>73.66%</b>
SEMANA 6	85.32%	82.47%	70.36%	SEMANA 12	86.03%	81.17%	69.83%
SEMANA 6	87.96%	82.47%	72.54%	SEMANA 12	91.01%	81.17%	73.87%
SEMANA 6	86.64%	82.47%	71.45%	SEMANA 12	80.03%	81.17%	64.96%
SEMANA 6	86.31%	82.47%	71.18%	SEMANA 12	91.27%	81.17%	74.08%
SEMANA 6	86.31%	83.12%	71.74%	SEMANA 12	84.52%	81.17%	68.60%
SEMANA 6	85.98%	83.12%	71.47%	SEMANA 12	91.27%	81.17%	74.08%
	<b>86.42%</b>	<b>82.69%</b>	<b>71.46%</b>		<b>87.35%</b>	<b>81.17%</b>	<b>70.91%</b>

Fuente: Elaboración propia