

Universidad de Lima
Facultad de Ingeniería
Carrera de Ingeniería Industrial



MODELO DE GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD MEDIANTE TÉCNICAS DE LEAN MANUFACTURING: CASO SECTOR TEXTIL

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial
Artículo Científico

Jose Carlos Almerco Juscamayta

Código 20171823

Ivan Alberth Morales Joyo

Código 20163351

Asesor

Wilson David Calderón Gonzales

Lima – Perú

Junio de 2025





**PRODUCTION MANAGEMENT MODEL TO
IMPROVE PRODUCTIVITY THROUGH LEAN
MANUFACTURING TOOLS: CASE STUDY IN
THE TEXTILE SECTOR**

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN	5
1.1. OBJETIVO.....	6
1.2. ESTADO DEL ARTE.....	6
1.2.1. VALUE STREAM MAPPING (VSM).....	6
1.2.2. ÁRBOL DE PROBLEMAS (PROBLEM TREE).....	7
1.2.3. HERRAMIENTA 5S.....	8
1.2.4. SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP)	9
1.3. CONTRIBUCIÓN.....	9
METODOLOGÍA.....	10
2.1. PRODUCTIVIDAD.....	18
2.2. PORCENTAJE DE TIEMPO SIN VALOR AGREGADO.....	19
RESULTADOS	20
3.1. PROPUESTA DE SOLUCION DE FLUJO DE VALOR.....	20
3.2. IMPLEMENTACION DE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP).....	21
3.3. IMPLEMENTACION DE 5S	23
3.3.1. Seiri (Clasificar):.....	23
3.3.2. Seiton (Organizar)	26
3.3.3. Seiso (Limpiar).....	27
3.3.4. Seiketsu (Estandarizar).....	28
3.4. DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO FUTURO.....	32
3.5. VSM FUTURO	33
3.6. COMPARATIVA DE INDICADORES	34
DISCUSIÓN	35
CONCLUSIONES.....	36
REFERENCIAS.....	37

MODELO DE GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD MEDIANTE HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING: CASO SECTOR TEXTIL

RESUMEN: Las Pymes locales del sector textil han tenido bajo nivel de productividad a comparación a las importaciones chinas de prendas de vestir, perdiendo su ventaja competitiva en el mercado interno. El objetivo de este artículo es mejorar la productividad de una Pyme del sector textil, ubicada en Perú, para lo cual se utilizaron las herramientas Lean Manufacturing. Esta investigación propone un modelo de mejora basado en la utilización de tres herramientas de ingeniería. La primera herramienta es el Value Stream Mapping (VSM), la cual se da uso para realizar un diagnóstico del proceso actual, teniendo como objetivo eliminar las ineficiencias; así mismo, se realizó un árbol de problemas para el análisis de causas fundamentales y una vez identificada la causa raíz, se propusieron y aplicaron las herramientas 5S y System Layout Planning (SLP). Se realizó una prueba piloto que logró un aumento significativo de 8.30% en la productividad, además de una reducción del 52%, en el tiempo que no agregaba valor al proceso.

PALABRAS CLAVE: Producción, productividad, metodología 5S, empresa textil, System Layout Planning, Pyme, Lean Manufacturing.

PRODUCTION MANAGEMENT MODEL TO IMPROVE PRODUCTIVITY THROUGH LEAN MANUFACTURING TOOLS: CASE STUDY IN THE TEXTILE SECTOR

ABSTRACT: Local SMEs in the textile sector have had low productivity levels compared to Chinese apparel imports, losing their competitive advantage in the domestic market. The objective of this article is to improve the productivity of a SME in the textile sector located in Peru, for which Lean Manufacturing tools were used. This research proposes an improvement model based on the use of three engineering tools. The first tool is Value Stream Mapping (VSM), which is used to diagnose the current process, aiming to eliminate inefficiencies. A problem tree was also created to analyze fundamental causes, and once the root cause was identified, the 5S and System Layout Planning (SLP) tools were proposed and applied. A pilot test was conducted, achieving a significant increase of 8.30% in productivity and a 52% reduction in non-value-adding time.

Keywords: Production, productivity, 5S, textile company, System Layout Planning, SME, Lean Manufacturing.

1. INTRODUCCIÓN

Dentro del sector textil, Perú es conocido por sus diversos productos elaborados con algodón de calidad. A pesar de ello, en los últimos años ha ido perdiendo participación en el mercado internacional y nacional debido a productos provenientes principalmente de China y Bangladesh (Cusi-Miranda et al., 2024).

En 2023, la producción total del sector textil y confección en el país cayó en 16.7%, como resultado, primero de la disminución registrada en la actividad de productos textiles (PROCEDE, 2024). Las micro y pequeñas empresas (PYME's) locales han tenido bajos niveles de producción en comparación con las importaciones chinas de prendas de vestir; perdiendo su ventaja competitiva en el mercado interno. Estas se caracterizan por bajos niveles de productividad y limitaciones de financiamientos, lo cual ha generado que se vean afectadas tras el incremento de la competencia de productos a un bajo costo en el sector textil y confecciones en los últimos años (Durand-Sotelo et al., 2020).

En el sector textil del Perú no están totalmente concientizados con la importancia de llevar a cabo la aplicación de ciertos conocimientos que buscan la mejora de los procesos productivos, aumento de la eficiencia y productividad (Perugachi Limaico, 2024).

Una de las problemáticas más recurrentes que enfrentan las pequeñas y medianas empresas (PYME's) en su intento por mantenerse competitivas en el entorno económico actual es el bajo nivel de productividad. Esta situación incide directamente en la disminución de la rentabilidad, el incremento de los costos operativos y la degradación de los niveles de calidad en los procesos de producción (Perugachi Limaico, 2024).

El objetivo de esta investigación es maximizar la productividad de una empresa textil utilizando herramientas de Lean Manufacturing. Los principios fundamentales de Lean incluyen la identificación y eliminación de actividades que no agregan valor, el fomento de la mejora, la optimización de los flujos de trabajo y la producción just time (Perugachi Limaico, 2024). En primera instancia se dará uso de la herramienta de Mapa Flujo de Valor (VSM), que ayuda a identificar elementos que están involucrados en sus procesos de producción y facilita descubrir áreas de mejora (Ortiz Porras et al., 2023). Luego se usará el árbol de problemas, el cual se enfoca en el problema central e identifica las causas y los efectos, mostrando cómo todos estos elementos están interconectados (Zamora-Gonzales et al., 2021), así se entenderá la causa raíz del problema

y establecerá soluciones que lo alentarán a utilizar todos los recursos que tiene. También emplearemos una Planificación Sistemática de Distribución (SLP) para la distribución ordenada de materiales y máquinas. Finalmente dar uso de la herramienta 5S la cual permite mantener todos los lugares de trabajo ordenados, limpios y seguros, una condición para construir un mejor entorno de trabajo (Calderón-Ayala et al., 2023).

Mediante la revisión literaria se determinó que la productividad promedio del sector para una línea base de polos es de 3.12 polos por hora hombre (Ortiz Porras et al., 2023, Barrientos-Ramos et al., 2020). En el caso de estudio, la productividad actual de la empresa es de 3.004 polos por hora hombre, lo que indica una menor eficiencia en comparación con el promedio del sector, con una diferencia del 3.72%. Asimismo, se ha identificado desorden en la planta, con presencia de residuos en las áreas de trabajo, ausencia de un plan de limpieza estructurado y una falta de control adecuado sobre las condiciones del entorno laboral.

1.1. OBJETIVO

El objetivo de la investigación es la aplicación de las herramientas VSM, 5S y SLP en una PYME textil, para brindar un mejoramiento en la productividad para la línea de producción de polos. Del mismo modo, se pretende examinar el estado actual de la línea de producción utilizando la herramienta VSM, fortalecer el orden y la limpieza a través de la implementación de la metodología 5S, y optimizar los recorridos mediante el SLP para disminuir los tiempos que no aportan valor al producto.

1.2. ESTADO DEL ARTE

1.2.1. VALUE STREAM MAPPING (VSM)

El mapeo de la cadena de valor permite reconocer tanto las actividades que generan valor como aquellas que no lo hacen, además de identificar cuellos de botella y tiempos improductivos. Su principal objetivo es eliminar estos problemas, lo que contribuye a mejorar de manera significativa la productividad, la calidad y los tiempos de entrega. (Ortiz Porras et al., 2023). Para su implementación se debe llevar a cabo tres etapas. La primera etapa es evaluación externa de la empresa: En esta primera fase, se presenta una descripción general de la empresa bajo análisis, considerando su actividad primaria. Luego se reconoce la prenda dentro de su cadena de producción. Posteriormente, se realiza un análisis cuantitativo de los insumos requeridos para la

producción de la prenda. Finalmente, se consideran las necesidades y especificaciones definidas por los clientes que deben satisfacerse para que el producto final sea aceptado (Ortiz Porras et al., 2023). La segunda etapa es evaluación interna de la empresa: El análisis de los procesos de producción interna tiene lugar en esta etapa. Primero, se establece una capacidad de producción diaria en términos de unidades de prendas por día. Luego se calcula el takt time para determinar el ritmo de producción necesario para satisfacer la demanda del cliente. Luego, la información se utilizará para desarrollar el diagrama del estado actual del proceso de producción (Ortiz Porras et al., 2023). La última etapa en el diseño del VSM proyectado, La última etapa, permite reconocer y enumerar los diferentes elementos que agregan valor al proceso de producción textil (Ortiz Porras et al., 2023). La aplicación de esta herramienta demostró ser eficaz en compañías del mismo sector. Además, la implementación del Value Stream Mapping (VSM) facilitó la identificación de prácticas ineficientes y actividades que no aportaban valor al proceso. El análisis del caso reveló una notable discrepancia entre el tiempo registrado en el área de corte y el tiempo real de procesamiento, lo que llevó a los equipos de mejora Lean a enfocar sus esfuerzos principalmente en dicha área (Alanya et al., 2024).

1.2.2. ÁRBOL DE PROBLEMAS (PROBLEM TREE)

El árbol de problemas es una técnica que fomenta la creatividad para identificar las causas subyacentes de un conflicto, creando un modelo estructurado que ilustra las razones y consecuencias del problema. Similar a un árbol, el problema central actúa como el tronco, las raíces representan las causas, y las ramas simbolizan los efectos, mostrando cómo todos estos elementos están interconectados (Zamora-Gonzales et al., 2021). Para desarrollar un árbol de problemas se necesitan desarrollar ideas creativas para identificar las posibles causas del conflicto, generando de forma organizada un modelo que explique las razones y consecuencias del problema (Aguirre et al., 2021). Esta herramienta ha demostrado ser útil en la práctica: por ejemplo, en el estudio de Labarta-García et al. (2023) el uso del árbol de problemas permitió identificar las causas fundamentales de un conflicto específico y, a partir de ello, formular soluciones a través de la definición de objetivos claros y viables.

1.2.3. HERRAMIENTA 5S

En la industria textil se ve la metodología 5S, como una de las más importantes del enfoque lean, que consiste en prácticas sistemáticas que permiten mantener todos los lugares de trabajo ordenados, limpios y seguros, una condición para construir un mejor entorno de trabajo (Calderón-Ayala et al., 2023). Esta técnica se estructura en cinco principios:

- Primera S, clasificación (Seiri): Se establece la organización óptima de los materiales y herramientas, conforme a su utilización. El objetivo principal de la clasificación es organizar el trabajo, medio ambiente y deshacerse de la basura. Otro objetivo es desechar los artículos, que no son necesarios (Bharambe et al., 2020).
- Segunda S, Organización (Seiton): Su objetivo es poner en orden las herramientas y los materiales de manera apropiada. Los arreglos se hacen de tal manera que las herramientas necesarias están ordenadas por orden de uso. Esto reduce la distancia de viaje y el tiempo de búsqueda. Asimismo, se da uso de las etiquetas, cintas, marcas en el piso y letreros que son usados para ejecutar (Morey, 2020).
- Tercera S, limpieza y verificación (Seiso): Su objetivo principal no es para mostrar belleza sino para servir a un propósito. La limpieza ayuda a que el ambiente saludable y la mejor visibilidad da como resultado un trabajo de mayor calidad. El otro propósito es identificar las áreas sucias y limpiarlas (Bravo Fernandez, 2023; Morey, 2020).
- Cuarta S, estandarización (Seiketsu): Esta etapa busca mantener los avances logrados en las fases anteriores, mediante la creación de estándares, prácticas repetibles y reglas visuales. Se establecen procedimientos y rutinas para que el orden y la limpieza se mantengan sin depender exclusivamente de la iniciativa individual (Chávez Lucero, 2024; Morey, 2020).
- Quinta S, disciplina (Shitsuke): Su objetivo principal es convertirlo en un hábito para la industria. Además, otro objetivo es sostener las actividades de clasificación y limpieza de forma cotidiana. Esta herramienta mejora las relaciones entre personas. Además, enseña la disciplina y mantiene el proceso 5S en ejecución (Fardhosseini et al., 2021). Su implementación requiere la participación del personal en todas las etapas, promoviendo una cultura de mejora continua como parte integral de las actividades laborales (Calderón-Ayala et al., 2023).

La implementación de la metodología 5S se ha demostrado como una estrategia eficaz para optimizar los entornos de trabajo, lo cual se traduce en una mejora sustancial en la eficiencia operativa. Esta herramienta no solo facilita la organización y limpieza de los espacios, sino que también promueve una cultura de disciplina, orden y mejora continua. Como resultado, se observa un impacto positivo tanto en la productividad de los procesos como en el rendimiento general de la organización, contribuyendo al logro de sus objetivos estratégicos y a la sostenibilidad de sus operaciones en el largo plazo (Bharambe et al., 2020).

1.2.4. SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP)

Es frecuente encontrarse con problemas de flujo de material, mala disposición de la planta y movimientos innecesarios de los operarios que obstaculizan la productividad y la eficiencia. Normalmente, en estos casos, se implementa una metodología de diseño diferente, y una de las más completas se llama Planificación Sistemática de Layout (SLP). Esta herramienta tiene como objetivo optimizar la ubicación de las estaciones de trabajo, revisando el flujo de los procesos productivos para reducir las distancias y mejorar la operabilidad de las estaciones de trabajo (Calderón-Ayala et al., 2023). La implementación de la metodología Systematic Layout Planning (SLP) en una empresa del sector textil permitió realizar un análisis integral de las relaciones entre actividades operativas. Inicialmente, se evaluaron las interacciones entre las distintas actividades, lo que facilitó la construcción de un diagrama de bloques adimensional que representa la distribución de dichas actividades. Posteriormente, se desarrolló un diagrama que vincula los recorridos con las actividades correspondientes, y finalmente, se elaboró un diagrama relacional de espacios con el objetivo de optimizar la disposición física dentro de la planta (Torres Soto et al., 2020).

1.3. CONTRIBUCIÓN

En la Tabla 1.1 se muestra la matriz propuesta para el modelo, la cual se base en elaborar a partir de cuatro artículos clave que documentan estudios de caso exitosos que emplearon las herramientas sugeridas en este trabajo y compartieron causas similares.

Tabla 1.1

Cuadro doble entra de Causas y Artículos

<i>Artículos \ Causas</i>	<i>Demasiado tiempo en la producción de la prenda</i>	<i>Lugares sucios, desordenados e inseguros</i>	<i>Problemas en el proceso de la prenda</i>
(Zamora-Gonzales et al., 2021)(González-Muñoz et al., 2023)			Problem tree y VSM
(Zarza-Díaz et al., 2023)		5S	
(Pavletich-Gonzalo et al., 2023)	SLP		
(Montes Quispe et al., 2022)		5S	

A partir de la revisión literaria, nuestra investigación propone un modelo donde se apliquen las herramientas árbol de problemas, VSM, 5S y SLP, siendo este el valor agregado que diferencia nuestra propuesta de las existentes.

2. METODOLOGÍA

Este artículo presenta una investigación aplicada enfocada en una empresa textil peruana dedicada a la confección de diversas prendas de vestir, como polos, pantalones, shorts y buzos. En este estudio, se implementarán herramientas Lean con el objetivo de mejorar sus procesos.

El diseño de la investigación es de tipo empírica, es decir, la información se va a adquirir mediante la observación o experiencia bajo el enfoque de la empresa mencionada anteriormente. Para la selección del producto se hizo un estudio cuantitativo del número de incidencias reportadas de los consumidores por cada prenda en un plazo de 3 meses; en consecuencia, la prenda que tuvo más incidencias fue el polo tal como lo podemos ver en la Tabla 2.1 y en el diagrama de Pareto en la Figura 2.1, por ello se eligió dicha prenda.

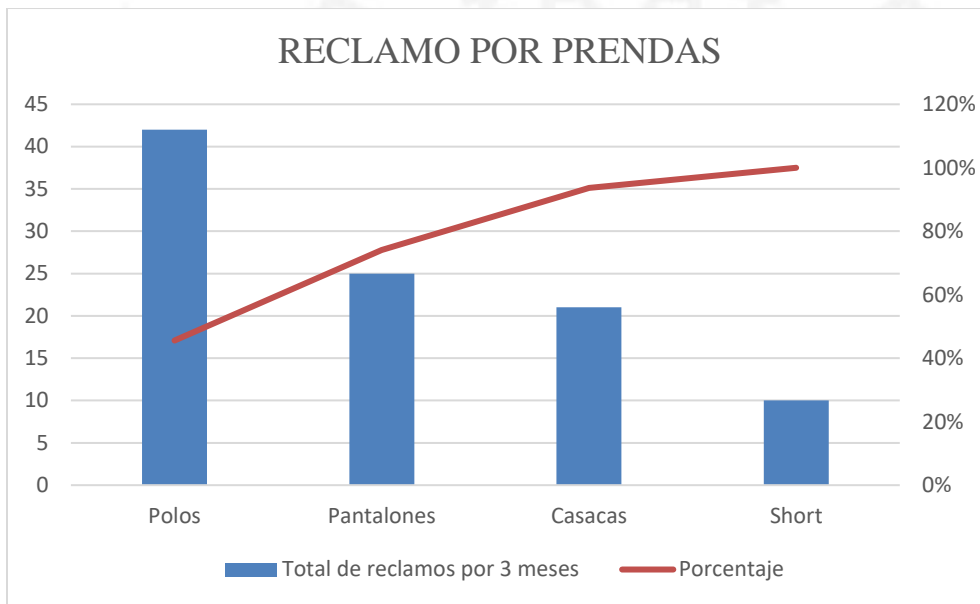
Tabla 2.1

Tabla de incidencias

Tipo de prenda	Total, de reclamos por 3 meses	Porcentaje
Polos	42	42,86%
Pantalones	25	68,37%
Casacas	21	89,80%
Short	10	100,00%

Figura 2.1

Diagrama de Pareto



En primer lugar, para el diagnóstico, utilizamos las herramientas de ingeniería como el diagrama de actividades del proceso (DAP), el cual se detalla en el siguiente punto. El proceso para la fabricación de polos inicia cuando el operario va al almacén ubicado en el tercer piso y traslada la tela al área de corte, el cual se encuentra ubicado en el cuarto piso. Al llegar a la mesa de corte, la tela es estirada para posteriormente ser doblada en cuadrados, ser moldeada con una tiza y cortada por la máquina de corte. Después de ser cortada, la tela es trasladada al área de

costura, donde se unirán las piezas cortadas que pasarán a ser partes del polo. Una vez unidas las partes, se traslada al área de acabado donde se retiran los hilos excedentes y se le da un mayor acabado al polo. Luego se les añade el estampado y finalmente proceden a secarse; por último, los polos son embolsados y enviados al almacén de productos terminados. La productividad resultó 18.02 polos por hora. En la figura 2.2 se muestra el DAP desarrollado y en la Tabla 2.2 el resumen de actividades.

Figura 2.2

Diagrama de actividades del proceso

CURSOGRAMA ANALITICO		MATERIAL			
DIGRAMA num: 1 Hoja num: 1 de 1		RESUMEN			
Objeto: Proceso de almacenado de polos		Actividades	Actual	Propuesta	Economía
Actividad: Proceso de almacenado de polos de 230 gramos		Operación Transporte Espera Inspeccion Almacenamiento	9 5 1 0 2		
METODO: ACTUAL					
Lugar: Cal. Leoncio prado MZA. J Lote. 29A A.H.					
Operarios: 6 ficha numero: 1		Distancia	47,5 m		
		Tiempo	8,44 min		
Compuesto por: fecha:		Costos:			
Aprobado por: fecha:		Mano de obra:			
DESCRIPCION	¿Agrega valor?	D(m)	T(min)	SIMBOLOS	OBSERVACIONES
01. Tela en el almacen de materia prima	si			○ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	
02. La tela es trasladada a una mesa	no	13	4	●	
03. Espera de la tela	si		3	●	Espera a que la primera parte termien los tres procesos
04. Se estira la tela	si		18,5	●	
05. Se moldea la tela	si		8	●	
06. Se corta la tela	si		3	●	
07. La tela cortada es trasladada al área de costura	no	8	2	●	
08. Se unen las partes del polo	si		50	●	
09. El polo se traslada al área de acabado	no	4	1,5	●	
10. Se quitan los restos de tela	si		18	●	
11. El polo es trasladado al área de estampado	no	12,5	3	●	
12. Se le añade el estampado correspondiente	si		5,5	●	
13. Es secado el estampado	si		4	●	
14. Es embolsado	si		4	●	
15. La bolsa es traladado al almacen	no	10	2	●	
16. Almacen de productos terminados	si			●	

47,5

PNAV	12,5	MINUTOS
PAV	114	MINUTOS
LOTE TOTAL	38	POLOS
PRODUCTIVIDAD	18,024	POLOS/H
	3,004	POLOS/H-H

Tabla 2.2

Resumen del DAP

	RESUMEN	NUMERO
○	Operaciones	8
→	Transporte	5
⏸	Espera	1
▽	Almacenamiento	2

En paralelo al desarrollo del DAP, se realizó un diagrama de recorrido (DR), el cual nos permite visualizar e identificando las operaciones que generan y no generan valor al proceso (Luque, 2019). Se detalla la situación actual en las siguientes Figura 2.3 y la Figura 2.4.

Figura 2.3

Diagrama de recorrido piso 4

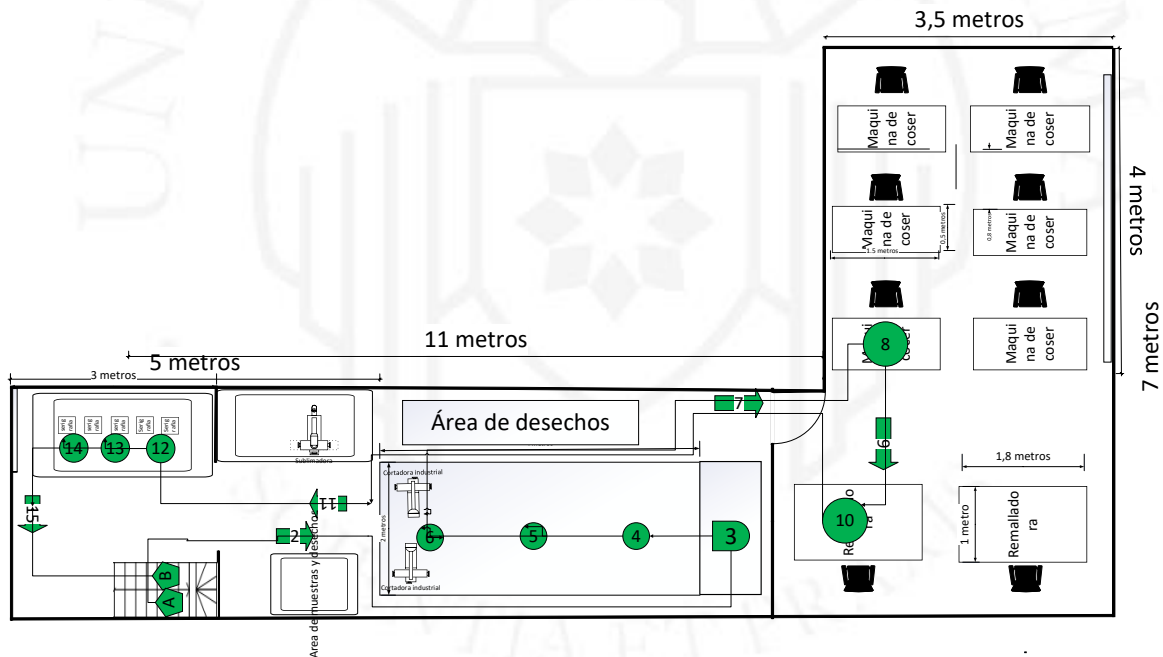
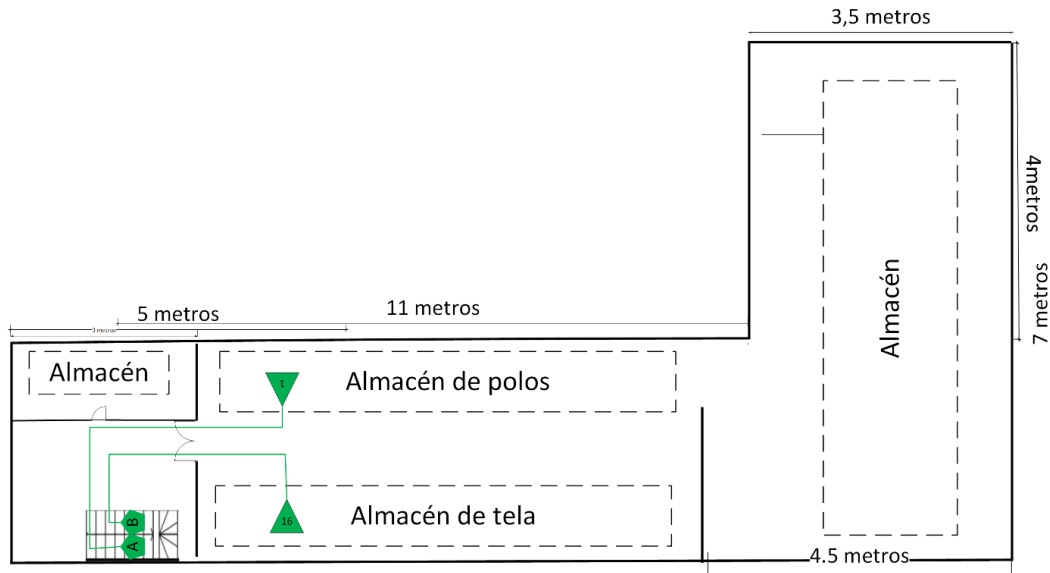


Figura 2.4

Diagrama de recorrido piso 3



Al ver el recorrido que hay en el proceso de fabricación de polos se detecta que hay 47.5 metros de recorrido que no agrega valor al producto.

Como primera herramienta de Lean damos uso al VSM, esta es una herramienta que permite visualizar la situación inicial de la empresa y determinar sus puntos débiles (Salas et al., 2021).

A continuación, se mostrarán los datos recopilados para la elaboración del VSM. La empresa realiza un turno al día de 8 horas diarias más 1 hora de refrigerio. Cuenta un total de 11 máquinas distribuidas en el área de corte, confección, acabado y estampado. Además de contar con un total de 6 empleados. Los datos correspondientes se presentan en las Tablas 2.3, 2.4, 2.5 y 2.6. Por último, el Value Stream Mapping (VSM) consolidado se ilustra en la Figura 2.5.

Tabla 2.3*Tabla Cálculo Tiempo de Ciclo*

Descripción	Símbolo	UMD	Corte	Confección	Acabado	Estampado
Numero de turnos	NT	und		1	1	1
Jornada laboral	JL	H/día		9	9	9
Tiempo inefectivo	TI	H/día		1	1	1
Tiempo disponible	TD	Seg/día	28800	28800	28800	28800
Producción Bruta	PB	und/turno	75	80	120	135
Numero de maquinas	NM	und	2	6	2	1
% de funcionamiento	TF	%	85%	90%	80%	85%
Producción real	PR	und/turno	128	432	192	115
Tiempo de ciclo	TC	seg/und	226	67	150	251
% de defectos	PNC	%	3%	2%	1%	2%
Tiempo de cambio de producto	TCP	min	5	15	10	20
N° de operadores	NO	und	1	2	2	1

Tabla 2.4*Tabla cálculo de la demanda*

Descripción	Símbolo	valor	UMD
Demanda mensual	DM	3700	und/mes
Días hábiles por mes	DH	25	día/mes
Demanda diaria	DD	148	und/día

Para el cálculo del Takt Time se divide la demanda diaria entre el tiempo disponible. Se muestra el resultado en la Tabla 2.5.

Tabla 2.5*Cálculo del Takt time*

Descripcion	Simbolo	UMD	Valor
taks time	TKT	seg/und	194,59

Para el cálculo del Lead Time se dividió el inventario de cada actividad entre la demanda diaria. Se muestra el resultado en la Tabla 2.6.

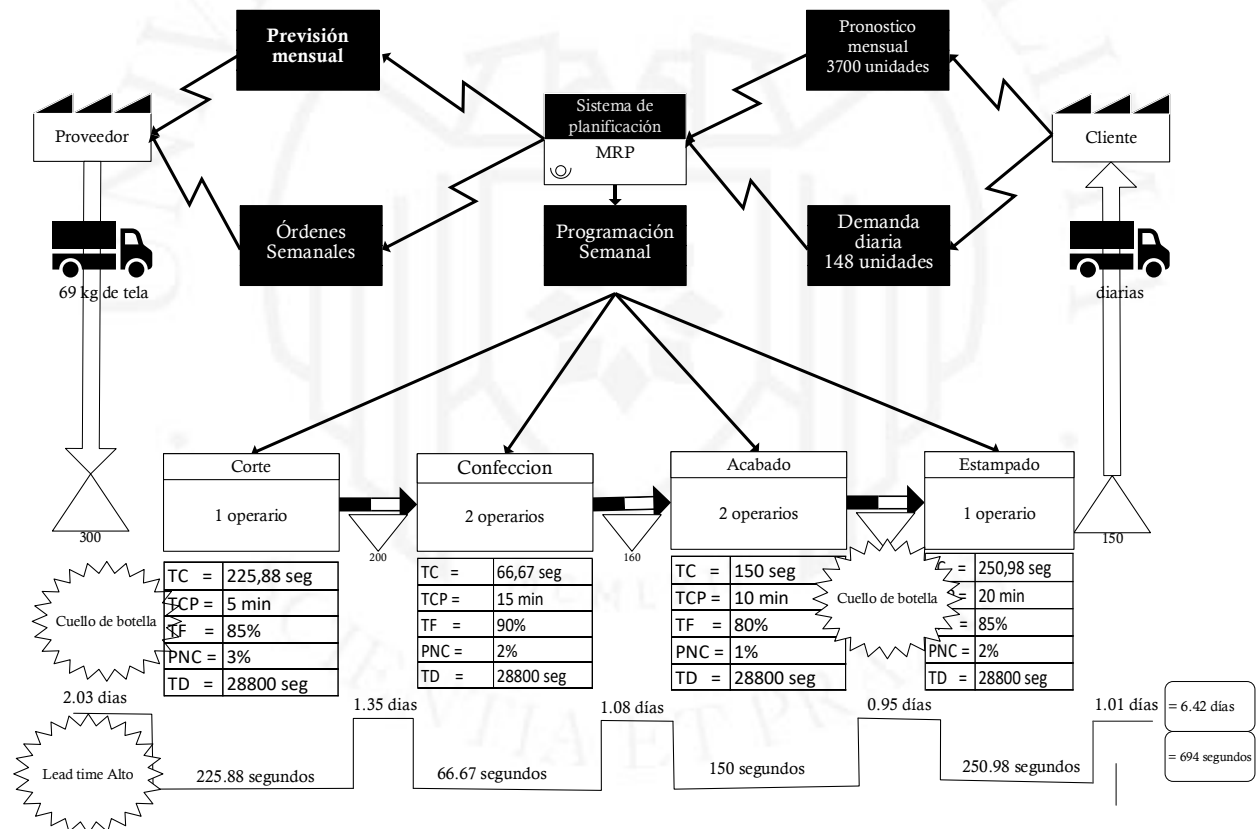
Tabla 2.6

Cálculo del Lead Time

Descripción	Símbolo	UMD	A1	A2	A3	A4	A5
Inventario (UND)	INV	unidades	300	200	160	140	150
Lead time (días)	LTI	días	2,03	1,35	1,08	0,95	1,01

Figura 2.5

Value Stream Mapping Actual

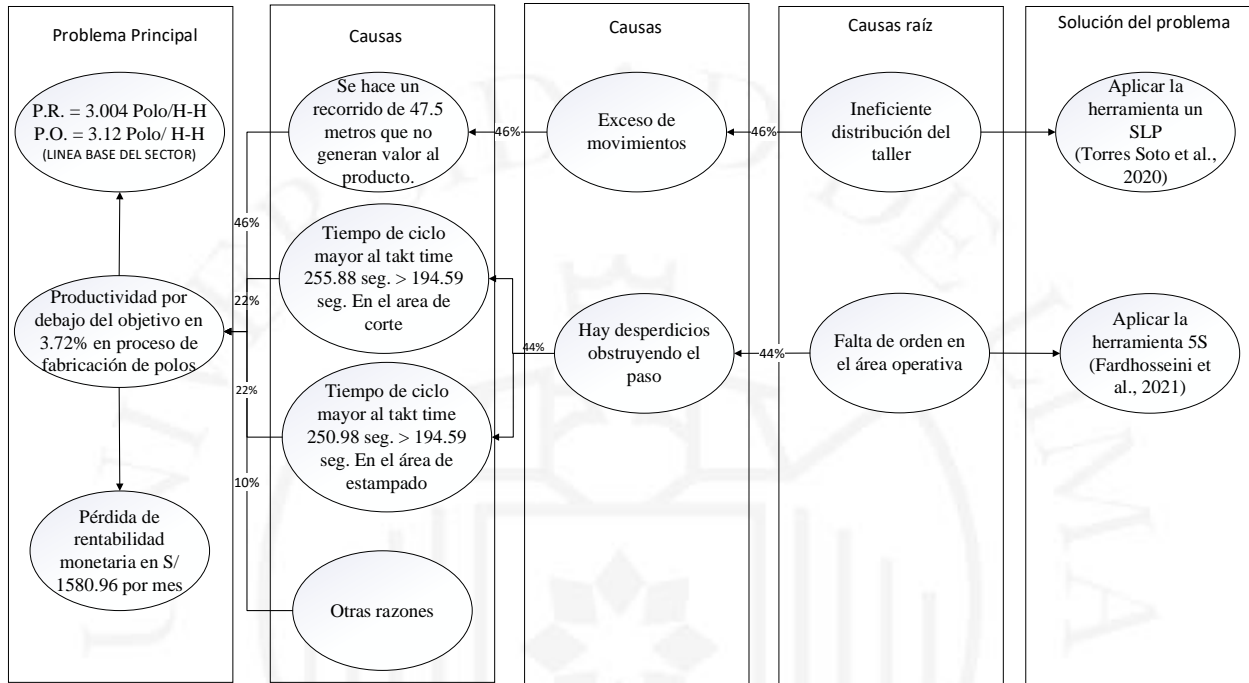


En el VSM actual se identificó un cuello de botella en el área de corte y en el área de acabado, ya que el takt time es inferior al tiempo de ciclo. Luego damos uso al árbol de problemas (problem tree) para detectar las causas raíz de dichos problemas. A partir del análisis del mapa de flujo de valor (VSM) correspondiente al proceso actual de fabricación de polos, se detectaron diversas

ineficiencias operativas. Posteriormente, se llevó a cabo una investigación para determinar las causas raíz de dichas problemáticas. Como se muestra en la Figura 2.6.

Figura 2.6

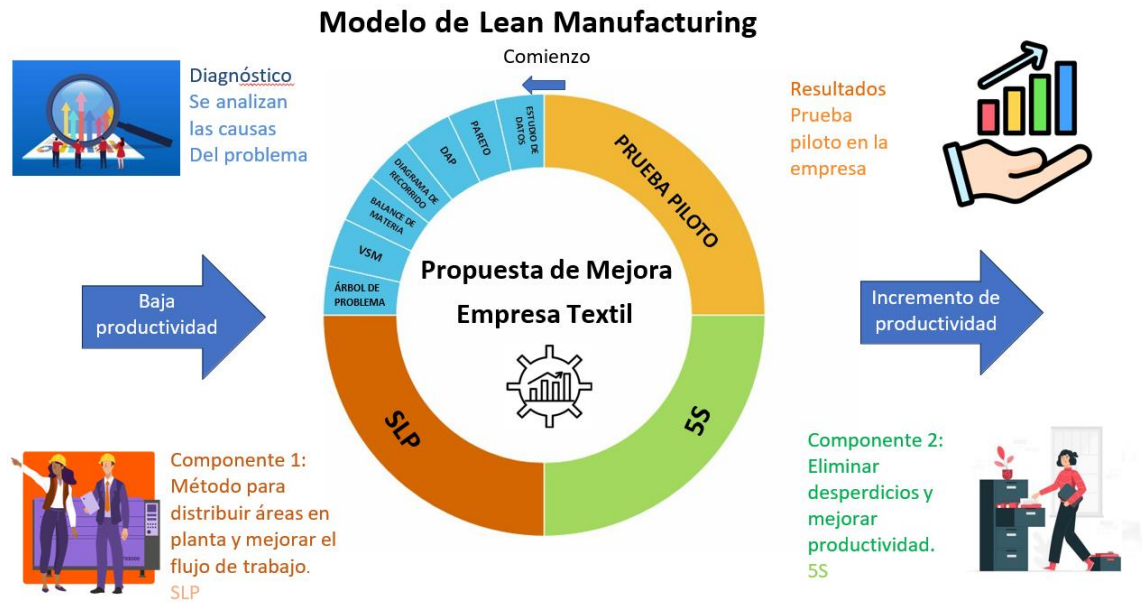
Árbol de problemas



A diferencia de otros modelos aplicados en sectores distintos al textil, el modelo propuesto considera la aplicación integrada de dos herramientas de ingeniería: El SLP y las 5S, los cuales constituyen el Componente 1 y el Componente 2, respectivamente (Silva, 2023). Finalmente, la fase tercera fase busca medir el nivel de mejora tras la implementación a través de una prueba piloto destinada a evaluar los resultados obtenidos. En la Figura 2.7 Presentamos el modelo propuesto.

Figura 2.7

Modelo de Lean manufacturing



A continuación, presentamos los indicadores actuales utilizados para medir nuestros resultados y evaluar el desempeño de nuestra propuesta.

2.1. PRODUCTIVIDAD

$$PRODUCTIVIDAD = \frac{CANTIDAD PRODUCIDA}{TIEMPO DEL PROCESO * CANTIDAD DE PERSONAS}$$

La productividad como una medida del tiempo requerido para producir una sola unidad de producto. En este contexto, la productividad no se expresa como una cantidad de producción por unidad de tiempo, sino como el tiempo consumido por cada unidad producida. Es decir, cuanto menor sea el resultado de la fórmula, mayor será la eficiencia del proceso productivo, ya que se está empleando menos tiempo para producir cada unidad. Se fabrican 38 polos por lote en un tiempo 2.1 horas con 6 operarios.

$$PRODUCTIVIDAD = \frac{38 \text{ polo}}{2.1 \text{ H} * 6 \text{ H}} = 3.004 \frac{\text{polo}}{\text{H} - \text{H}}$$

La productividad se encuentra por debajo del objetivo en un 3.72%, lo que evidencia una brecha que debe ser atendida para cumplir con los estándares establecidos. A continuación, se presenta la Tabla 2.7, el cual muestra la diferencia entre la productividad actual y la productividad objetivo, ambas expresadas en minutos por unidad. Este enfoque permite identificar con mayor claridad la eficiencia temporal de nuestro proceso y facilita la toma de decisiones para optimizar el desempeño operativo.

Tabla 2.7

Productividad objetivo

Productividad Actual (polos/H-H)	Productividad Objetivo (polos/H-H)	PA por debajo de PO
3,004	3,12	3,72%

2.2. PORCENTAJE DE TIEMPO SIN VALOR AGREGADO

$$PORCENTAJE DE TIEMPO SIN VALOR AGREGADO = \frac{MINUTOS DE TIEMPO QUE NO AGREGAN VALOR}{MINUTOS TRABAJADOS} \times 100\%$$

El Porcentaje de Tiempo Sin Valor Agregado mide qué parte del tiempo trabajado se dedica a actividades que no generan valor. Se calcula dividiendo los minutos sin valor agregado entre el total de minutos trabajados y multiplicando por 100. Un porcentaje alto indica ineficiencia y oportunidades de mejora, mientras que un porcentaje bajo refleja un uso más eficiente del tiempo.

$$PORCENTAJE DE TIEMPO SIN VALOR AGREGADO = \frac{47.71 \text{ minutos}}{480 \text{ minutos}} \times 100\% = 9.92\%$$

Este resultado significa que el 9.92% del tiempo trabajado no está aportando valor al proceso. Es decir, de los 480 minutos, es decir, en una jornada laboral de 8 horas se están perdiendo 47.71 minutos en actividades que no contribuyen directamente al producto o servicio final.

3. RESULTADOS

A continuación, se determina el tamaño de muestra para el plan piloto de implementación de las herramientas 5S y SLP, con el objetivo de obtener resultados confiables y representativos. Para ello, se emplea la siguiente fórmula del tamaño de muestra:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Donde:

N = Tamaño de la población: 8 horas/día X 5 días/ semana X 4 semanas/mes X 12 meses =1920 horas

Z = Valor Z correspondiente al 95% de confianza: 1.96

e = Margen de error permitido: 5%

p = Probabilidad de ocurrencia del evento (éxito): 0.5

q = Probabilidad complementaria: 0.5

Aplicando los valores en la fórmula, se obtiene: n =320.25 horas

Esto equivale a aproximadamente 2 semanas de tiempo de observación

Por lo tanto, se concluye que el plan piloto tuvo una duración de 2 semanas, durante las cuales se evaluó la confiabilidad de la implementación de las herramientas 5S y SLP.

3.1. PROPUESTA DE SOLUCION DE FLUJO DE VALOR

Tras el análisis del proceso, se identificaron tres problemas principales, de los cuales dos pertenecen al área de corte y uno a la deficiente distribución del taller. Para los problemas detectados en el área de corte, se aplicarán las herramientas 5S y SLP con el fin de reducir el tiempo de ciclo y eliminar cuellos de botella. En cuanto al problema relacionado con los recorridos que no agregan valor, se empleará SLP para reorganizar la distribución del taller. Estos hallazgos y acciones se representarán en la Tabla 3.1.

Tabla 3.1

Flujo de Valor

PROCESO	MÉTRICA	VSM ACTUAL	PLAN DE ACCIÓN	HERRAMIENTAS
CORTE	TC > TKT	226 seg > 194.59 seg	Estandarizar métodos de trabajo	5S
CORTE	Lead time alto	lead time > 2 días	Disminuir tiempo de almacenaje	5S y SLP
RECORRIDO	Distribución del taller	47,5 metros	Reducir el tiempo de trabajo	SLP

3.2. IMPLEMENTACION DE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP)

En la zona de muestra de tela y las demás áreas congestionada dentro de la zona de trabajo se identificó una ineficiente distribución de planta, por lo que se procedió a implementar un almacén para los desechos y muestras, con el fin, de no obstaculizar el proceso y mejorar la productividad. El área seleccionada fue un ambiente en el tercer nivel, que anteriormente fue utilizado como almacén.

Se trasladó el área de corte donde se encontraba anteriormente el área de costura debido a que no había correcta sucesión en los traslados entre cada actividad, generando así recorridos innecesarios al proceso. Posteriormente, el área de acabo fue trasladado junto al área de costura cerca del área de estampado disminuyendo el traslado que había entre las dos zonas en 68%.

Para llevar a cabo la reubicación de la zona de trabajo sin afectar la producción, se programó la ejecución durante un fin de semana. El supervisor de operaciones fue designado como responsable del proceso, y, en coordinación con el personal operativo, se procedió a preparar el área, desocupando el espacio necesario para los movimientos. Adicionalmente, se realizaron labores de limpieza y acondicionamiento de las nuevas zonas de trabajo. La ejecución del traslado de las máquinas contó con el apoyo activo del personal operativo. Los detalles se muestran en las Figura 3.1 y Figura 3.2.

Figura 3.1

Diagrama de recorrido propuesto piso 4

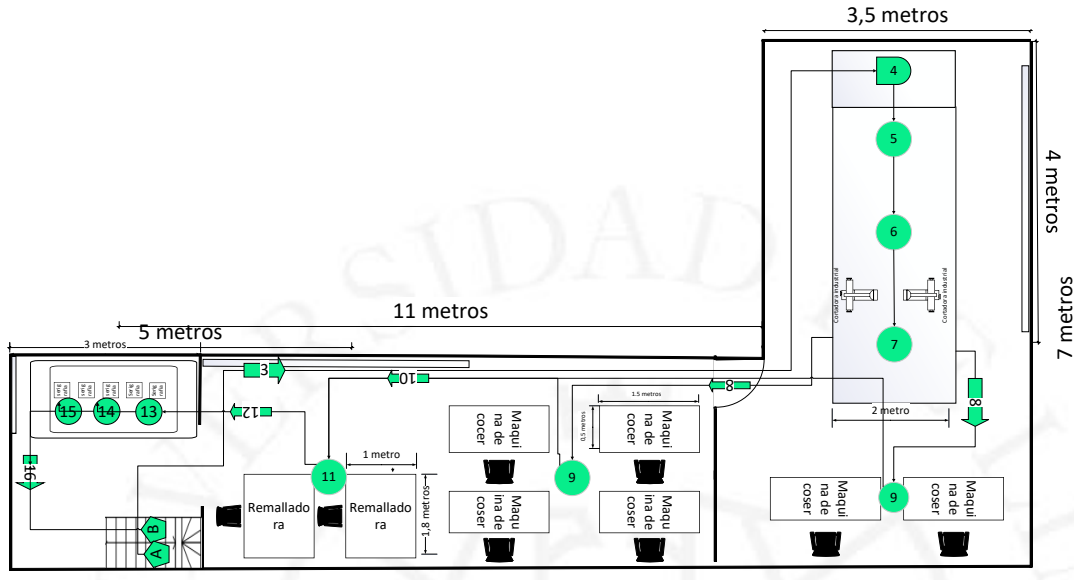
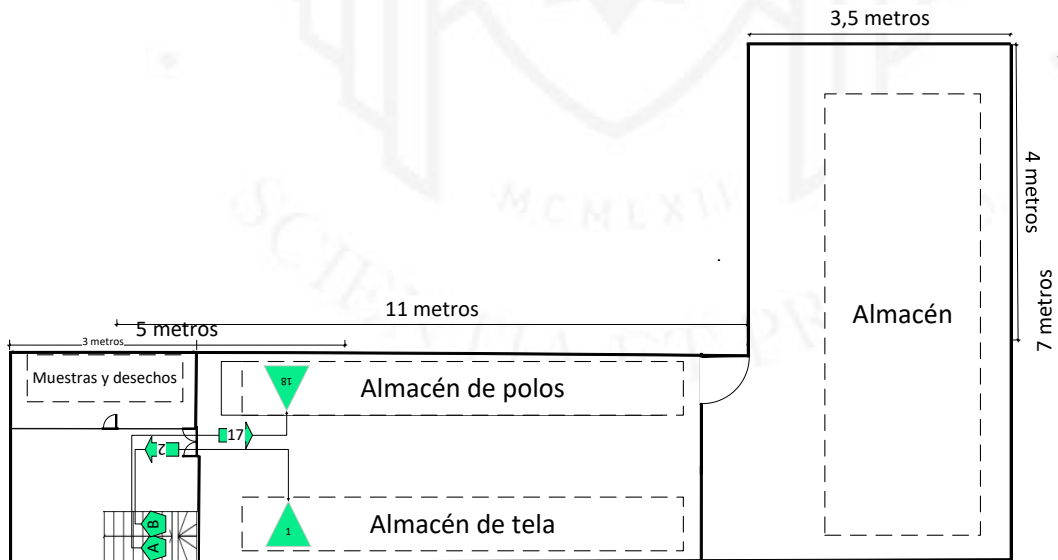


Figura 3.2

Diagrama de recorrido propuesto piso 3



3.3. IMPLEMENTACION DE 5S

El programa tiene 5 pasos a implementar, los cuales son muy efectivos para lograr un orden y limpieza en toda el área de trabajo.

3.3.1. Seiri (Clasificar):

El objetivo de la primera S es clasificar y retirar del área de trabajo todos los elementos innecesarios por ello en el Tabla 3.2 se describe en dos categorías de bienes corrientes y bienes de capital. Por un lado, los bienes corrientes son aquellos que por sus características no agregan valor al patrimonio, es decir, por su naturaleza y durabilidad siempre va a generar costo a la empresa. Por otro lado, los bienes de capital son aquellos que tiene durabilidad y se destinan para el consumo en la producción y agregan valor al patrimonio.

Tabla 3.2

Descripción de la categoría

DESCRIPCIÓN DE LA CATEGORIA	DEFINICIÓN	FECUENCIA DE CLASIFICACIÓN	METERIALES
Bienes Corrientes	Gastos que por su naturaleza, durabilidad y valor unitario no incrementan el patrimonio.	Diariamente Diariamente Diariamente 4 años	Tela Hilos Tinta Máquina de corte
Bienes de Capital	Bienes duraderos que no se destinan al consumo y que por su naturaleza, durabilidad y valor unitario incrementan el patrimonio.	5 años 7 años 5 años	Máquina de costura Máquina de acabado Máquina de estampado

Posteriormente, en la Tabla 3.3 se presenta la definición de la clasificación por descripción, la cual se realizará según los criterios establecidos.

Tabla 3.3

Descripción de los elementos

ELEMENTO	CRITERIO DE CLASIFICACIÓN	DEFINICIÓN	MATERIALES
INNECESARIO	Dañado recuperable	Elemento deteriorado o en malas condiciones, pero se puede reparar.	Máquina de corte, le falta mantenimiento.
	Obsoleto / Innecesario	Elementos en buen estado, pero deja de tener vigencia o ya no es requerido por el área.	Residuos de tela en buen estado.
	Inservible	Elemento que no está en condiciones para ser usado porque esta malogrado o deteriorado y su reparación no es viable.	Tinta caducada.

Una vez identificados los objetos recuperables, innecesarios e inservibles, se arma un plan de acción, es decir, qué pasos se deben seguir. El plan de acción se describe en la Figura 3.3, y los cambios antes y después de su implementación se ilustran en las Figuras 3.4 y 3.5. respectivamente.

Figura 3.3

Diagrama de flujo de clasificación

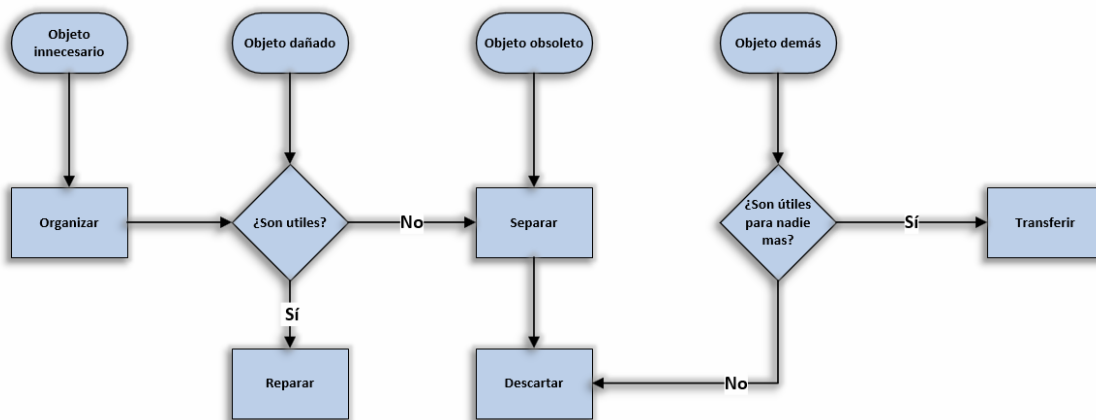


Figura 3.4

Antes de la implementación



Figura 3.5

Después de la implementación



3.3.2. Seiton (Organizar)

El objetivo de la segunda S en organizar los objetos según el área de trabajo, de modo que sea fácilmente encontrados y rápidamente su utilización, después de su uso se debe regresar al lugar que pertenece para no perder el orden. La Figura 3.6 el círculo de frecuencia de uso, facilita la manera en la que se debe organizar.

Figura 3.6

Círculo de frecuencia de uso



(Bonilla Pastor, 2021)

En la Tabla 3.4 se describen los bienes corrientes según su nivel de utilización, su ubicación y el usuario que los empleará.

Tabla 3.4*Descripción de la categoría*

DESCRIPCION DE LA CATEGORIA	DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO NECESARIO	CANTIDAD (POLOS)	Cantidad / junto a la persona Varias veces al día / cerca de la persona algunas veces por día / área algunas veces por mes / área Es posible que se use/ en el deposito	OBSERVACIONES
Bienes corrientes	Tela	333	X	El operario realiza esta operación
	Hilo	310	X	El operario realiza esta operación
	Tinta	299	X	El operario realiza esta operación

Para finalizar se utilizan etiquetas o rótulos para señalar los objetos según su descripción y los lugares donde podrían ocurrir accidentes.

3.3.3. Seiso (Limpiar)

La implementación de la tercera S trata sobre incentivar la limpieza en el área de trabajo, para ello se debe hacer un plan de limpieza describiendo el área, objetos a limpiar, frecuencia y el responsable. Como se ve en la Tabla 3.5.

Tabla 3.5*Plan de limpieza*

ÁREA DE LIMPIEZA	ELEMENTOS/OBJETOS PARA LIMPIAR	FRECUENCIA	RESPONSABLE
Corte	Máquina de Corte	Semanal	Supervisor de Operaciones
Costura	Máquina de Costura	Semanal	Supervisor de Operaciones
Acabado	Máquina de Acabado	Semanal	Supervisor de Operaciones
Estampado	Máquina de Estampado	Semanal	Supervisor de Operaciones

Después de realizar un plan de limpieza se procede a ejecutarlo, asimismo, se habilitó un espacio destinado específicamente para organizar y ubicar los implementos de limpieza. Finalmente, de forma semanal, se supervisa el cumplimiento del plan. Como se observa en la Figura 3.7, se muestra la situación antes de la implementación, mientras que la Figura 3.8 presenta el resultado posterior.

Figura 3.7

Antes de la implementación

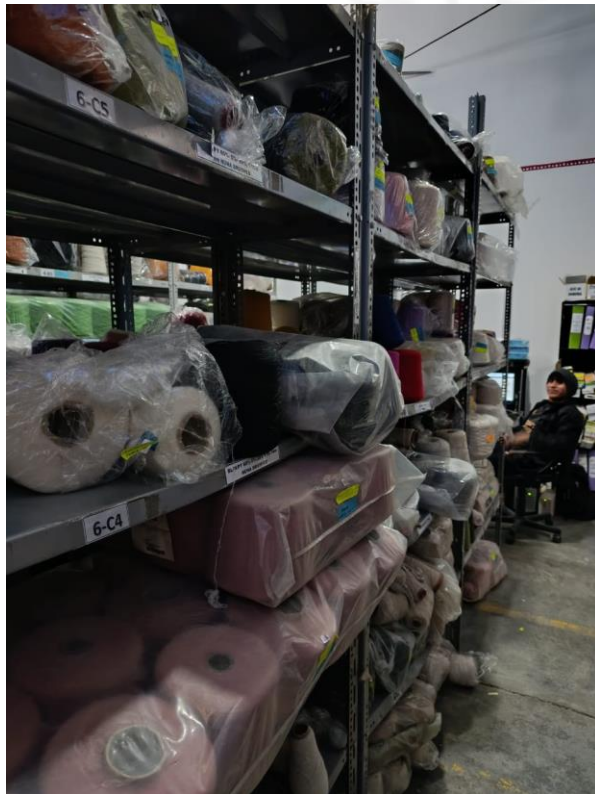


Figura 3.8

Después de la implementación



3.3.4. Seiketsu (Estandarizar)

El objetivo de la cuarta S es controlar todo lo que se ha logrado con los anteriores pasos para ello se debe implementar pasos a paso como nos indique el manual de las 5S. Al terminar la lectura se deben seleccionar aquellos que se adapten perfectamente al ambiente del trabajo, Asimismo, los propios ambientes pueden crear sus propios estándares que contribuyan a mantener el programa de las 5S. Después de realizar dichos pasos, se debe crear un registro para determinar control visual, el uso que se darán y el responsable que debe realizar dicho trabajo, tal como se

aprecia en la Tabla 3.6.

Tabla 3.6

Método de estandarización

ESTANDAR	DESCRIPCIÓN DE USO DEL ESTANDAR	RESPONSABLE
Rotulo de ubicación	Rotular todos los bienes del área	Supervisor de operaciones
	Etiquetas:	
Código de colores	<ul style="list-style-type: none">• Verde para un estado óptimo.• Azul lo que se puede recuperar.• Naranja lo que se debe desechar.	Supervisor de operaciones
Delimitaciones	Señalizar con cinta roja o cinta masking el área de riesgo	Supervisor de operaciones

Para finalizar este paso se sigue este método de estandarización rotular las áreas de trabajo, según el color y también señalar las áreas de riesgo. Todas estas implementaciones siempre deben estar supervisado por un responsable; asimismo, toda la documentación ordenada en los revisteros y la implementación se detalla en la Figura 3.9.

Figura 3.9

Rotulación en el área de insumos



3.3.5. Shitsuke (Diciplinar)

La quinta S que fue implementada tiene como objetivo adoptar, seguir y respetar las reglas establecidas por las 5S. Con la ayuda de un archivador que debe ser actualizado con el paso del tiempo. Lo más importante es mantener la disciplina, ya que si no se mantiene se van a deteriorar las mejoras rápidamente. Como se describe en el Tabla 3.7.

Tabla 3.7

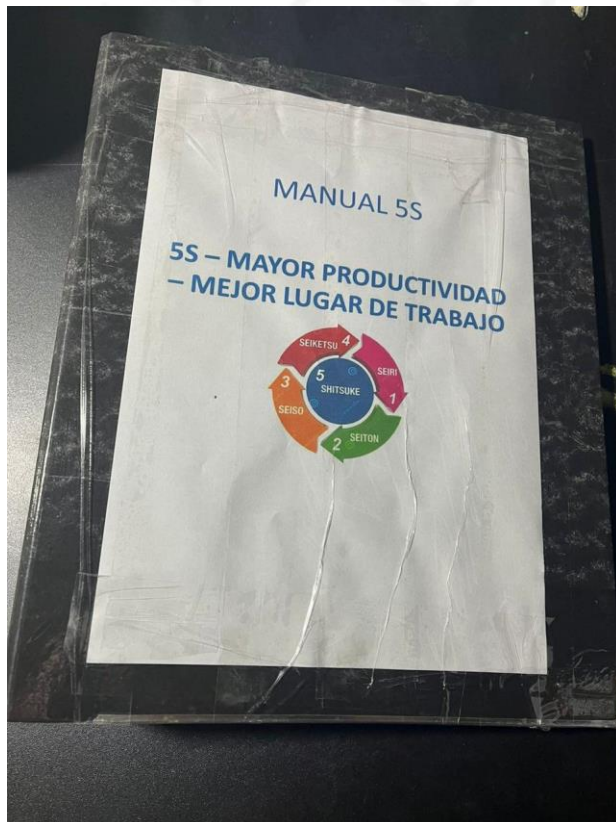
Medidas de control

Medidas de Control
Reuniones para determinar las actas de acuerdos pactadas por los trabajadores.
Supervisión del cumplimiento de los acuerdos.
Informe de seguimiento de las 5S.

La implementación de la metodología 5S se realizó conforme a las etapas establecidas, durante el periodo de prueba previsto. En la siguiente Figura 3.10 se presenta el manual de implementación 5S.

Figura 3.10

Manual del 5S



3.4. DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO FUTURO

Como resultado de la implementación, se evidenció un incremento en la productividad, pasando de 3.004 a 3.28 polos por hora-hombre, lo que equivale a un aumento de 18.02 a 19.66 polos por hora, como se aprecia en la Figura 3.11 y en la Tabla 3.8. Esto representa una mejora del 8.30% en la productividad, reflejando un uso más eficiente del tiempo y una reducción en el ciclo de producción por unidad.

Figura 3.11

Diagrama de Actividades del Proceso

CURSOGRAMA ANALITICO		MATERIAL			
DIGRAMA num: 1 Hoja num: 1 de 1		RESUMEN			
Objeto: Proceso de almacenado de polos		Actividades	Actual	Propuesta	Economía
Actividad: Proceso de almacenado de polos de 230 gramos		Operación Transporte Espera Inspeccion Almacenamiento	9 5 1 0 2		
METODO: ACTUAL					
Lugar: Cal. Leoncio prado MZA. J Lote. 29A A.H.					
Operarios: 6 ficha numero: 1		Distancia	47,5 m		
		Tiempo	8,44 min		
Compuesto por: fecha:		Costos:			
Aprobado por: fecha:		Mano de obra:			
DESCRIPCION	¿Agrega valor?	D(m)	T(min)	SIMBOLOS	OBSERVACIONES
01. Tela en el almacen de materia prima	si			○	
02. La tela es trasladada a una mesa	no	18	2	◻	
03. Espera de la tela	si		1	□	Espera a que la primera parte termien los tres procesos
04. Se estira la tela	si		18	◻	
05. Se moldea la tela	si		7	◻	
06. Se corta la tela	si		2,5	◻	
07. La tela cortada es trasladada al área de costura	no	7	1	◻	
08. Se unen las partes del polo	si		50	◻	
09. El polo se trasladada al área de acabado	no	2	0,5	◻	
10. Se quitan los restos de tela	si		18	◻	
11. El polo es trasladado al área de estampado	no	4	0,5	◻	
12. Se le añade el estampado correspondiente	si		5,5	◻	
13. Es secado el estampado	si		4	◻	
14. Es embolsado	si		4	◻	
15. La bolsa es tratada al almacen	no	10	2	◻	
16. Almacen de productos terminados	si			▽	

41

PNAV	6	MINUTOS
PAV	110	MINUTOS
LOTE TOTAL	38	POLOS
PRODUCTIVIDAD	19,6552	POLOS/H
	3,275862069	POLOS/H-H

Tabla 3.8

Resumen del DAP

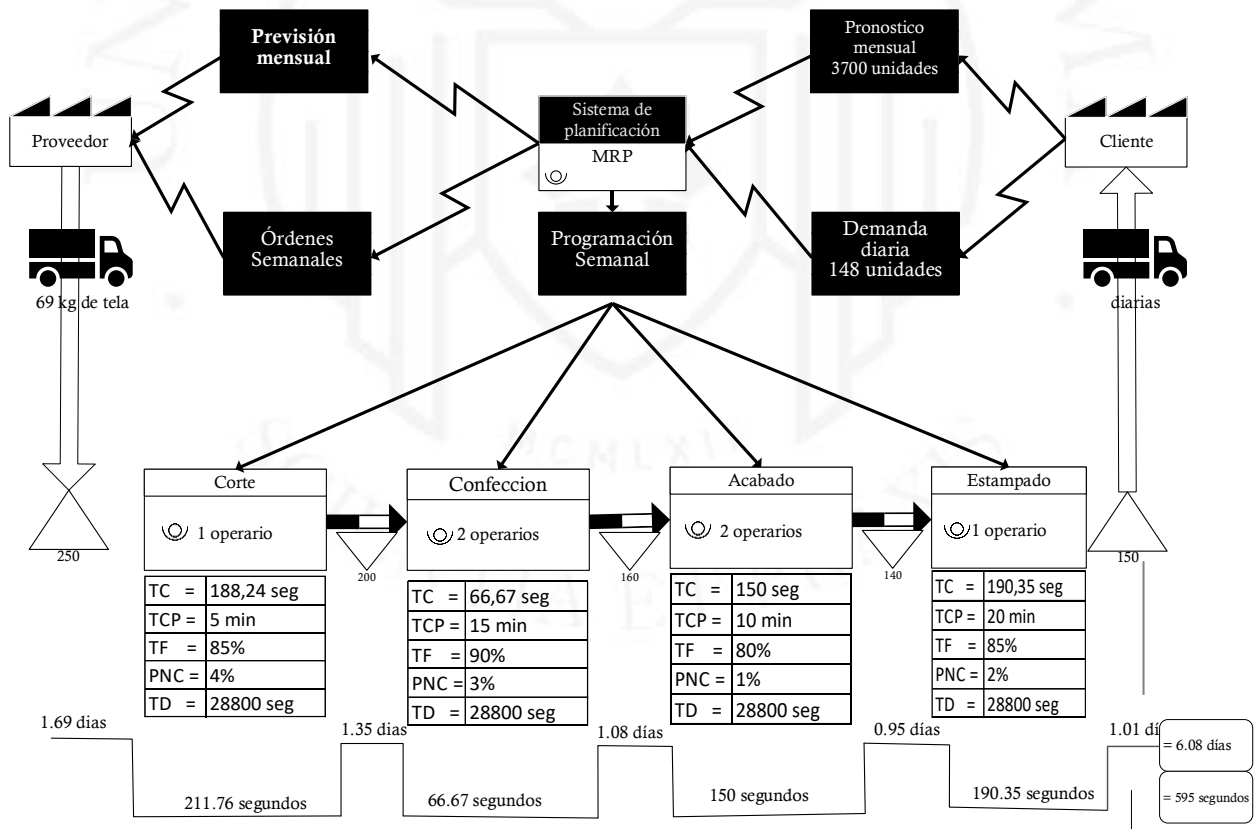
	RESUMEN	NÚMERO
○	Operaciones	8
◻	Transporte	5
□	Espera	1
▽	Almacenamiento	2

3.5. VSM FUTURO

El Value Stream Mapping proyectado muestra claramente que se han eliminado los cuellos de botella previamente detectados en los procesos de corte y estampado. Esta mejora se logró mediante la implementación de acciones enfocadas en la reducción de desperdicios y en la creación de un entorno de producción más ordenado. Específicamente, el área de corte disminuyó su tiempo ciclo en un 16.7% y ahora cumple con los márgenes establecidos, trabajando por debajo del takt time. Por otra parte, el área de estampado también mejoró su tiempo de ciclo en un 24.2% y logró una disminución en el tiempo total de producción. La Figura 3.12 proporciona una descripción más detallada de estos avances.

Figura 3.12

Value Stream Mapping



3.6. COMPARATIVA DE INDICADORES

Tabla 3.9

Comparación de indicadores

Indicadores	Tiempo de ciclo área de corte (seg/und)	Lead time (días)	Tiempo de ciclo área de estampado (seg/unid)	Tiempo que no agrega valor (min/lote)	Productividad (polo/H-H)
Antes	225,9	6,42	250,98	12,5	3,004
Después	188,2	6,08	190,35	6	3,276

El primer indicador analizado corresponde al tiempo de ciclo en el área de trabajo, el cual presentó una reducción de aproximadamente 38 segundos, tal como se muestra en la Tabla 3.9. El segundo indicador hace referencia al lead time de todo el proceso, el cual se redujo en un 0.34 días. El tercer indicador se validó en el área de estampado, donde se evidenció una disminución cercana a los 60 segundos. El cuarto indicador, relacionado con el tiempo que no agrega valor directamente al producto, mostró una disminución de 6.5 segundos lo que representa una reducción del 52%. Finalmente, en términos de productividad, se observó un incremento del 8.30%, reflejando un impacto positivo en el rendimiento general del sistema.

4. DISCUSIÓN

Como se visualiza en la Tabla 3.9 comparando la situación actual con la situación mejorada, se observan mejoras tras la implementación de las herramientas 5S y SLP. La productividad pasó de 3.004 polos/H-H a 3.276 polos/H-H siendo este un incremento de 8.30%. Esto representa una reducción del 16.7 % en el tiempo de ciclo del proceso de corte y una disminución del 24.2 % en el proceso de estampado, estos resultados están reflejados al comparar el VSM actual con el VSM propuesto al ser eliminados los cuellos de botella y lo que disminuyó el Lead Time. Según Kawakami-Arevalo et al. (2022) la implementación de SLP no solo disminuye el tiempo que no agrega valor al producto sino también aumenta la productividad, como dice en su artículo, su productividad aumento en un 2.10% demostrándolo. Por otro lado, López et al. (2020) documentaron un incremento en la productividad en un 21 %. La estandarización, el orden y la disciplina promovidos por esta metodología contribuyen directamente a la reducción de desperdicios y al aumento del valor agregado en los procesos. Finalmente, esta investigación tiene como objetivo fomentar la adopción de estas herramientas en las pequeñas y medianas empresas (pymes) peruanas, con la finalidad de fortalecer su competitividad en el mercado internacional y servir como base para futuras investigaciones en el sector textil, apoyando así el desarrollo de estrategias orientadas a la mejora continua.

5. CONCLUSIONES

Al finalizar la investigación del modelo mejorado por la implementación de las herramientas 5S y SLP con el objetivo de mejorar la productividad en la línea de producción de polos se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- ✓ Mediante la aplicación del Mapeo de la Cadena de Valor (VSM), fue posible identificar diversos problemas dentro del proceso, tales como la ubicación de los cuellos de botella, tiempos de ciclo excesivos y un lead time considerablemente prolongado. Asimismo, la utilización del árbol de problemas permitió analizar y reconocer las causas raíz.
- ✓ En la implementación de las 5S ayudó a fortalecer la limpieza, orden, seguridad, ya que la metodología 5S fomenta la organización, la limpieza, la estandarización de procesos y la responsabilidad del personal, lo que contribuye a la reducción de errores y a la mejora en la calidad del producto. Su implementación efectiva genera un incremento en la productividad de 8.30%.
- ✓ La aplicación del Sistema de Distribución de Planta (SLP) permitió reducir los tiempos que no agregan valor al producto, mediante el diseño e implementación de una nueva distribución en la empresa. Este rediseño logró disminuir las distancias recorridas entre procesos de un 47.5 metros a 41 metros teniendo una reducción de 13.68%, lo cual se tradujo en una reducción significativa en los tiempos de traslado y, en consecuencia, en el tiempo total de procesamiento.
- ✓ La aplicación de las herramientas tuvo un impacto positivo en los resultados de la línea de producción de polos. Se recomienda, para futuras investigaciones, ampliar el alcance del estudio hacia otras líneas de productos, a fin de evaluar la aplicabilidad y efectividad de estas herramientas en distintos contextos productivos.

6. REFERENCIAS

- Aguirre, E., Durán, V., Gorga, L., & Hernández, E. (2021). *El Árbol De Problemas Como Herramienta Para La Evaluación De Políticas*. May, 2–6.
- Alanya, B. S., Dextre, K. E., Nuñez, V. H., Marcelo, G. E., Alvarez, J. C., & Hatakeyama, K. (2024). APPLICATION OF LEAN MANUFACTURING TO IMPROVE PROCESSES AND INCREASE PRODUCTIVITY IN THE TEXTILE INDUSTRY OF PERU: CASE STUDY. *South African Journal of Industrial Engineering*, 35(2), 140–153.
<https://doi.org/10.7166/35-2-2932>
- Aldave-Vasquez, Y. N., Morales-Vargas, S., & Corzo-Chavez, J. A. (2024). *Production Management Model For Waste Reduction Using 5s, Tpm And Poka Yoke Tools In A Peanut Snack Manufacturing Company*. 1–8. <https://doi.org/10.11159/icmie24.109>
- Barrientos-Ramos, N., Tapia-Cayetano, L., Maradiegue-Tuesta, F., & Raymundo, C. (2020). Lean manufacturing model of waste reduction using standardized work to reduce the defect rate in textile MSEs. *Proceedings of the LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology, September*.
<https://doi.org/10.18687/LACCEI2020.1.1.356>
- Bharambe, V., Patel, S., & Moradiya, P. (2020). Implementation of 5S in Industry: a Review. *Multidisciplinary International Research Journal of Gujarat Technological University*, 2(1), 12.
- Bravo Fernandez, J. A. (2023). Aplicación de herramientas Lean Manufacturing (5S, Andon y Tiempo Estándar) para el aumento de la productividad en el área de producción de una empresa metalmecánica. *Industrial Data*, 26(1), 217–245.
<https://doi.org/10.15381/idata.v26i1.24580>
- Calderón-Ayala, Y., Vitor-Sanchez, J., Quiroz-Flores, J. C., & Flores-Perez, A. (2023). Increased Operational efficiency in an SME in the textile industry through a production model based on Lean, TPM, and SLP tools. *Proceedings of the LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology, 2023-July*, 1–9.
<https://doi.org/10.18687/laccei2023.1.1.186>
- Chávez Lucero, M. de J. ; A. F. M. B. ; C. N. T. Y. (2024). *ISSN : 2806-5905*. 5.
- Cusi-Miranda, J. E., Aquino-Julcarima, M. F., & Collao-Diaz, M. F. (2024). *Production Model*

Based on Lean and SLP to Increase the Level of Service in a Peruvian Textile SME.

<https://doi.org/10.46254/au02.20230056>

- Durand-Sotelo, L., Monzon-Moreno, M., Chavez-Soriano, P., Raymundo-Ibañez, C., & Dominguez, F. (2020). Lean production management model under the change management approach to reduce order fulfillment times for Peruvian textile SMEs. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 796(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/796/1/012023>
- Fardhosseini, M. S., Soltaninejad, M., Karji, A., Ghorbani, Z., & Ghanadiof, O. (2021). Qualitative Evaluation of 5S Application Considering the Experience of Electrical Construction Experts. *American Journal of Applied Sciences*, 18(1), 51–60. <https://doi.org/10.3844/ajassp.2021.51.60>
- González-Muñoz, S., Sánchez-Padilla, M. L., & Hernández-Benítez, R. (2023). Árbol de problemas como base en la investigación. *Educación y Salud Boletín Científico Instituto de Ciencias de La Salud Universidad Autónoma Del Estado de Hidalgo*, 12(23), 125–129. <https://doi.org/10.29057/icsa.v12i23.11153>
- Kawakami-Arevalo, S., Veliz-Torres, M. S., Quiroz-Flores, J. C., & Noriega-Aranibar, M. T. (2022). Increased Productivity through a Production Model Based on Lean Manufacturing and SLP Tools in Small Furniture Manufacturing Workshops. In *ACM International Conference Proceeding Series* (Vol. 1, Issue 1). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3568834.3568873>
- Labarta-García, R., Vidal-Asencios, M., Fidel, M., & Research, C.-D. (2023). *Application of Lean Manufacturing and SLP tools to increase productivity in an SME in the textile sector.*
- López, S., Harriet, A., Marchena, M., Guerrero, O., & Mercedes, L. (2020). 721778107006.
- Montes Quispe, R., Malpartida Gutierrez, J. N., Bringas Ríos, V. Y., Olivera Chura, A., & Torres Huamaní, J. (2022). Aplicación de las 5s en las empresas textiles latinoamericanas. *Qantu Yachay*, 2(2), 142–147. <https://doi.org/10.54942/qantuyachay.v2i2.35>
- Morey, J. (2020). 5S Method and its Implementation in Company. *International Research Journal of Engineering and Technology*, 7(2), 892–895.
- Ortiz Porras, J., Bancovich Erquínigo, A., Candia Chávez, T., Huayanay Palma, L., & Salas Bacalla, J. (2023). Método de aplicación de la herramienta Value Stream Mapping para aumentar la competitividad en una empresa textil y de confecciones. *Industrial Data*, 26(1),

33–61. <https://doi.org/10.15381/idata.v26i1.22874>

Pavletich-Gonzalo, D., Mera-Reategui, A., Quiroz-Flores, J. C., & Collao-Diaz, M. (2023). Production model based on lean manufacturing and SLP to increase productivity in an apparel sector MSME. *Proceedings of the LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology, 2023-July*, 1–6.

<https://doi.org/10.18687/laccei2023.1.1.507>

Perugachi Limaico, L. M. (2024). Implementación de Lean Manufacturing en la mediana empresa textil de Antonio Ante: estrategias, desafíos y beneficios. *Revista Científica de Salud y Desarrollo Humano*, 5(2), 331–359. <https://doi.org/10.61368/r.s.d.h.v5i2.190>

Silva, Z. (2023). *Propuesta de mejora para incrementar OEE en una prensa mecánica del sector metalmecánico mediante SMED y TPM*. 0–5.

Torres Soto, K. J., Flórez Peña, L. S., Sánchez, C. W., & Castañeda, N. M. (2020). SLP Methodology for Plant Distribution in Glue Laminated Guadua (GLG) manufacturing companies. *Ingenieria (Colombia)*, 25(2), 103–116.

<https://doi.org/10.14483/23448393.15378>

Zamora-Gonzales, S., Galvez-Bazalar, J., & Quiroz-Flores, J. (2021). A Production Management-Based Lean Manufacturing Model for Removing Waste and Increasing Productivity in the Sewing Area of a Small Textile Company. *Smart Innovation, Systems and Technologies*, 233(January), 435–442. https://doi.org/10.1007/978-3-030-75680-2_49

Zarza-Díaz, R., Martínez-Martínez, T. I., & Cruz-Santiago, L. (2023). 5´S En Una Empresa Textil Como Base De La Manufactura Esbelta. *Ingenio y Conciencia Boletín Científico de La Escuela Superior Ciudad Sahagún*, 10(19), 29–36.

<https://doi.org/10.29057/escs.v10i19.9605>




8% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report


- ▶ Bibliography
- ▶ Quoted Text

Top Sources

- 7%  Internet sources
- 1%  Publications
- 6%  Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

1 Integrity Flag for Review

-  **Hidden Text**
252 suspect characters on 2 pages
Text is altered to blend into the white background of the document.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.