



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y  
URBANISMO  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TESIS**

**Plan de mejora para incrementar la productividad de  
una empresa de etiquetado en prendas de vestir  
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**Autor:**

**Bach. Regalado La Torre Cesar Humberto**

**ORCID <https://orcid.org/0000-0002-4630-2704>**

**Asesor:**

**Mg. Armas Zavaleta José Manuel**

**ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8634-5162>**

**Línea de Investigación:**

**Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente**

**Pimentel – Perú**

**2023**

**PLAN DE MEJORA PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE UNA EMPRESA  
DE ETIQUETADO EN PRENDAS DE VESTIR**

**Aprobación del jurado**

---

Dr. Vásquez Coronado, Manuel Humberto

**Presidente del Jurado de Tesis**

---

Dr. Barandiarán Gamarra, José Manuel

**Secretario del Jurado de Tesis**

---

Mg. Cumpa Vásquez, Jorge Tomas

**Vocal del Jurado de Tesis**

# DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD



## DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Cesar Humberto Regalado La soy egresado (s) del Programa de Estudios de Ingeniería Industrial de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaro bajo juramento que soy autor del trabajo titulado:

### PLAN DE MEJORA PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE UNA EMPRESA DE ETIQUETADO EN PRENDAS DE VESTIR

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán (CIEI USS) conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación a las citas y referencias bibliográficas, respetando al derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

	72460032	
--	----------	--

Pimentel, 06 de Abril de 2023.

\* Porcentaje de similitud turnitin:17%

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO  
REGALADO LA TORRE\_CESAR HUMBERTO\_TURNITIN (1).docx

RECUENTO DE PALABRAS 8541 Words	RECUENTO DE CARACTERES 44731 Characters
RECUENTO DE PÁGINAS 40 Pages	TAMAÑO DEL ARCHIVO 1.8MB
FECHA DE ENTREGA Apr 19, 2023 4:33 PM GMT-5	FECHA DEL INFORME Apr 19, 2023 4:34 PM GMT-5

● 17% de similitud general  
El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 15% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 10% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)
- Material citado

## **Dedicatoria**

A mis padres, Arnaldo y Gladys, porque desde pequeño se preocuparon por darme una educación de calidad, forjando pensamientos muy sólidos en mí, de apostar por el estudio como mayor arma de superación. Sé que su apoyo y confianza seguirá acompañándome en cada paso que doy.

## **Agradecimiento**

A Dios, por proveernos de salud y fortaleza para continuar con firmeza en el cumplimiento de cada una de nuestras metas y anhelos

A cada uno de nuestros docentes que instruyeron con sus buenas enseñanzas nuestra vida universitaria, aportando en nuestro crecimiento profesional y personal.

A las personas que formaron parte de nuestro proceso de investigación y nos acompañaron en el cumplimiento de este trabajo que dará paso a una nueva etapa en nuestras vidas como profesional

*Regalado La Torre César Humberto*

## ÍNDICE

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD .....	iii
Dedicatoria .....	iv
Agradecimiento .....	v
Resumen.....	x
Abstract.....	xi
I. INTRODUCCIÓN .....	12
1.1.    Realidad Problemática.....	12
1.2.    Formulación del Problema. ....	16
1.3.    Hipótesis general .....	16
1.4.    Objetivos.....	17
1.5.    Teorías relacionadas al tema.....	17
II. MATERIAL Y MÉTODO.....	23
2.1.    Tipo y Diseño de Investigación. ....	24
2.2.    Variables, Operacionalización.....	25
2.3.    Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección.....	26
2.4.    Técnicas, instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.	26
2.6.    Criterios éticos. ....	29
2.7.    Criterios de Rigor Científico. ....	29
III. RESULTADOS. ....	30
3.1.    Diagnóstico de la empresa .....	31
3.1.    Resultados.....	45
3.2.    Discusión de resultados.....	54

IV.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	56
4.1.	Conclusiones.....	57
4.2.	Recomendaciones .....	58
	Bibliografía .....	59
V.	ANEXOS.....	62
5.1.	Anexo 1. Resolución de aprobación del proyecto de investigación .....	63
5.2.	Anexo 2. Carta de aceptación de la institución .....	64
5.3.	Anexo 3. Instrumentos de recolección de datos.....	65
5.4.	Anexo 4. Consentimiento informado, .....	66

## Índice de Tablas

Tabla 1:	Factores que afectan la productividad .....	21
Tabla 2:	Operacionalización de las variables.....	25
Tabla 3:	Datos informativos de los validadores .....	28
Tabla 4:	Lista de verificación de eventos en el proceso de etiquetado .....	40
Tabla 5:	Clasificación ABC de las causas de la baja productividad .....	41
Tabla 6:	Balance de línea Base del proceso de etiquetado .....	44
Tabla 7:	Interacciones de balance de línea en el proceso (Propuesta).....	48
Tabla 8:	Interacciones de balance de línea en el proceso de etiquetado.....	50
Tabla 9:	Cuadro comparativo del pre y post pre-experimental.....	51
Tabla 10:	Beneficio anual incremental.....	52
Tabla 11:	Costos de la propuesta.....	52
Tabla 12:	Flujo de fondos de la propuesta.....	53
Tabla 13:	Costo de capital (COK).....	53
Tabla 14:	Beneficio - costo .....	53

## Índice de Figuras

Figura 1:	Organigrama de la empresa Montañez Services.....	32
Figura 2:	Diagrama de operaciones del proceso de etiquetado.....	33
Figura 3:	Diagrama de recorrido del taller de etiquetado.....	37
Figura 4:	Diagrama de Ishikawa.....	39
Figura 5:	Cuadro clasificación de los eventos que afectan la productividad .....	41
Figura 6:	Diagrama de recorrido propuesto.....	47
Figura 7:	Carta de aceptación para la recolección de datos. ....	64
Figura 8:	Validación 1 .....	66
Figura 9:	Validación 2 .....	67
Figura 10:	Validación 3 .....	68

# PLAN DE MEJORA PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE UNA EMPRESA DE ETIQUETADO EN PRENDAS DE VESTIR

## IMPROVEMENT PLAN TO INCREASE THE PRODUCTIVITY OF A GARMENT LABELING COMPANY

Regalado La Torre Cesar Humberto <sup>1</sup>

### Resumen

Los constantes tiempos muertos producidos en los procesos de manufactura, más los desperdicios generados y falta de mantenimiento de las maquinarias originan, un detrimento de la productividad en las organizaciones empresariales; esta investigación se realizó con el objetivo de, elaborar un plan de mejora para incrementar la productividad de una empresa del sector textil, para el logro de este objetivo, se diagnosticó la problemática mediante un diagrama de recorrido y la aplicación del diagrama de Ishikawa, la población estuvo conformada por los trabajadores involucrados en el proceso textil de confección de polos, una vez identificadas las causas del problema, se identificaron los factores críticos mediante el diagrama de Pareto, luego se determinó aplicar el estudio de tiempos en los procesos de la empresa textil, el cual permitió lograr resultados considerables, tales como, reducir los costos de mano de obra por unidad en un 50%, mejorando la eficiencia hasta un 81.43%, se concluye que, la aplicación del estudio de tiempos, mejora la productividad de la empresa en términos de eficiencia. Se obtuvo un valor actual neto de S/ 14,998.63, una tasa interna de retorno del 53%, y un beneficio costo de 1.5 que es mayor a 1; por lo cual, la propuesta es viable económicamente.

**Palabras Clave:** Plan de mejora, productividad, estudio de tiempos

---

Escuela Profesional de Ingeniería Industrial. Bachiller. Universidad Señor de Sipán- SAC. Pimentel. Perú.  
email: rlatorrech@crece.uss.edu.pe <https://orcid.org/0000-0003-3154-5874>.

## **Abstract**

The constant dead times produced in the manufacturing processes, plus the waste generated and lack of maintenance of the machinery originate, a detriment of productivity in business organizations; This research was carried out with the objective of developing an improvement plan to increase the productivity of a company in the textile sector, to achieve this objective, the problem was diagnosed through a flow chart and the application of the Ishikawa diagram, the The population was made up of the workers involved in the textile process of making poles, once the causes of the problem were identified, the critical factors were identified through the Pareto diagram, then it was determined to apply the study of times in the processes of the textile company , which allowed to achieve considerable results, such as reducing labor costs per unit by 50%, improving efficiency up to 81.43%, it is concluded that the application of time study improves the productivity of the company. In terms of efficiency. A net present value of S/ 14,998.63 was obtained, an internal rate of return of 53%, and a cost benefit of 1.5, which is greater than 1; Therefore, the proposal is economically viable.

**Keywords:** Improvement plan, productivity, time study

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad Problemática.

A nivel internacional, se ha detectado que las empresas con escaso control en los procesos de producción, elevado consumo de energía o falencias en la calidad de sus productos, afectan enormemente la productividad; muchas empresas colombianas especialmente las pymes, se han visto afectadas, ya que debido a estos factores y otros como los tiempos muertos en los procesos de producción, los elevados costos de la energía por el mal uso de los equipos han sido ocasionados por que no existe una planeación de mejora en sus procesos; la falta de planeación está originando un nivel de servicio muy pobre hacia los clientes, pues estos, no reciben los productos en las fechas programadas [1].

Los autores Hernández, Barrios & Martínez (2023), mencionan en un artículo publicado en la ciudad de Colombia donde nos habla acerca de la gestión de la calidad como una estrategia que ayuda a impulsar la nueva competitividad empresarial, les permitió observar de mejor manera la organización como un grupo de procesos que están inter relacionados con la finalidad de lograr una mejor satisfacción al cliente. Por ello por medio de este artículo se explora algunos conceptos que son utilizados u aplicados en muchas empresas de servicio. Su propósito es brindar y analizar como una gestión dentro de la calidad que se utiliza independientemente clave para el desarrollo de muchas empresas. Su metodología se basa en un proceso reflexivo de las teorías que causan mayor impacto expuestas en literatura académica. Los autores concluyen que indicando una gestión de calidad podría servir para alcanzar una mejor ventaja competitiva, una productividad y eficiencia por medio de una mejora continua [2].

Los autores Chacón y Rugen (2018), en la ciudad de Madrid – España, mencionan acerca de modelos de sistemas de gestión de calidad aplicados en la productividad y a la mejora de la empresa. Su objetivo principal es brindar una teoría de la calidad sistematizada en modelos de mejora continua. Además revisar el impacto que podría causar con la certificación y normas en las distintas instituciones y empresas productoras o de bienes y

servicios. Estos factores le brindan un valor agregado lo que permite mejorar e incrementar la productividad [3].

El autor López (2020), menciona en una publicación de sitio web de la ciudad de Colombia acerca de la industria textil que se ha llevado a cabo de generación en generación, dando así grandes contribuciones en el desarrollo, además con la llegada de nueva tecnología y una mejor modernización han cambiado algunas expectativas y se han visto a mejorar su optimización continuamente dentro de los procesos de fabricación pretendiendo buscar un aumento en la productividad, lo que ha conllevado a involucrarse más en este ámbito textil y medir cada proceso para buscar una mejora continua. Dentro de este ciclo de calidad en el sector textil ha conformado cerca del 85%, siendo así las ciudades de Medellín, Bogotá y Cali las principales ciudades que han tenido mejor aceptación en la producción textil [4].

Morales, Orozco y Hernández (2018), publicaron su artículo basado en una investigación cuyo objetivo fue mejorar la productividad en un taller textil, empresa dedicada a la producción de estampados de polos en la que aplica la tecnología de transfer, pero no cuenta con operaciones estandarizadas, lo que genera muchas fallas en la calidad del producto, para solucionar el problema aplicaron la metodología de análisis DMAIC, que permitió establecer los problemas de quejas y proponer una solución, obteniéndose como resultado, la disminución de los defectos en un 18%, concluyen que para la mejora integral, deben realizar un diseño y mejor planificación de los procesos de estampado [5].

En Ecuador Sablón et al., (2020) realizaron una investigación con la finalidad de diagnosticar la influencia de la cadena de suministros en una empresa textil de camisas en la mejora de la competitividad. Para ello diseñaron un instrumento de verificación conformado por cuatro estrategias de, información, planeación, compras e inventario colaborativo, realizaron la validación de los instrumentos y aplicaron la estadística descriptiva e inferencial; se obtuvo como resultado, un nivel bajo de la integración de la cadena de suministros,

concluyendo que, la mejora de la calidad de la industria textil depende de una buena estrategia y acciones que se desarrollen dentro de la misma [6].

A nivel nacional los investigadores Amaya, Vargas, Díaz & Felix (2020), realizaron una investigación en la ciudad acerca de mejorar la calidad y su productividad de la empresa. Tuvieron como objetivo general un debate acerca de los fundamentos teóricos sobre la gestión y sus principios que lo respaldan, además su investigación de origen cualitativa apoya de artículos, documentos de diferentes autores que permitieron aumentar los conocimientos enriqueciendo los principios restantes con una satisfacción de brindar al cliente lo que busca. Por medio de esta herramienta, los recursos como el humano y los procesos de la mejora continua hacen de que muchas de las empresas consoliden este sistema de calidad como clase mundial [7].

En el estudio de (Caporal & López, 2020) investigan los problemas que se presenta en la empresa textil Arsein Perú SAC que confecciona uniformes industriales de diversos sectores en la ciudad de Lima con 10 años de actividad en el mercado, identificando demoras en los procesos productivos, como tiempos muertos, cuellos de botella y/o traslados innecesarios de materia prima, deficientes productos terminados y herramientas de trabajo, afectando la productividad de la empresa interviniendo en la propuesta de un plan de mejora basado en métodos de distribución de planta o layout para incrementar la productividad [8].

El autor Arapa (2018), realizó una investigación en mejorar los procesos de elaboración de prendas de vestir en la ciudad de Lima. Esta investigación tuvo como objetivo principal proponer una solución que contrarreste a la problemática nacional que ocasiona una baja producción basándose en herramientas de mejora como de Lean Manufacturing, lo que ayudaría a mejorar los procesos e incrementar la productividad en el etiquetado y elaborado de prendas de vestir, por ello el autor propuso una optimización y disminución en los tiempos en los procesos y evitar los despilfarros y fallos en la gestión. En su investigación utilizaron instrumentos para obtener información que fueron utilizados para su investigación y por ello se basaron en su investigación de tipo cuantitativo que tuvieron como muestra los procesos

y gracias a las herramientas de Lean Manufacturing ayudaron a la empresa a mejorar, medir su eficiencia y productividad [9].

El autor Arriola (2021), realizó una investigación acerca de un plan de mejora continua para mejorar su productividad en la empresa Confecciones Elmertex en la ciudad de Chiclayo, para ello el autor realizó su investigación de tipo cuantitativo con diseño no experimental tomando como muestra a 19 trabajadores y sus procesos de confección. Tuvo como objetivo mejorar los acabados en las prendas de vestir disminuyendo los niveles de mermas a través de herramientas de mejora como Lean Manufacturing, lo que ayudó a incrementar su producción de etiquetado. Como resultados se obtuvieron que hace falta formatos de registro para controlar e inspeccionar la producción y se deberá proponer una planificación de mejora para disminuir los índices de cuellos de botella en los procesos y con la utilización de una metodología 5'S ayudó a ser más eficiente, más organizado, lo que obtuvieron un VAN de 17,247 soles, con un TIR de 80%, tomando como beneficio costo de 18.21 [10].

La Empresa Montañez Service es una empresa familiar fundada en el año 2014 en Lima, Perú por los esposos Montañez; ofreciendo servicios de estampado de etiquetas de prendas de vestir iniciando sus actividades en alianza con una empresa colombiana que tiene instalaciones en Perú. Las actividades claves de la organización refieren al diseño, producción y entrega del producto trabajando con volúmenes de producción altos, bajos y personalizados en polos, casacas, pantalones, zapatillas, mochilas, toallas, y otros. Los productos que se fabrican son las etiquetas de poliamida, de código de barras, de satín sin orillo, sublimadas, de satín con orillo, etiquetas twill, y adhesivas. La mayoría de las etiquetas por lo general son en blanco y negro, y cuando se debe exportar a otros países las etiquetas deben de cumplir la norma. Con respecto a la problemática de la empresa es cumplir con los tiempos de entrega debido a que generalmente los clientes piden el servicio en carácter de urgente, pidiéndolo el mismo día, en otros casos lo piden para 2 o 3 días, superponiéndose los pedidos; además estos pedidos difieren en el nivel de cantidades, pueden pedir de 500, 600 a 1500 etiquetas por pedido. La empresa trabaja solo con recomendaciones y redes sociales. El servicio comprende la entrega de etiquetas cortadas y no en rollos como lo

realizan los otros talleres, pero aumenta el ciclo de vida del proceso de etiquetado. Con algunos clientes recurrentes la empresa cuenta con stock de etiquetas hechas, pero afecta la liquidez de la organización con el capital inmovilizado. Otro aspecto a considerar en el ciclo de vida del proceso del etiquetado son los pedidos con diseño del modelo, en el cual incurre en la aprobación del cliente antes de la producción, esto a veces complica los tiempos de entrega por demoras en coordinación por ambas partes para su aprobación.

Desde el ámbito social se justifica, porque al solucionar el problema de la empresa textil, se mejora la calidad del producto, logrando que los trabajadores y consumidores finales se beneficien, mejorando de esta forma su calidad de vida.

El aspecto económico se justifica porque, la investigación logra aumentar la productividad y rentabilidad de la organización, elevando sus niveles de ingresos; esto conlleva también a una mejora económica de los colaboradores de la empresa.

El aspecto teórico se justifica también, porque se logra establecer teorías que aportan a la solución del problema, además esta investigación puede ser base para el desarrollo de nuevas investigaciones donde se hayan detectado problemas similares.

Desde el punto de vista metodológico, el aporte es esencial, ya que se ha desarrollado todos los aspectos que exige la investigación tomando en cuenta el enfoque, los métodos y el diseño, que permitan lograr resultados relevantes y que estos puedan ser inferidos a otros contextos.

## **1.2. Formulación del Problema.**

¿De qué manera un plan de mejora puede incrementar la productividad de una empresa de etiquetado en prendas de vestir?

## **1.3. Hipótesis**

La implementación de un plan de mejora si incrementa la productividad en la empresa de etiquetado en prendas de vestir.

## **1.4. Objetivos.**

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

Elaborar un plan de mejora para incrementar la productividad de la empresa de etiquetado en prendas de vestir

### **1.4.2. Objetivos específicos.**

- a. Diagnosticar la situación actual de la productividad de la empresa de etiquetado en prendas de vestir.
- b. Identificar las causas que afectan la productividad de la empresa de etiquetado en prendas de vestir.
- c. Elaborar el plan de mejora a proponer para incrementar la productividad de la empresa de etiquetado en prendas de vestir.
- d. Determinar el beneficio costo de la propuesta del plan de mejora

## **1.5. Teorías relacionadas al tema.**

### **1.5.1. Plan de Mejora**

Una de las teorías relacionadas con el plan de mejora es la definición de Kaizen. Es un método de mejora continua que se aplica en una cadena de fabricación. Significan kai, «cambio», y zen, «mejor». Este método se basa en la utilización continua de herramientas y procedimientos para mejorar la productividad de los procesos, para ello, es importante que se involucren los empleados y administradores. Estas herramientas que se pueden aplicar son el círculo PDCA o ciclo de Deming, la gestión de la calidad total (Total Quality Management, TQM) o el Single-Minute Exchange of Die (SMED) ó “cambio de matriz en menos de 10 minutos. Las cuatro etapas de desarrollo de la metodología es el análisis preliminar, elección de los equipos de trabajo o círculos de calidad, aplicación y cálculo de los resultados y la retroalimentación [11].

El ciclo Deming o ciclo de mejora es uno de los métodos que obedece al enfoque de mejora continua de una manera sistemática y estructurada para resolver los problemas. Se compone de cuatro fases que son planificar, hacer, verificar y actuar, y se repiten como un ciclo de forma continua [12].

Cada fase define sub actividades, en la primera fase se definen los objetivos y los métodos que se van a aplicar, en la segunda fase de ejecución se realiza la dirección del personal para la etapa de adiestramiento para lograr los objetivos, en la tercera fase se realiza la verificación y control de los resultados y la cuarta fase que es actuar, se realiza la normalización de las acciones con la documentación adecuada [13].

Con respecto a las herramientas y métodos que proceden del toyotismo en general tenemos el SMED (Single-Minute Exchange of Die), que estudia los cambios de calibración en cada producción en un intervalo de tiempo de una cifra, entre uno y nueve minutos. Otra herramienta es el método de las 5´S conformado por 5 acciones, seiri («clasificar»), seiton («guardar»), seiso («limpiar»), seiketsu («ordenar») y, finalmente, shitsuke («ser riguroso»), esto permite la optimización de espacios de trabajo y organizar las condiciones de trabajo de los equipos [14].

El Kanban significa tarjeta con signos o señal visual; es un método que designa una etiqueta sobre un lote de piezas para su seguimiento en el progreso y detectar los cuellos de botella en una cadena de producción. El TQM (Total Quality Management) o gestión de calidad total tiene como propósito comprometer a todos los miembros de la empresa a la calidad total de la organización evitando mermas para llegar al cero defectos. El TPM (Total Productive Maintenance) es un método de gestión proactiva que involucra a los trabajadores en la responsabilidad realizar el mantenimiento de las máquinas de manera preventiva en una cadena de fabricación. El JIT o JAT (Just In Time o «Justo a tiempo») es un método de gestión de la producción que permite reducir las existencias programando el suministro en tiempo y lugar para la fabricación inmediata del producto [15].

### **1.5.2. Productividad**

Medianero (2016), define la productividad como la relación entre la producción obtenida en un proceso y los factores puestos a contribución. Cuando la unidad de medida es la misma entre el numerador y el denominador la denominación es de RENDIMIENTO, y si se introduce el factor 100 el valor es en porcentaje. Pero cuando la unidad en que medimos

entre el numerador y el denominador no es la misma, obtenemos lo que se llama Productividad [16].

$$Productividad = \frac{Producción\ resultante}{Factores\ utilizados}$$

### Medición de la productividad

Para el autor Dounce (2014) La productividad es la cantidad de productos y servicios producidos entre los recursos utilizados, por lo que propusieron la siguiente fórmula [17].

$$Productividad = \frac{Cantidad\ de\ productos\ o\ servicios\ realizados}{Cantidad\ de\ recursos\ utilizados}$$

### Tipo de productividad

Baca (2014), en su libro plantea que la productividad se expresa en:

#### a) Productividad global:

Este factor aprovecha las utilidades de todos los elementos que sean necesarios en la producción que se consiga.

$$Productividad = \frac{Producción\ obtenida}{Mano\ de\ Obra + Materia\ Pima + Tecnología + Energía + Capital}$$

#### b) Productividad parcial:

Esto viene siendo la utilidad y la rentabilidad empleadas en la producción obtenida

$$Productividad_{(M.O)} = \frac{producción\ obtenida}{Mano\ de\ obra}$$

$$Productividad_{(M.P)} = \frac{producción\ obtenida}{Materia\ prima}$$

$$Productividad = \frac{salidas}{entradas}$$

$$Productividad = \frac{Producción}{Recursos\ empleados}$$

Según Mayo y otros, (2009) el término eficacia refiere al estado alcanzado de los objetivos establecidos por la organización, es decir, mide la capacidad de la empresa para alcanzar los resultados esperados. Para evaluar la eficacia requiere se requiere de

parámetros de referencia o puntos de comparación ya sea con registros internos o con los de la industria o sector al cual pertenece [18].

$$\text{Índice de eficacia} = \frac{\text{Producción real}}{\text{Producción programada}}$$

Con respecto a la eficiencia lo definen como la medición que analiza los resultados alcanzados con los recursos utilizados, es decir, que para calificar el nivel de eficiencia se tiene en cuenta la capacidad de lograr los resultados con el menor uso de los recursos [19].

Heizer y Render (2009) menciona que los encargados de producción comparan diferentes niveles de eficiencia para distintas cantidades de estaciones de trabajo [20]. De esta manera, la organización determina el desempeño de la línea de producción con respecto a cambios en la tasa de producción y en las asignaciones de las estaciones de trabajo. Las fórmulas que se pueden considerar son las siguientes:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\sum \text{Tiempos de las tareas}}{\text{estaciones} \times \text{tiempo de ciclo}}$$

$$\text{Desempeño de la línea} = 1 - \left( \frac{\text{Tolerancias Hombre}}{\text{Tiempo} \times \text{turno}} \right) + \left( \frac{\text{Tolerancias Máquina}}{\text{Tiempo por turno}} \right)$$

### **Eficiencia**

Viene siendo su capacidad de cada trabajador al realizar exitosamente un trabajo con mayor rapidez y eficacia dentro de sus jornales de trabajo. Se caracteriza por ser productivo y muy capacitado para todo tipo de actividades.

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Productividad Real}}{\text{Productividad Esperada}}$$

### **Eficacia**

Son los resultados que el trabajador propone para poder lograr con éxito todas las actividades que pueden mejorar su calidad de procesos que son mediante algunos índices de actividades logrando una meta establecida.

$$Eficacia = \frac{U.Prod.}{U.Proy.} \times 100$$

García (2011), menciona que la productividad es la relación entre los productos logrados y los insumos que fueron utilizados o los factores de la producción que intervinieron. El índice de productividad expresa el buen aprovechamiento de todos y cada uno de los factores de la producción, los críticos e importantes, en el periodo definido [21].

**Tabla 1: Factores que afectan la productividad**

<b>Factores</b>	<b>Factores encontrados</b>	<b>Autor</b>
<b>Externos</b>	Reglamentación del gobierno, competencia, el cliente, política económica del gobierno, infraestructuras, estabilidad política, la sociedad, entorno político, medio ambiente	Sumanth (1990), Schroeder (1994), Prokopenko (1987), Fernández Avella y Fernández (2003), Acevedo (2004), Ramírez (2005), Anaya (2000), Mosley et al. (2005).
<b>Internos</b>		
Gestión administrativa	La administración, creación del conocimiento, aprendizaje organizativo, toma de decisiones centralizadas	Sumanth (1990), Riggs (1998), Prokopenko (1987), Fernández et al. (2003), Render y Heizer (2004), Acevedo (2004), Mosley et al. (2005), Steenhuis y Bruijn (2006).
Mano de obra	Mezcla de la fuerza de trabajo, estabilidad, influencia sindical, capacitación, remuneraciones, calidad de la fuerza laboral, destrezas.	Sumanth (1990), Schroeder (1994), Riggs (1998), Prokopenko (1987), Fernández et al. (2003), Render y Heizer (2004), Acevedo (2004), Abad et al., (2004), Ramírez (2005), Anaya (2000), Mosley, León y Pietri (2005), Steenhuis y Bruijn (2006).
Materiales y suministros	Energía, compras, inventarios, diseño del producto, materiales, logística, almacenamiento y manejo de materiales.	Sumanth (1990), Schroeder (1994), Riggs (1998), Acevedo (2004), Abad et al. (2004), Anaya (2000)
Maquinarias y equipos	Vida útil de los equipos, tecnología, mantenimiento, innovación tecnológica.	Sumanth (1990), Schroeder (1994), Riggs (1998), Prokopenko (1987), Fernández et al. (2003), Acevedo (2004), Ramírez (2005), Steenhuis y Bruijn, (2006).
Métodos de trabajo	Diseño del trabajo, flujos del proceso, mejoramiento de los sistemas, ergonomía, mejoras técnicas, condiciones de trabajo, curva de aprendizaje.	Schroeder (1994), Prokopenko (1987), Fernández et al. (2003), Acevedo (2004), Ramírez (2005), Anaya (2000), Steenhuis y Bruijn (2006).
Capital	Inversión, razón capital/trabajo, utilización de	Sumanth (1990), Schroeder (1994), Riggs (1998), Prokopenko (1987), Fernández et al. (2003), Render y

---

la capacidad, investigación y desarrollo.

Heizer (2004), Acevedo (2004), Steenhuis y Bruijn (2006).

---

Fuente: Naime, & Monroy 2014

Por otra parte el autor Baca Urbina (2014), afirma que la productividad es una variable que se desempeña en las empresas, como la competitividad, eficiencia y rentabilidad. Sin embargo la productividad se entiende como una relación volumétrica. entre los resultados que se producen en un periodo determinado. se define congruentemente con una frase que denomina "hacer mas con menos" esta frase se ilustra de la siguiente manera [22].

$$Productividad = \frac{Volumen\ de\ resultados\ obtenidos}{Volumen\ de\ insumos\ obtenidos}$$

La productividad se entiende como técnicas que se utilizan en procesos productivos de un bien o servicio. En caso se presente como un indicador la productividad total se comporta. Este concepto se podría dar en el caso en que se pueda comportar de manera favorable por la relación que existe en sus precios dentro del mercado para toda empresa. Por la misma razón se toma en cuenta que este factor es muy importante para calcular la productividad

$$Productividad = \frac{Volumen\ de\ producción}{Número\ de\ trabajadores}$$

$$Productividad = \frac{Unidades\ producidas}{Horas - Hombre}$$

Los autores Krajewski, Ritzman, & Malhotra (2008), en su libro dialogan acerca que la productividad viene siendo una forma para una medición básica para un desempeño acerca de todas las economías industriales, además le da un valor agregado al producto que también podría ser un bien o un servicio, lo cual son divididos entre los valores de los recursos y sean utilizados como insumos [23].

## **II. MATERIAL Y MÉTODO**

## **2.1. Tipo y Diseño de Investigación.**

### **2.1.1. Tipo de investigación**

Para Siampieri, Fernández y Baptista nos dice que la investigación es de tipo **descriptivo** porque analiza y describe la problemática encontrada en la empresa, determinando las causas que la originan [24].

Es explicativo debido a que, en este caso, se establece el por qué se produce el problema y las consecuencias que podrían acarrear en la empresa.

Para Lozada (2014), nos dice que la investigación viene siendo aplicada precisando que es una investigación que tiene un propósito que viene siendo la comprensión de todos los problemas que fueron identificados bajo una situación puntual. Por otra parte se fundamenta que nuestra investigación es alineada con los procesos y las actividades que vinculan a los problemas que fueron identificados [25].

### **2.1.2. Diseño de investigación**

Esta investigación es de tipo cuasi experimental, se utilizan para comparar los resultados antes y después de la aplicación de las herramientas de la ingeniería industrial [26].

- Cuantitativo: Se logró desarrollar un plan de gestión de mantenimiento, bajo un enfoque cuantitativo ya que nos brindó los datos y cálculos utilizando la herramienta TPM,
- Descriptivo: Porque realiza un diagnóstico de las variables de estudio y además se describe los diferentes procesos e involucra a la variable independiente.
- No experimental: Por lo tanto en esta investigación todos estos datos fueron obtenidos de forma aleatoria siempre será posible representar de manera estadística, por lo que se trata mediante técnicas

En nuestra investigación se realizó primero la medición de la problemática actual de la empresa identificando los factores que la afectan, luego se aplicó el estímulo, es decir el plan de mejora y finalmente se realizó una nueva medición de la problemática a fin de comparar ambos resultados.

## 2.2. Variables, Operacionalización

**Tabla 2: Operacionalización de las variables**

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Plan de mejora	El plan de mejora es un conjunto de acciones planificadas, integradas y organizadas para obtener resultados y mejoras en los procedimientos de la empresa.	El plan de mejora es un proceso que se realiza para obtener la calidad y excelencia de las empresas para poder así tener buenos resultados más eficientes. Estos guardan relación entre los procesos y la mano de obra.	Planificación	Metas de producción unidades/ turno; unidades/hora; unidades/operario	1 y2	Observación	Abierta	Cuantitativa	Alta Media Baja
			Ejecución	Selección de métodos Métodos seleccionados / métodos propuestos	3,4,5 y 6	Entrevista	Preguntas abiertas		
			Verificación	Objetivos de capacitación Capacitaciones ejecutadas / capacitaciones propuestas Metas operativas Metas ejecutadas / metas propuestas	7,8,9 y 10	Encuesta	(SI) (NO)		
Productividad	Es un factor que se utiliza para calcular los recursos que se van a utilizar para su transformación, producción o servicios.	Se realiza para calcular los recursos utilizados para su transformación en los procesos.	Mano de obra	M.O: $\frac{\text{Unidades Producidas}}{\text{(Horas – Hombre)}}$	1,2,3,4	Entrevista	Preguntas abiertas	Cuantitativa	Alta Media Baja
				$\frac{\text{Producción total}}{\text{Mano de obra utilizada}}$	5,6,7,8	Análisis documental	(SI) (NO)		
			Maquinaria	$\frac{\text{Producción}}{\text{Maquinaria utilizada}}$	9 y 10				

Fuente: Elaboración propia

## **2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección**

### **2.3.1. Población**

Se refiere a una agrupación de elementos o unidades que guardan relación con una información específica que sirve posteriormente para generar puntos conclusivos” [27].

La población está representada por el personal que se encuentra involucrado en el proceso de producción de etiquetado. Hasta el momento son 5 integrantes que se encuentran participando en el proceso de etiquetado de la empresa.

### **2.3.2. Muestra**

La muestra es parte de la población muestreada que efectivamente se obtiene para el desarrollo de la investigación y las variables que se estudian, se observan y se miden [24].

La muestra se considera la misma cantidad de la población. Con respecto a la productividad se tomará la muestra de los registros de productividad de la empresa en un periodo de 6 meses.

## **2.4. Técnicas, instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.**

### **2.4.1. Técnicas de recolección de datos**

- **Observación:** Se aplicó la técnica de la observación, con la finalidad de observar, los niveles de funcionamiento en los procesos de etiquetado de la empresa, esto permitió encontrar algunas falencias.
- **Encuesta:** Está técnica se aplicó a los trabajadores de la línea de etiquetado para determinar el nivel de capacitación y habilidad en el proceso.
- **Entrevista:** Se entrevistó al jefe de línea con la finalidad de tener un panorama más claro de la productividad actual de la empresa.

### **2.4.2. Instrumentos de recolección de datos**

#### **Variable Independiente**

- a) **Guía de Entrevista:** se entrevistó al gerente de la empresa de etiquetado de prendas de vestir, en donde se realizaron algunas preguntas breves con nuestra guía de encuesta. Esta información nos ayudó para nuestra investigación y conocer más

acerca de la empresa y los servicios que ofrece a sus clientes. con la ayuda de nuestra guía se ha referido acerca de su producción sobre prendas de vestir y tu etiquetado y para ello el funcionamiento de las máquinas, su productividad. toda esta información obtenida se almacena para proponer una propuesta de mejora.

- b) **Análisis documental:** Mediante este análisis se logra visualizar las entregas por medio de las boletas, facturas y reportes de registros de materia prima, insumos y también de los productos que se distribuyen en tiendas y pedidos al público en general. Por medio de este análisis se recogen información importante para nuestra investigación y que el investigador pueda sustentar por medio de una propuesta de mejora para la empresa de etiquetado de prendas de vestir.

#### **Variable dependiente**

- a. **Guía de observación:** El investigador anotó todas las observaciones, peligros, problemas en una guía para que les sirva como información y se pueda diagnosticar y analizar todos los problemas para que a futuro proponga una propuesta factible para su investigación y pueda mejora la productividad de la empresa de etiquetado de prendas de vestir.
- b. **Guía de entrevista:** Se logra entrevistar al gerente de la empresa de etiquetado, el investigador les realiza algunas preguntas breves referente a la productividad de la empresa y sus productos que ofrece al público en general, también las demandas que tiene de parte de su cartera de clientes. toda esa información se verá reflejada en la investigación.
- c. **Guía de encuesta:** Se encuestó a varios de los trabajadores de la empresa para obtener información acerca de la producción y los tiempos que demoran en realizar cada prenda de vestir en etiquetado, por ello el investigador dialoga brevemente y con ello anota todos los datos para que les sirva en su propuesta y brindarles a la empresa una alternativa de solución.
- d. **Guía de análisis documental:** Se analizaron la producción de etiquetado de prendas de vestir por medio de registros, boletas, facturas y pedidos de sus clientes y

público en general, con ello sirvió para la investigación y determinar la producción semanal, mensual y por temporadas según sus demandas.

### 2.4.3. Validez

Los instrumentos fueron validados por tres profesionales expertos en el tema de productividad, los cuales evaluaron las preguntas de tal modo que el instrumento mida lo que se pretende medir.

**Tabla 3:** Datos informativos de los validadores

<b>Nombres</b>	<b>Profesión</b>	<b>Título y grado académico</b>	<b>Institución donde labora</b>	<b>Cargo</b>
<b>Mg. Vidauro Carpio Incio</b>	Ingeniero Industrial	Magister	Universidad Tecnológica del Perú	Docente
<b>Msc. Purihuaman Leonardo Celso</b>	Ingeniero Químico	Magister	Universidad Señor de Sipán	Docente
<b>Mg. Puyen Farias Nelson</b>	Ingeniero Industrial	Ingeniero	Universidad Señor de Sipán	Docente

Fuente: Elaboración propia

### 2.4.4. Confiabilidad

La confiabilidad de la encuesta fue medida aplicando la fórmula del alfa de Cronbach cuyo resultado arrojó un valor de 0,78.

Para encontrar la fiabilidad de nuestro proyecto, se realizaron encuestas, donde las respuestas son tabuladas en el programa de Microsoft Excel, posteriormente se encuentran la fiabilidad de la investigación.

### 2.5. Procedimiento de análisis de datos.

Para la recolección de los datos mediante el trabajo de campo, se solicitó autorización al representante de la empresa; luego se procedió a aplicar los instrumentos de recolección de la información, estos datos recolectados fueron procesados mediante la herramienta Excel y el software SPSS versión 26, aplicando la estadística descriptiva e inferencial.

## **2.6. Criterios éticos.**

### **1. Originalidad**

La presente investigación se elaboró respetando los derechos de los autores, los cuales fueron citados y referenciados en el contenido, siguiendo las normativas de redacción APA 7ma edición.

### **2. Consentimiento informado**

Todas las personas involucradas en la Investigación, fueron comunicadas del propósito de la aplicación de los instrumentos, obteniéndose su consentimiento para su aplicación.

## **2.7. Criterios de Rigor Científico.**

### **a) Metodología.**

El informe está elaborado siguiendo los lineamientos metodológicos que exige toda investigación científica.

### **b) Páginas confiables**

Toda la información empleada fue recolectada de páginas confiables, bases de datos y papers, aplicados para garantizar la rigurosidad científica del informe final.

### **c) Validez**

Todos los instrumentos fueron validados por un juicio de expertos, quienes han evaluado la consistencia de cada instrumento.

## **III. RESULTADOS.**

### **3.1. Diagnóstico de la empresa**

#### **Información general**

El señor Armando Montañez fundó la empresa Montañez Services en el año 2014, brindando soluciones para la confección de prendas de vestir, destacando en servicios de proceso de estampados y etiquetados con máquinas de impresión de mayor velocidad, ganándose un reconocimiento el mercado de Lima que lo llevó a ser reconocidos por los fabricantes textiles. Su registro tributario es el siguiente:

- Número de RUC: 10402116477
- Tipo Contribuyente: PERSONA NATURAL CON NEGOCIO
- Nombre Comercial: MONTAÑEZ SERVICES
- Fecha de Inscripción: 27/11/2012
- Fecha de Inicio de Actividades: 27/11/2012
- Estado del Contribuyente: ACTIVO
- Condición del Contribuyente: HABIDO

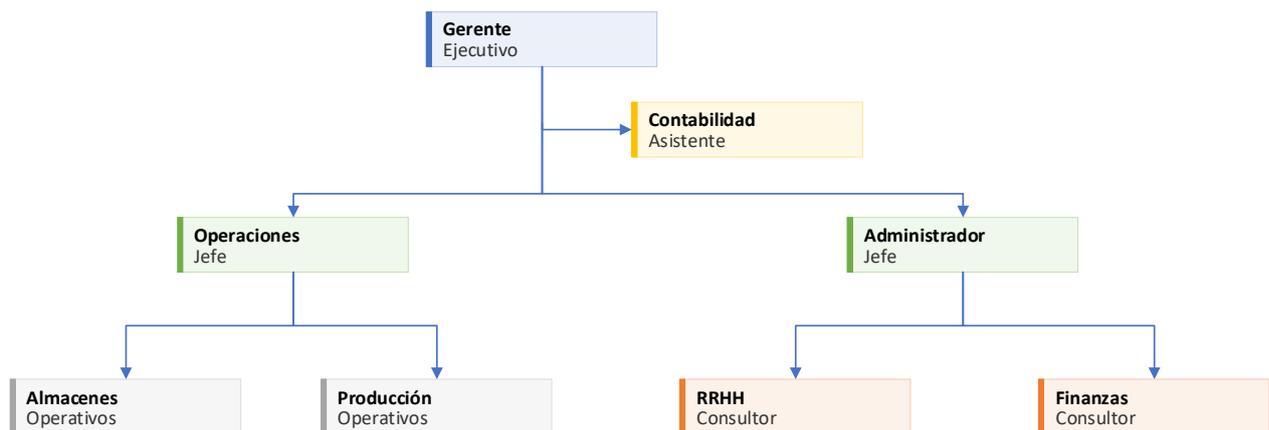
#### **Misión**

Somos una empresa dedicada a la impresión de etiquetas textiles, damos soluciones rápidas en tus pedidos, ya que contamos con máquinas automatizadas que facilitan y agilizan el proceso de impresión. Contamos con un equipo humano especializado, identificado y comprometido con la empresa, Para cumplir con tus requerimientos, alcanzando los estándares de calidad que requiere el mercado nacional e internacional.

#### **Visión**

Ser una empresa competitiva en el rubro de impresión de etiquetas textiles, reconocida por su innovación, calidad y servicio en el mercado global. Queremos ser la empresa que te da prontitud de respuesta a tus consultas.

La estructura organizacional de la empresa es la siguiente:



**Figura 1:** Organigrama de la empresa Montañez Services

Fuente: empresa Montañez Services

## Producto

Las etiquetas estampadas es un etiquetado textil que identifica a la prenda, donde se describe información sobre la normativa, lavado y composición, así como la información del fabricante. El etiquetado se puede fabricar en diferentes materiales, como la Poliamida Textil, que se caracteriza por ser más fuerte que cualquier fibra natural, muy flexible y transpirable; está compuesta por una resina especial textil que hace a la etiqueta ser resistente a los ciclos de lavados, planchados y productos abrasivos, perdurando a través del tiempo de vida de la prenda. Las dimensiones de estas etiquetas son muy variables, de toda clase de **Anchos:**

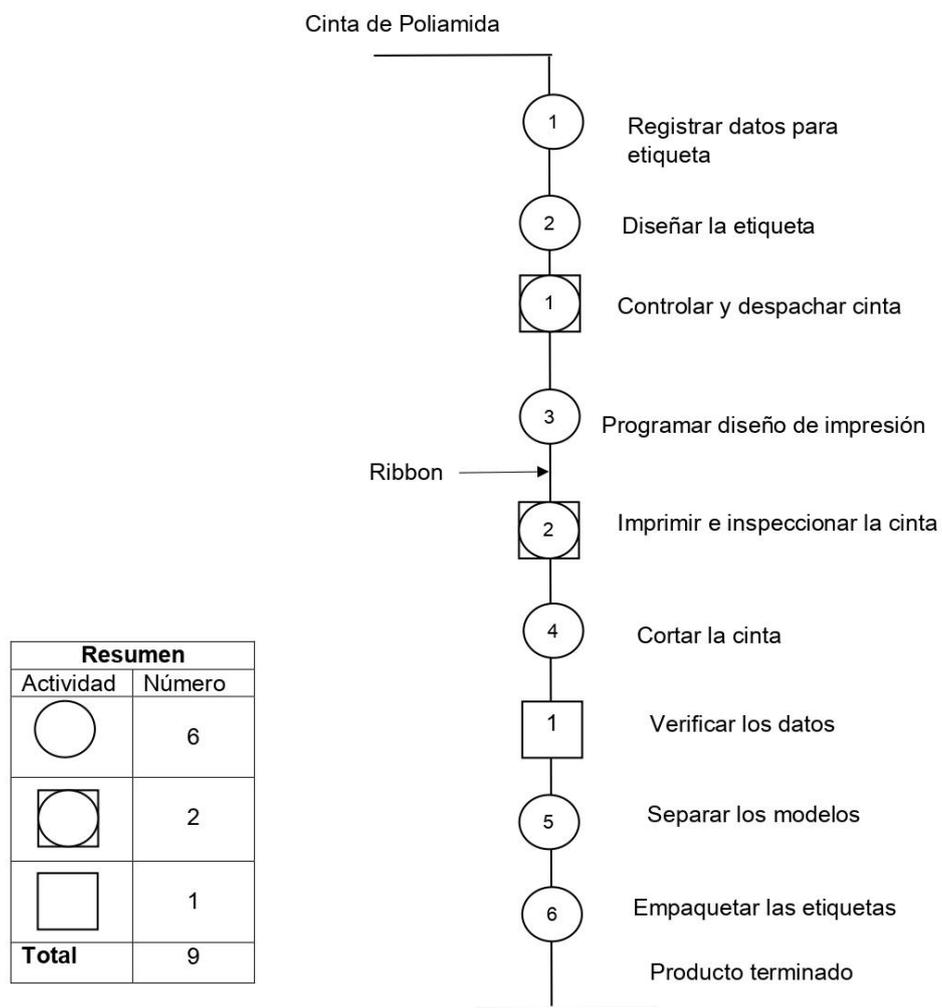
- Etiquetas en Poliamida
- Etiquetas de Código de Barras
- Etiquetas en Satín sin Orillo
- Etiquetas Sublimadas
- Etiquetas en Satín con Orillo
- Etiquetas Twill
- Etiquetas Adhesivas

## Principales Clientes exportadores de prendas de vestir

1. E&M Textile Express S.A.
2. Textile Clothing Solution S.A.C.
3. Dream Tex S.A.C.
4. Cotton Enterprise S.A.C.

**Descripción del proceso productivo o de servicio**

DIAGRAMA DE OPERACIONES	
<b>Actividad:</b> Proceso de etiquetado	<b>Fecha:</b> 20/10/2021
<b>Empresa:</b> Montañez Services	<b>Método:</b> Actual



**Figura 2:** Diagrama de operaciones del proceso de etiquetado  
Fuente: Elaboración propia

**Análisis de la problemática**

Para analizar la problemática del proceso de etiquetado se realizó un estudio de tiempos a través del diagrama de análisis de proceso con la finalidad de establecer la eficiencia del balance de línea.

### **Resultados de la aplicación de instrumentos**

La primera herramienta que se aplicó fue la entrevista al gerente general de Montañez Service, proporcionando la información siguiente:

#### **A. Entrevista**

##### **1. ¿Existe algún sistema de registros sobre la producción de etiquetas?**

Solo se tienen registros de producción en los pedidos donde se usa como órdenes de producción.

##### **2. ¿Cuántos pedidos de etiquetas en promedio le solicitan para producción? ¿Existen temporadas altas y bajas en este negocio? ¿Qué meses son?**

Generalmente las temporadas altas son en octubre, noviembre y diciembre, febrero y marzo, después bajan los pedidos. Los pedidos pueden llegar a ser de 12 a 15 pedidos mensuales.

##### **3. ¿Existe un registro de los pedidos no realizados o que no cumplieron con la cantidad?**

No existen registros.

##### **4. ¿Tienen algún tipo de control con respecto a las devoluciones de etiquetas? ¿Qué cantidad promedio de etiquetas devuelven?**

No se lleva ese control.

##### **5. ¿Cuántos pedidos de etiquetas son atendidos diariamente?**

Los pedidos son dos a tres por semana

##### **6. ¿Qué reclamos se realizan por mes en su empresa?**

Las entregas llegan con retraso de uno o dos días.

##### **7. ¿Cuáles son las metas de producción de etiquetas diarias o mensuales?**

Por lo menos llegar a producir 3000 etiquetas por día.

##### **8. ¿Cuál es la capacidad de producción de etiquetas diarias o por hora?**

La impresora tiene una capacidad para 900 etiquetas por hora aproximadamente.

**9. ¿Se realiza mantenimiento a las máquinas de impresión de etiquetas?**

Por el momento solo se cambian los Ribbon.

**10. ¿Cómo planifican la producción de etiquetas?**

En base a los pedidos que llegan.

**11. ¿Cómo planifican las compras de las cintas de etiquetas?**

Se tiene un stock suficiente para un mes.

**12. ¿Cuánto tiempo demoran en el diseño de etiquetas?**

Generalmente de 4 a 5 minutos.

**13. ¿Cuánto tiempo demoran en programar el diseño de las etiquetas para la impresora?**

2 minutos y medio, máximo 3.

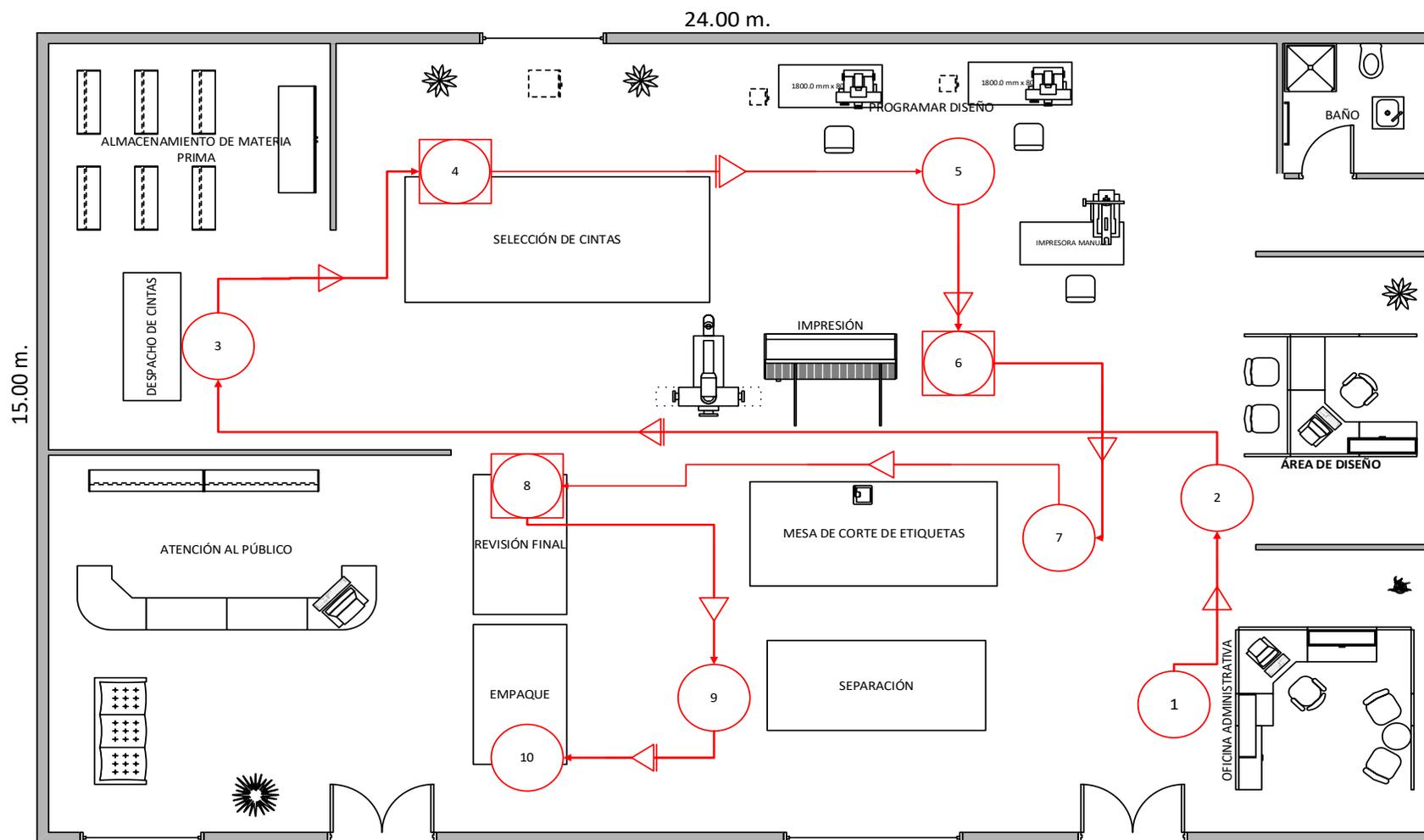
**14. ¿Cuánto tiempo demoran en empaquetar las etiquetas?**

Más de 5 minutos.

	RESUMEN		Tpo (min)	Actual	o. 1		N		
	Operaciones		00:17:28	El Diagrama Empieza: Operación					
	Transporte		00:00:00	El Diagrama Termina: Empaquetar					
	Controles		00:02:30	Elaborado por:			Autor		
	Combinado		00:13:10						
	Esperas		00:03:30	Fecha:					
	Almacenamiento		0						
<b>TOTAL</b>		<b>1</b>	<b>0:36:38</b>	Lotes de 15 etiquetas x minuto					
N°	Descripción Actividades	Símbolo					Tiempo (m)	DOP.	Distancias
									
1	Registrar datos de etiqueta	x					00:02:30	1	
2	Diseñar la etiqueta	x					00:04:10	1	
4	Despachar cintas		x				00:03:30	1	20 metros
5	Seleccionar cintas			x			00:01:40	1	
6	Programar diseño	x					00:02:30	1	
7	Imprimir e inspeccionar			x			00:01:00	1	
8	Cortar la cinta	x					00:04:20	1	
9	Verificar los datos			x			00:02:45	1	
10	Separar por modelos	x					00:08:50	1	
11	Empaquetar las etiquetas	x					00:05:23	1	
<b>TOTAL</b>							<b>00:36:38</b>	<b>0</b>	<b>1</b>

### Diagrama de análisis del proceso de etiquetado (DAP)

En el diagrama de análisis de procesos se puede identificar el cuello de botella en la actividad de separación de modelos o tallas y la actividad de transporte en el despacho de cintas.



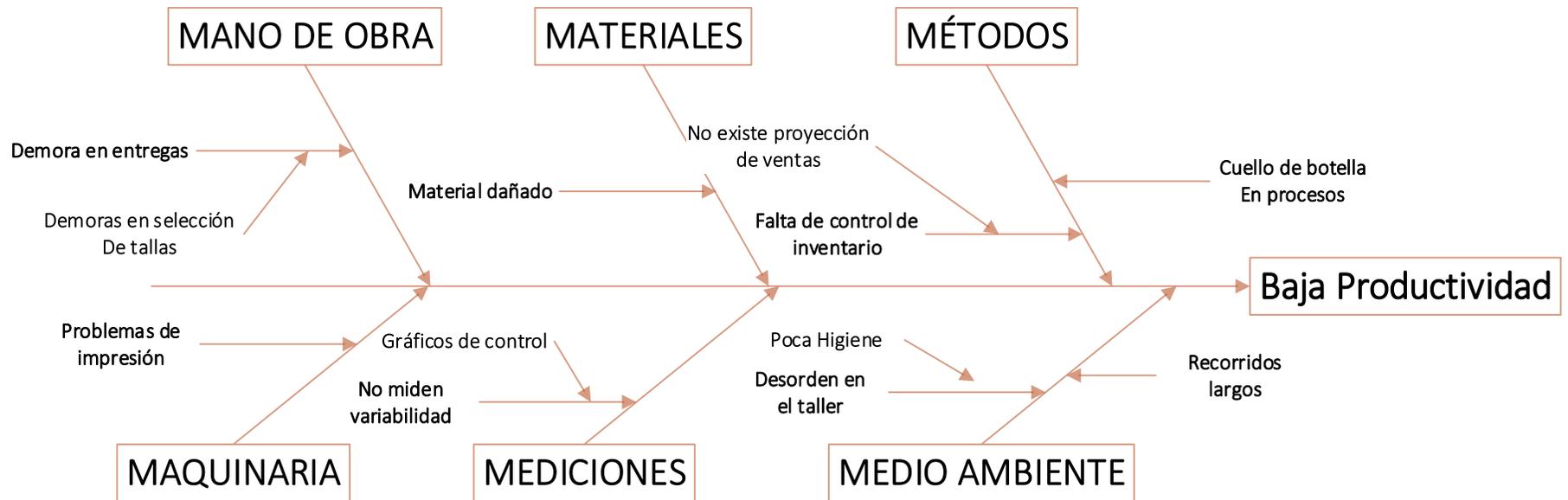
**Figura 3:** Diagrama de recorrido del taller de etiquetado

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 3 se utiliza el diagrama de recorrido para identificar la actividad de transporte que implica un desplazamiento de 20 metros en el despacho de cintas. Como se puede apreciar existe una mala distribución de las áreas entre el área de diseño y el área de almacén ocasionando un desplazamiento de un extremo del taller al otro extremo.

### **Herramientas de diagnóstico**

Con respecto a la baja productividad se realizó un análisis de causas con el diagrama de Ishikawa o Causa –efecto, predominando temas referidos a demoras o cuello de botella en algunos procesos y demoras por desplazamientos.



**Figura 4:** Diagrama de Ishikawa

Fuente: Elaboración propia

Se aplicó una lista de verificación de registrar la frecuencia de eventos de estas causas que generan baja productividad para lograr identificar las más críticas y proponer acciones en base a las mismas

**Tabla 4:** *Lista de verificación de eventos en el proceso de etiquetado*

<b>Proceso:</b>	<b>Etiquetado</b>							
<b>Nombre del Registro:</b>	<b>Lista de Verificación</b>							
<b>Localización:</b>	<b>Montañez Service</b>							
<b>Fechas de recopilación de datos:</b>	04 al 10 de julio del 2022							
Tipo de defectos/Ocurrencia de eventos	<b>Fechas</b>							<b>TOTAL</b>
	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	
Demoras por largos recorridos a almacén	6	7	8	7	6	9	12	55
Cuello de botella en procesos de empaque	2	4	3	2	2	4	3	20
Paradas por demoras en la selección de tallas	3	2	3	2	3	2	3	18
Productos no cumplen parámetros de calidad	0	0	1	1	0	1	2	5
paradas por desorden en taller	0	1	0	1	2	0	1	5
No realizan control de inventario	0	1	2	0	0	1	0	4
Material dañado	1	0	0	0	0	0	1	2
Problemas de impresión	0	0	0	0	0	0	1	1
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>	<b>15</b>	<b>17</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>17</b>	<b>23</b>	<b>110</b>

Fuente: Elaboración propia

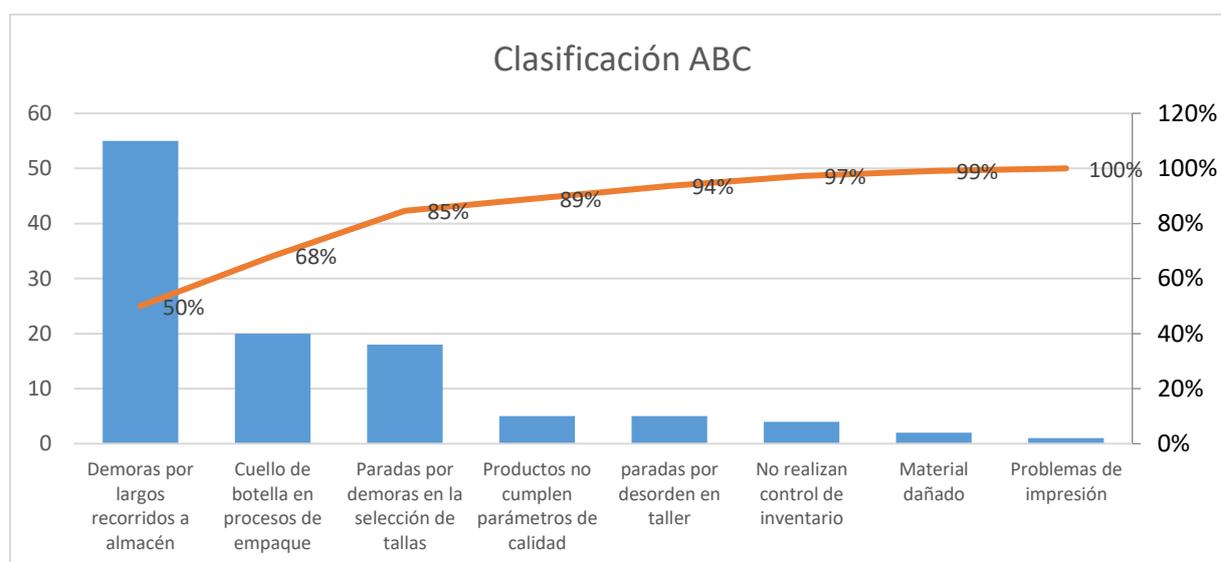
Una vez registrado la cantidad de frecuencias de cada evento se aplicó la ley de Pareto 80/20 o clasificación ABC como criterio para abordar las causas más críticas del proceso de etiquetado.

**Tabla 5:** Clasificación ABC de las causas de la baja productividad

Causas de Baja productividad	Frecuencia Absoluta	Frecuencia relativa	Frec. Acum. Absoluta	Frec. Acum. Relativa	Clase
	Fi	hi	Fi	Hi	
Demoras por largos recorridos a almacén	55	50.00%	55	50%	A
Cuello de botella en procesos de empaque	20	18.18%	75	68%	
Paradas por demoras en la selección de tallas	18	16.36%	93	85%	
Productos no cumplen parámetros de calidad	5	4.55%	98	89%	B
paradas por desorden en taller	5	4.55%	103	94%	
No realizan control de inventario	4	3.64%	107	97%	C
Material dañado	2	1.82%	109	99%	
Problemas de impresión	1	0.91%	110	100%	
<b>Total</b>	<b>110</b>				

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se gráfica las causas identificando que las más críticas son las demoras por largos recorridos a almacén, el cuello de botella en el proceso de selección de tallas y empaque.



**Figura 5:** Cuadro clasificación de los eventos que afectan la productividad

Fuente: Elaboración propia

## Situación actual de la variable dependiente

Una de las principales causas que generan la baja productividad del proceso de etiquetado son los cuellos de botella que se identifican en algunos procesos como el de separar los modelos por tallas. Para eso se realizó un balance de línea del proceso de etiquetado donde se realizan los siguientes cálculos relacionados a las siguientes fórmulas:

- A. Tiempo total por unidad por trabajador, que es la sumatorio del producto entre el tiempo de cada operación y la cantidad de operarios.

$$\text{Tiempo total del Operario} = \sum_{i=1} (\text{min} \times \text{Op})$$

- B. Ciclo de control, es el proceso de mayor duración.

$$\text{Ciclo de control} = \min >$$

- C. N° de operarios en línea,

$$\text{N}^{\circ} \text{ operarios} = \sum \text{op}$$

- D. Tiempo total de la línea, es el producto del ciclo de control por la cantidad de operarios.

$$\text{Total minutos por línea} = \text{Ciclo de Control} \times \text{n}^{\circ} \text{ de Op}$$

- E. % balance de línea, es mayor su eficiencia cuando los tiempos de las distintas operaciones se aproximan o cuando reduces significativamente los cuellos de botella.

$$\% \text{ Balance} = \frac{\text{Tiempo total del operario}}{\text{Total de minutos por línea}} \times 100$$

- F. Ciclo de trabajo ajustado, el ciclo de control de ajusta de acuerdo al desempeño de la línea.

$$\text{Ciclo de Control Ajustado} = \frac{\text{Ciclo de Control}}{\text{Desempeño de línea}} \times 100$$

G. Cantidad de unidades por cada hora de trabajo

$$\frac{\text{Unidades}}{\text{Hora}} = \frac{60 \text{ minutos}}{\text{Ciclo de control ajustado}} \times (\text{unidades por lote})$$

H. Cantidad de unidades por cada turno de trabajo

$$\text{Unidades/Turno} = \frac{\text{Unidades}}{\text{Hora}} \times \frac{\text{Horas}}{\text{Turno}}$$

I. Costo de Mano de Obra por cada unidad producida

$$\text{Costo x Unidad} = \frac{(\text{N}^\circ \text{ de Op}) \times (\text{Salario diario})}{\text{Unidades/Turno}}$$

J. Desempeño de la línea, considera los tiempos suplementarios y de contingencia de los trabajadores para establecer el desempeño de la productividad.

$$\text{Desempeño de la línea} = 1 - \left( \frac{\text{Tolerancias Hombre}}{\text{Tiempos por turno}} \right) + \left( \frac{\text{Tolerancias Máquina}}{\text{Tiempos por turno}} \right)$$

K. Después de los resultados del desempeño del balance de línea se procedió al cálculo de la productividad en unidades por hora:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción x día}}{\text{Horas Hombre x día}}$$

En la Tabla 7 se puede observar los resultados de estas fórmulas destacando el bajo porcentaje de balance de línea con un 41.47% debido a la gran diferencia de tiempos en el proceso de selección de tallas con un ciclo de control de 8 minutos y 50 segundos o ciclo ajustado de 9 minutos y 13 segundos, comparado con la impresión de etiquetas que tiene una duración de 1 minuto para un lote de impresión de 15 etiquetas. El ciclo ajustado considera los tiempos suplementarios o de contingencia de los operarios y máquina. Con este balance la empresa produce 97 etiquetas por hora o 781 etiquetas por turno. La empresa mantiene un total de 10 operarios con la finalidad de bajar el costo de mano de obra, pero

ante un reducido porcentaje de balance de línea lo único que hace es aumentar el costo de mano de obra a S/.0.44 por unidad.

**Tabla 6:** Balance de línea Base del proceso de etiquetado

N°	DESCRIPCION DE LA TAREA	ITERACION 1 (BASE)		
		TIEMPO PARA PRODUCIR UNA UNIDAD POR UN TRABAJADOR	Nº DE TRABAJADORES EN LA OPERACIÓN	TASA DE PRODUCCIÓN POR UNIDAD
1	Registrar datos de etiqueta	00:02:30	1	0:02:30
2	Diseñar la etiqueta	00:04:10	1	0:04:10
3	Despachar cintas	00:03:30	1	0:03:30
4	Seleccionar cintas	00:01:40	1	0:01:40
5	Programar diseño	00:02:30	1	0:02:30
6	Imprimir e inspeccionar	00:01:00	1	0:01:00
7	Cortar la cinta	00:04:20	1	0:04:20
8	Verificar los datos	00:02:45	1	0:02:45
9	Separar por modelos	00:08:50	1	0:08:50
10	Empaquetar las etiquetas	00:05:23	1	0:05:23
<b>A</b>	TIEMPO TOTAL POR UNIDAD POR TRABAJADOR	0:36:38		
<b>B</b>	CICLO DE CONTROL (RITMO DEL CUELLO)	0:08:50		
<b>C</b>	No. DE OPERARIOS EN LA LÍNEA	10		
<b>D</b>	TIEMPO TOTAL DE LA LÍNEA	1:28:20		
<b>E</b>	% BALANCE DE LÍNEA	41.47%		
<b>F</b>	CICLO DE TRABAJO AJUSTADO	0:09:13		
<b>G</b>	UNIDADES / HORA	97.64		
<b>H</b>	UNIDADES / TURNO	781		
<b>I</b>	UNIDADES / OPERARIOS	78.10		
<b>J</b>	COSTO DE MANO DE OBRA POR UNIDAD	S/ 0.44		
<b>a</b>	PRODUCTIVIDAD DE LINEA	95.83%		
<b>b</b>	TIEMPO POR TURNO	8:00:00		
<b>c</b>	<b>SALARIO / DÍA / OPERARIO</b>	S/ 34.17		
<b>d</b>	<b>TOLERANCIA PERSONAL</b>	0:15:00		
<b>e</b>	<b>TOLERANCIA MAQUINARIA</b>	0:05:00		
<b>f</b>	<b>TOTAL DE TIEMPO LABORADO</b>	8:00:00		

Fuente: Elaboración propia

## Productividad Actual

$$Productividad = \frac{781 \text{ unidades por día}}{(8\text{hs} \times 10 \text{ operarios}) \text{ Horas Hombre}} = \frac{781 \text{ unidades} \times \text{día}}{80 \text{ Horas Hombre}}$$

$$Productividad = 9.76 \frac{\text{etiquetas}}{\text{hora hombre}}$$

Para concluir con la situación actual de la productividad del proceso de etiquetado se determinó que la empresa tiene una productividad de 9.76 etiquetas por hora-hombre.

### 3.1. Resultados

Para lograr incrementar la productividad se consideraron los tiempos en los procesos y en la capacidad de producción del proceso de etiquetado con la finalidad de identificar cuellos de botella con las que se puedan trabajar en el plan de mejora.

El activo más importante del proceso de etiquetado es la máquina de impresión de etiquetas, que tiene una capacidad de producción de 900 etiquetas por hora aproximadamente. Bajo esa premisa y considerando la producción diaria de 781 etiquetas, es evidente que existe un problema en el balance de línea que se manifiesta en esos cuellos de botella.

### Objetivos de la propuesta

Diseñar el plan de mejora para incrementar la productividad de la empresa de etiquetado en prendas de vestir.

El plan de mejora consistirá en lo siguiente:

- a. Identificar los cuellos de botella en el diagrama de análisis de proceso del etiquetado.
- b. Realizar el diagrama de recorrido para identificar errores en la secuencia del proceso.
- c. Mejorar los tiempos de los procesos de etiquetado eliminando, demoras y transporte.
- d. Aplicar el balance de línea de todo el proceso de producción de etiquetas desde que se registran los datos hasta que se empaquetan las etiquetas.

- e. Evaluar la mejor opción entre las distintas iteraciones del balanceo de línea considerando, porcentaje de balance de línea y costo de mano de obra directa.

### **Desarrollo de la propuesta**

Una vez realizado el paso a y b, se propone mejorar los tiempos del proceso de despacho de cintas que cuenta con un desplazamiento de 20 metros entre el área de diseño y almacén para reducirlo en 2 metros con la siguiente propuesta.

En la Figura se observa el cambio de las áreas de diseño y administrativo con el área de atención al público logrando mantener los mismos accesos, el mismo mobiliario, y solo invirtiendo en instalaciones eléctricas, mobiliario y divisiones para mantener la secuencia del proceso eliminando actividades de excesivo desplazamiento.

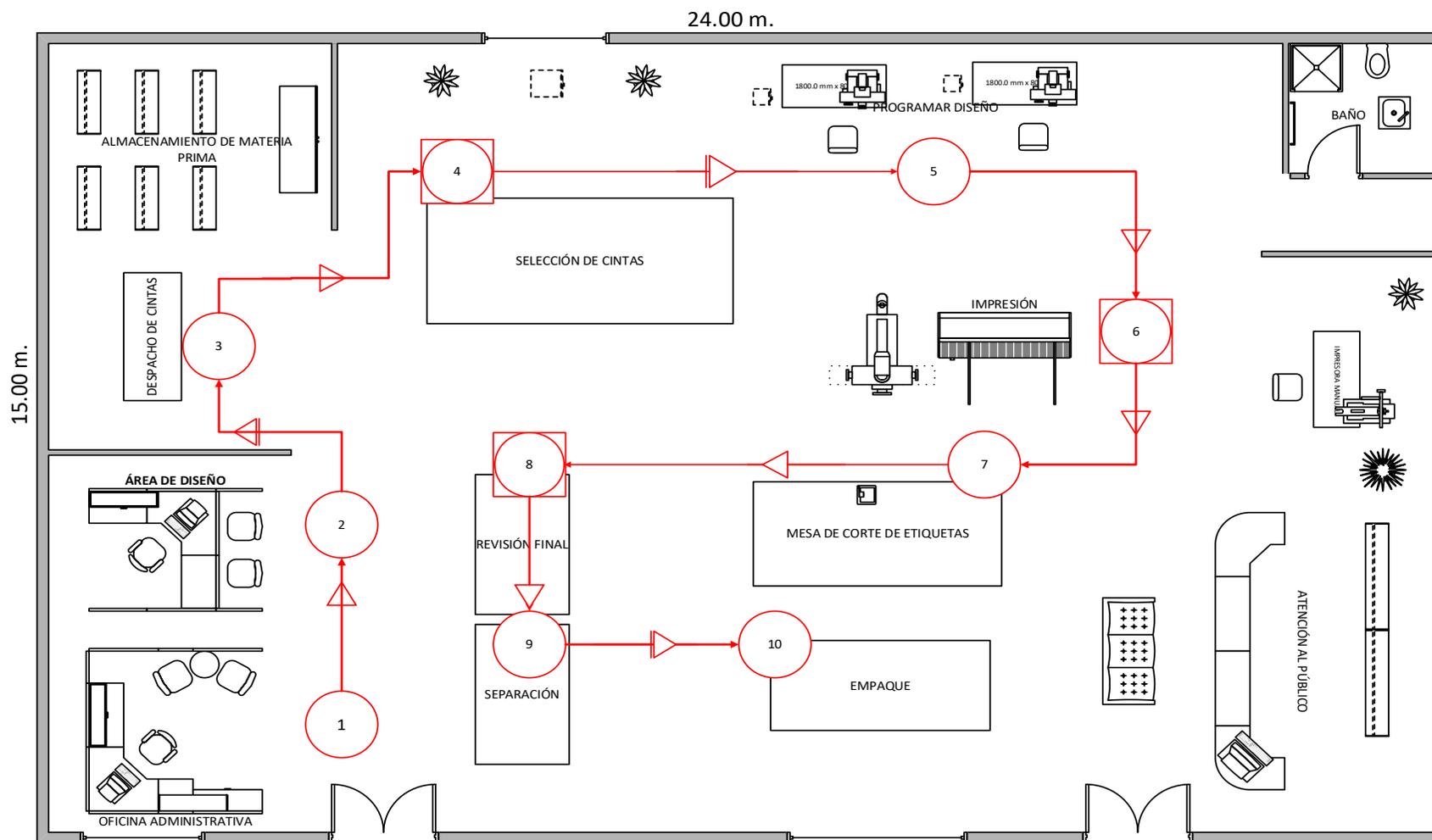
Se realizan las iteraciones de balanceo sin la propuesta del diagrama de recorrido, manteniendo así la actividad de despacho de cinta en 3 minutos con 30 segundos, obteniendo resultados con mejoría, reduciendo el cuello de botella hasta llegar a un % de balance de línea óptimo de 78.36% con 17 operadores, una producción de 2509 etiquetas por turno y un costo de mano de obra de S/. 0.23 por unidad en la 8va iteración.

La consideración de 7 operarios adicionales afectaría los costos fijos ya que implica considerar un taller más grande para distribuir las operaciones entre 17 operadores.

Se realizaron iteraciones de balanceo con la propuesta del diagrama de recorrido, estableciendo una reducción de 40 segundos en la actividad de despacho de cinta con una duración de 2 minutos y 50 segundos. Las simulaciones realizadas demostraron que en la 6ta iteración se logra llegar a una eficiencia de balance de línea de 81.43% con 15 operadores, una producción de 2343 etiquetas por turno y un costo de mano de obra por unidad de S/. 0.22.

En esta oportunidad el taller cuenta con espacio para considerar 5 operarios más sin necesidad de ampliar el taller, la nueva distribución del diagrama de recorrido ha permitido mejorar los espacios de puestos de trabajo.

Por lo tanto, es conveniente realizar el balanceo de línea con la propuesta del diagrama de recorrido mejorando los tiempos de ciclo y minimizando costos.



**Figura 6:** Diagrama de recorrido propuesto

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 7: Interacciones de balance de línea en el proceso (Propuesta)**

N°	Descripción De La Tarea	Iteración 1 (Base)		Iteración 2		Iteración 3		Iteración 4		Iteración 5		Iteración 6		Iteración 7		Iteración 8		Iteración 9	
		Op	Tiempo	Op	Tiempo	Op	Tiempo	Op	Tiempo	Op	Tiempo	Op	Tiempo	Op	Tiempo	Op	Tiempo	Op	Tiempo
	Registrar datos de etiqueta	00:02:30	1	0:02:30	1	0:02:30	1	0:02:30	1	0:02:30	1	0:02:30	1	0:02:30	1	0:02:30	1	0:02:30	1
2	Diseñar la etiqueta	00:04:10	1	0:04:10	1	0:04:10	1	0:04:10	1	<b>0:04:10</b>	1	0:02:05	2	0:02:05	2	0:02:05	2	0:02:05	2
3	Despachar cintas	00:03:30	1	0:03:30	1	0:03:30	1	0:03:30	1	0:03:30	1	<b>0:03:30</b>	1	0:01:45	2	0:01:45	2	0:01:45	2
4	Seleccionar cintas	00:01:40	1	0:01:40	1	0:01:40	1	0:01:40	1	0:01:40	1	0:01:40	1	0:01:40	1	0:01:40	1	0:01:40	1
5	Programar diseño	00:02:30	1	0:02:30	1	0:02:30	1	0:02:30	1	0:02:30	1	0:02:30	1	0:02:30	1	0:02:30	1	0:02:30	1
6	Imprimir e inspeccionar	00:01:00	1	0:01:00	1	0:01:00	1	0:01:00	1	0:01:00	1	0:01:00	1	0:01:00	1	0:01:00	1	0:01:00	1
7	Cortar la cinta	00:04:20	1	0:04:20	1	0:04:20	1	<b>0:04:20</b>	1	0:02:10	2	0:02:10	2	0:02:10	2	0:02:10	2	0:02:10	2
8	Verificar los datos	00:02:45	1	0:02:45	1	0:02:45	1	0:02:45	1	0:02:45	1	0:02:45	1	0:02:45	1	0:02:45	1	0:01:23	2
9	Separar por modelos	00:08:50	1	0:04:25	2	<b>0:04:25</b>	2	0:02:57	3	0:02:57	3	0:02:57	3	<b>0:02:57</b>	3	0:02:13	4	0:02:13	4
10	Empaquetar las etiquetas	00:05:23	1	<b>0:05:23</b>	1	0:02:42	2	0:02:42	2	0:02:42	2	0:02:42	2	0:02:42	2	0:02:42	2	0:02:42	2
				0:00:00	0	0:00:00	0	0:00:00	0	0:00:00	0	0:00:00	0	0:00:00	0	0:00:00	0	0:00:00	0
<b>A</b>	<b>Tiempo Total Por Unidad Por Op.</b>	0:36:38		0:36:38		0:36:38		0:36:38		0:36:38		0:36:38		0:36:38		0:36:38		0:36:38	
<b>B</b>	<b>Ciclo De Control (Ritmo Del Cuello)</b>	0:08:50		0:05:23		0:04:25		0:04:20		0:04:10		0:03:30		0:02:57		0:02:45		0:02:42	
<b>C</b>	<b>No. DE OPERARIOS EN LA LÍNEA</b>	10		11		12		13		14		15		16		17		18	

<b>Tiempo Total</b>										
<b>D</b>	<b>De La Línea</b>	1:28:20	0:59:13	0:53:00	0:56:20	0:58:20	0:52:30	0:47:07	0:46:45	0:48:27
<b>% Balance De</b>										
<b>E</b>	<b>Línea</b>	<b>41.47%</b>	<b>61.86%</b>	<b>69.12%</b>	<b>65.03%</b>	<b>62.80%</b>	<b>69.78%</b>	<b>77.76%</b>	<b>78.36%</b>	<b>75.61%</b>
<b>Ciclo De Trabajo</b>										
<b>F</b>	<b>Ajustado</b>	0:09:13	0:05:37	0:04:37	0:04:31	0:04:21	0:03:39	0:03:04	0:02:52	0:02:49
<b>Unidades /</b>										
<b>G</b>	<b>Hora</b>	97.64	160.22	195.28	199.04	207.00	246.43	292.92	313.64	320.43
<b>Unidades /</b>										
<b>H</b>	<b>Turno</b>	781	1281	1562	1592	1656	1971	2343	2509	2563
<b>Unidades /</b>										
<b>I</b>	<b>Operarios</b>	78.10	116.45	130.17	122.46	118.29	131.40	146.44	147.59	142.39
<b>Costo Mano De Obra X</b>										
<b>J</b>	<b>Unidad</b>	S/ 0.44	S/ 0.29	S/ 0.26	S/ 0.28	S/ 0.29	S/ 0.26	S/ 0.23	S/ 0.23	S/ 0.24

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 8: Interacciones de balance de línea en el proceso de etiquetado**

N°	Descripcion De La Tarea	Iteracion 1 (Base)		Iteracion 2		Iteracion 3		Iteracion 4		Iteracion 5		Iteracion 6		Iteracion 7		Iteracion 8		
		Op	Tiempo	Op	Tiempo	Op	Tiempo	Op	Tiempo	Op	Tiempo	Op	Tiempo	Op	Tiempo	Op	Tiempo	Op
	Registrar datos de etiqueta	00:02:30	1	0:02:30	1	0:02:30	1	0:02:30	1	0:02:30	1	0:02:30	1	0:02:30	1	0:02:30	1	0:02:30
2	Diseñar la etiqueta	00:04:10	1	0:04:10	1	0:04:10	1	0:04:10	1	<b>0:04:10</b>	1	0:02:05	2	0:02:05	2	0:02:05	2	0:02:05
3	Despachar cintas	00:02:50	1	0:02:50	1	0:02:50	1	0:02:50	1	0:02:50	1	0:02:50	1	0:02:50	1	0:02:50	1	0:01:25
4	Seleccionar cintas	00:01:40	1	0:01:40	1	0:01:40	1	0:01:40	1	0:01:40	1	0:01:40	1	0:01:40	1	0:01:40	1	0:01:40
5	Programar diseño	00:02:30	1	0:02:30	1	0:02:30	1	0:02:30	1	0:02:30	1	0:02:30	1	0:02:30	1	0:02:30	1	0:02:30
6	Imprimir e inspeccionar	00:01:00	1	0:01:00	1	0:01:00	1	0:01:00	1	0:01:00	1	0:01:00	1	0:01:00	1	0:01:00	1	0:01:00
7	Cortar la cinta	00:04:20	1	0:04:20	1	0:04:20	1	<b>0:04:20</b>	1	0:02:10	2	0:02:10	2	0:02:10	2	0:02:10	2	0:02:10
8	Verificar los datos	00:02:45	1	0:02:45	1	0:02:45	1	0:02:45	1	0:02:45	1	0:02:45	1	0:02:45	1	0:02:45	1	0:02:45
9	Separar por modelos	00:08:50	1	0:04:25	2	<b>0:04:25</b>	2	0:02:57	3	0:02:57	3	0:02:57	3	0:02:13	4	0:02:13	4	0:02:13
10	Empaquetar las etiquetas	00:05:23	1	<b>0:05:23</b>	1	0:02:42	2	0:02:42	2	0:02:42	2	0:02:42	2	0:02:42	2	0:02:42	2	0:02:42
				0:00:00	0	0:00:00	0	0:00:00	0	0:00:00	0	0:00:00	0	0:00:00	0	0:00:00	0	0:00:00
<b>A</b>	<b>Tiempo Total Por Unidad Por Op.</b>	0:35:58		0:35:58		0:35:58		0:35:58		0:35:58		0:35:58		0:35:58		0:35:58		0:35:58
<b>B</b>	<b>Ciclo De Control (Ritmo Del Cuello)</b>	0:08:50		0:05:23		0:04:25		0:04:20		0:04:10		0:02:57		0:02:50		0:02:45		0:02:45
<b>C</b>	<b>No. DE OPERARIOS EN LA LÍNEA</b>	10		11		12		13		14		15		16		17		17
<b>D</b>	<b>Tiempo Total De La Línea</b>	1:28:20		0:59:13		0:53:00		0:56:20		0:58:20		0:44:10		0:45:20		0:46:45		0:46:45
<b>E</b>	<b>% Balance De Línea</b>	<b>40.72%</b>		<b>60.74%</b>		<b>67.86%</b>		<b>63.85%</b>		<b>61.66%</b>		<b>81.43%</b>		<b>79.34%</b>		<b>76.93%</b>		<b>76.93%</b>
<b>F</b>	<b>Ciclo De Trabajo Ajustado</b>	0:09:13		0:05:37		0:04:37		0:04:31		0:04:21		0:03:04		0:02:57		0:02:52		0:02:52
<b>G</b>	<b>Unidades / Hora</b>	97.64		160.22		195.28		199.04		207.00		292.92		304.41		313.64		313.64
<b>H</b>	<b>Unidades / Turno</b>	781		1281		1562		1592		1656		2343		2435		2509		2509
<b>I</b>	<b>Unidades / Operarios</b>	78.10		116.45		130.17		122.46		118.29		156.20		152.19		147.59		147.59
<b>J</b>	<b>Costo Mano De Obra X Unidad</b>	S/ 0.44		S/ 0.29		S/ 0.26		S/ 0.28		S/ 0.29		S/ 0.22		S/ 0.22		S/ 0.23		S/ 0.23

Fuente: Elaboración propia

## Situación de la variable dependiente con la propuesta

### Propuesta de mejora

$$Productividad = \frac{2343 \text{ unidades por día}}{(8\text{hs} \times 15 \text{ operarios}) \text{ Horas Hombre} \times \text{día}} = \frac{2343 \text{ unidades}}{120 \text{ Horas Hombre}}$$

$$Productividad = 19.53 \frac{\text{etiquetas}}{\text{hora hombre}}$$

Para calcular esta productividad fue necesario obtener los datos de la Tabla 10.

**Tabla 9:** Cuadro comparativo del pre y post pre-experimental

Nº	RESULTADOS DE LAS VARIABLES	ANTES	DESPUÉS	DIF.
A	Tiempo total por unidad por operario	00:36:38	00:35:58	00:00:40
B	Ciclo de control (ritmo del cuello)	00:08:50	00:02:57	00:05:53
C	Nº de operarios en la línea	10	15	5
D	Tiempo total de la línea	01:28:20	00:44:10	00:44:10
E	% balance de línea (eficiencia)	41.47%	81.43%	39.96%
F	Ciclo de trabajo ajustado	00:09:13	00:03:04	00:06:09
G	Unidades / hora	97.64	292.92	195.28
H	Unidades / turno	781	2343	1562
I	Unidades / operarios	78.1	156.2	78.1
J	Costo mano de obra x unidad	S/ 0.44	S/ 0.22	-S/ 0.22
K	Eficacia de la línea	10.85%	32.54%	21.69%
L	Productividad	9.76	19.53	100.01%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 9 se puede apreciar el comparativo del pre y post de la propuesta logrando mejorar diferencias significativas en la productividad, el tiempo por unidad por trabajador se redujo en 40 segundos, el ciclo de control se redujo 5 minutos y 53 segundos, se asignaron 5 operarios más y se incrementó el porcentaje de balance de línea en un 39.96%, el ciclo de trabajo ajustado se redujo 6 minutos y 9 segundos, y la producción se incrementó en 1562 etiquetas por turno, logrando minimizar los costos en S/ 0.22.

Para determinar la eficacia de la línea de producción se dividió las unidades/turno entre capacidad de producción por turno (900 etiquetas por hora x 8 horas) logrando un incremento de 21.69% de eficacia.

Para concluir con la situación de la variable dependiente después de la propuesta se determinó que el proceso de etiquetado de la empresa tiene una productividad de 19.53 etiquetas por hora-hombre, es decir que la productividad se incrementó en un 100.01%.

### **Análisis beneficio/costo de la propuesta**

Para determinar el beneficio costo de la propuesta primero se calcula el beneficio de la propuesta en incremento de producción y utilidades.

En la Tabla 9 tenemos la producción diaria antes y después de la propuesta logrando una diferencia incremental de 449,856 etiquetas al año. Si a eso le multiplicamos el ahorro en costo de mano de obra de S/0.22 (Ver Tabla 10, en costos de mano de obra x unidad) entonces se logra un beneficio de S/ 98,968.32

**Tabla 10:** *Beneficio anual incremental*

<b>Detalle</b>	<b>Antes</b>	<b>Después</b>
Producción diaria	781.00	2,343.00
Producción mensual	18,744.00	56,232.00
Producción anual	224,928.00	674,784.00
Producción anual incremental		449,856.00
Beneficio por reducción de costo MOD (Ver Tabla 10)		S/0.22
<b>Beneficio Anual Incremental</b>		<b>S/98,968.32</b>

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 10 se consideran las remuneraciones con sus cargas sociales de los 5 operarios adicionales que se asignan.

**Tabla 11:** *Costos de la propuesta*

<b>Detalle</b>	<b>Remuneración bruta</b>	<b>Cargas Sociales</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Anual</b>
Operarios	\$ 1,025.00	\$92.25	5	\$ 91,335.19
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 91,335.19</b>

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 11 se consideran costos operativos adicionales en papelería y útiles, además una inversión de infraestructura por conceptos de instalaciones eléctricas, divisiones de áreas y mobiliario por S/ 10,000.

**Tabla 12:** Flujo de fondos de la propuesta

Flujo de Fondos	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
<b>Beneficio</b>				
Incremento de las utilidades		S/98,968.32	S/98,968.32	S/98,968.32
<b>Costos operativos</b>				
Remuneraciones		-S/91,335.19	-S/91,335.19	-S/91,335.19
Papelería y útiles		-S/350.00	-S/350.00	-S/350.00
<b>Inversión</b>				
Infraestructura	-S/10,000.00			
<b>Flujo neto de fondos</b>	<b>-S/10,000.00</b>	<b>S/7,283.13</b>	<b>S/7,283.13</b>	<b>S/7,283.13</b>

Fuente: Elaboración propia

Para evaluar el flujo de fondo se debe calcular el costo de capital con el cual se considera para el cálculo de los indicadores financieros.

**Tabla 13:** Costo de capital (COK)

<b>Costo de Capital (COK)</b>				
Método de CAPM (capital asset pricing model)				
$Re = Rlb + \beta x (Rm - Rlb) + Rp$				
Riesgo esperado	21.46%			
Tasa libre de riesgo - Rlb-Bono Soberano	7.30%	0.073		Investing.com
$\beta$ de la rama industrial (Apparel-vestir)	1.23		1.23	Damodaran
Riesgo de mercado - Rm	16.98%	0.1698		Damodaran
Riesgo país - Rp	225 pbs		0.0225	BCRP

Fuente: Elaboración propia

Se realizó el cálculo del costo de capital para el sector de vestir por el método de valuación de activos (CAPM) y se obtuvo una tasa del 21.46%

**Tabla 14:** Beneficio - costo

COK	21.46%		
VAN \$	4,998.63		
TIR	52%		
B/C \$	14,998.63	1.50	
\$	10,000.00		

Fuente: Elaboración propia

Con respecto a los indicadores de evaluación económica financiera, mediante las funciones de Microsoft Excel, se obtuvo un valor actual neto de S/ 14,998.63, una tasa interna de retorno del 53% que es mayor al COK, y un beneficio costo de 1.5 que es mayor a 1; por lo cual, la propuesta es viable económicamente.

### **3.2. Discusión de resultados.**

Los tiempos muertos dentro de los procesos de producción, el mal empleo de los equipos necesarios, el exceso de energía empleada, la inexistencia de un planeamiento de mejora, los desperdicios generados en los procesos; todos estos factores al no ser controlados, están originando enorme pérdidas en las pequeñas y medianas empresas PYMES ( Semana, 2018; López, 2020); todos estos factores fueron encontrados en la empresa donde se realizó esta investigación, para ello, se propone el desarrollo de un plan de mejora con la finalidad de resolver estos problemas, coincidiendo con (Cuatrecasas 2010), quién en su libro sobre Gestión Integral de la Calidad, afirma que, los planes enfocados a la mejora continua aplicados con una visión sistemática, en la que se propone el uso de herramientas que ayuden a mejorar los procesos y procedimientos, son vitales, para lograr incrementar la productividad en las organizaciones.

Nuestra investigación se realizó en base a un estudio detallado de tiempos, encontrándose defectos como demoras en la selección de las tallas, despacho y selección de las cintas, haciendo un total de 36 minutos, con el estudio de tiempos hemos logrado reducir este tiempo de producción por unidad a 35 minutos, este estudio coincide con la investigación realizada por (Morales, et al., 2018), quienes aplicaron la metodología Kaizen, logrando en sus resultados la disminución de los defectos en un 18%, en los procesos de estampado de polos y por ende lograron aumentar la productividad; también en Ecuador (Sablón et al. , 2020), en su investigación para mejorar la competitividad de una empresa textil de camisas, hicieron uso de cuatro etapas consideradas fundamentales, que involucra no solamente a los procesos sino también a los proveedores, estableciendo un sistema de planeación de compras de los suministros, llegando a la conclusión que, la calidad del producto final está relacionado con la productividad y para lograrlo deben establecerse ciertas estrategias; (Zarza et al., 2021) en su investigación realizada, publicaron entre sus resultados una reducción de 8.1% al total de prendas rechazadas, para ello tuvieron que aplicar un sistema de ayuda visual a sus procesos textiles, complementando con un sistema de mejora continua o manufactura esbelta, esta investigación coincide con nuestros resultados, ya que,

en nuestro caso hemos logrado reducir el ciclo de control de 8 a 2 minutos y reducido el tiempo de línea 1: 28 minutos hasta 44 minutos, esto, conlleva a incrementar nuestra producción de 97 a 292 unidades por hora, coincidiendo también con los resultados de la investigación realizado por (Martínez y Arboleda, 2021), quienes al aplicar herramientas Lean Manufacturing, pudieron disminuir los tiempos elevados y costos elevados de procesos, todo esto lo lograron aplicando un estudio de tiempos, herramienta aplicada similar a la nuestra, con ello permitieron obtener incrementar su eficiencia a un 80% y reducir la cantidad de productos defectuosos, similar a nuestros resultados en la que obtuvimos un incremento de la eficiencia, medida como balance de línea de 41.47% a 81.43%, resultado que coincide también con los autores (Martín, Gómez y Pérez, 2007), quienes afirman que la eficiencia mide el nivel de resultados logrados en base a la cantidad de recursos utilizados, es decir, que con el estudio de tiempos, se determina emplear la menor cantidad de recursos sin afectar la cantidad y calidad de los productos obtenidos; sin embargo no debemos descuidar los factores externos que pueden afectar nuestra productividad en términos de eficiencia, tales como los reglamentos o normativas gubernamentales, las políticas económicas, estabilidad política entre otros (Naime & Monroy, 2014).

En cuanto a la reducción de costos, en nuestra investigación, el costo de mano de obra por unidad, ha disminuido de 0.44 soles a 0.22 soles, logrando una reducción del 50% aproximadamente, estos resultados difieren a los encontrados por los autores (Campo et al., 2020) quienes, en su artículo de investigación, publicaron resultados de reducción de costos del 5%, la diferencia puede deberse a que los mencionados autores aplicaron como herramienta un modelo de planificación agregada con la finalidad de mejorar la productividad en una empresa dedicada al rubro textil, los autores no realizaron un análisis de tiempos, sino se centraron en el análisis de los inventarios.

# **IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **4.1. Conclusiones.**

- La productividad de la empresa donde se desarrolló la investigación, fue diagnosticada haciendo uso y empleo de herramientas metodológicas y también herramientas de análisis, tales como la entrevista, el DOP y DAP, además del análisis de Ishikawa y diagrama de Pareto, permitiendo identificar las causas que la afectan.
- Las principales causas que afectan la productividad según las herramientas aplicadas fueron, el diseño de las etiquetas, el corte de cintas y a separación de los modelos de las prendas, originando disconformidad en los procesos de etiquetado de las prendas.
- El diseño del plan de mejora se realizó con el estudio de tiempos, con la que se logró aumentar la eficiencia de 41.47% a 81.43%, este estudio también permitió, la reducción del costo de mano de obra. Estos logros se contrastan con la hipótesis, el cual indica que, con la aplicación del plan de mejora, se incrementa la productividad de la empresa.
- El cálculo y análisis de la relación costo beneficio, indica que por cada nuevo sol invertido por la empresa textil, está recuperando 0.50 centavos nuevo sol, indicador de una buena viabilidad económica.

#### **4.2. Recomendaciones**

- 1) Se recomienda complementar esta investigación aplicando otras herramientas de mejora como la filosofía Kaisen, ya que al asegurar la mejora continua podría arrojar mejores resultados en bien de la productividad de la empresa.
- 2) La capacitación al personal es muy importante, por lo que la alta dirección de la empresa, debe mantener constantes capacitaciones al personal, dado que los procesos textiles, requieren de vasto conocimiento para su aplicación.
- 3) Aplicar el mantenimiento preventivo en las máquinas empleadas en los procesos, a fin de evitar paradas y tiempos muertos innecesarios.

## Bibliografía

- Semana, «Estos son los principales problemas de productividad de las empresas,»
- 1] *Semana*, p. 1, 10 Diciembre 2018.
  - H. Hernández, I. Barrios y D. Martínez, «Gestión de la calidad: elemento clave para el desarrollo de las organizaciones,» *Unilibre*, vol. 15, nº 28, pp. 1-15, 2023.
  - 2] J. Chacón y S. Rugel, Artículo de Revisión. Teorías, Modelos y Sistemas de Gestión de Calidad, Madrid: Mc Graw Hill, 2018.
  - 3] Y. López, «ECONOMETRIC ANALYSIS OF PRODUCTIVITY FOR CONFECTION SECTOR OF THE ATLÁNTICO DEPARTMENT, COLOMBIA (1995-2018),» Agosto 2020. [En línea]. Available: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Frepository.eafit.edu.co%2Fbitstream%2Fhandle%2F10784%2F17011%2FYanina\_Lopez\_Berrio\_2020.pdf%3Bjsessionid%3D0CC94B7A3FDA8EEE50E818FE4E473723%3Fsequence%3D2&clen=2441162.
  - 4] J. Morales, C. Orozco y J. Hernandez, «Mejora de productividad en el Taller Textil Mario´s Sport,» *Revista Ciencia Administrativa*, vol. 3, nº 1, pp. 89-624, Octubre 2018.
  - 5] N. Sablon y E. Orozco, «Análisis de integración de la Cadena de Suministros en la industria textil en Ecuador. Un caso de estudio,» *Scielo*, vol. 29, nº 1, pp. 1-12, 2021.
  - 6] P. Amaya, S. Vargas, L. Díaz y E. Felix, «Gestión de la calidad: Un estudio desde sus principios,» *Producción Científica*, vol. 25, nº 90, pp. 1-20, 06 Mayo 2020.
  - 7] J. Caporal y R. López, «Distribución De Planta Para Mejorar La Productividad En La Empresa Textil Arsein Perú S.A.C., San Martin De Porres-Lima, 2020,» Repositorio UCV, Lima, 2020.
  - 8] S. Arapa, «Mejora de procesos para incrementar la productividad en la elaboración de prendas de vestir en Creaciones Nachito,» Lima, 2018.
  - 9] F. Arriola, «Plan de mejora continua para la productividad en la empresa confecciones Elmertex, Chiclayo 2022,» Chiclayo, 2022.
  - 10] A. Delers, *La Filosofía Del Kaizen: Pequeños Cambios con Grandes Consecuencias*, Madrid: Plurilingua Publishing, 2016.
  - 11] L. Cuatrecasas y J. Gonzales, *Gestión Integral de la Calidad*, Barcelona: Profit Editorial, 2017.
  - 12]

- C. Camisón, C. Cruz y T. Gonzales, Gestión de la Calidad. Conceptos, enfoques,  
13] modelos y sistemas, Madrid: Pearson Educación, 2006.
- F. Rey, 5´S Orden y Limpieza en el puesto de trabajo, Madrid: Fundación Confemetal,  
14] 2005.
- L. Socconini, Lean Manufacturing, El sistema de gestión empresarial japones que  
15] revolucionó la manufactura y los servicios, Madrid: Pearson Educación, 2005.
- D. Medianero, Productividad Total. Teoria y métodos de medición, Lima: Empresa  
16] Editora Macro, 2016.
- E. Dounce, La productividad en el mantenimiento industrial, Mexico: GRUPO  
17] EDITORIAL PATRIA, S.A. DE C.V., 2014.
- J. Mayo y N. Loredó, «Procedimiento para evaluar la Eficiencia Organizacional,»  
18] *Folletos Gerenciales*, vol. 1, nº 1, pp. 41-53, 2009.
- T. Fontalvo, E. Hoz y J. Morelos, «La Productividad y sus Factores: Incidencia en el  
19] mejoramiento Organizacional,» *Scielo*, vol. 16, nº 1, pp. 1-17, Junio 2018.
- J. Heizer y B. Render, Administración de Operaciones, Mexico: Pearson Educación,  
20] 2009.
- A. García, PRODUCTIVIDAD Y REDUCCIÓN DE COSTOS: Para la pequeña y  
21] mediana industria ALFONSO GARCÍA CANTÚ, Mexico: Mc Hill, 2011.
- G. Baca Urbina, Introducción a la Ingeniería Industrial, vol. 2, Mexico: Patria S.A., 2014,  
22] p. 386.
- L. Krajewski, L. Ritzman y M. Malhotra, Administración de operaciones, Mexico:  
23] Pearson Educación, 2008.
- R. Siampieri, C. Fernández y M. Baptista, Metodología de la Investigación, vol. 1,  
24] Mexico: Mc Graw Hill, 2014.
- J. Lozada, «Investigación Aplicada,» *Dialnet*, vol. 3, nº 1, pp. 47-50, 2014.  
25]
- J. Arias Gómez, . M. Á. Villasís Keever y . M. G. Miranda Novales, El protocolo de  
26] investigación III: la población de estudio, vol. 3, México: Revista Alergia México, 2017,  
pp. 202-203.
- S. Palella y F. Martins, Metodología de investigación cuantitativa, vol. 1, Venezuela:  
27] FEDUPEL, 2012.
- I. Mejía, R. Ramirez, H. Jimenez y J. Rosas, «A new method a architecture entreprise,»  
28] *Conference IEEE bussines*, pp. 200-215, 2019.

H. Jimenez, R. Rodriguez y J. Tiparra, Diagnóstico de TEA, Madrid: Latinoamérica SA, 29] 1978.

P. SZNAJDLEDER, Java a fondo - estudio del lenguaje y desarrollo de aplicaciones - 30] 2a ed., México: Alfaomega, 2012.

I. Mejia, M. Tuesta y M. Forero, «A new method of enterprise archicture small 31] organizations,» *Computer Science Technology*, pp. 150-170, 2020.

J. Palma y R. Marín, Inteligencia Artificial, Madrid: McGrawHill, 2008, pp. 3-8. 32]

K. Rojas, «Identificación de efectos negativos de la TEA en el aprendizaje,» *IEEE 33] conference Technology children especial*, pp. 200-215, 2018.

R. Villalba, M. Mancheno y S. Llamuca, «La gestión de calidad y la productividad en la 34] industria de calzado,» *Tecnología e innovación*, vol. 2, nº 29, pp. 1-24, 2018.

R. Zarza, T. Itzell y L. Cruz, «5´s en una empresa textil como base de la manufactura 35] esbelta,» *Ingenio y Conciencia*, vol. 10, nº 19, pp. 1-8, 2023.

J. Martínez y J. Arboleda, «Propuesta para la reducción de tiempos y productos no 36] conformes en el área de confecciones de la empresa Suramericana de Guantes S. A. S. mediante herramientas de Lean Manufacturing,» *Inventium*, vol. 16, nº 30, pp. 1-14, 2021.

## **V. ANEXOS.**

## **5.1. Anexo 1. Resolución de aprobación del proyecto de investigación**

## 5.2. Anexo 2. Carta de aceptación de la institución

	SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD - USS		
	GUÍA	Código:	F-PC-USS
	<b>DE PRODUCTOS ACREDITABLES DE LAS ASIGNATURAS DE INVESTIGACIÓN</b>	Versión:	00
		Hoja:	53 de 52

### MODELO DE AUTORIZACIÓN PARA EL RECOJO DE INFORMACIÓN

Chiclayo 15 agosto del 2022

Quien suscribe:

**Sr. Armando Montañes Puyén**

**Representante Legal empresa: Montañes Service**

**AUTORIZA: Permiso para recojo de información pertinente en función del proyecto denominado:**

**Plan de mejora para incrementar la productividad de una empresa de etiquetado en prendas de vestir**

Por el presente, el que suscribe, señor (a, ita), Armando Montañes Puyén, representante legal de la empresa, Montañes Service, AUTORIZO al alumno, Regalado La Torre Cesar Humberto, identificado con DNI N° 72460032, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, y autor de la investigación denominado, **Plan de mejora para incrementar la productividad de una empresa de etiquetado en prendas de vestir**, al uso de dicha información que conforma el expediente técnico, así como hojas de memorias, cálculos entre otros, como planos para efectos exclusivamente académicos de la elaboración de tesis de Investigación, enunciada líneas arriba de quien solicita se garantice la absoluta confidencialidad de la información solicitada.

Atentamente

Armando Montañes Puyén  
DNI N° 40211647  
Gerente General

**Figura 7:** Carta de aceptación para la recolección de datos.

Fuente: Elaboración propia

### 5.3. Anexo 3. Instrumentos de recolección de datos

#### TITULO DE LA TESIS

Plan de mejora para incrementar la productividad de una empresa de etiquetado en prendas de vestir.

#### OBSERVACION

Recopilar información sobre la producción de etiquetas de la empresa Montañez Service

#### INSTRUMENTO: GUIA DE ENTREVISTA

#### TECNICA: ENTREVISTA

1. ¿Existe algún sistema de registros sobre la producción de etiquetas?
2. ¿Cuántos pedidos de etiquetas en promedio le solicitan para producción? ¿Existen temporadas altas y bajas en este negocio? ¿Qué meses son?
3. ¿Existe un registro de los pedidos no realizados o que no cumplieron con la cantidad?
4. ¿Tienen algún tipo de control con respecto a las devoluciones de etiquetas? ¿Qué cantidad promedio de etiquetas devuelven?
5. ¿Cuántos pedidos de etiquetas son atendidos diariamente?
6. ¿Qué reclamos se realizan por mes en su empresa?
7. ¿Cuáles son las metas de producción de etiquetas diarias o mensuales?
8. ¿Cuál es la capacidad de producción de etiquetas diarias o por hora?
9. ¿Se realiza mantenimiento a las máquinas de impresión de etiquetas?
10. ¿Cómo planifican la producción de etiquetas?
11. ¿Cómo planifican las compras de las cintas de etiquetas?
12. ¿Cuánto tiempo demoran en el diseño de etiquetas?
13. ¿Cuánto tiempo demoran en programar el diseño de las etiquetas para la impresora?
14. ¿Cuánto tiempo demoran en empaquetar las etiquetas?

**Fuente: Administrador de la Agencia**



---

Armando Montañez Puyen  
DNI N° 40211647  
Gerente General

**5.4. Anexo 4. Consentimiento informado,**

**Se utilizaron en el desarrollo de la investigación.**



**Universidad Señor de Sipán**

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

**FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS**

Apellidos y nombres del experto: VIDAURO CARPIO INCIO

Grado Académico: Magister, con mención en Docencia y Gestión Universitaria

Cargo e Institución: Docente Universidad UTP,

Nombre del instrumento a validar: Entrevista

Autor del instrumento: Regalado La torre Cesar Humberto

Título del Proyecto de Tesis: “Plan de mejora para incrementar la productividad de una empresa de etiquetado en prendas de vestir”

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno
		De 0 a 5	De 6 a 10	De 11 a 15	De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible			X	
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems			X	
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables			X	
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere			X	
Viabilidad	Es viable su aplicación			X	

**Valoración**

Puntaje: (De 0 a 20): 15

Calificación: (De Deficiente a Muy bueno): Bueno

**Observaciones:** El instrumento de investigación está apto para su aplicación,

**Fecha:** 14/08/22

**Firma:**

**No. Colegiatura:** 72214

**Figura 8:** Validación 1

Fuente: Elaboración propia

**FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS**

Apellidos y nombres del experto: PURIHUAMÁN LEONARDO CELSO

Grado Académico: Maestro, con mención en Ingeniería de Procesos Industriales

Cargo e Institución: Docente Universidad USS

Nombre del instrumento a validar: Entrevista

Autor del instrumento: Regalado La torre Cesar Humberto

Título del Proyecto de Tesis: "Plan de mejora para incrementar la productividad de una empresa de etiquetado en prendas de vestir"

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno
		De 0 a 5	De 6 a 10	De 11 a 15	De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible			X	
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems			X	
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables			X	
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere			X	
Viabilidad	Es viable su aplicación			X	

**Valoración**

Puntaje: (De 0 a 20): 15

Calificación: (De Deficiente a Muy bueno): Muy Bueno

**Observaciones:** El instrumento de investigación está apto para su aplicación

**Fecha:** 07/08/22

**Firma:**

**No. Colegiatura:** 75415



Msc. Celso R. Purihuamán Leonardo  
 INGENIERO QUIMICO  
 CIP: 75415

**Figura 9:** Validación 2

Fuente: Elaboración propia

**Universidad Señor de Sipán**

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

**FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS**

Apellidos y nombres del experto: PUYEN FARIAS NELSON

Grado Académico: Master en Administración de negocios y relaciones internacionales

Cargo e Institución: Docente Universidad UCV

Nombre del instrumento a validar: Entrevista

Autor del instrumento: Regalado La torre Cesar Humberto

Título del Proyecto de Tesis: "Plan de mejora para incrementar la productividad de una empresa de etiquetado en prendas de vestir"

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno
		De 0 a 5	De 6 a 10	De 11 a 15	De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible				X
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems				X
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables				X
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere				X
Viabilidad	Es viable su aplicación				X

**Valoración**

Puntaje: (De 0 a 20): 18

Calificación: (De Deficiente a Muy bueno): Muy Bueno

**Observaciones:** El instrumento de investigación está apto para su aplicación,

**Fecha:** 09/08/22

**Firma:**

**No. Colegiatura:** 93227



**Figura 10:** Validación 3

Fuente: Elaboración propia