

# FACULTAD DE INGENIERÍA



Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE MEJORA EN GESTIÓN DE  
INGENIERÍA DE MÉTODOS PARA  
INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA  
LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE UNA EMPRESA  
TEXTIL DE LA CIUDAD DE TRUJILLO”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero industrial

Autor:

Bach. Jara Ruiz, Fernando Manuel

Asesor:

Ing. Santos Gonzáles, Cesar Enrique

Trujillo - Perú

2020

## **DEDICATORIA**

### **A DIOS**

Por darme la vida, salud y fuerza para lograr cada una de mis metas; nunca fue fácil, sin embargo, en Dios encontré el amigo que siempre me escuchó y que nunca me defrauda.

### **A MI MADRE**

Lucia, porque desde pequeño me enseñó a valorar la vida, a que nada es fácil, pero que con mucha perseverancia se logran grandes cosas. Me has dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia y coraje para conseguir mis objetivos. Gracias mamá por darme la vida. Te amo.

### **A MI ABUELA**

Mama Lidia en vida fuiste más que una abuela, fuiste mi amiga y confidente, por esos grandes consejos que me dabas, cuando más lo necesité, te dedico esta tesis, porque gracias a ti, lograré cumplir lo que siempre quisiste que sea, lo haré porque así te lo prometí, porque es lo que siempre quise y con la voluntad de Dios es posible. Aunque ya no estés conmigo, te siento cada vez que algo bueno me sucede. Te amo por siempre.

### **A MIS HERMANAS**

Stefany y Tatiana, a ustedes porque mientras mi madre trabajaba fuertemente para sacarnos adelante, ustedes fueron las que estuvieron conmigo la mayor parte de mi infancia y adolescencia, les estaré eternamente agradecido, por cuidarme no como un hermano, sino como a un hijo. Gracias.

Fernando Manuel Jara Ruiz

## **AGRADECIMIENTO**

### **A DIOS**

Por haberme dado la vida y la salud, tanto a mi como a mi familia.

### **A MI MADRE**

Lucia Ruiz por su infinito amor, comprensión y apoyo en todo el desarrollo de mi formación humana y profesional, su demostración de madre ejemplar me ha enseñado a no desfallecer ni rendirme ante nada y siempre perseverar a través de sus sabios consejos, así mismo siempre me demuestra que más que mi madre es mi mejor amiga.

### **A MI FAMILIA**

Gracias, por su paciencia y apoyo moral, para seguir adelante a pesar de tantos obstáculos que se me presentaron en el camino.

### **A MIS MEJORES AMIGOS**

Alexandra, Marghori y Erick gracias por tantos años de amistad, desde el colegio ustedes demostraron que son los mejores amigos, les agradezco por la comprensión y las buenas vibras que me brindaron en la realización de este proyecto.

### **A MI ASESOR**

Ing. César Santos Gonzales por su invaluable orientación y su incondicional apoyo en la elaboración de la presente tesis, mostrarme sus enseñanzas y amistad.

Fernando Manuel Jara Ruiz

## Tabla de contenido

DEDICATORIA .....	2
AGRADECIMIENTO .....	3
ÍNDICE DE TABLAS.....	5
ÍNDICE DE FIGURAS.....	6
RESUMEN.....	7
ABSTRACT .....	8
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>9</b>
1.1. Realidad problemática.....	9
1.1.1. Antecedentes de la Investigación .....	13
1.1.2. Bases Teóricas .....	18
1.1.3. Definición de Términos .....	21
1.2. Formulación del problema .....	23
1.3. Objetivos .....	23
1.3.1. Objetivo general.....	23
1.3.2. Objetivos específicos .....	23
1.4. Hipótesis.....	23
1.5. Variables y su operacionalización .....	23
<b>CAPÍTULO II: METODOLOGÍA.....</b>	<b>25</b>
2.1. Tipo de investigación .....	25
2.2. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos) .....	25
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.....	25
2.3.1. Técnicas de Recolección de datos: .....	25
2.4. Procedimientos .....	25
2.5. Diagnóstico de la realidad actual de la empresa .....	27
2.5.1. Generalidades de la empresa.....	27
2.6.1. Monetización de las causas raíz.....	35
2.7. Matriz de indicadores .....	41
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS .....</b>	<b>56</b>
2.1. Resultados de la propuesta de mejora.....	56
<b>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>61</b>
4.1. Discusión .....	61
4.2. Conclusiones .....	63
REFERENCIAS .....	65
ANEXOS .....	68

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables.....	24
Tabla 2. Procedimiento del desarrollo de la tesis.....	26
Tabla 3 Matriz de resumen de Causas Raíz .....	34
Tabla 4 Monetización CR7: Se desconoce el tiempo estándar de las actividades .....	36
Tabla 5 Monetización CR1: falta de estandarización de las actividades en el proceso.....	37
Tabla 6 Detalle de precios y peso por prenda .....	38
Tabla 7 Monetización CR6: Falta de capacitación en métodos de trabajo.....	39
Tabla 8 Monetización CR4 y CR9: Línea de producción desordenada y congestión de materiales y productos en proceso.....	40
Tabla 9 Matriz de indicadores.....	41
Tabla 10 sistema Westinghouse para medir la habilidad y esfuerzo.....	43
Tabla 11 Inversión en activos para la propuesta .....	52
Tabla 12 Inversión en capacitación.....	52
Tabla 13 inversión operativa.....	53
Tabla 14 Variación de la productividad .....	56

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Exportación Textil: volumen y precio (Banco Central de Reserva del Perú).....	11
Figura 2. Exportación Textil por Regiones en millones de dólares de los países Andinos (BCR) .....	11
Figura 3. Organigrama de la empresa Textil en estudio.....	27
Figura 4. FODA de una empresa textil de Trujillo.....	30
Figura 5. Mapa de procesos de una empresa textil.....	31
Figura 6. Layout de una empresa textil de la ciudad de Trujillo .....	32
Figura 7. Diagrama de Ishikawa de la línea de producción de una empresa textil de la ciudad de Trujillo .....	33
Figura 8. Diagrama de Pareto de la línea de producción de una empresa textil.....	35
Figura 9. Formato estudio de tiempos .....	42
Figura 10: Esquema para elaborar DOP en la empresa en estudio.....	44
Figura 11. Diagrama de Análisis del Proceso general de producción .....	45
Figura 12. Plan de capacitación en métodos de trabajo.....	47
Figura 13. Flujograma para clasificar la línea de producción .....	48
Figura 14. Formato de tarjeta roja .....	49
Figura 15. Formato de inspección de limpieza.....	50
Figura 16. Formato de auditoria 5S .....	51
Figura 17. Costo de oportunidad .....	57
Figura 18. Costo anual de reproceso .....	58
Figura 19. Perdida por productos fallidos .....	59
Figura 20. Costo de traspaso de entre estaciones de trabajo .....	60
Figura 21. ahorro generado por propuesta de mejora.....	60

## RESUMEN

La investigación en desarrollo tiene por principal objetivo determinar el impacto de la propuesta de mejora en base a la ingeniería de métodos sobre la productividad en la línea de producción de una empresa textil de la ciudad de Trujillo en el 2020. El estudio es de tipo cuantitativo de grado diagnóstica y propositiva, como muestra se toma la línea de producción de una empresa textil de la ciudad de Trujillo. Las técnicas empleadas para el recojo de información fueron la observación directa, la encuesta y la revisión documentarias y para tratar los datos se hizo uso del diagrama de Ishikawa y el de Pareto. De las cuatro herramientas implementadas la que genera un mayor ahorro es el estudio de tiempos con S/42,515.07 por año. El estudio concluye que con el diagnóstico se identificó que en la actualidad la empresa está afrontando una pérdida de S/159,455.07 y que con la propuesta de mejora se consigue ahorrar S/60,938.13 por año y la productividad de la línea mejora en un 38.21%. económicamente la propuesta es rentable y viable ya el VAN es de S/20,378.54, la TIR de 72,27% y PRI 3.95 años.

**Palabras clave:** Estudio de tiempos, DOP, 5S's , Productividad

## ABSTRACT

The main objective of the development research is to determine the impact of the improvement proposal based on method engineering on productivity in the production line of a textile company in the city of Trujillo in 2020. The study is quantitative, Due to its design, it is experimental, pre-Experimental grade, and diagnostic and propositional grade, as a sample, the production line of a textile company in the city of Trujillo is taken. The techniques used to collect information were direct observation, survey and documentary review, and to treat the data, the Ishikawa and Pareto diagrams were used. Of the four tools implemented, the one that generates the greatest savings is the study of times with S / 42,515.07 per year. The study concludes that with the diagnosis it was identified that the company is currently facing a loss of S / 159,455.07 and that with the improvement proposal it is possible to save S / 60,938.13 per year and the productivity of the line improves by 38.21%. economically, the proposal is profitable and viable, since the VAN is S / 20,378.54, the TIR is 72.27% and the PRI in 3.95 years.

**Keywords:** Time study, DOP, 5S's, Productivity



## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

Uno de los problemas a nivel Internacional de las empresas del rubro textil, en países como Brasil, Colombia, Ecuador, Panamá, etc. según el diario Gestión, es no contar con la estandarización de sus métodos de trabajo en el área de producción debido a la informalidad, que está permitiendo el incremento de los costos de producción, y por consiguiente el precio de venta de la prenda que llega al consumidor final, compitiendo con prendas de precios muy bajos como los que vienen de China, que es el principal exportador de tejido y prenda acabada. En segundo lugar, se encuentra la Unión Europea, básicamente en tejido, y curiosamente, es el principal importador de tejido y prenda acabada. Detrás están Estados Unidos e India y, a partir del 2010 Marruecos, Vietnam, Bangladesh, Turquía y Corea incrementaron de forma importante su participación en el mercado mundial textil, tanto en tejidos como en prenda acabada. Algunos países que están también creciendo rápidamente son: Perú, Brasil e Indonesia. El diario el comercio en el año 2017, informó que las empresas textiles aportan, aproximadamente, el 24% del PBI nacional, siendo una de las mayores potenciadoras del crecimiento económico del país. Las cuales, en conjunto, las empresas textiles generan más del 65% del empleo privado en el Perú, considerándose una de las características más rescatables de este tipo de empresas.

A pesar de ello el estado no ha sabido hacer frente a las malas prácticas como el contrabando, las marcas de segunda calidad y el efecto que tiene todo eso en la evasión de impuestos, y más bien se ha mostrado con miedo a invocar medidas defensivas dentro del marco de la OMC (Organización Mundial del Comercio). Sunafil en enero del 2017 manifestó que la informalidad laboral en Perú llega al 70%.

Afectando en gran medida a las microempresas, ya que aún no cuentan con una solvencia económica compacta. Tanto así que el diario La República informó que, en el año 2017, según cifras de la Coordinadora de empresarios de Gamarra, este rubro viene a la baja, pues en los últimos diez años la caída del sector textil y confecciones llevó al cierre de un 25% de las fábricas. Ante ello, los productores de confección textil se están viendo afectados y necesitan tomar acciones para seguir compitiendo en el mercado, por tanto, se requiere conocer los métodos de trabajo y estandarizarlos de manera que puedan mejorar su productividad.

Sin embargo, los empresarios textiles siguen motivados a continuar trabajando gracias a las declaraciones del ministro de la producción Pedro Olaechea: “Para el 2018, las proyecciones para este sector textil son favorables, pues se espera una mayor demanda de nuestros distintos mercados, que permitirá cerrar este año con una recuperación de 4 % alentada principalmente por una mayor demanda de polos de algodón, respecto al 2017, año en el que la industria de prendas de vestir habría cerrado con una disminución de 3 %”.

Por otra parte, según el diario Gestión las exportaciones textiles y confecciones en el Perú cerraron en el 2016 con un retroceso de 10% respecto al 2015, alcanzando un monto de US\$ 1,195 millones, siendo este monto cercano a lo exportado durante el 2004 (US\$ 1,092 millones), según cifras del Banco Central de Reserva.

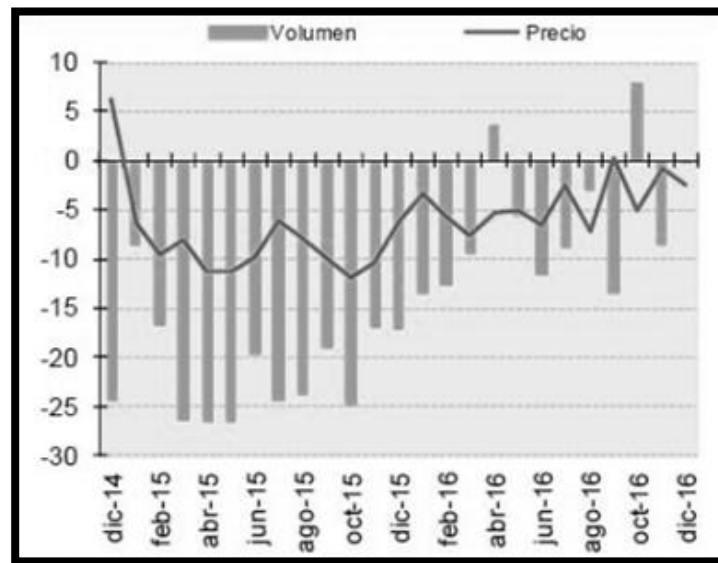


Figura 1. Exportación Textil: volumen y precio (Banco Central de Reserva del Perú)

Distintos medios de comunicación hoy en día, nos informan que la exportación de prendas de algodón desde Perú hacia Estados Unidos se han mantenido en un rango de entre el 0.2% y 0.3% de un total de prendas que se importan por este país en los últimos años; a opinión personal de debe prever una recuperación de las ventas a países latinoamericanos, en esta medida se previene la recuperación del crecimiento económico en la región de América Latina y El Caribe (+1.2% en el 2017 comparado con el -0.7% en el 2016, según estimados del Fondo Monetario Internacional)

Destino	2015	2016	Var %
Estados Unidos	604	606	0.3
Países Andinos 1/	273	207	-24.2
Unión Europea	154	140	-9.7
Mercosur	113	79	-24.7
Asia	74	64	-83.3
Otros	111	99	-10.0
<b>Total</b>	<b>1,329</b>	<b>1,195</b>	<b>-10.0</b>

Figura 2. Exportación Textil por Regiones en millones de dólares de los países Andinos (BCR)

La empresa textil de la ciudad de Trujillo. Inició sus labores formalmente el 11 de abril del 2013, la empresa ha ido creciendo y ganando clientes tanto del nivel privado como estatal entre ellos 15 puestos policiales en Lima, 5 municipalidades, 6 Instituciones educativas, etc. Sin embargo, a pesar de tener varios años en la confección textil, la empresa aún acarrea un problema el cual es no contar con métodos de trabajo estandarizados y menos no se ha definido un procedimiento formal y documentado.

Los operarios del área de producción, los cuales están conformados por 3 operarios en las máquinas remalladoras, 3 operarios en las máquinas recubridoras y 10 en las máquinas rectas, donde utilizan cada uno de ellos, métodos y procedimientos de trabajo diferentes en una misma operación basados su experiencia y no de manera estandarizada, originando así, problemas en el flujo del proceso productivo, pues, si bien se divide el trabajo para realizarse de una manera secuencial, los métodos que conoce cada operario (aprendidos de manera empírica) genera un desorden y variaciones en los tiempos al momento de confeccionar la prenda, ya que existen operaciones y movimientos innecesarios que se realizan en las diversas etapas del proceso.

La división de las actividades de los operarios en el proceso no es la adecuada, pues en las operaciones más complejas se generan reproceso y/o se prolongan los tiempos de operación, se cambian los métodos de trabajo constantemente según la operación que realice cada operario, y como consecuencia, la programación no se cumple, se demora en la entrega de los pedidos y no se controla la calidad de las prendas. Por ejemplo, una operación de confección de polos al momento de unir hombros con refuerzo, que debería demorarse en promedio 0.40 segundos, con el método empírico se demoran 0.49 segundos en promedio, aparentemente podría parecer poco, sin embargo, esto ocasiona que la producción total disminuya en un 11.25%.

Al observar esta situación en la empresa textil en estudio, se hace necesaria una propuesta para controlar y estandarizar los tiempos de producción donde ya no varíen un 11.25% en las operaciones, para que se pueda pasar de una situación actual “sin control” a una situación en la que se controle la productividad y, por ende, se puedan alcanzar los objetivos de crecimiento de la empresa, logrando que siga siendo competitiva a pesar de las situaciones adversas que se puedan presentar hoy día en la industria textil. La cual comenzó a reducirse desde los años 2006, 2007 y 2008 en un casi el 30%. Diario Gestión (2018).

### **1.1.1. Antecedentes de la Investigación**

Jimbo, E. (2017). Organización del trabajo a través de métodos de tiempos y movimientos en el área de confección de vestidos del taller textil Nantu Tamia para aumentar la producción. Tesis sustentada en la Universidad Técnica del Norte, en Ecuador. El objetivo de la investigación es realizar un estudio de la organización del trabajo a través de métodos y tiempos en el área de confección de vestidos de la microempresa “Nantu Tamia” para aumentar la producción. Después del diagnóstico se mostró un tiempo estándar para confección de un vestido de 19,35 min, produciendo 54,7 unidades por turno, y 1094,4 unidades mensuales, el costo por unidad es de 3,89 dólares. Con la propuesta de mejora a través de los métodos de tiempos y movimiento se logró disminuir el tiempo estándar en 17,8 min, produciendo 71,9 unidades por turno, obteniendo un incremento en la línea de producción del 92%, logrando percibir un ahorro de 1337,71 dólares mensuales y 16052,54 dólares anuales. En conclusión, la productividad de la línea de producción se incrementó en 34%, generando rentabilidad a la empresa.

Rojas, D. (2016). Propuesta de estandarización de métodos y tiempos en el proceso productivo de la Empresa Industrias SUR EU. Tesis sustentada en la Universidad Católica de Pereira, Colombia. El objetivo de la investigación es elaborar una propuesta de estandarización de métodos y tiempos en el proceso productivo de la empresa Industrias Sur Eu. El tipo de estudio es descriptivo y el método no experimental. Las herramientas utilizadas en la investigación fueron: estudio de tiempos, flujos de recorrido, diagrama de flujos y estudio de movimientos. Se estandarizaron los métodos de elaboración de cuellos, frentes, espaldas, puños, bolsillos y ensamble, demostrando el óptimo y más eficiente métodos de fabricación para las camisas masculinas. Como parte de los resultados obtenidos en la investigación se estandarizaron los tiempos de elaboración de cuellos en 272,80 s; elaboración de frentes en 154,12 s; elaboración de espaldas en 116,06 s; elaboración de puños en 101,27 s; elaboración de bolsillos en 66,67 s y 89 ensamble en 947,41 s; los cuales estaban estipulados en la empresa en 321,10 s; 143,80 s; 135,5 s; 154,80 s; 51,70 s y 850,00 s, respectivamente. Con la propuesta de mejora se incrementó la productividad en 25% del proceso productivo de la empresa Industrias Sur EU.

Villanueva, M. (2018). Aplicación de la ingeniería de métodos en la mejora del proceso de tejido de redes textiles para aumentar la productividad en la empresa Badinotti Perú S.A. Tesis sustentado en la Universidad Privada del Norte, Lima. La investigación tuvo como objetivo la aplicación de la ingeniería de métodos en la mejora del proceso de tejido de redes textiles para aumentar la productividad en la empresa Badinotti Perú S.A. Las causas fueron determinadas mediante el Diagramas de Ishikawa y Diagrama de Pareto, así mismo se examinó el proceso actual mediante DOP, DAP, y el diagrama de recorrido. Se rediseñaron los procesos mediante las

herramientas antes mencionadas reduciendo los tiempos en el proceso de tejido de redes textiles en la empresa analizada, como también el incremento en la productividad del proceso. Finalmente, se logró reducir los tiempos del proceso de fabricación, minimizando el tiempo total de ciclo a 16 horas 40 minutos. De igual manera, se obtuvo una reducción de los costos por mano de obra en S/. 12,000 soles anuales, asimismo la productividad aumento en 21%. La propuesta tiene una inversión de S/. 8,439.00 soles, y el beneficio económico es de S/. 12,428.32 soles, con ello se obtuvo un costo-beneficio de 1.47, esto refleja un impacto positivo en la propuesta de mejora siendo económicamente viable para la empresa

Aplicación de la ingeniería de métodos para mejorar la productividad en la línea de confección de pantalones de vestir para dama en la empresa textiles EDUAR – COMAS – 2017. Tesis sustentado en la Universidad Cesar Vallejo, Lima. El objetivo de la tesis es demostrar como la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la productividad en la línea de confección de pantalones de vestir para dama, Textiles Eduar - Comas 2017. La presente tesis se desarrolló bajo un diseño cuasi experimental y con un enfoque cuantitativo, Para trabajar de manera correcta la información se validó los instrumentos y con ello se demostró la validez y confiabilidad realizado por el juicio de expertos y la ficha técnica del cronometro; para el desarrollo de la investigación se empleó la técnica de observación utilizando como instrumento el cronómetro, formulario de estudio de tiempos y tablero de observaciones. Con respecto a los resultados de la propuesta la productividad se incrementó en un 15% después de la mejora, obteniendo como productividad actual del 68%. De igual manera, al aplicar la ingeniería de métodos se incrementó en 8% después de la mejora,

obteniendo como eficiencia actual un 80%. La productividad en promedio subió de 130 a 152 prendas por día.

Mendoza, M. (2018). Estudio de métodos y tiempos en el área de producción para incrementar la productividad de la empresa Calzados Kristel, 2018. Tesis sustentada en la Universidad Cesar Vallejo, Trujillo. El objetivo de la investigación es aplicar el estudio de métodos y tiempos en el área de producción e la empresa Calzados Kristel, con la finalidad de incrementar la productividad. La investigación es de tipo experimental, con diseño pre-experimental. Como técnicas de diagnóstico de causas se usaron el diagrama de Ishikawa y Pareto, así mismo las herramientas utilizadas en la investigación fueron estudio de tiempos, DAP, DOP, diagrama de recorrido, 5S y balance de líneas. Como resultados después del estudio se solucionó la falta de capacidad del área de armado aplicando el balance de línea, donde se evidencio una reducción de tiempos en 19.67 min. Por otro lado, con la 5s se disminuyó los tiempos muertos, estandarizando los procesos de limpieza, la clasificación y orden de los artículos, logrando un área más limpia. Finalmente, se solucionó el problema de las paradas imprevistas con el plan de mantenimiento reduciendo en un 66.67% las fallas identificadas. En definitiva, se incrementó la productividad en un 5.71%, confirmando con prueba estadística de T- Student al dar un valor  $p=0.036$  por lo que se aprobó la hipótesis evidenciando el estudio de métodos y tiempos en el área de producción.

Méndez Huamán, G. W. (2018). Mejora de Métodos de Trabajo para incrementar la productividad de la empresa manufactura Carubi S.A.C. ,2018. Tesis sustentada en la Universidad Privada del Norte, Trujillo. El objetivo de la investigación es Implementar la mejora de métodos de trabajo para incrementar la productividad de la empresa manufacturera Carubi S.A.C., 2018.La investigación es de tipo experimental y de



diseño pre experimental. Para el diagnóstico se empleó encuesta, diagrama de Ishikawa, diagrama de Pareto, sistemas de medición priorizando las causas raíces más relevantes para el estudio. Se implementó la mejora de métodos de trabajo, determinando los tiempos estándar, formulando y aplicando el sistema de indicadores de control y aunando al programa de capacitación para el personal de producción. Finalmente se evaluó el impacto de la mejora de métodos de trabajo, obteniendo un incremento del 12 % de la productividad, siendo la productividad inicial de 0.66 y llegando a ser 0.74 dado la implementación de la mejora de métodos de trabajo. En la prueba de hipótesis planteada la prueba de T – Student, el cual da un valor p de significancia 0.0000004, lo que me permite concluir que la mejora de métodos de trabajo ha incrementado la productividad de la empresa manufacturera Carubi S.A.C

### 1.1.2. Bases Teóricas

#### La productividad

##### Definición

Según Render y Heizer (2004, p. 13), la productividad “es la razón entre las salidas (bienes y servicios) y una o más entradas o insumos (como mano de obra, capital o administración)”. No obstante, también es un indicador que demuestra el buen uso de los recursos de una economía en la producción de bienes y servicios.

De acuerdo con Prokopenko (1989, p. 3), “la productividad es la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicio y los recursos utilizados para obtenerla”. Puesto que la productividad se define como el uso eficiente de los recursos.

$$Productividad = \frac{Salidas}{Entradas}$$

Respecto a García (2011). “La productividad es la relación entre los productos logrados y los factores de la producción. Además, el índice de productividad expresa el buen aprovechamiento de todos y cada uno de los factores de la producción, los críticos e importantes, en un periodo definido” (p. 17).

Se puede concluir que la productividad es un objetivo que debe ser planteado desde la estrategia empresarial y se optimiza cuando se consigue la mejor propuesta de valor para el cliente y se orientan todos los recursos y procesos empresariales hacia su consecución y no es un objetivo solamente de los sistemas de producción y operaciones sino de toda la empresa. Medina, J. (2010).

## Tipos

Existen tres tipos diferentes de productividad:

- **Productividad parcial:**

Es la razón entre la cantidad producida y un solo tipo de insumo. Por ejemplo, la productividad del trabajo (el cociente de la producción entre la mano de obra).

- **Productividad multifactorial:**

Es la razón de la producción neta con la suma asociada con los factores de insumos de mano de obra y capital. Por producción neta se entiende producción total menos servicios y bienes intermedios comprados.

- **Productividad total:** Es la razón entre la producción total y la suma de todos los factores de insumo. Así, la medida de productividad total refleja el impacto conjunto de todos los insumos al fabricar productos.

### Indicadores de la productividad

- **La eficiencia**

La eficiencia es la razón entre la producción real obtenida y la producción estándar. Se relaciona con la utilización de los recursos. La eficiencia también es el nivel de rendimiento de un proceso el cual utiliza la menor cantidad de entradas o insumos para crear la mayor cantidad de productos o resultados. La eficiencia se relaciona con el uso de todos los insumos en la producción de cualquier producto, incluyendo el tiempo personal y la energía.

$$Eficiencia = \frac{Producción\ real\ obtenida}{Producción\ estándar} \times 100\%$$

- **La eficacia**

La eficacia se entiende en hacer las cosas correctas para crear el mayor valor para una empresa. También podemos decir que está relacionada con el desempeño. Es cumplir con los objetivos propuestos. Tiene que ver con la habilidad o capacidad de hacer algo, pero no cómo se hace. Generalmente en las empresas la eficacia es bien vista, porque se está cumpliendo con el trabajo por el cual una persona fue contratada, pero siempre es bueno ir más allá de la eficacia, es decir, tratar de hacer las mismas tareas en menor tiempo o con menos recursos.

$$Eficacia = \frac{\text{Productos Logrados}}{\text{Meta}} \times 100\%$$

- **El grado de utilización**

El grado de utilización es la razón entre los recursos utilizados y la producción obtenida.

$$\text{Grado de Utilización} = \frac{\text{Recursos utilizados}}{\text{Produc. real obtenida}} \times 100\%$$

- **Efectividad**

La efectividad es el equilibrio entre eficacia y eficiencia, es decir, se es efectivo si se es eficaz y eficiente.

$$Efectividad = \frac{\text{Resultados Alcanzados}}{\text{Resultados Planificados}} \times 100\%$$

## Ingeniería de métodos

La Ingeniería de métodos es la técnica encargada de incrementar la productividad con los mismos recursos u obtener lo mismo con menos dentro de una organización, empleando para ello un estudio sistemático y crítico de las operaciones, procedimientos y métodos de trabajo.

Ingeniería de métodos y tiempos: La ingeniería de métodos y tiempos es una disciplina de finales del siglo XVIII y principios del XIX. Se considera su aplicación como clave a la hora de acrecentar los índices de productividad en la empresa, y el perfeccionamiento y estandarización de sus procesos.

### Estudio de métodos

El estudio de métodos es la técnica por excelencia para minimizar la cantidad de trabajo, eliminar los movimientos innecesarios y substituir métodos. La medición del trabajo a su vez sirve para investigar, minimizar y eliminar el tiempo improductivo, es decir, el tiempo durante el cual no se genera valor agregado.

### Proceso productivo

Es la secuencia de actividades requeridas para elaborar bienes que realiza el ser humano para satisfacer sus necesidades; esto es, la transformación de materia y energía (con ayuda de la tecnología) en bienes y servicios (y también, inevitablemente, residuos).

#### 1.1.3. Definición de Términos

**Rentabilidad:** La rentabilidad es cualquier acción económica en la que se movilizan una serie de medios, materiales, recursos humanos y recursos financieros con el objetivo de obtener una serie de resultados. Es decir, la rentabilidad es el rendimiento que producen una serie de capitales en un determinado periodo de tiempo. Es una

forma de comparar los medios que se han utilizado para una determinada acción, y la renta que se ha generado fruto de esa acción.

**Industria textil:** Es aquella área de la economía que se encuentra abocada a la producción de telas, fibras, hilos y asimismo incluye a los productos derivados de éstos. Cabe destacarse que la producción de la industria textil es ampliamente consumida y por caso todos los productos que de ella provienen son vendidos en importantes cantidades en todo el mundo. Además, por tal situación es una de las industrias que más trabajadores emplea, tanto en la producción directa de los productos como en los comercios afines.

**Patrimonio:** Como patrimonio se denomina el conjunto de los bienes y derechos de una persona. La palabra, como tal, proviene del latín *patrimonium*, que se refiere a aquello que se ha recibido por línea paterna.

**Tiempo estándar:** El tiempo estándar es el tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente calificado y adiestrado, y trabajando a un ritmo normal, lleve a cabo la operación.

**Tiempo improductivo:** El tiempo improductivo, es decir, ese tiempo en el que no se ejecuta un trabajo eficaz, puede estar derivado por numerosos factores, tanto externos al trabajador como, por ejemplo: Interrupciones, excesiva carga de trabajo, tiempo de inactividad debido a problemas ajenos a él como falta de material, asignar a trabajadores no cualificados tareas para las que no están preparados, tiempo perdido por una mala organización, etc.

**Tiempo imprevisto:** Es la cantidad de tiempo agregado al tiempo normal para elaborar una actividad, le causa al trabajador tanto retraso en la operación, necesidades personales y fatiga.

## 1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en base a la ingeniería de métodos sobre la productividad en la línea de producción de una empresa textil de la ciudad de Trujillo en el 2020?

## 1.3. Objetivos

### 1.3.1. Objetivo general

Determinar el impacto de la propuesta de mejora en base a la ingeniería de métodos sobre la productividad en la línea de producción de una empresa textil de la ciudad de Trujillo en el 2020

### 1.3.2. Objetivos específicos

- Realizar el diagnóstico actual de la línea de producción de una empresa textil de la ciudad de Trujillo.
- Diseñar la propuesta de mejora en base a la ingeniería de métodos para la línea de producción de una empresa textil de la ciudad de Trujillo.
- Comparar la productividad antes y después de la propuesta de mejora.
- Evaluar económica y financieramente la propuesta de mejora.

## 1.4. Hipótesis

La propuesta de mejora en base a la ingeniería de métodos incrementa la productividad en la línea de producción de una empresa textil de la ciudad de Trujillo en el 2020.

## 1.5. Variables y su operacionalización

**Variable independiente:** propuesta de mejora en gestión de Ingeniería de métodos

**Variable dependiente:** productividad

En la siguiente tabla se muestra la operacionalización de las variables de estudio.

Tabla 1 Operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Formula
Gestión de Ingeniería de métodos	Es un conjunto de técnicas que facilitan la eliminación de desperdicios dentro de los procesos de producción (Villaseñor, A. 2007).	Es una técnica que ayuda a mejorar la productividad sin emplear más recursos o mantenerla con el uso de menos recursos en una organización	Estudio de tiempos	Tiempo Estándar	$\text{Tiempos actuales/tiempos anteriores} \times 100$
			Plan de capacitación	Colaboradores capacitados	$\text{N}^\circ \text{ colaboradores capacitados} / \text{Total de colaboradores} \times 100$
			5S's	Materiales innecesarios	$\text{Cantidad de materiales innecesarios en la línea} / \text{Total de materiales de la línea} \times 100$
Productividad	La productividad es la relación entre los productos logrados y los factores de la producción. Además, el índice de productividad expresa el buen aprovechamiento de todos y cada uno de los factores de la producción. (García, 2011)	La productividad es un indicador del uso de los recursos, pueden ser de monetarios, materiales, humanos, etc. También se considera sus dimensiones como la eficiencia económica	Eficiencia	Manejo de recurso	$\text{Recursos} / \text{Resultados}$
			Productividad	Productividad de la línea de producción	$\text{Producción} / \text{Recursos utilizados}$



## CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

### 2.1. Tipo de investigación

El presente estudio es de tipo cuantitativo de grado diagnóstica y propositiva.

### 2.2. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos)

**Población:** En el presente estudio como población es considerado todas las áreas de una empresa textil de la ciudad de Trujillo.

**Muestra:** Como muestra se considera la línea de producción de una empresa textil de la ciudad de Trujillo, ya que esta línea es el centro del negocio, en ella se produce el proceso de producción del cual dependen los ingresos de la empresa en estudio.

### 2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

#### 2.3.1. Técnicas de Recolección de datos:

Para el desarrollo de la presente investigación se emplea las siguientes técnicas

**Observación directa:** Se realiza con el fin de conocer directamente el proceso de producción y detectar las falencias en el sistema de producción.

**Encuesta:** La encuesta se emplea para la priorización de las causas raíz, esta será aplicada a los colaboradores de la línea de producción de la empresa en estudio.

**Revisión documentaria:** La revisión documentaria se emplea para la recolección de la información registrada con la que cuenta la empresa, para poder tener un mejor diagnóstico de la situación actual.

### 2.4. Procedimientos

El desarrollo de la presente investigación se llevó a cabo de acuerdo con el siguiente procedimiento.

Tabla 2. *Procedimiento del desarrollo de la tesis*

Etapas	Procedimiento
Diagnóstico	<p>El diagnóstico se realiza en primera instancia haciendo uso de las técnicas de recolección de datos como entrevista, revisión documental y observación directa. Luego se consolida la información recolectada en el diagrama de Ishikawa identificando el problema principal y las causas primarias y secundarias, con las causas de arma una encuesta cerrada que posteriormente es aplicada a un grupo de colaboradores con las respuestas de se consolida la matriz de priorización de causas raíz de cuya matriz de obtiene el diagrama de Pareto, por último se monetiza las causas que representan el 80% de problemática identificada.</p>
Desarrollo de la propuesta	<p>En primera instancia con las causas monetizadas se realiza la matriz de indicadores donde se identifica el indicador por cada causa raíz monetizada indicando el valor actual, la pérdida actual del mismo modo se plantea los valores metas tanto en indicador porcentual como en pérdida monetaria, luego se desarrolla la propuesta para cada herramienta planteada para alcanzar los indicadores meta, se desarrolla la propuesta de estudio de tiempos, el proceso para desarrollar el DOP por prenda, el plan de capacitación y la metodología 5S's</p>
Evaluación económica financiera	<p>Para la evaluación económica se identifica los el presupuesto que se necesitará para la implementación de cada herramienta, luego se elabora el estado de resultados y el flujo de caja considerando los ahorros por propuesta y por último los indicadores financieros como VAN, TIR y PRI.</p>

## 2.5. Diagnóstico de la realidad actual de la empresa

### 2.5.1. Generalidades de la empresa

La empresa en estudio está dedicada a la confección y venta de prendas de vestir para damas, caballeros y niños. De esta manera se ha ido posicionando en el mercado, lo que se debe tener en cuenta es que la empresa actualmente se encuentra en un proceso de mejora, tratando siempre de impulsar la innovación que el mercado requiere.

Los operarios del área de producción utilizan métodos y procedimientos de trabajo diferentes en la confección, es así como se evidencia problemas en el flujo del proceso productivo, pues, si bien se divide el trabajo para realizarse de una manera secuencial, los métodos que conoce cada operario (aprendidos de manera empírica) genera un desorden y variaciones en los tiempos al momento de confeccionar la prenda, ya que existen operaciones y movimientos innecesarios que se realizan en las diversas etapas del proceso.

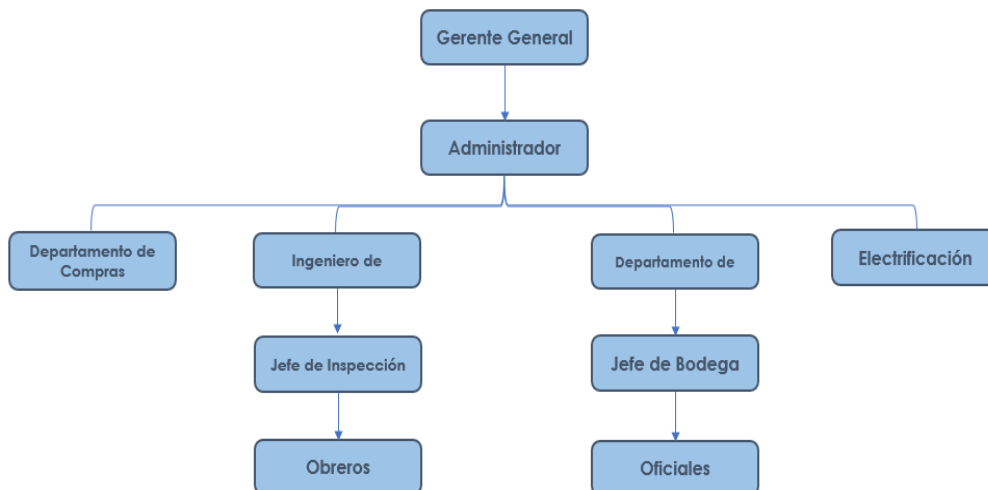


Figura 3. Organigrama de la empresa Textil en estudio

- **Gerente General:** es el encargado y dueño de la empresa; la principal función que tiene en la empresa es la de tomar decisiones de invertir en maquinaria nuevas para la fabricación textil.
- **Administrador:** en la empresa la función principal de del administrador es la de hacer los requerimientos de insumos y materia prima; además de verificar las cuentas al final del día e inspeccionar que los empleados cumplan con sus funciones.
- **Departamento de Compras:** se encarga de adquirir los productos y gestionar los servicios necesarios para el buen funcionamiento de la empresa, para que ésta pueda conseguir los objetivos marcados.
- **Ingeniero de Producción:** es una persona que tiene que estar preparada para liderar el desarrollo de tecnologías adecuadas al medio y de utilizar los recursos a su alcance para analizar y optimizar procesos productivos o administrativos de la empresa.
- **Jefe de Inspección:** es una persona experta en técnicas y herramientas de calidad y se desenvuelve en varias áreas de trabajo.
- **Obrero:** la parte más importante ya que ellos llevan a cabo diferentes tareas en una empresa textil, la mayoría de los obreros u operarios se especializan en un trabajo concreto y por lo general trabajan sólo en un sector de los textiles, como lana, algodón, alfombras o encaje.
- **Departamento de Mantenimiento:** se encarga de proporcionar oportuna y eficientemente, los servicios que requiera la empresa.
- **Jefe de Bodega:** realiza un control de inventarios diarios para que el este enterado de que se está agotando o que productos tiene en mayor cantidad, recibir y verificar los productos que ingresan esto para estar seguro de que lo

que se le anuncia en el documento correspondiente es lo que en realidad se le entrega.

### **Misión**

Ofrecer productos y servicios textiles de calidad, con diseños innovadores y un buen servicio al cliente, trabajando con procesos limpios, personal motivado y tecnología de vanguardia para beneficio de nuestros clientes, comunidad y accionistas.

### **Visión**

Consolidarse al 2021 como una empresa líder en diseño y calidad y referente de la industria textil del Perú, asimismo contar con diversas sucursales en los centros comerciales del país.

### **Valores**

La empresa en estudio se fundamenta bajo los siguientes valores:

- Integridad
- Ética
- Trabajo en equipo
- Organización

#### **2.5.2. Principales productos o servicios**

La empresa en estudio se dedica al rubro textil a continuación se detalla las prendas que se fabrican.

- Polos deportivos
- Short
- Buzos
- Casacas

- Blusas
- Pantalones

### 2.5.3. Análisis FODA

La empresa en estudio presenta un análisis FODA de las cuales se puede rescatar las estrategias para la gestión de las operaciones.

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> <li>* Diversificación de productos.</li> <li>* Buenas relaciones con los proveedores.</li> <li>* Respaldo financiero.</li> <li>* Maquinaria en buenas condiciones.</li> <li>* Capacidad de producción.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Trabajadores sin capacitación suficiente.</li> <li>* Escaso control de materiales.</li> <li>* Escasa supervisión de producción.</li> <li>* No se realiza control de calidad.</li> <li>* No se cuenta con sistema informático de gestión.</li> </ul>
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>* Crecimiento de la demanda de textiles.</li> <li>*Desarrollo de nuevos modelos.</li> <li>* Desarrollo económico de la región.</li> <li>* Maquinaria moderna de mayor eficiencia disponible para adquirir.</li> <li>* Acuerdos comerciales internacionales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Desarrollo tecnológico de la competencia.</li> <li>* Ingreso de nuevos competidores.</li> <li>* Inestabilidad de precios de materia prima.</li> </ul>

Figura 4. FODA de una empresa textil de Trujillo

### 2.5.4. Mapa general de procesos

La empresa textil en estudio presenta un engranaje en la cadena de valor desde las necesidades y expectativas del cliente hasta la satisfacción del mismo en la siguiente figura se detalla el mapa de procesos generales de la empresa textil.

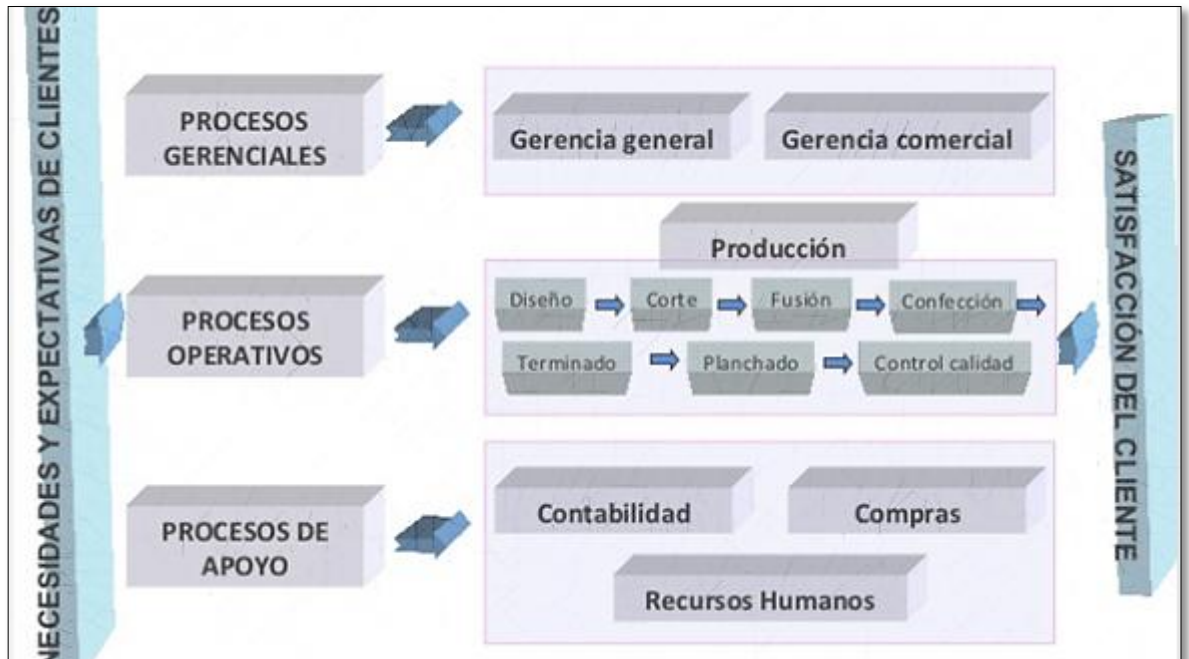


Figura 5. Mapa de procesos de una empresa textil

### 2.5.5. Distribución de la empresa

La empresa textil de la ciudad de Trujillo consta del área principal objeto de estudio área de producción, almacén de materia prima, oficinas administrativas, área de carga y descarga, también cuenta con un pequeño almacén de producto terminado y por último el área de acceso y salida, en la siguiente figura se presenta el Layout de distribución.

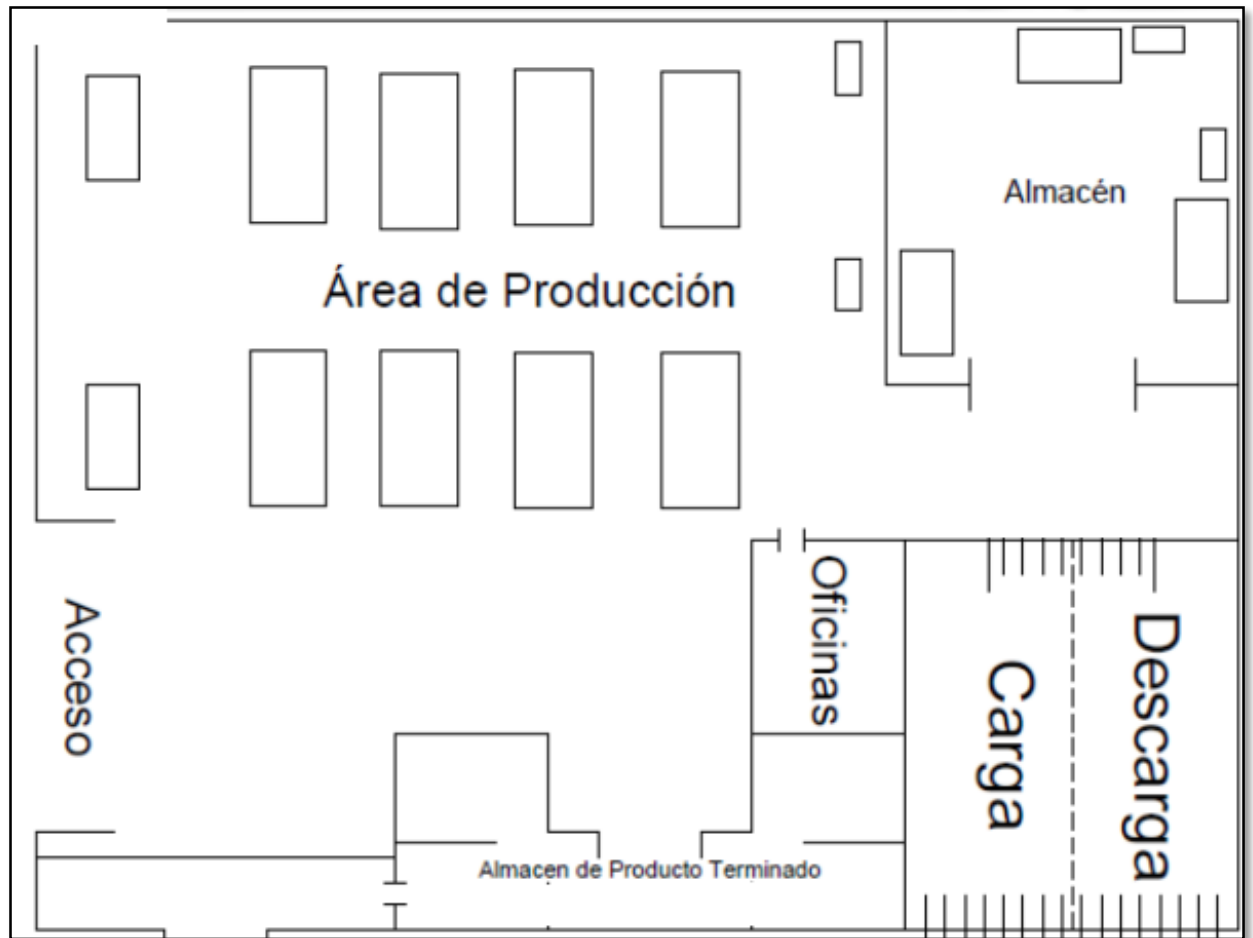


Figura 6. Layout de una empresa textil de la ciudad de Trujillo

## 2.6. Diagnóstico de los principales problemas

El presente trabajo de investigación se centra en el área de producción de una empresa textil de la ciudad de Trujillo, se consideró dicha área ya que de ella depende la sostenibilidad de la empresa. En el último año se ha venido observando que diferentes falencias en el área siendo las más comunes el exceso de reprocesos en los polos deportivos, los shorts y las casacas de la línea de hombre, otro problema observado a sido las prendas rechazadas por los clientes, la falta de capacidad para cumplir con la demanda, el desorden en y aglomeración de materiales y producción proceso a lo largo de la línea de producción. A continuación, se muestra el diagrama de Ishikawa del área de producción de una empresa textil de la ciudad de Trujillo.



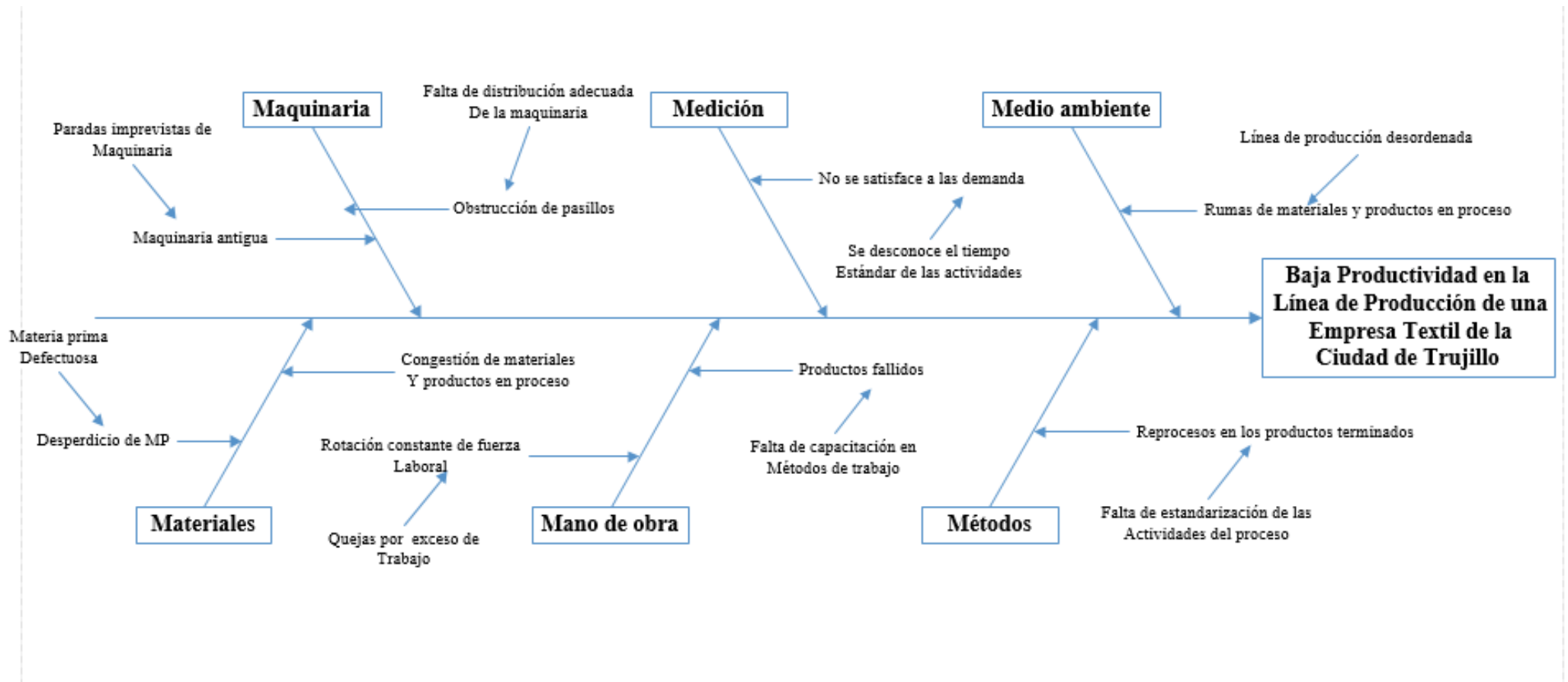


Figura 7. Diagrama de Ishikawa de la línea de producción de una empresa textil de la ciudad de Trujillo

Las causas raíz identificadas en el diagrama de Ishikawa se registraron en una encuesta cerrada la cual se aplicó a cuatro colaboradores de la empresa en estudio. (encuesta ver anexo 1)

Los resultados que se obtuvieron de los colaboradores aplicado la encuesta se tabuló en una matriz la cual fue analizada y determinó la frecuencia. (matriz ver anexo 2). Por último, se presenta la matriz de resume de la priorización de las cusas raíz, en cuya matriz se detalla la participación de cada causa raíz según la participación en el problema de baja productividad de la línea desde la perspectiva de los colaboradores encuestados.

Tabla 3 *Matriz de resumen de Causas Raíz*

N° CR	CAUSA RAIZ	Frecuencia	% Impacto	Acumulado
CR7	Se desconoce el tiempo estándar de las actividades	20	18.18%	18.18%
CR1	Falta de estandarización de las actividades en el proceso	18	16.36%	34.55%
CR6	Falta de capacitación en métodos de trabajo	18	16.36%	50.91%
CR9	Línea de producción desordenada	<b>16</b>	14.55%	65.45%
CR4	Congestión de materiales y productos en proceso	14	12.73%	78.18%
CR3	Quejas por exceso de trabajo	8	7.27%	85.45%
CR5	Falta de ditribución adecuada de maquinaria	6	5.45%	90.91%
CR8	Materia prima defectuosa	6	5.45%	96.36%
CR2	Paradas imprevistas de maquinaria	4	3.64%	100.00%
	Total	110	100%	

A partir de la matriz de resumen de las causas raíz se realizó el diagrama de Pareto, en el diagrama se aprecia que las causas raíz 7,1,6,9 y 4 son las que representan el 80% del problema de baja productividad de la línea de producción de una empresa textil de la ciudad de Trujillo, por esta razón, las propuestas de solución serán enfocadas a dichas causas con el fin de mitigar el efecto en la baja productividad de la empresa en estudio.

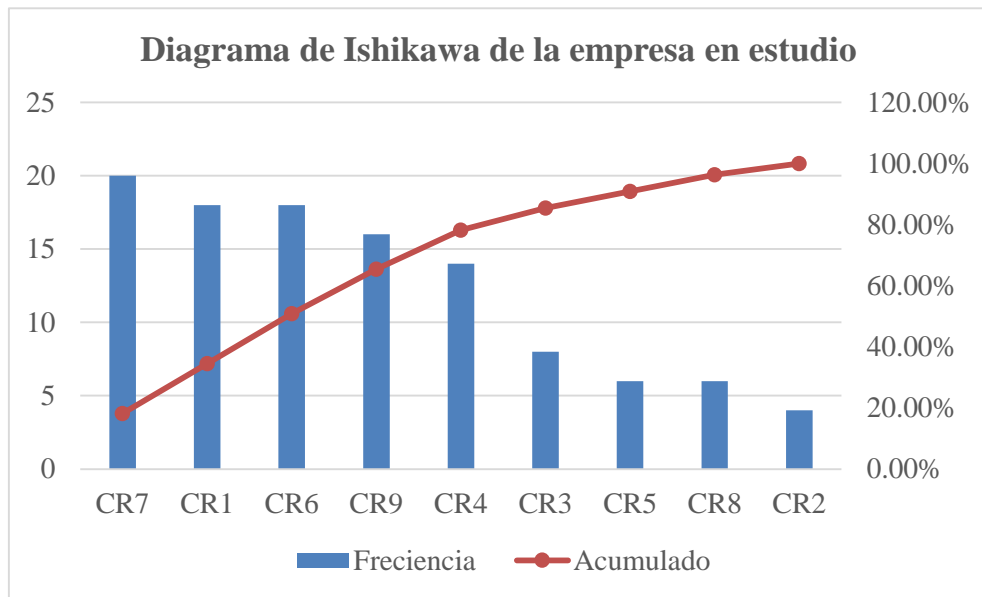


Figura 8. Diagrama de Pareto de la línea de producción de una empresa textil

### 2.6.1. Monetización de las causas raíz

A continuación, se monetizará las causas priorizadas por el diagrama de Pareto, identificando la pérdida que genera para la empresa.

**CR7: Se desconoce el tiempo estándar de las actividades,** Esta es una de las causas con mayor relevancia sobre el problema principal, ya que implica el desconocimiento del tiempo estándar del proceso de fabricación de polos, shorts y casacas de una empresa textil de Trujillo, desconocer este indicador conlleva a no poder atender a toda la demanda o no cumplir con las fechas de entrega del producto

al cliente, en el 2019 según los registros brindados por la empresa no se cubrió la demanda de 1155 unidades de polos deportivos, 1143 unidades de shorts y 688 unidades de casacas lo cual significa un costo de oportunidad de S/ 109,172.95 para la empresa en estudio, en la tabla 2 se muestra que los meses de julio y diciembre representan el mayor costo de oportunidad en la siguiente tabla se muestra el detalle del coste de la mencionada causa raíz.

Tabla 4 Monetización CR7: Se desconoce el tiempo estándar de las actividades

Mes	Ventas no realizadas			Costo De Oportunidad
	Polos Deportivos	Short	Casacas	
<b>Enero</b>	42	80	60	S/6,670.00
<b>Febrero</b>	53	84	60	S/7,220.00
<b>Marzo</b>	75	80	61	S/8,048.40
<b>Abril</b>	50	60	63	S/6,617.00
<b>Mayo</b>	50	115	47	S/7,192.50
<b>Junio</b>	35	107	41	S/6,098.85
<b>Julio</b>	313	100	52	S/17,623.30
<b>Agosto</b>	48	88	60	S/7,120.00
<b>Setiembre</b>	49	145	63	S/8,735.00
<b>Octubre</b>	50	82	63	S/7,200.00
<b>Noviembre</b>	48	110	60	S/7,637.50
<b>Diciembre</b>	343	92	60	S/19,010.40
<b>Total</b>	<b>1155</b>	<b>1143</b>	<b>688</b>	<b>S/109,172.95</b>

**CR1: Falta de estandarización de las actividades en el proceso, No contar con**

las actividades estandarizadas en un proceso productivo conlleva a utilizar los recursos de manera no adecuada generando mudas en la cadena de producción, este es el caso de la línea de producción de una empresa textil de la cuida de Trujillo, que por no trabajar bajo un proceso estandarizado se están generando múltiples reprocesos en todas las prendas, en el 2019 se reprocesó 688 polos con un costo de S/ 2, 744.00 del mismo modo se reprocesó 687 shorts el costo de estos ascendió a S/ 1,717.50y con respecto a las casacas fueron 659 las que requerían reproceso a un costo de S/ 4, 942.50, En total la empresa en estudio por la falta de estandarización ha tenido un costo de S/ 9, 400.00 por año. En la siguiente tabla el detalle de la monetización de la CR1.

Tabla 5 Monetización CR1: falta de estandarización de las actividades en el proceso

Mes	Polos		Shorts		Casacas	
	Nº Reproceso	costo de reproceso	Nº Reproceso	Costo reproceso	Nº Reproceso	costo reproceso
Enero	30	S/120.00	54	S/135.00	50	S/375.00
Febrero	32	S/128.00	61	S/152.50	44	S/330.00
Marzo	41	S/164.00	62	S/155.00	44	S/330.00
Abril	30	S/120.00	53	S/132.50	50	S/375.00
Mayo	98	S/392.00	42	S/105.00	70	S/525.00
Junio	40	S/160.00	47	S/117.50	65	S/487.50
Julio	58	S/232.00	98	S/245.00	90	S/675.00
Agosto	68	S/272.00	54	S/135.00	32	S/240.00
Setiembre	46	S/184.00	50	S/125.00	55	S/412.50
Octubre	35	S/140.00	40	S/100.00	54	S/405.00
Noviembre	98	S/392.00	64	S/160.00	55	S/412.50
Diciembre	110	S/440.00	62	S/155.00	50	S/375.00
Total	686	S/2,744.00	687	S/1,717.50	659	S/4,942.50

**CR6: Falta de capacitación en métodos de trabajo,** Si los colaboradores no conocen a la perfección el método de trabajo o el proceso, los objetivos no se cumplen a cabalidad, además ocasiona problemas en la calidad del producto final o desperdicio en el material, en la empresa textil en estudio de la ciudad de Trujillo, a causa de falta de capacitación se ha generado 241 unidades de polos deportivos fallidas conllevando a una pérdida S/ 9, 346.94 anual, en el mismo año se registró 395 shorts fallidos la pérdida de estos haciende a S/ 9, 401.00 y con respecto a las casacas se registró 176 unidades fallidas con una pérdida de S/ 8,478.98. Estas prendas fallidas ya no pueden ser ni reprocesadas lo cual la empresa solo las puede vender como retazos según el peso en kg el precio de los retazos varía entre S/3.80 y S/4.8. en la tabla 4 se muestra el precio de venta y el peso por de retraso por prenda y en la tabla 5 el detalle de la monetización de la CR6.

Tabla 6 *Detalle de precios y peso por prenda*

<b>Item</b>	<b>Polos</b>	<b>Shorts</b>	<b>Casacas</b>
Precio de venta prenda	S/40.00	S/25.00	S/50.00
PV. Retazos (Kg)	S/3.80	S/4.00	S/4.80
Peso (Kg)	0.32	0.3	0.38

Tabla 7 Monetización CR6: Falta de capacitación en métodos de trabajo

Mes	Polos deportivos				Shorts				Casacas			
	Unidades falladas	Ingreso perdido	Ingreso por retazos	Perdia	unidades falladas	Ingreso perdido	Ingreso por retazos	Perdida	Unidades falladas	Ingreso perdido	Ingreso por retazos	Perdida
Enero	20	S/800.00	S/24.32	S/775.68	29	S/725.00	S/34.80	S/690.20	15	S/750.00	S/27.36	S/722.64
Febrero	25	S/1,000.00	S/30.40	S/969.60	45	S/1,125.00	S/54.00	S/1,071.00	14	S/700.00	S/25.54	S/674.46
Marzo	20	S/800.00	S/24.32	S/775.68	40	S/1,000.00	S/48.00	S/952.00	14	S/700.00	S/25.54	S/674.46
Abril	12	S/480.00	S/14.59	S/465.41	35	S/875.00	S/42.00	S/833.00	18	S/900.00	S/32.83	S/867.17
Mayo	22	S/880.00	S/26.75	S/853.25	28	S/700.00	S/33.60	S/666.40	14	S/700.00	S/25.54	S/674.46
Junio	17	S/680.00	S/20.67	S/659.33	33	S/825.00	S/39.60	S/785.40	14	S/700.00	S/25.54	S/674.46
Julio	25	S/1,000.00	S/30.40	S/969.60	32	S/800.00	S/38.40	S/761.60	12	S/600.00	S/21.89	S/578.11
Agosto	24	S/960.00	S/29.18	S/930.82	33	S/825.00	S/39.60	S/785.40	18	S/900.00	S/32.83	S/867.17
Setiembre	14	S/560.00	S/17.02	S/542.98	28	S/700.00	S/33.60	S/666.40	12	S/600.00	S/21.89	S/578.11
Octubre	20	S/800.00	S/24.32	S/775.68	30	S/750.00	S/36.00	S/714.00	14	S/700.00	S/25.54	S/674.46
Noviembre	25	S/1,000.00	S/30.40	S/969.60	32	S/800.00	S/38.40	S/761.60	17	S/850.00	S/31.01	S/818.99
Diciembre	17	S/680.00	S/20.67	S/659.33	30	S/750.00	S/36.00	S/714.00	14	S/700.00	S/25.54	S/674.46
<b>Total</b>	<b>241</b>	<b>S/9,640.00</b>	<b>S/293.06</b>	<b>S/9,346.94</b>	<b>395</b>	<b>S/9,875.00</b>	<b>S/474.00</b>	<b>S/9,401.00</b>	<b>176</b>	<b>S/8,800.00</b>	<b>S/321.02</b>	<b>S/8,478.98</b>

**CR9 y CR4: Línea de producción desordenada y congestión de materiales y productos en proceso,** El desorden en el área de trabajo y la congestión de materiales y productos en los pasillos de tránsito causa que el proceso de producción no se desarrolle de manera ágil, en el caso de la empresa textil en estudio en el año 2019 se registró que al día se pierden 31.50 min y al año se pierde 151. 20 minutos por solo en traspasar productos o materiales entre áreas, lo cual indica que al año se asume un costo de S/ 13,651.20 por la cusa mencionada. En la siguiente tabla se muestra el detalle.

Tabla 8 *Monetización CR4 y CR9: Línea de producción desordenada y congestión de materiales y productos en proceso*

<b>Traspaso</b>	<b>N° operarios</b>	<b>N° de trasposos / día</b>	<b>Distacia entre estaciones (m)</b>	<b>Tiempo de traspaso (min)</b>	<b>Tiempo traspaso (h/año)</b>	<b>Costo de traspaso (S/ año)</b>
Almacen - corte	3	2	15	7.50	36.00	S/1,023.84
Corte - confección	5	5	10	5.00	24.00	S/2,844.00
confección - costura	8	5	10	5.00	24.00	S/4,550.40
Costura - Etiquetado	5	4	10	5.00	24.00	S/2,275.20
Etiquetado- Empaque	4	5	8	4.00	19.20	S/1,820.16
Empaque- almacen PT	5	2	10	5.00	24.00	S/1,137.60
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>23</b>	<b>63</b>	<b>31.50</b>	<b>151.20</b>	<b>S/13,651.20</b>



## 2.7. Matriz de indicadores

A continuación, se presenta la matriz de indicadores donde se evidencia el valor actual de cada indicador y el valor meta que se aspira llegar con la propuesta de mejora, además en dicha matriz se considera la pérdida actual generada por las causas raíz, por otro lado, se muestra el ahorro generado.

Tabla 9 Matriz de indicadores

Descripción CR	Indicador	Fórmula	V. Actual	Pérdida Actual	V. Meta	Pérdida meta	Beneficio	Propuesta
Se desconoce el tiempo estándar de las actividades	% prendas con TE	$\frac{\text{Prendas con TE}}{\text{Total de prendas que se fabrican en la línea}} * 100$	0.0%	S/109,172.95	70%	S/66,657.88	S/42,515.07	Estudio de tiempos/ Programación de producción
Falta de estandarización de las actividades en el proceso	% prendas con DOP	$\frac{\text{Prendas con DOP}}{\text{Total de prendas que se fabrican en la línea}} * 100$	0.0%	S/9,404.00	100%	S/7,519.50	S/1,884.50	DOP por prenda
Falta de capacitación en métodos de trabajo	% colaboradores capacitados	$\frac{\text{Colaboradores capacitados}}{\text{Total de colaboradores de la línea}} * 100$	33.3%	S/27,226.92	80%	S/16,148.84	S/11,078.08	Plan de capacitación
Línea de producción desordenada Congestión de materiales y productos en proceso	% Materiales innecesarios	$\frac{\text{Materiales innecesarios}}{\text{Total de materiales en la línea}} * 100$	60.0%	S/13,651.20	10%	S/8,190.72	S/5,460.48	5S's

## 2.8. Propuesta de mejora

La propuesta de mejor se entra en implementar estudio de métodos en la línea de producción de una empresa textil de la ciudad de Trujillo, para ello según el diagrama de Pareto 5 son las causas raíz, se plantea cuatro herramientas que ayudaran mitigar el efecto casado. A continuación, se describe las herramientas a implementar.

- Estudio de tiempos y programación de la producción según TE:** el estudio del trabajo comprende varias técnicas dentro de ellas está el estudio de tiempos, que consiste en conocer el tiempo que requiere un trabajador calificado para llevar a cabo una actividad, en el caso de las líneas de producción de la empresa textil, se requiere conocer con exactitud el tiempo que un colaborador calificado requiere para cortar, confeccione, cocer, etiquetar o empacar una prenda, Para implementar la herramienta en mención requiere del siguiente formato para el recojo de la información en el sitio de estudio. En este formato se recaba toda la información de campo para posteriormente ser analizada.

		ESTUDIO DE TIEMPOS					Elaborado por	
							Revisado por :	
							Fecha :	
Prenda	Casaca							
Material								
Color								
Área	Producción							
Operación	Tarea	Tiempo Observado (min/par)	Valoración (%)	Tiempo Normal (min/prenda)	Suplemento (%)	Tiempo Estándar (min/Prenda)		
		0.00		0.00		0.00		

Figura 9. Formato estudio de tiempos

En el formato mostrado, en la columna de operación se anota todas las operaciones de la fabricación de una prenda, luego, en la columna de tareas se anota las tareas específicas y en el tiempo observado se anota el tiempo de lecturas en el cronometro, la valoración se tomará como referencia el sistema Westinghouse ya sea para valorar el esfuerzo como la habilidad del colaborador, a continuación, se muestra la tabla de Westinghouse.

Tabla 10 *sistema Westinghouse para medir la habilidad y esfuerzo*

HABILIDAD			ESFUERZO		
0.15	A1	Superior	0.13	A1	Excesivo
0.13	A2	Superior	0.12	A2	Excesivo
0.11	B1	Excelente	0.1	B1	Excelente
0.08	B2	Excelente	0.08	B2	Excelente
0.06	C1	Buena	0.05	C1	Bueno
0.03	C2	Buena	0.02	C2	Bueno
0	D	Promedio	0	D	Promedio
-0.05	E1	Aceptable	-0.04	E1	Aceptable
-0.1	E2	Aceptable	-0.08	E2	Aceptable
-0.16	F1	Mala	-0.12	F1	Malo
-0.22	F2	Mala	-0.17	F2	Malo

Una vez que se conoce el tiempo estándar en cada estación de trabajo de la empresa textil de la Ciudad de Trujillo se propone modificar la programación de la producción actual según el tiempo estándar encontrado.

- **Diagrama de Operaciones del Proceso:** Para lograr la estandarización del proceso de fabricación en la empresa textil en estudio se plantea que cada prenda cuente con

un DOP (Diagrama de Operaciones del Proceso), para que de este modo se cuente con una secuencia ordenada de las actividades y tareas a realizar desde el ingreso de la materia prima hasta el producto terminado, para ello se plantea el siguiente esquema, cabe mencionar que antes de iniciar con la elaboración de los DAP se debe elegir la prenda a trabajar.



Figura 10: Esquema para elaborar DOP en la empresa en estudio

Para lograr elaborar los DOP por prenda a continuación se presenta un Diagrama de Análisis del proceso de producción general de la empresa en estudio.

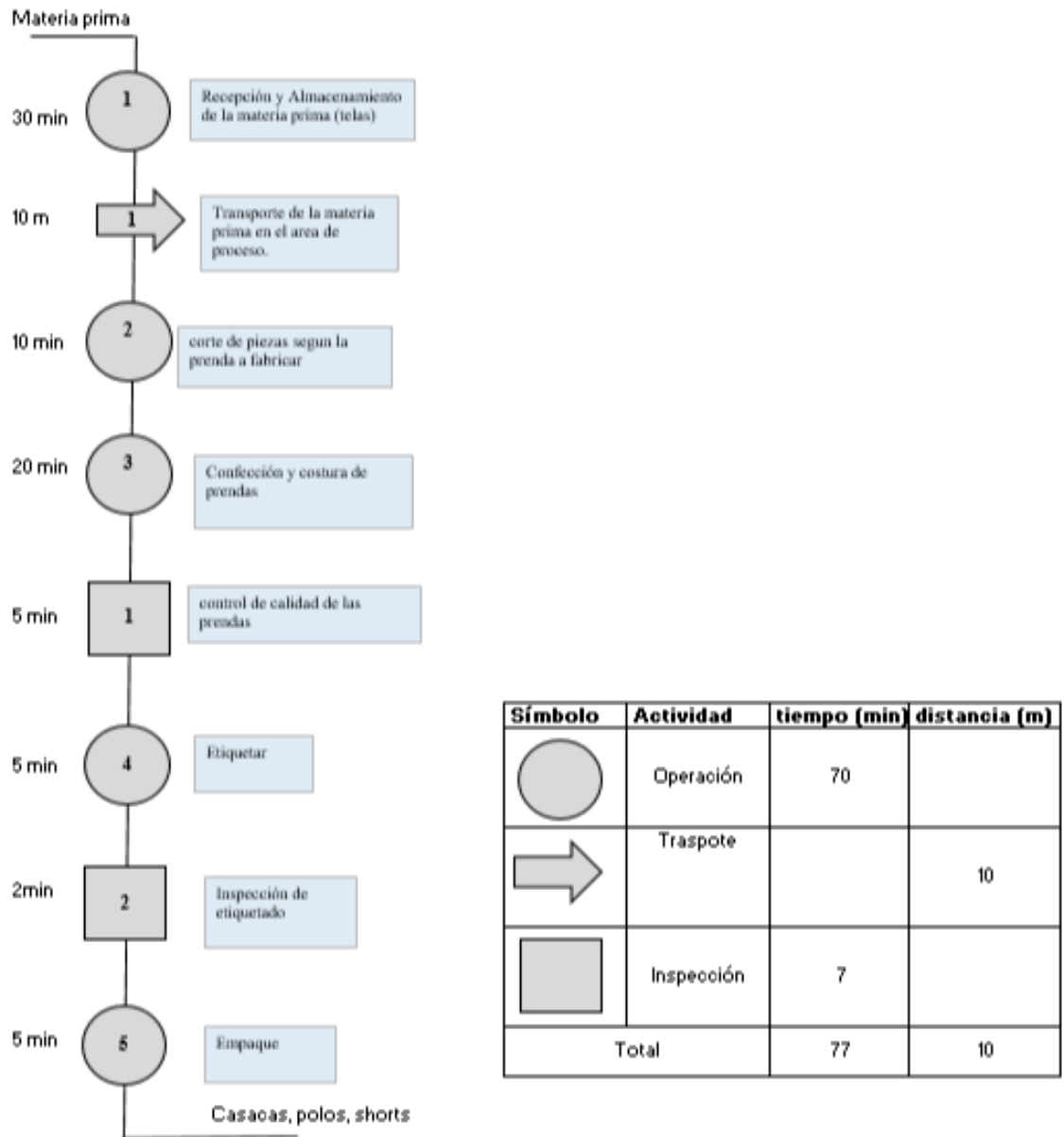


Figura 11. Diagrama de Análisis del Proceso general de producción

- **Plan de capacitación en métodos de trabajo:** Para mitigar el efecto que viene causando el desconocimiento de los métodos de trabajo se propone implantar un plan de capacitación para todos los colaboradores de la empresa en estudio, ello permitirá que los operarios conozcas un método estándar de manipular las herramienta, maquinaria y tratar los materiales hasta conseguir una prenda de calidad y con los estándares requeridos por el cliente, a continuación se presenta un plan de capacitación donde se detalla los cursos, los módulos o temas que se tomaran en cuenta con el fin de mejorar el desempeño de los colaboradores, asimismo se presenta el horario y modalidad de desarrollo del curso. Al finalizar el plan de capacitación se evaluará los resultados según a cantidad de prendas fallidas y con ello se debe llegar al ahorro propuesto en la matriz de indicadores.

<b>CAPACITACIÓN DE MÉTODOS DE TRABAJO</b>	<b>DESARROLLO DE LOS TEMAS DE CAPACITACIÓN - MODULOS</b>	CÓDIGO:		
Gerencia		Fecha de solicitud de información		
<b>N°</b>	<b>Curso</b>	<b>Dias</b>	<b>Lugar</b>	<b>Contenido ó Tema</b>
1	Confecciones textiles	Sábado de 08:00 am a 01:00 pm	Online (SENATI)	Módulo I - Reconocimiento y control de máquinas. Módulo II - Acondicionamiento de máquinas industriales de confección. Módulo III - Operación de polos, Shorts y casacas Módulo IV - Confección de polos, shorts y casacas Módulo V - Ensamble de polos, shorts y casacas
2	Calidad de la prenda	Domingo de 08:00 am a 01:00 pm	Online (SENATI)	Módulo I - Calidad de la materia prima Módulo II - Calidad del proceso Módulo II - Calidad del producto terminado
<b>APROBACIONES</b>				
Gerencia			Jefe de producción	
Apellidos y Nombres:			Apellidos y Nombres:	
Firma y Sello:			Firma y Sello:	
Fecha:    /    /			Fecha:    /    /	

Figura 12. Plan de capacitación en métodos de trabajo

- **Metodología 5S's:** Con la finalidad de reducir la aglomeración de materiales y productos en proceso en la línea de producción y tener mayor orden en la misma se propone implementar la metodología 5S's, esta se implementará en 5 etapas.

1. **Seiri (Clasificar)** En esta etapa se identificará los materiales, productos en proceso y herramientas que son necesarias en la línea de producción y las que no son necesarias, para una mejor clasificación se tomará en cuenta el siguiente gráfico.

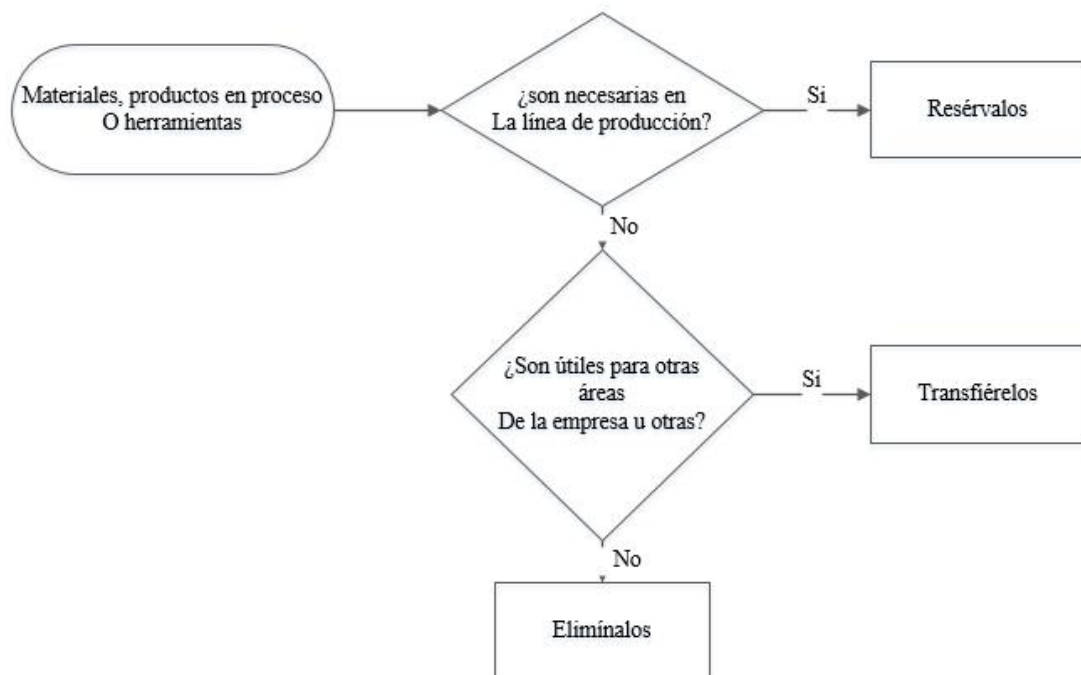


Figura 13. Flujograma para clasificar la línea de producción



Una vez clasificado tanto los materiales como herramientas se etiquetarán con tarjetas rojas los que en la primera decisión del flujograma no son necesarios para la línea de producción.

<b>Empresa textil de la Ciudad de Trujillo</b>		Folio: N°
<b>TARJETA ROJA</b>		
artículo:	Número de etiqueta:	Etiquetado por:
	Fecha de etiqueta:	
<b>Clasificación</b>		
Insumos para Cortado	<input type="text"/>	Insumo para empaque
Insumos para confeccion	<input type="text"/>	Herramienta
Insumo para costura	<input type="text"/>	Inventario
Insumo para etiquetado	<input type="text"/>	Otros
<b>Cantidad:</b>	<b>Área:</b>	
<b>Razón de etiquetar</b>		
Innecesario	<input type="text"/>	Desconocido
Defectuoso	<input type="text"/>	Material que sobra
Otros	<input type="text"/>	
<b>Disposición</b>		
1) Desechar	<input type="text"/>	
2) Vender	<input type="text"/>	
3) Otros	<input type="text"/>	
<b>Acción tomada</b>		Firma de autorización:
		Fecha:

Figura 14. Formato de tarjeta roja

**2. Seiton (Ordenar)** Luego de haber clasificado y separado de lo necesario de la

innecesario de la línea de producción se ordenará de la mejor manera, los materiales y herramientas necesarias según su frecuencia de uso, además se ordenará de la mejor manera posible los puestos de trabajo considerando la comodidad de los colaboradores para que tengan un mejor desempeño laboral. Asimismo, en esta etapa se ordenará los espacios de trabajo con el propósito de reducir los tiempos muertos y mejorando la ergonomía de los colaboradores.

**3. Seiso (Limpiar)** en esta fase todo el equipo de trabajo realizará una exhaustiva

limpieza de las máquinas, herramientas y lugar de trabajo eliminando todo punto que sea foco de suciedad. Además, la limpieza también tiene relación directa con el buen funcionamiento de la maquinaria y herramientas.

**4. Seiketsu (estandarizar)** En este paso se establece estándares de tal modo que lo

permita controlar y mantener los 3 pasos anteriores para ello se nombrará un responsable diario para que supervise que las actividades se están realizando conforme y que la línea de producción se mantiene clasificada, ordenada y limpia, como estándar se plante el siguiente formato.

FORMATO DE CONFORMIDAD DE LIMPIEZA																
Fecha:	<input style="width: 90%;" type="text"/>															
Turno:	<input style="width: 90%;" type="text"/>	Encargado: <input style="width: 90%;" type="text"/>														
Hora:	<input style="width: 90%;" type="text"/>	<input style="width: 90%;" type="text"/>														
Área:	<input style="width: 90%;" type="text"/>	<input style="width: 90%;" type="text"/>														
<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="padding: 5px;">CUMPLE</th> <th rowspan="2" style="padding: 5px;">ACTIVIDADES</th> </tr> <tr> <th style="padding: 5px;">SI</th> <th style="padding: 5px;">NO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="width: 30%;"></td> <td style="width: 30%;"></td> <td style="padding: 5px;">Pisos limpios y sin residuos</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="padding: 5px;">Pasillos de tránsito despejados</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="padding: 5px;">Materiales y herramientas en su lugar</td> </tr> </tbody> </table>			CUMPLE		ACTIVIDADES	SI	NO			Pisos limpios y sin residuos			Pasillos de tránsito despejados			Materiales y herramientas en su lugar
CUMPLE		ACTIVIDADES														
SI	NO															
		Pisos limpios y sin residuos														
		Pasillos de tránsito despejados														
		Materiales y herramientas en su lugar														

Figura 15. Formato de inspección de limpieza

**5. Shitsuke (autodisciplina)** En la quinta “S” y la más importante es fomentar una cultura para mantener la línea tal como se dejó en las 3S es decir una línea de producción clasificada, ordenada y limpia y respetar los estándares propuestos, de este modo se logrará visualizar los beneficios de la metodología. Asimismo, en esta fase se realizará auditorías periódicas para medir el nivel de cumplimiento de la metodología. Se empleará el siguiente formato.

Formato de auditoría 5S											
Fecha: 28/01/2019		Hora:		Seguridad/Salud en el trabajo/Medio ambiente = -20							
Área:		Calidad/Contractuales/Legales = -15									
Responsable / Auditado:		Operacionales = -10									
Audidores:		No Operacionales = -5									
		No Afecta = 0									
		Destacable = 5									
Número de Auditoría: 0		Nivel al que se Audita las 5S: 0		<p><b>CRITERIOS PARA CUANTIFICAR LOS ASPECTOS OBSERVADOS A CADA "S"</b></p> <p>Nota:</p> <p>1. En caso el aspecto observado afecte a mas de un criterio asignar el puntaje mayor.</p> <p>2. Aspecto destacable es cuando el auditado presenta una propuesta que es digna de difusión y/o merece la pena aplicarse en mas de una area de la empresa (ejemplo a seguir).</p>							
Item	Categoría	Aspecto	Lugar	Observación	1º	2º	3º	4º	5º	Detalle	Fotos
1	Materiales_y_Productos										<a href="#">Foto</a>
2	Seg._y_Med._Amb.										<a href="#">Foto</a>
3	Personal										<a href="#">Foto</a>
4	Activos										<a href="#">Foto</a>
5	Información										<a href="#">Foto</a>
6	Infraestructura										<a href="#">Foto</a>

Figura 16. Formato de auditoría 5S

## 2.9. Evaluación económica

La inversión de la propuesta de mejora tiene tres ítems en primer lugar se considera los activos que se requieren para llevar a cabo la implementación tales como computadoras, cámaras de video y otros activos que se requieren para la implantación de 5S's como jabas, estantes, etc. En la siguiente tabla se detalla la inversión en activos.

Tabla 11 *Inversión en activos para la propuesta*

concepto	cantidad	Precio unitario	Precio total	Depreciación
Laptop I3	2	S/2,000.00	S/4,000.00	S/66.67
Camara de video	1	S/1,800.00	S/1,800.00	S/30.00
Impresora multifuncional	1	S/800.00	S/800.00	S/13.33
Aplicación de 5S's	1	S/5,800.00	S/5,800.00	S/96.67
Total		S/10,400.00	S/12,400.00	S/2,480.00

Del mismo modo se tendrá inversión en el plan de capacitación la cual se realiza dos veces por año a todos los colaboradores el costo total del plan de capacitación será de S/10,800.00 en la siguiente tabla el detalle.

Tabla 12 *Inversión en capacitación*

Curso	costo/participante	N° participantes	costo total
Confecciones textiles	S/80.00	30	S/2,400.00
calidad de la prenda	S/100.00	30	S/3,000.00
Sub Total			S/5,400.00
Total por año			S/10,800.00

Finalmente se considera una inversión operativa de la propuesta donde básicamente consta de especialistas para la implementación de la propuesta de mejora.

Tabla 13 *inversión operativa*

Item	costo
Bachiller de ingeniería industrial	S/1,200.00
Preacticante de ingeniería industrial	S/930.00
consultor 5S visita 1 vez al mes	S/1,000.00
Otros	S/500.00
Sub total	S/3,630.00
Total anual	S/43,560.00

La propuesta de mejora se evalúa económicamente en un horizonte de 10 años, con un TMAR de 30% impuesta por los representantes de la empresa en estudio. A continuación, se presenta el estado de resultados proyectado para los diez años del periodo de evaluación de la propuesta de mejora.

ESTADO DE RESULTADOS											
DESCRIPCIÓN	AÑO										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos		S/60,938.13	S/62,766.27	S/64,649.26	S/66,588.74	S/68,586.40	S/70,643.99	S/72,763.31	S/74,946.21	S/77,194.60	S/79,510.44
Costos operativos		S/43,560.00	S/43,995.60	S/44,435.56	S/44,879.91	S/45,328.71	S/45,782.00	S/46,239.82	S/46,702.22	S/47,169.24	S/47,640.93
Depreciación activos		S/2,480.00	S/2,480.00	S/2,480.00	S/2,480.00	S/2,480.00	S/2,480.00	S/2,480.00	S/2,480.00	S/2,480.00	S/2,480.00
GAV		S/6,534.00	S/6,599.34	S/6,665.33	S/6,731.99	S/6,799.31	S/6,867.30	S/6,935.97	S/7,005.33	S/7,075.39	S/7,146.14
Utilidad antes de impuestos		S/8,364.13	S/9,691.33	S/11,068.37	S/12,496.84	S/13,978.38	S/15,514.70	S/17,107.52	S/18,758.66	S/20,469.98	S/22,243.37
Impuestos (30%)		S/2,509.24	S/2,907.40	S/3,320.51	S/3,749.05	S/4,193.52	S/4,654.41	S/5,132.26	S/5,627.60	S/6,140.99	S/6,673.01
Utilidad después de impuestos		S/5,854.89	S/6,783.93	S/7,747.86	S/8,747.79	S/9,784.87	S/10,860.29	S/11,975.27	S/13,131.06	S/14,328.98	S/15,570.36

También se evaluó el flujo de caja con una proyección de 10 años para conocer los indicadores financieros con VAN, TIR y periodo de recuperación de la inversión. Donde se obtuvo que la TIR es de 72.27%, el VNA de S/20,378.54 y el periodo de recuperación es de 3.95 años.

FLUJO DE CAJA											
DESCRIPCIÓN	AÑO										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Utilidad después de impuestos		S/5,854.89	S/6,783.93	S/7,747.86	S/8,747.79	S/9,784.87	S/10,860.29	S/11,975.27	S/13,131.06	S/14,328.98	S/15,570.36
Depreciación		S/2,480.00	S/2,480.00	S/2,480.00	S/2,480.00	S/2,480.00	S/2,480.00	S/2,480.00	S/2,480.00	S/2,480.00	S/2,480.00
Inversión	-S/13,280.00										
<b>Flujo neto de efectivo</b>	<b>-S/13,280.00</b>	<b>S/8,334.89</b>	<b>S/9,263.93</b>	<b>S/10,227.86</b>	<b>S/11,227.79</b>	<b>S/12,264.87</b>	<b>S/13,340.29</b>	<b>S/14,455.27</b>	<b>S/15,611.06</b>	<b>S/16,808.98</b>	<b>S/18,050.36</b>

VAN	S/20,378.54
TIR	72.27%
PRI	3.95

## CAPÍTULO III. RESULTADOS

### 2.1.Resultados de la propuesta de mejora

Con la implementación del estudio de tiempos se logra cubrir gran parte de la demanda, del mismo modo la productividad de mano de obra en la fabricación de polos y shorts mejora en 1% al año y la de casacas en 8% y a nivel global se incrementó la productividad de mano de obra en 2% anual, es decir de fabricar 2073 prendas por operario por año se pasó a fabricar 2118 prendas entre polos deportivos, shorts y casacas por operario al año. En la siguiente tabla se muestra el detalle.

Tabla 14 *Variación de la productividad*

SKU	prod. Sin propuesta	Prod, con propuesta	Variación de la prod
N° polos/ operario año	899	904	1%
N° shorts/operario año	714	717	1%
N° casacas/ operario año	460	497	8%
Total prendas/ operario año	2073	2118	2%



Por otro lado, con la propuesta de estudio de tiempos se logra reducir el costo de oportunidad, es decir se atiende a mayor demanda, en el caso de los polos se reduce la pérdida de S/ 46,196.80 a S/ 40,766.11 anual y en el caso de las casacas la pérdida se reduce a S/0.00, en total la empresa en estudio reduce su costo de oportunidad de S/109,172.95 a S/66,657.88 por año es decir logra un ahorro o ingreso por atender a nueva demanda de S/42,515.07 anual.

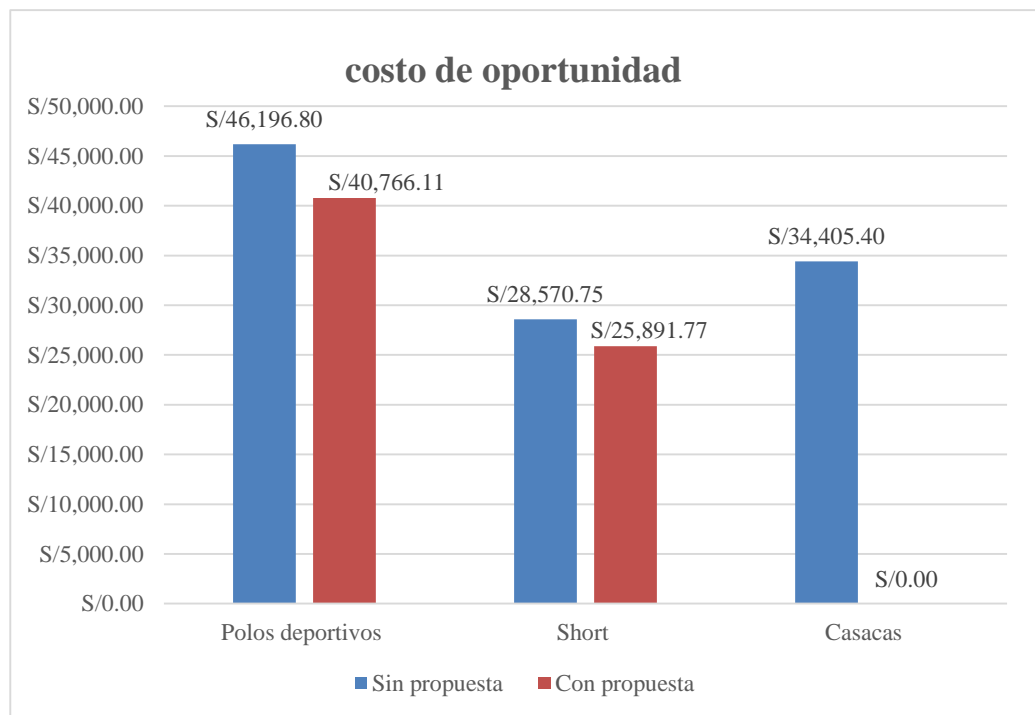


Figura 17. Costo de oportunidad

Con la propuesta estandarización de actividades por DOP (Diagrama de Operaciones del Proceso) se logra reducir los costos de reproceso de las prendas en 20.04%, siendo el más representante el costo anual del reproceso de las casacas disminuye de S/4,942.50 a S/3,952.50 anual Es decir un ahorro de S/1,884,50 anual por reproceso.

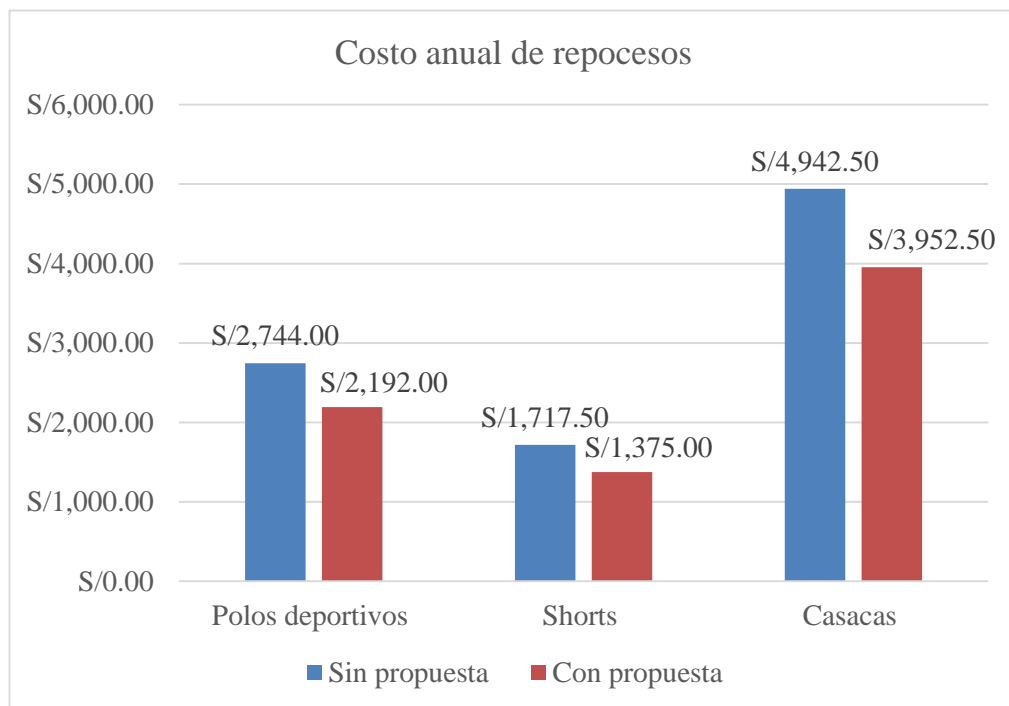
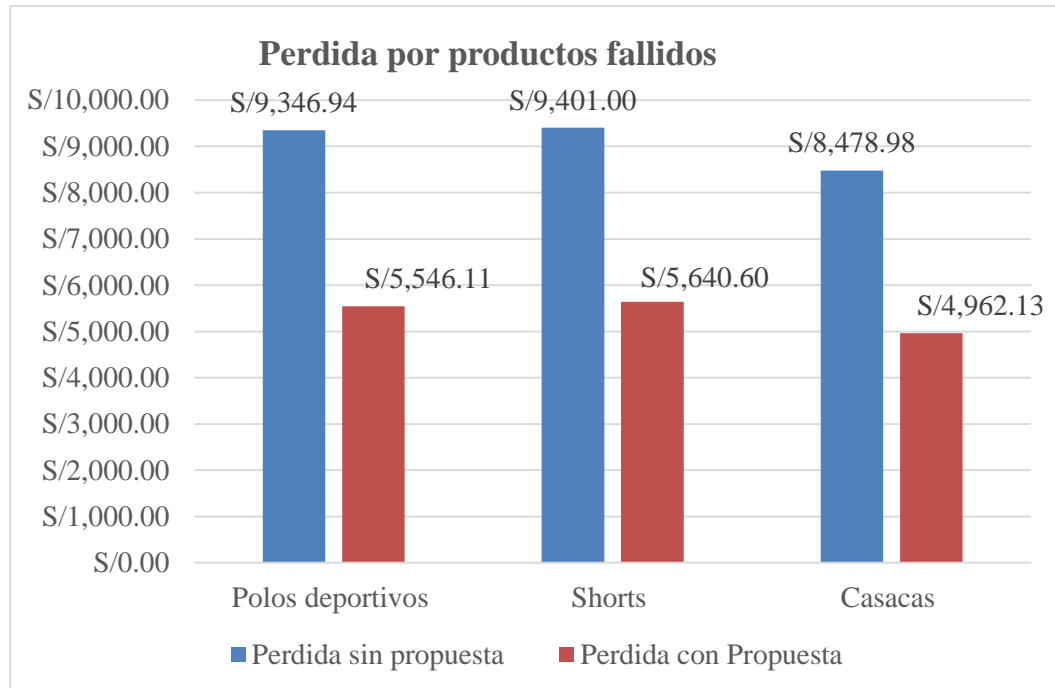


Figura 18. Costo anual de reproceso

Con la propuesta de plan de capacitación en métodos de trabajo se logra reducir los productos fallidos los cuales ya no se pueden reparar solo se vende como retazos por según el peso, el costo de polos deportivos fallidos se redujo de S/9,346.94 a S/5,546.11 anal, en el caso de los shorts de S/9,401.00 a S/5,640.60 al año y en casacas se redujo de S/8,478.98 a S/4,962.13 en total en la línea de producción se logró ahorrar S/11,078.08 por año



*Figura 19. Perdida por productos fallidos*

La herramienta de la metodología 5S's ayudó a despejar los pasillos y por ende mejoró el traspaso de materiales, productos en proceso y producto final entre estaciones de trabajo, el traspaso más relevante es de la estación de confecciones hasta las estación de costura lo cual el costo se redujo de S/4,550.50 a S/2,730.24 luego le sigue el traspaso desde corte hasta confecciones reduciendo el costo de S/2,844.00 a S/1,706.00, en total la empresa en estudio logrará un ahorro de S/5,450.48 anual con la implementación de la metodología 5S's.

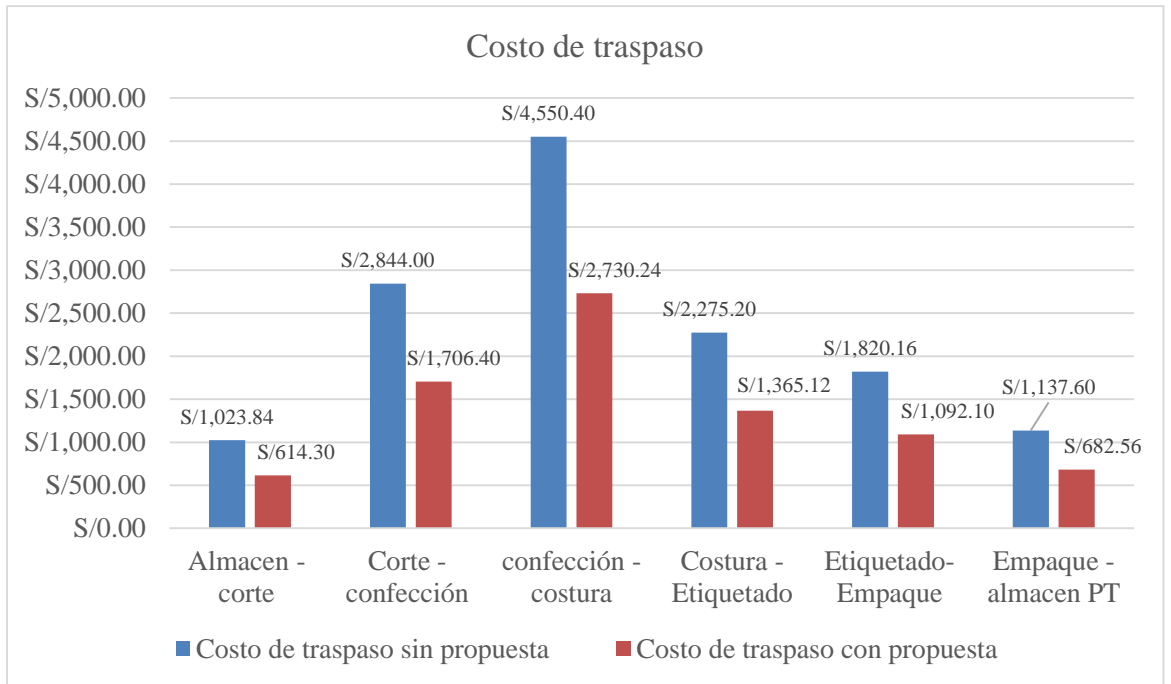


Figura 20. Costo de traspaso de entre estaciones de trabajo

según las propuestas de mejora a implementar en una empresa textil de la ciudad de Trujillo, la herramienta que más beneficio genera es el estudio de tiempos generando un ahorro de S/42.515,07 por año, luego le sigue el plan de capacitación en métodos de trabajo con el que se logrará ahorrar S/11,078,08 anual, el total la empresa en estudio ahorra S/60,938.13 ello indica que la productividad de la empresa mejora en un 38.21%

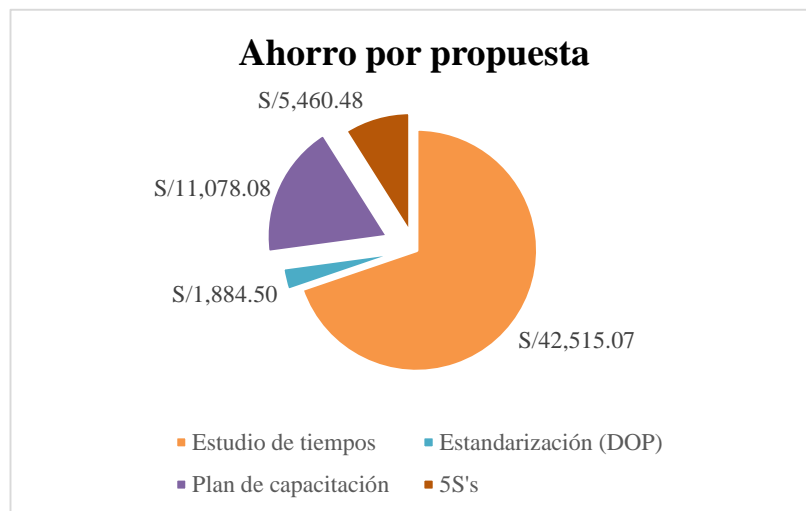


Figura 21. ahorro generado por propuesta de mejora

## CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1. Discusión

La propuesta de mejora en base a la ingeniería de métodos en una empresa textil de la ciudad de Trujillo mejora la productividad en un 38.21%, la herramienta que más beneficio genera es el estudio de tiempos generando un ahorro de S/42.515,07 por año, luego le sigue el plan de capacitación en métodos de trabajo con el que se logrará ahorrar S/11,078,08 anual, el total la empresa en estudio ahorra S/60,938.13; del mismo modo Jimbo, E. (2017). Indica que Después del diagnóstico se mostró un tiempo estándar para confección de un vestido de 19,35 min, produciendo 54,7 unidades por turno, y 1094,4 unidades mensuales, el costo por unidad es de 3,89 dólares. Con la propuesta de mejora a través de los métodos de tiempos y movimiento se logró disminuir el tiempo estándar en 17,8 min, produciendo 71,9 unidades por turno, obteniendo un incremento en la línea de producción del 92%, logrando percibir un ahorro de 1337,71 dólares mensuales y 16052,54 dólares anuales; por otra parte, Rojas, D. (2016). Como parte de los resultados obtenidos se estandarizaron los tiempos de elaboración de cuellos en 272,80 s; elaboración de frentes en 154,12 s; elaboración de espaldas en 116,06 s; elaboración de puños en 101,27 s; elaboración de bolsillos en 66,67 s y 89 ensamble en 947,41 s; los cuales estaban estipulados en la empresa en 321,10 s; 143,80 s; 135,5 s; 154,80 s; 51,70 s y 850,00 s, respectivamente. Con la propuesta de mejora se incrementó la productividad en 25% del proceso productivo de la empresa Industrias Sur EU.

En la empresa en estudio, gracias a la herramienta DOP (Diagrama de Operaciones del Proceso) se logra estandarizar la línea de producción al mismo tiempo reducir los costos de reproceso de las prendas en 20.04%, siendo el más representante el costo anual del reproceso de las casas disminuye de S/4,942.50 a S/3,952.50 anual, es decir, representa un ahorro de S/1,884,50 anual por reproceso. De igual manera Lobato, V. (2017). al aplicar la ingeniería de métodos logra incrementar la eficiencia de una línea de producción en 8%, La productividad en promedio subió de 130 a 152 prendas por día. En el caso de la empresa textil en estudio se logró reducir las prendas fallidas entre polos, shorts y casacas de 812 prendas por año a solo 483.

En el presente trabajo de investigación también se presentaron limitaciones en el desarrollo las más importantes el tiempo ya que como investigador no se puede contar con el tiempo 100% disponible para realizar el estudio; otra restricción clave es el acceso a información de la empresa, la cual por política propia no tiene permitido hacer uso de su razón social entre otro tipo de información, el acceso a sus proceso de producción también fueron muy limitados por dos razones, por confidencialidad de la compañía y otra razón muy importante por prevención ante la pandemia de COVID 19 que atraviesa nuestro país y el mundo entero.

## 4.2 Conclusiones

La propuesta de mejora en base a la ingeniería de métodos impacta en un 38.21% en la productividad de la línea de producción de la empresa en estudio de la ciudad de Trujillo, reduciendo los tiempos de proceso de fabricación de las prendas, además, la propuesta permite estandarizar los procesos de la línea de producción y reducir los costos en los que actualmente se incurre por ende se genera un ahorro significativo anualmente.

Se realizó el diagnóstico de una empresa textil de la ciudad de Trujillo haciendo uso de herramientas como diagrama de Ishikawa, priorización de causas raíces con la herramienta de Pareto y la monetización de causas priorizadas donde determinó que desconocer el tiempo estándar de las actividades en la línea de producción representa un costo de S/109,172.94 por año para la empresa, del mismo modo la falta de estandarización de las actividades en el proceso le cuesta a la textil un monto de S/9,404.00 anuales, también, la falta de capacitación a los colaboradores en métodos de trabajo tiene un valor de S/12,226.92 y por último la congestión de materiales y productos en proceso en la línea de producción a la empresa le cuesta S/13,651.20 anual, con este diagnóstico se concluye que al año la compañía pierde S/159,455.07.

línea de producción de una empresa textil de la ciudad de Trujillo.

Se diseñó la propuesta de mejora en base a la ingeniería de métodos para la línea de producción de una empresa textil de la ciudad de Trujillo, las herramientas que se implementaron fueron: Estudio de tiempos con la que la empresa podría ahorrar S/42,515.07 al año, también se propone la estandarización de las actividades mediante DOP (Diagrama de Operaciones del Proceso) con el que la empresa textil consigue ahorrar S/1,884.50 por año, asimismo otra de las herramientas propuestas

es el plan de capacitación en métodos de trabajo con ello se consigue un ahorro de S/11,078.08 anuales y por último se plantea la metodología 5S's para tener un mejor orden en la línea de producción con esta herramienta la empresa consigue un ahorro de S/5,460.48, esas son las cuatro herramientas que se plantean en la propuesta de mejora mediante la ingeniería de métodos en conjunto el ahorro es de S/60,938.12 por año para la empresa textil de la ciudad de Trujillo.

La propuesta fue evaluada económicamente donde se detalló las inversiones en activos se invertirá S/12,400.00, activos como laptops, impresoras, cámaras de video, etc. Otra parte de la inversión se realizará en capacitación de los 30 colaboradores de la empresa esta representa S/10,800.00 otra para de la inversión es asignada a la parte operativa de la propuesta mejora, con el detalle de la inversión se armó el estado de resultados proyectado para 10 años de ya que se busca que la propuesta sea sostenible en el tiempo, con el estado de resultados se armó el flujo de caja el con el los indicadores más importantes donde se determina la viabilidad y rentabilidad de la propuesta, en este caso se obtiene el VNA de S/20,378.54 es decir esta es la rentabilidad de la inversión, además la TIR es 72,27% lo cual indica que la propuestas es factible y rentable, sin embargo tendrá mejores resultados a largo plazo ya que 3.95 años se recuperará la inversión.



## REFERENCIAS

- Bezada Sánchez, C., & Cárdenas Ramos, J. (2018). Implementación de un sistema de mejora continua en el área de Continuas de Largo Tiraje de una empresa gráfica mediante las variables de densidad de tinta y conductividad de la solución fuente aplicando la metodología Six Sigma. Recuperado de <http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/handle/usmp/1440>
- Chase R. & Jacobs R. (2014). Administración de operaciones: Producción y Cadena de Suministros. México (Decimotercera Edición): Editorial Mexicana. Recuperado de [https://www.academia.edu/26101815/Administracion\\_de\\_Operaciones\\_Produccion\\_y\\_Cadena\\_de\\_Suministro\\_13a\\_ed\\_Chase\\_R\\_y\\_Jacobs\\_R.\\_2014\\_Mc\\_Graw\\_Hill](https://www.academia.edu/26101815/Administracion_de_Operaciones_Produccion_y_Cadena_de_Suministro_13a_ed_Chase_R_y_Jacobs_R._2014_Mc_Graw_Hill)
- Cuatrecasas L. (2012). Planificación de la producción: Gestión de materiales. Madrid:España: Ediciones Díaz de Santos. Recuperado de <http://ebookcentral.proquest.com/lib/upnortesp/detail.action?docID=3229550>.
- García, R. & Iturralde, M. (2007). Determinación de los tiempos estándar de producción y diseño de un sistema de costeo de productos: Análisis de capacidad de la línea de producción principal en Remodularsa-Madeval Fabrica. (Tesis de maestría). Universidad San Francisco de Quito.
- Jimbo, E.(2017).Organización del trabajo a través de métodos de tiempos y movimientos en el área de confección de vestidos del taller textil Nantu Tamia para aumentar la producción. Recuperado de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/6475>

Lobato, V. (2017). Aplicación de la ingeniería de métodos para mejorar la productividad

en la línea de confección de pantalones de vestir para dama en la empresa textiles

EDUAR – COMAS – 2017. Recuperado de

<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/12079>

Méndez, G. (2018). Mejora de Métodos de Trabajo para incrementar la productividad

de la empresa manufactura Carubi S.A.C. ,2018. Recuperado de

[http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/25263/mendez\\_hg.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/25263/mendez_hg.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Mendoza, M. (2018). Estudio De Métodos Y Tiempos En El Área De Producción Para

Incrementar La Productividad De La Empresa Calzados Kristel,

2018. Recuperado de <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/25005>

Novoa, R. & Terrones, M. (2012). Diseño De Mejora De Metodos De Trabajo Y

Estandarización De Tiempos De La Planta De Producción De Embotelladora

Trisa Eirl En Cajamarca Para Incrementar La Productividad. (Tesis de título).

Universidad Privada del Norte.

Ríos Manríquez, M. (2014). Método de Diagnóstico para determinar el sistema de costes

de una PYME. Un caso de estudio. [en línea] (12th ed., p. 1). Guanajuato,

México. Recuperado de

[http://www.observatorioiberoamericano.org/ricg/N%C2%BA\\_24/Martha\\_R%C3%ADos.pdf](http://www.observatorioiberoamericano.org/ricg/N%C2%BA_24/Martha_R%C3%ADos.pdf)

Rodríguez, J. (2017). Propuesta De Implementación De Un Modelo De Gestión Por

Procesos En El Área De Producción Para Incrementar La Rentabilidad De La

Fábrica De Chocolates La Española S.R.L (Tesis de título). Universidad Privada

del Norte.

Rojas, D. (2016). Propuesta de estandarización de métodos y tiempos en el proceso

productivo de la Empresa Industrias SUR EU. Recuperado de

<https://repositorio.ucp.edu.co/handle/10785/3906>

Villanueva, M. (2018). Aplicación de la ingeniería de métodos en la mejora del proceso

de tejido de redes textiles para aumentar la productividad en la empresa Badinotti

Perú S.A. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11537/14429>

## ANEXOS

### ANEXO n.º 1. Encuesta priorizada

#### ENCUESTA

**AREA DE APLICACIÓN: Producción**

**PROBLEMA: SOBRECOSTOS DE PRODUCCIÓN**

Marque con una "X" según su criterio de significancia de causa en el problema.

VALORIZACIÓN	PUNTAJE
ALTO	5
REGULAR	3
BAJO	1

En las siguientes causas considere el nivel de prioridad que afecte la entrega de pedidos.

Nº CR	CAUSA RAÍZ	BAJO	REGULAR	ALTO
CR1	Falta de estandarización de las actividades en el proceso			
CR2	Paradas imprevistas de maquinaria			
CR3	Quejas por exceso de trabajo			
CR4	Congestión de materiales y productos en proceso			
CR5	Falta de distribución adecuada de maquinaria			
CR6	Falta de capacitación en métodos de trabajo			
CR7	Se desconoce el tiempo estandar de las actividades			
CR8	Materia prima defectuosa			
CR9	Línea de producción desordenada			

ANEXO n.º 2. Matriz de los resultados de la encuesta aplicada

Causa	Descripción de la causa raíz	encuestado 1	encuestado 2	encuestado 3	encuestado 4	Frecuencia
CR1	Falta de estandarización de las actividades en el proceso	5	5	5	3	18
CR2	Paradas imprevistas de maquinaria	1	1	1	1	4
CR3	Quejas por exceso de trabajo	1	1	3	3	8
CR4	Congestión de materiales y productos en proceso	3	3	3	5	14
CR5	Falta de distribución adecuada de maquinaria	1	1	3	1	6
CR6	Falta de capacitación en métodos de trabajo	5	5	5	3	18
CR7	Se desconoce el tiempo estandar de las actividades	5	5	5	5	20
CR8	Materia prima defectuosa	1	1	3	1	6
CR9	Línea de producción desordenada	5	5	3	3	16

ANEXO n.º 3. Costeo CR7 se desconoce el tiempo estándar de las actividades

Ventas no realizadas				costo de oportunidad
Mes	Polos deportivos	Short	Casacas	
Enero	42	80	60	S/6,670.00
Febrero	53	84	60	S/7,220.00
Marzo	75	80	61	S/8,048.40
Abril	50	60	63	S/6,617.00
Mayo	50	115	47	S/7,192.50
Junio	35	107	41	S/6,098.85
Julio	313	100	52	S/17,623.30
Agosto	48	88	60	S/7,120.00
Setiembre	49	145	63	S/8,735.00
Octubre	50	82	63	S/7,200.00
Noviembre	48	110	60	S/7,637.50
Diciembre	343	92	60	S/19,010.40
<b>Total</b>	<b>1155</b>	<b>1143</b>	<b>688</b>	<b>S/109,172.95</b>
<b>Costo de las ventas no realizadas</b>	<b>S/46,196.80</b>	<b>S/28,570.75</b>	<b>S/34,405.40</b>	

	PV venta
Polo deportivo	S/40.00
Short	S/25.00
Casaca	S/50.00

operarios	30
turno (h/turno)	9
Días/mes	6
meses/año	12
horas disponibles/año)	19440
min disponibles/año	1166400

ANEXO n.º 4. Costeo CR1 Falta de estandarización de las actividades

Mes	Polos		Shorts		Casacas	
	Nº Reproceso	costo de reproceso	Nº Reproceso	Costo reproceso	Nº Reproceso	costo reproceso
Enero	30	S/120.00	54	S/135.00	50	S/375.00
Febrero	32	S/128.00	61	S/152.50	44	S/330.00
Marzo	41	S/164.00	62	S/155.00	44	S/330.00
Abril	30	S/120.00	53	S/132.50	50	S/375.00
Mayo	98	S/392.00	42	S/105.00	70	S/525.00
Junio	40	S/160.00	47	S/117.50	65	S/487.50
Julio	58	S/232.00	98	S/245.00	90	S/675.00
Agosto	68	S/272.00	54	S/135.00	32	S/240.00
Setiembre	46	S/184.00	50	S/125.00	55	S/412.50
Octubre	35	S/140.00	40	S/100.00	54	S/405.00
Noviembre	98	S/392.00	64	S/160.00	55	S/412.50
Diciembre	110	S/440.00	62	S/155.00	50	S/375.00
Total	686	S/2,744.00	687	S/1,717.50	659	S/4,942.50

	PV venta	% por reproceso
Polo deportivo	S/40.00	10%
Short	S/25.00	10%
Casaca	S/50.00	15%

ANEXO n.º 5. Costeo CR6 Falta de capacitación en métodos de trabajo

Item	Polos	Shorts	Casacas
Precio de venta prenda	S/40.00	S/25.00	S/50.00
PV. Retasos (Kg)	S/3.80	S/4.00	S/4.80
Peso (Kg)	0.32	0.3	0.38

Mes	Polos deportivos				Shorts				Casacas			
	Unidades falladas	Ingreso perdido	Ingreso de retasos	Perdia	unidades falladas	Ingreso perdido	Ingreso de retasos	Perdida	Unidades falladas	Ingreso perdido	Ingreso de retasos	Perdida
Enero	20	S/800.00	S/24.32	S/775.68	29	S/725.00	S/34.80	S/690.20	15	S/750.00	S/27.36	S/722.64
Febrero	25	S/1,000.00	S/30.40	S/969.60	45	S/1,125.00	S/54.00	S/1,071.00	14	S/700.00	S/25.54	S/674.46
Marzo	20	S/800.00	S/24.32	S/775.68	40	S/1,000.00	S/48.00	S/952.00	14	S/700.00	S/25.54	S/674.46
Abril	12	S/480.00	S/14.59	S/465.41	35	S/875.00	S/42.00	S/833.00	18	S/900.00	S/32.83	S/867.17
Mayo	22	S/880.00	S/26.75	S/853.25	28	S/700.00	S/33.60	S/666.40	14	S/700.00	S/25.54	S/674.46
Junio	17	S/680.00	S/20.67	S/659.33	33	S/825.00	S/39.60	S/785.40	14	S/700.00	S/25.54	S/674.46
Julio	25	S/1,000.00	S/30.40	S/969.60	32	S/800.00	S/38.40	S/761.60	12	S/600.00	S/21.89	S/578.11
Agosto	24	S/960.00	S/29.18	S/930.82	33	S/825.00	S/39.60	S/785.40	18	S/900.00	S/32.83	S/867.17
Setiembre	14	S/560.00	S/17.02	S/542.98	28	S/700.00	S/33.60	S/666.40	12	S/600.00	S/21.89	S/578.11
Octubre	20	S/800.00	S/24.32	S/775.68	30	S/750.00	S/36.00	S/714.00	14	S/700.00	S/25.54	S/674.46
Noviembre	25	S/1,000.00	S/30.40	S/969.60	32	S/800.00	S/38.40	S/761.60	17	S/850.00	S/31.01	S/818.99
Diciembre	17	S/680.00	S/20.67	S/659.33	30	S/750.00	S/36.00	S/714.00	14	S/700.00	S/25.54	S/674.46
<b>Total</b>	<b>241</b>	<b>S/9,640.00</b>	<b>S/293.06</b>	<b>S/9,346.94</b>	<b>395</b>	<b>S/9,875.00</b>	<b>S/474.00</b>	<b>S/9,401.00</b>	<b>176</b>	<b>S/8,800.00</b>	<b>S/321.02</b>	<b>S/8,478.98</b>



ANEXO n.º 6. Resultados de la propuesta de mejora estudio de tiempos y programación de la producción

<b>Resultado de la propuesta de mejora de CR7</b>			
<b>Mes</b>	<b>Polos deportivos</b>	<b>Short</b>	<b>Casacas</b>
Enero	1050	1234	1150
Febrero	1325	1423	1654
Marzo	1874	1234	1457
Abril	1240	1412	1205
Mayo	1240	3842	895
Junio	865	2145	992
Julio	7835	1994	998
Agosto	1123	1234	1256
Setiembre	1054	1542	1254
Octubre	926	1423	1236
Noviembre	1035	3654	1145
Diciembre	8569	1412	1236
<b>Demanda anual</b>	<b>28136</b>	<b>22549</b>	<b>14478</b>
<b>Demanda atendida</b>	<b>27117</b>	<b>21513</b>	<b>14918</b>
<b>Demanda no atendida</b>	<b>1019</b>	<b>1036</b>	<b>0</b>
<b>costo de demanda no atendida</b>	<b>S/40,766.11</b>	<b>S/25,891.77</b>	<b>S/0.00</b>

<b>ITEM</b>	<b>T. actual (min/und)</b>	<b>T. mejorado (min/und)</b>
Casacas	78.58	78.19
polos	43.23	43.01
short	54.49	54.22

ANEXO n.º 7. Resultados de la propuesta de mejora plan de capacitación en métodos de trabajo

	Polos	Shorts	Casacas										
<b>Precio de venta prenda</b>	S/40.00	S/25.00	S/50.00										
<b>PV. Retazos (Kg)</b>	S/3.80	S/4.00	S/4.80										
<b>Peso (Kg)</b>	0.32	0.3	0.38										
Mes	Polos deportivos				Shorts				Casacas				
	Unidades falladas	Ingreso perdido	Ingreso de retazos	Perdia	unidades falladas	Ingreso perdido	Ingreso de retazos	Perdida	Unidades falladas	Ingreso perdido	Ingreso de retazos	Perdida	
Enero	12	S/480.00	S/14.59	S/465.41	17	S/425.00	S/20.40	S/404.60	9	S/450.00	S/16.42	S/433.58	
Febrero	15	S/600.00	S/18.24	S/581.76	27	S/675.00	S/32.40	S/642.60	8	S/400.00	S/14.59	S/385.41	
Marzo	12	S/480.00	S/14.59	S/465.41	24	S/600.00	S/28.80	S/571.20	8	S/400.00	S/14.59	S/385.41	
Abril	7	S/280.00	S/8.51	S/271.49	21	S/525.00	S/25.20	S/499.80	11	S/550.00	S/20.06	S/529.94	
Mayo	13	S/520.00	S/15.81	S/504.19	17	S/425.00	S/20.40	S/404.60	8	S/400.00	S/14.59	S/385.41	
Junio	10	S/400.00	S/12.16	S/387.84	20	S/500.00	S/24.00	S/476.00	8	S/400.00	S/14.59	S/385.41	
Julio	15	S/600.00	S/18.24	S/581.76	19	S/475.00	S/22.80	S/452.20	7	S/350.00	S/12.77	S/337.23	

Agosto	14	S/560.00	S/17.02	S/542.98	20	S/500.00	S/24.00	S/476.00	11	S/550.00	S/20.06	S/529.94
Setiembre	8	S/320.00	S/9.73	S/310.27	17	S/425.00	S/20.40	S/404.60	7	S/350.00	S/12.77	S/337.23
Octubre	12	S/480.00	S/14.59	S/465.41	18	S/450.00	S/21.60	S/428.40	8	S/400.00	S/14.59	S/385.41
Noviembre	15	S/600.00	S/18.24	S/581.76	19	S/475.00	S/22.80	S/452.20	10	S/500.00	S/18.24	S/481.76
Diciembre	10	S/400.00	S/12.16	S/387.84	18	S/450.00	S/21.60	S/428.40	8	S/400.00	S/14.59	S/385.41
<b>Total</b>	<b>143</b>	<b>S/5,720.00</b>	<b>S/173.89</b>	<b>S/5,546.11</b>	<b>237</b>	<b>S/5,925.00</b>	<b>S/284.40</b>	<b>S/5,640.60</b>	<b>103</b>	<b>S/5,150.00</b>	<b>S/187.87</b>	<b>S/4,962.13</b>

Item	Perdida sin propuesta	Perdida con Propuesta	Ahorro
Polos deportivos	S/9,346.94	S/5,546.11	S/3,800.83
Shorts	S/9,401.00	S/5,640.60	S/3,760.40
Casacas	S/8,478.98	S/4,962.13	S/3,516.85
Total	S/27,226.92	S/16,148.84	S/11,078.08

ANEXO n.º 8. Resultados de la propuesta de mejora metodología 5S's

Traspaso	Nº operarios	Nº de trasposos/día	Distacia entre estaciones (m)	Tiempo de traspaso (min)	Tiempo traspaso (h/año)	Costo de traspaso (S/) año
Almacen - corte	3	2	15	4.50	21.60	S/614.30
Corte - confección	5	5	10	3.00	14.40	S/1,706.40
confección - costura	8	5	10	3.00	14.40	S/2,730.24
Costura - Etiquetado	5	4	10	3.00	14.40	S/1,365.12
Etiquetado- Empaque	4	5	8	2.40	11.52	S/1,092.10
Empaque - almacen PT	5	2	10	3.00	14.40	S/682.56
Total		23	63	18.90	90.72	S/8,190.72

Traspaso	Costo de traspaso sin propuesta	Costo de traspaso con propuesta
Almacen - corte	S/1,023.84	S/614.30
Corte - confección	S/2,844.00	S/1,706.40
confección - costura	S/4,550.40	S/2,730.24
Costura - Etiquetado	S/2,275.20	S/1,365.12
Etiquetado- Empaque	S/1,820.16	S/1,092.10
Empaque - almacen PT	S/1,137.60	S/682.56
Total	S/13,651.20	S/8,190.72