



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Aplicación de la Ingeniería de Métodos en una empresa de confecciones para el incremento en la productividad, San Juan de Lurigancho, 2023

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

**AUTORES:**

Figueroa Morales, Cristhian ([orcid.org/0000-0002-7305-0127](https://orcid.org/0000-0002-7305-0127))

Ruiz Vento, Crissel Dhaiss ([orcid.org/0000-0002-7569-7928](https://orcid.org/0000-0002-7569-7928))

**ASESOR:**

Mg. Ramos Aranda, Freddy Armando ([orcid.org/0000-0002-3619-5140](https://orcid.org/0000-0002-3619-5140))

**LINEA DE INVESTIGACION:**

Gestión Empresarial y Productiva

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

**LIMA - PERÚ**

**2023**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo de investigación se lo dedico a mis padres que en el transcurso de mi vida me inculcaron valores confianza en mí, en mis deseos de superación y mis docentes por enseñarme cada día lo valioso que será esta carrera en mi futuro. Es por ellos que soy lo que soy ahora.

Cristhian Figueroa Morales

La presente tesis va para mi Dios que gracias a su infinita misericordia pudo darme las fuerzas de seguir luchando cada día por mis sueños, a mis padres, mi hermano y mi hijo que estuvieron conmigo presente en cada etapa de mis logros, por siempre darme ánimos y creer en mí y mis deseos de superación y a mis profesores que gracias a sus enseñanzas y consejos hoy puedo salir adelante en mi carrera. Por ustedes es lo que soy y espero me alcance la vida para siempre agradecerles y llevarlos conmigo en mi corazón.

Crissel D. Ruiz Vento

## **AGRADECIMIENTO**

Deseo expresar un sincero agradecimiento a todas esas personas que fueron parte fundamental en la realización en esta tesis.

En primer lugar, agradezco a mis compañeros y amigos que contribuyeron con sus perspectivas y comentarios. Sus aportes han enriquecido significativamente el contenido de esta tesis y han creado un ambiente colaborativo que ha hecho que este proyecto sea más gratificante.

Quiero expresar mi gratitud a mi familia, cuyo apoyo constante y aliento han sido mi mayor fortaleza. Su comprensión y aliento me han impulsado a superar desafíos y a alcanzar metas que en algún momento parecían inalcanzables.

A la institución educativa, agradezco por proporcionar los recursos necesarios y por crear un entorno favorable para el desarrollo de esta investigación.

Este logro no sería posible sin la contribución de todos ustedes, y estoy profundamente agradecido/a por el apoyo y la colaboración que han brindado en este viaje académico.

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Resumen.....	v
Abstract.....	vi
I.INTRODUCCIÓN .....	7
Problema general:.....	8
Problema específico:.....	8
II. MARCO TEÓRICO.....	10
Antecedentes Nacionales:.....	10
Antecedentes Internacionales: .....	11
III. METODOLOGÍA.....	13
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	13
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	17
MATRIZ DE OPERACIONALIDAD .....	54
MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	55
IV. RESULTADOS .....	35
5.1. Presentación de Resultados .....	35
5.1.1. Aplicación de Diseño de métodos.....	35
VI. DISCUSIÓN.....	44
VII. CONCLUSIONES .....	45
VIII. RECOMENDACIONES.....	46
REFERENCIAS.....	57
ANEXOS	

## **RESUMEN**

En la investigación que fue llevada a cabo en una empresa textil, se implementó la ingeniería de métodos, resultando en un aumento del 6.3% en la productividad, pasando de una producción mensual promedio de 1729 a 1838.75 unidades. Además, se mejoró la optimización de recursos, aumentando la eficiencia del 81.65% al 85.15% mediante la eliminación de 5 operaciones no productivas. Asimismo, la aplicación de estudio de tiempos incrementó el cumplimiento de metas, mejorando la eficacia del 90.72% al 94.61% y reduciendo el tiempo estándar de confección de cada polo camisero de 33.09 min a 32.05 min.

Palabras clave: Productividad, Ingeniería de mantenimiento, Producción.

## **ABSTRACT**

In the conducted research within a textile company, methods engineering was implemented, resulting in a 6.3% increase in productivity. The average monthly production rose from 1729 to 1838.75 units. Additionally, resource optimization was enhanced, increasing efficiency from 81.65% to 85.15% through the elimination of 5 non-productive operations. Furthermore, the application of time studies increased goal achievement, improving efficacy from 90.72% to 94.61%, and reducing the standard time for each shirt production from 33.09 min to 32.05 min.

Keywords: Productivity, Maintenance Engineering, production.

## I. INTRODUCCIÓN

Las asociaciones textiles y la ITMF representan a muchos trabajadores en todo el mundo. Las empresas y trabajadores por sí solos no pueden soportar la carga. Según un estudio reciente de la ITMF, los pedidos globales cayeron más del 40% y se pronostica que las ventas de 2020 bajarán un 33% en comparación con 2019.

El problema más urgente para la mayor parte de las empresas es la falta de fondos. Es por ello que los minoristas y las marcas deben trabajar con los proveedores para encontrar soluciones que paguen a los trabajadores y así evitar los despidos masivos. (Comunidad Textil, párr. 7, 2020).

Ingeniería de métodos tiene como prioridad la productividad y eficiencia de procesos de una empresa. Con respecto a la empresa de confecciones textil se aplicaría para optimizar las operaciones de fabricación y lograr así una mayor eficiencia en la producción, involucrando además un análisis y un estudio de métodos de trabajos existentes, para así tener el objetivo de establecer un sector de mejora y desarrollar soluciones para aumentar la productividad. Esta empresa de confecciones está dedicada a la producción de polos camiseros, en su mayoría de tela Pima. Actualmente se han presentado retrasos en la producción que han afectado con el cumplimiento para poder entregar los pedidos dentro de los plazos de entrega y aumentado los costos de producción.

En resumen, nos enfocaremos en identificar y eliminar actividades innecesarias, mejorando así la eficiencia de los procesos y optimizando el flujo de trabajo. Al implementar las mejoras, se puede lograr un aumento significativo en la productividad y en última instancia para aumentar la competitividad de esta empresa en el mercado.

En este proyecto se ejecutará la Ingeniería de Métodos en la empresa textil investigada, identificando actividades innecesarias y eliminándolas para obtener un aumento significativo en la productividad. El resultado final será un análisis completo de cómo este método ha mejorado la productividad y la eficiencia de la empresa textil, que puede ser útil para otras empresas de la misma industria.

Para ello realizamos el análisis del problema general mediante del diagrama de Ishikawa (Tabla 1) y el diagrama de Pareto (Tabla 2 y 3).

**Problema general:**

- ¿Cómo las herramientas de ingeniería de métodos incrementarán la productividad en la empresa textil, San Juan de Lurigancho, 2023?

**Problema específico:**

- ¿Cómo la Ingeniería de Métodos mejorará la optimización de recursos en la empresa textil?
- ¿Como la Ingeniería de métodos incrementará el cumplimiento de metas en la empresa textil?

**Justificación del estudio:**

La industria textil actualmente enfrenta varios desafíos, como la competencia global, la demanda de producción eficiente y de alta calidad y la presión para reducir los costos de producción.

Para enfrentar estos desafíos y seguir siendo competitivas, las empresas textiles deben encontrar formas de disminuir los costos, elevar la eficiencia y una mejora en la productividad. En este sentido, el aprovechamiento de la herramienta de la ingeniería de métodos será una estrategia efectiva para lograr estos **objetivos**. Para Jananía, En la actualidad, tanto en los ámbitos empresariales como en las industrias y el gobierno, se considera clave para mejorar la productividad la implementación constante de los principios relacionados con métodos, salarios y estándares. Esta práctica busca lograr un rendimiento más eficiente tanto de las máquinas como de los trabajadores. Se prevé que este enfoque se mantenga en aplicación hasta alcanzar niveles superiores de eficiencia, aspirando, si es factible, a la perfección. (2008, pág. 8)

Además, también mejorará la calidad de los productos, lo que tendrá un impacto satisfactorio en la imagen de la empresa y su imagen. Por ello el uso de la ingeniería de métodos será una estrategia efectiva para que las empresas



textiles se mantengan en competencia con un mercado cada vez más demandante y globalizado.

Por lo tanto, este informe sobre el uso de la metodología en la empresa de producción textil es relevante y justificado, ya que puede proporcionar información valiosa para las empresas textiles que buscan acortar sus costos, mejorar su eficiencia y calidad de cada uno de sus productos.

**Objetivo General:**

Implementar la Ingeniería de Métodos en la mejora de la productividad en la empresa textil.

**Objetivos específicos:**

- Implementar Ingeniería de Métodos para mejorar la optimización de recursos en la empresa textil.
- Emplear la Ingeniería de métodos para aumentar el cumplimiento de metas en la empresa textil.

**Hipótesis General:**

La ingeniería de Métodos perfeccionará la productividad del área de confección.

**Hipótesis específica:**

- La Ingeniería de Métodos perfecciona los recursos en el área de confección.
- La Ingeniería de Métodos aumenta el cumplimiento de metas en el área de confección.

## II. MARCO TEÓRICO

### Antecedentes Nacionales:

1.- Córdova Jiménez, Lauro (2020), “**Aplicación de la ingeniería de métodos para mejorar la productividad de la producción de pegamentos de cerámico de la empresa Yuraq Pacha, Huancayo – 2020**”. Los resultados estadísticos obtenidos, centrado a la productividad de inicial y final es de .000; con su nivel de confianza de 95%, su  $Z= 1,96$  y con un margen de error de 5%.

2.- Morales Vásquez, Santos (2018), “**Aplicación de herramientas de ingeniería de métodos para mejorar la productividad en el taller automotriz de la empresa Interamericana Trujillo S.A en la ciudad de Trujillo, 2018**”. Comparando la productividad antes mencionada con el método de trabajo original, la mejora fue del 26,3% y las horas vendidas aumentaron en 104,7, lo que trae un mejor resultado a la empresa. Comprobando el incremento en la productividad en un área determinada.

3.- Pinedo Solano, Jan Carlos (2022), “**Aplicación de Ingeniería de Métodos para incrementar la productividad del proceso de limpieza y fileteado en Kathymar S.A.C. Chimbote 2022**”. Se finaliza que, debido a la implementación de mejora mediante la ingeniería de métodos se llegó a mejorar un 10.08% la labor productiva, se redujo el tiempo estándar a un 18.00%, se amplió la productividad en un 8,57%, se aumentó la eficacia en un 3.57% y se llegó a la eficiencia en un 5,93%.

4.- Ganoza Vilca, Rodrigo Alonso (2018), “**APLICACIÓN DE LA INGENIERÍA DE MÉTODOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE EMPAQUE DE LA EMPRESA AGROINDUSTRIAL ESTANISLAO DEL CHIMÚ**”. Se llegó a incrementar la productividad de 89.50 a un 123 kg/H-Op, superando el objetivo propuesto en la matriz de indicadores.

5.- Ataucusi De La Cruz, Hilton Vicente (2019), “**Aplicación de la Ingeniería de Métodos para incrementar la productividad en las tareas de metalmecánica de mantenimiento del oleoducto norperuano tramo II en la empresa BIDDLE**”.

**INC. SAC**". Los resultados fueron favorables en la eficiencia donde el siguiente escenario logró un aumento significativo en la efectividad de las medidas desde un promedio de 76% a un promedio de 81,3%, mostrando la relación entre el alcance de la programación; En este sentido, el promedio del escenario original sube del 84,8% al 93,2%.

#### **Antecedentes Internacionales:**

1.- MARTÍNEZ, WILLIAM (2013), "**PROPUESTA DE MEJORAMIENTO MEDIANTE EL ESTUDIO DEL TRABAJO PARA LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA CINSA YUMBO**". Concluyendo el informe se estableció el tiempo estándar de producción de cada operación, con el propósito de tener una herramienta que favorezca la planeación de la producción.

2.- CADENA, V. (2018), "**Mejora de la productividad en la línea de producción de queso cheddar, mediante el estudio de métodos en la empresa MILMA**". Su propósito fue incrementar la productividad y disminución del tiempo de ciclo. La conclusión fue la disminución del tiempo de ciclo de 5,19 a 4,42 h/t; además, el costo por unidad de queso cheddar procesado bajo de 6,34 a 6,16 USD/kg y la productividad se incrementó a un 3,2%.

3.- HIWOT, M. (2018), "**Productivity Improvement through the integration of lean and work study.**" The primary outcome indicated a 15% improvement in productivity. The study concluded that an examination of work processes enhances productivity, and the implementation of Lean tools transforms the workplace into a safer environment, minimizing unnecessary waste.

4.- VILLACRESES, G. (2018), "**Estudio de tiempos y movimientos en la empresa embotelladora de Guayusa Ecocampo**". Se concluye que al modificar la preparación convencional en caldero y la obtención de un serpentín, la producción de bebidas ahora se realiza en la mitad del tiempo, reduciéndose a 28 días, mientras que la vida útil del producto se extiende de 60 días a 180 días. Se examinó el estudio de la duración de los movimientos para lograr

mejoras en los procesos, reduciendo los residuos y aumentando la productividad.

**5.- VISHWAS, U. (2017), “Productivity improvement and cost optimization of small and medium scale enterprises”.** The primary findings indicated that incorporating these tools assists in enhancing the productivity of small and medium-sized enterprises. It was deduced that the utilization of Lean tools and time studies is crucial for boosting productivity.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

**Enfoque:** El enfoque es cuantitativo

Un estudio cuantitativo, implica investigar un problema social o humano mediante la evaluación de una teoría que contiene variables susceptibles de ser medidas numéricamente. A través de la aplicación de procedimientos estadísticos, se busca determinar si las predicciones generales de la teoría se mantienen válidas. Este enfoque se dirige en la recopilación y análisis de datos cuantitativos para respaldar o refutar las afirmaciones teóricas formuladas. (John W. Creswell, 2018, p.2).

**Tipo:** La investigación es de tipo aplicativo

El comienzo de cualquier proyecto de investigación implica establecer claramente el propósito de la investigación, lo que ayuda a determinar el procedimiento o enfoque de investigación a utilizar. En este contexto, el investigador puede decidir realizar una investigación aplicada (Questionpro).

**Nivel:** El nivel es descriptivo

El nivel descriptivo se dedica a la descripción de una población, situación o fenómeno que es objeto de estudio. Su objetivo principal es proporcionar información sobre el qué, cómo, cuándo y dónde relacionado con el problema de investigación, sin priorizar la respuesta al "por qué" ocurre dicho problema (Mejía, Tatiana, 2020).

**Diseño:** El diseño es experimental

Este es un plan detallado sobre cómo llevar a cabo un experimento. El propósito principal de estos diseños es establecer si hay una distinción notable entre los distintos tratamientos empleados en el experimento y, en caso afirmativo, cuál es la amplitud de esta diferencia. Otro objetivo de los diseños experimentales es comprobar si existe alguna tendencia o patrón en los datos obtenidos del experimento al analizarlos. En resumen, un diseño experimental es una guía que

nos ayuda a realizar y analizar un experimento para obtener conclusiones confiables sobre los efectos de los diferentes tratamientos. (García, J.A., 2015).

**Alcance temporal:** El alcance temporal de esta investigación tiene como duración de 8 meses periodo en la cual se irá recopilando y analizando los datos.

### **3.2. Variables y operacionalización**

La operacionalización de las variables está intrínsecamente ligada a las técnicas o metodologías utilizadas para recopilar los datos. Es fundamental que estas técnicas sean coherentes con los objetivos de investigación y se alineen con el enfoque y tipo de estudio que se está realizando a cabo. En líneas generales, estas técnicas se dividen en dos categorías principales: cualitativas y cuantitativas. La elección de la técnica adecuada es crucial para garantizar una recopilación de datos precisa y relevante para la investigación. (Espinoza, 2019, p.171 - 180).

#### **Variables:**

#### **Ingeniería de Métodos:**

Se describe como un enfoque sistemático y práctico que analiza, diseña y mejora los procesos de función de una organización con el propósito de incrementar la eficiencia, la calidad de productos o servicios y la productividad. Esta disciplina se centra en optimizar la ejecución de las tareas y actividades en el nivel operativo de una empresa o entidad.

Para Jananá La ingeniería implica la aplicación de enfoques analíticos basados en los fundamentos de las disciplinas sociales y físicas, junto con la creatividad, para llevar a cabo las actividades de transformación que satisfagan las necesidades humanas. En cuanto a este métodos, se centra en la incorporación efectiva de los individuos en los procesos productivos. En otras palabras, aborda la descripción del diseño del proceso con respecto a todas las personas que participan en él (2008, p. 1-2), por otro lado, Niebel menciona que frecuentemente, se usa "análisis de operaciones", "simplificación del trabajo" e

"ingeniería de métodos" como si fueran palabras similares. En su mayoría, estas expresiones describen técnicas que buscan aumentar la cantidad de producción en un lapso de tiempo específico, lo que a su vez reduce el costo asociado con cada unidad producida (2014, p.3).

Criollo (2002), argumenta que la ingeniería de métodos es la práctica encargada de mejorar la productividad laboral al suprimir cualquier tipo de desperdicio, ya sea de materiales, esfuerzo o tiempo. Su fin es hacer más rentable cada tarea y simplificarla, al tiempo que eleva la calidad de los productos, facilitando su disponibilidad para un amplio grupo de consumidores. (p. 1).

### **Productividad:**

La productividad implica la aplicación eficiente de los recursos como trabajo, tierra, capital, tierra, materiales, energía e información en la fabricación de distintos bienes y servicios. Se refiere a la capacidad con la que incrementa la producción mediante el aumento de cualquiera de los factores productivos mencionados anteriormente (Mónica G. Sladogna, 2017, p. 2).

En procesos de producción y productividad en la industria de calzado ecuatoriana se observan los procesos de producción en la elaboración de calzado Mabelyz menciona que tienen bajos porcentajes y aumento de desperdicios de materiales. (Guajala, Mantilla, Mayorga & Moyolema, 2015).

La eficiencia se evalúa mediante el indicador de productividad, que cuantifica la producción lograda con los recursos productivos empleados. En esencia, este indicador refleja el rendimiento de los factores productivos y nos proporciona una medida del desempeño en la utilización de dichos recursos (Econosublime, 2020, par. 2).

### **Dimensiones:**

#### **Estudio de métodos:**

Responde al examen crítico de las formas en que los trabajadores ejecutan las tareas y tiene como finalidad reducir las tareas e innovar métodos más económicos que puedan utilizarse para realizarlas sin comprometer la calidad. (Euroinnova), así mismo, este estudio se fundamenta en registrar y examinar de manera crítica el proceso de actividades. El propósito del análisis es identificar mejoras que posibiliten diseñar la actividad de manera que destaque por su simplicidad, seguridad y rapidez(ACMP, 2022).

### **Estudio de tiempos**

Según Kanawaty, G (1996), es un método para calcular ritmos de trabajo y los tiempos, con fin de obtener el tiempo de una tarea definida según las normas preestablecidas. (p.38). Así mismos, Palacios,Luis (2015), menciona que el estudio de tiempos suele ir de la mano con el estudio de métodos, no porque sea imposible mejorar los procedimientos sin él, sino porque resulta complementario al evaluar la eficacia de una nueva forma de trabajo (p. 16). Meyers F. (2000) la técnica más extendida para determinar los estándares de tiempo en el ámbito de la manufactura es el estudio de tiempos mediante el uso de un cronómetro. El estándar de tiempo representa la información más crucial en la fabricación y, en muchos casos, el estudio de tiempos con cronómetro es el único método aceptado tanto por la dirección como por los empleados (p. 134).

### **Optimización de recursos**

Es buscar maneras de optimizar los recursos de una empresa y lograr obtener mejores resultados, mejor eficacia o grande eficiencia. (Gesipolis,2020). La optimización de recursos no se centra tanto en el resultado como en el proceso. Dado que todos los recursos están sujetos a un proceso, es posible aplicar la optimización a cada uno de ellos. Este concepto se integra en la Gestión de Procesos de Negocio, fundamentado en la mejora continua de la administración de los procesos en una empresa u organización (2020, Parr. 3, Edsrobotics).

### **Cumplimiento de metas**

Es la medida en que una organización o un proceso logra alcanzar los objetivos y metas establecidos relacionados con la producción de productos o servicios. Esta dimensión se centra en evaluar la eficacia y eficiencia con la que se produce y entrega un producto o servicio de acuerdo con las metas previamente definidas.



### **3.3. Población, muestra y muestreo**

#### **Población:**

En este caso la población es de los datos recopilados durante 8 meses.

#### **Muestra:**

Antes de seleccionar la muestra, es importante definir las características y los límites de la población de interés. A partir de esta delimitación, se puede proceder a la selección de la muestra que sea representativa y que permita obtener conclusiones válidas sobre la población en general. (UNAM,2016).

#### **Muestreo:**

Es obtener una muestra representativa, con características comunes a las de la población, como la medición de edad, el promedio y el porcentaje de género. Esto permite realizar análisis estadísticos y obtener conclusiones válidas sobre la población en general. (Westreicher, G., 2021).

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

#### **Observación directa**

Es necesario utilizar observaciones directas para verificar el procesamiento de los datos, así como para confirmar la reducción del tiempo de producción y el desempeño del nuevo procedimiento propuesto.

#### **Instrumentos:**

- Cronometro centesimal
- Tablero
- Lapicero
- Cuaderno

#### **Confiabilidad**

Se entregarán fichas y formatos de control de documentos firmados por el jefe inmediato quien visará la autenticidad de los datos para la confiabilidad.

## **Técnicas de estadística descriptiva**

Se emplearán las herramientas estadísticas siguientes:

### **Diagrama de Ishikawa**

Llamado también como diagrama de causa y efecto, es un instrumento gráfico aplicado para definir y analizar las posibles causas de un problema específico. Se representa mediante una línea principal que representa el problema y espigas laterales que representa diversas categorías de posibles causas, como personas, procesos, equipos, materiales, entorno y métodos. Esta herramienta facilita el análisis de las causas subyacentes, se utiliza comúnmente en la mejora continua y solucionar problemas en diversos contextos.

### **Diagrama de Pareto**

Es un instrumento gráfico que prioriza causas o incógnitas según su frecuencia o impacto, siguiendo el inicio de Pareto, donde se busca identificar el 20% de todas las causas que generan el 80% de los efectos. Se representa con barras ordenadas de mayor a menor, ayudando a enfocar esfuerzos en las causas más significativas para abordar eficientemente un problema.

### **Diagrama de operaciones de procesos**

Es una gráfica representativa que ilustra las etapas y pasos de un proceso o sistema. Utiliza símbolos estándar para describir actividades, decisiones y flujos de materiales, ofreciendo una visión detallada y comprensible de cómo se lleva a cabo una tarea o se produce un producto. Se usa para observar y mejorar la eficiencia de los procesos en áreas como la gestión de operaciones y la ingeniería industrial.

### **El Diagrama de Operaciones de Proceso (DOP)**

Es una representación visual del proceso de fabricación, así como el planeamiento de las inspecciones y de todas las operaciones, a excepción de las relacionadas con la manipulación de materiales. Este diagrama emplea exclusivamente los símbolos de Operación, Inspección y Combinada (Educación para el trabajo) tal como se muestra en la tabla 4.

## **Diagrama de análisis de procesos (DAP)**

Esta es una representación gráfica en la que se ilustra un proceso, ya sea completado o aún por realizar, detallando cada una de las fases o etapas que debe atravesar desde su inicio hasta su conclusión. Lopez, M menciona que este esquema documenta la secuencia completa de todos los procedimientos en el proceso, indicando la incorporación de todos los elementos. Para lograr esto, hace uso de símbolos que representan movimiento, tiempos de espera, resguardo, ejecución e inspección. (2017, p.12).

## **Programas:**

### **SPSS:**

Es un software estadístico desarrollado por IBM. Se utiliza para el análisis de datos en diversas disciplinas, especialmente en ciencias sociales. SPSS ofrece funciones para la entrada y manipulación de datos, así como una amplia gama de análisis estadísticos, visualización de datos y generación de informes. Es notable por su capacidad para procesar grandes conjuntos de datos y realizar análisis estadísticos avanzados.

Es un conjunto de recursos para el procesamiento de datos destinado al análisis estadístico. Similar a otras aplicaciones, como SPSS, opera a través de menús que se despliegan y cuadros de diálogo que facilitan la ejecución de la mayoría de las tareas con solo utilizar el ratón (Universidad de Murcia).

### **Microsoft Office:**

Es conocida por desarrollar una extensa variedad de hardware, software y servicios que incluye el sistema operativo Windows, Office (que incluye Excel), la consola de videojuegos Xbox, y servicios con la nube como Microsoft Azure. Ha tenido un gran impacto en la industria de la tecnología y ha sido pionera en numerosos avances en software y hardware a lo largo de las décadas. Llamas, Jonathan lo define como, la aplicación de procesamiento de texto Word es la herramienta predeterminada en el sistema operativo Windows para la elaboración y edición de documentos de texto. Este programa, desarrollado por Microsoft, ostenta una posición destacada en su categoría (2022)

**Excel:**

Este programa es una aplicación de hoja de cálculo elaborada por Microsoft. Excel se utiliza comúnmente para realizar cálculos, análisis de datos, creación de gráficos y tablas, y para organizar y manipular información de manera eficiente. Proporciona una interfaz gráfica de usuario con celdas organizadas en columnas y filas, y cada celda puede contener datos o fórmulas matemáticas. Excel es muy utilizado en entornos profesionales, académicos y personales para una gran variedad de tareas relacionadas con la manipulación y análisis de datos.

**3.5. Procedimientos:****3.5.1. Diagnóstico de la situación de la empresa**

La empresa textil, establecida en 2002 en San Juan de Lurigancho, bajo la dirección visionaria de su líder inspirador, ha fortalecido su lugar como líder en la producción de polos camiseros de alta calidad. Estratégicamente ubicada en Zárate, la compañía se destaca por su compromiso constante con la excelencia y la innovación en la confección de prendas de calidad. Especializada en polos camiseros, la empresa se distingue por su adaptabilidad a las últimas tendencias de moda y el interés a las necesidades de cada cliente. Con más de dos décadas en el mercado, el líder ha dirigido con éxito la empresa, destacándose en la competencia mediante enfoques innovadores, eficiencia en la producción y un servicio al cliente excepcional. La dedicación y experiencia del líder han sido importantes para el continuo logro de la empresa, comprometida a proporcionar soluciones rápidas, diseños vanguardistas y una calidad de confección que refleja la elegancia y distinción de la marca.

**a) Descripción**

La empresa textil, con más de veinte años de experiencia, se posiciona como líder en la confección de polos camiseros de mejor calidad en San Juan de Lurigancho. Su alcance abarca clientes a nivel nacional, destacando por su capacidad para personalizar prendas de acuerdo con las tendencias y requisitos específicos de cada cliente. Comprometida con estándares de calidad

internacionales, la empresa utiliza materiales de primera y tecnología avanzada para asegurar la durabilidad, comodidad y estilo de sus productos. El liderazgo, caracterizado por enfoques innovadores y eficiencia en la producción, la ha consolidado como un actor destacado en la industria textil. Su dedicación a proporcionar soluciones rápidas, diseños vanguardistas y una calidad de confección que refleje elegancia y distinción, subraya su compromiso con la satisfacción del cliente, estableciéndose como una opción confiable y competitiva en el mercado textil.

**b) Misión:**

Confeccionar polos de alta calidad, adaptándonos a las tendencias y necesidades individuales de nuestros clientes. Nos comprometemos a ofrecer productos elegantes, duraderos y personalizados, superando expectativas y contribuyendo al bienestar de quienes eligen vestir con nosotros.

**c) Visión:**

Ser reconocidos como líderes indiscutibles en la producción de polos de calidad, destacando por nuestra innovación, adaptabilidad a las tendencias y compromiso con la satisfacción del cliente. Buscamos expandir nuestra presencia a nivel internacional y nacional, manteniendo la eficiencia en la producción y la excelencia en cada prenda que lleva nuestro nombre.

**d) Cadena de Valor**

Se visualizan los siguientes procedimientos en la cadena de valor:

- **Logística:** Esta sección asume la responsabilidad de gestionar las negociaciones de precios con los proveedores, elaborar y enviar cotizaciones, realizar evaluaciones de costos, acordar condiciones de pago, evaluar la calidad de los productos y establecer fechas de entrega. Además, realiza un papel principal en el seguimiento de las órdenes enviadas a los proveedores, supervisando el proceso hasta que los productos sean recibidos y almacenados.
- **Administración:** Este departamento se encarga de llevar a cabo los trámites fundamentales para el funcionamiento eficiente de la empresa,

gestionando las remuneraciones a terceros, los sueldos del personal, y supervisando los flujos de ingresos y egresos. Asimismo, elabora balances mensuales con el objetivo de mantener un riguroso control financiero de la organización.

- **Producción:** Esta área tiene distintos departamentos:
  - ✓ **Área de Corte de Telas:** Este departamento es responsable de llevar a cabo el corte preciso de las telas según los patrones y dimensiones requeridos para la fabricación de los polos. El personal en esta área debe ser preciso y eficiente para garantizar un uso óptimo de los materiales.
  - ✓ **Confección:** La sección de confección se encarga de ensamblar las piezas cortadas en la etapa anterior para crear la estructura completa de los polos. Aquí se realizan diversas operaciones, como coser costuras, unir mangas y cuellos, garantizando la calidad y el ajuste adecuado de cada prenda.
  - ✓ **Estampado:** En este departamento, se aplican estampados personalizados o diseños específicos en los polos. Puede incluir procesos de serigrafía, transferencia de calor u otras técnicas de estampado, según los requisitos del cliente.
  - ✓ **Acabado:** Después de la confección y estampado, el área de acabado se encarga de realizar cualquier proceso adicional necesario, como limpieza de hilos, desmanchado o tratamientos especiales para garantizar que los polos estén listos y presenten la apariencia deseada.
  - ✓ **Control de Calidad:** Juega un papel crucial en la inspección exhaustiva de cada polo. Se verifican detalles como costuras, estampados, dimensiones y cualquier otro aspecto relevante para

asegurar que cada prenda cumple con los estándares de calidad dados.

- ✓ **Empaque:** El área de empaque se encarga de embalar y etiquetar los polos de manera eficiente y segura para su posterior distribución. Se asegura de que cada unidad esté correctamente preparada para su envío y llegue en condiciones óptimas al cliente final.

## e) Productos, servicios, clientes y proveedores

### • Productos

En la empresa textil se elaboran prendas de la alta calidad a tarifas altamente competitivas en el mercado. La empresa distribuye sus productos a nivel local y nacional, entre sus prendas más demandadas son las siguientes:

- Polos camiseros clásicos
- Polos camiseros con estampados
- Polos cuello redondo
- Polos cuello V
- Polos camiseros de mujer
- Polos manga larga

### • Insumos

- ✓ **Telas:** Diferentes tipos de tejidos, como algodón pima, tela jersey, mezclas de tejidos, etc., según las preferencias del cliente y las características deseadas para los polos.
- ✓ **Hilos:** Hilos de alta calidad para coser las distintas partes de los polos, asegurando resistencia y durabilidad.
- ✓ **Etiquetas y Etiquetas de Cuidado:** Etiquetas tejidas o impresas que proporcionan información sobre la marca, talla y cuidado de la prenda.

- ✓ **Estampados y Diseños:** Tintas y materiales para estampar diseños personalizados en los polos, como tintas de serigrafía, transferencias de calor, entre otros.
  
- **Insumos de Acabado:** Productos químicos o suavizantes utilizados en el proceso de acabado, como suavizantes de tela, agentes antiarrugas o productos para el lavado.
  
- **Embalaje:** Materiales de embalaje, como bolsas plásticas, cajas, etiquetas y materiales de relleno para proteger los polos durante el transporte y almacenamiento.
  
- **Accesorios:** Botones, cremalleras u otros accesorios utilizados en la confección, dependiendo del diseño específico del polo.
  
- **Herramientas de Corte y Medición:** Herramientas como cuchillas, tijeras y equipos de medición para el departamento de corte de telas.
  
- **Clientes** La empresa textil distribuye sus prendas en las principales provincias:
  - Ayacucho
  - Trujillo
  - Chiclayo
  - Loreto
  - Jaén
  - Bagua Chica
  - Tarapoto
  - Chota
  
- **Proveedores:** Entre nuestros proveedores principalmente contamos con los proveedores tales como; Villatex Cotton Group S.A.C, Golden Paint E.I.R.L, Modas Diversas Del Peru S.A.C.



### 3.5.2. Diagnóstico del área de estudio

#### 3.5.2.1. Descripción del proceso de producción

Se ha identificado la confección de polos camiseros como el proceso clave en virtud de ser el producto más demandado y recurrente en los pedidos de nuestros principales clientes. Dada su alta rotación, establece una parte fundamental de la actividad diaria de la empresa. Además, este proceso no solo responde a una demanda constante, sino que también sirve como referencia para la elaboración de otros productos más complejos, ya que incorpora pasos y técnicas que se replican en procedimientos de mayor envergadura. La elección de enfocarnos en la producción de polos camiseros se sustenta, además, en la experiencia directa de los responsables de la propuesta, quienes están íntimamente involucrados en esta elaboración dentro de la empresa. A continuación, se ejecuta a detallar los pasos y directrices clave para optimizar el curso de producción de polos camiseros.

#### a) Análisis del proceso de producción de los polos camiseros:

- **Basteado de pie de cuello:** Se realiza un dobléz en la parte inferior de uno de los lados del pie de cuello y se fija con una costura de la máquina recta.
- **Armado del pie de cuello:** Se unen ambos lados del pie de cuello con una costura recta.
- **Refilado de puños:** Se realiza el corte de los puños a una medida de 3cm con la máquina remalladora.
- **Pegado de puños con mangas:** Se une los puños con las mangas con remalle.
- **Pespunte de puño:** Se refuerza la unión del puño con las mangas mediante un pespunte.

- **Orillado de media Luna:** Se realiza un orillado al borde de la pieza media luna para un mejor acabado.
- **Pegado de media Luna:** Se une la media luna con la espalda con una costura recta.
- **Pegado de pelón a bolsillo:** Se une el pelón a la parte superior del bolsillo.
- **Orillado de bolsillo:** Se refuerza la unión y da un mejor acabado con un remalle en la parte superior del bolsillo.
- **Basteado de bolsillo:** Se realiza un doblado del bolsillo con una costura recta para darle forma al bolsillo.
- **Doblado de bolsillo:** Se realiza el doblado del bolsillo con un molde para su posterior unión.
- **Picado de pechera:** Se realiza un pequeño corte como referencia para el costurero.
- **Doblado de pechera:** Se prepara la pechera para que entre a costura con un doblado lateral.
- **Marcado de pechera:** Se marca una línea en la pechera como guía de costura.
- **Plantado de pechera:** Unión de la pechera con una costura recta a la pieza delantera.
- **Asentado de pechera:** Se fija el lado suelto de la pechera a la prenda.

- **Recuadro de pechera:** Se realiza una costura en forma de recuadro para un buen acabado y como refuerzo de la pechera.
- **Pegado de bolsillo:** Se pega el bolsillo a la prenda con una costura recta.
- **Unión de hombros:** Se unen las piezas delanteras y traseras de los polos con una costura de remalle.
- **Recubierto de hombros:** Se refuerza la unión de hombros con una costura de recubierto.
- **Pegado de mangas:** Se unen las mangas a la prenda con una costura de remalle.
- **Recubierto de Cisa:** Se recubre la unión de las mangas a la prenda con una costura de recubierto.
- **Plantado de cuello:** Se une el cuello a la prenda con una costura recta.
- **Asentado de cuello:** Se fija el lado suelto del cuello.
- **Cerrado de costado:** Se cierra los costados del polo y se pega la etiqueta con un remalle.
- **Pegado de cinta Venz:** Se pega una cinta Venz al lado inferior del polo con una costura recta y con la ayuda de un embudo.
- **Pinza de Venz:** Se realiza un atraque con una costura recta.
- **Asentado de Venz:** Se da forma al Venz y se fija con una costura recta.

### 3.5.2. Aplicación de Medición del trabajo

Permite aumentar la productividad de la elaboración de polos camiseros en la empresa textil, se identifican todas las operaciones del proceso de confección como objetivo del estudio. Se elige al operario más antiguo y experimentado, experto de todo el proceso, para participar en el procedimiento de la medición

del trabajo. La selección se basa en su experiencia, colaboración previa en la estandarización de métodos y capacidad para aportar ideas de mejora, garantizando una perspectiva valiosa y práctica en la búsqueda de eficiencia y calidad en la producción de polos camiseros.

### **3.5.2.1. Estudio de tiempos**

Se recolecta información a través de las notas directas de operaciones que serán objeto de estudio. En consecuencia, se refleja anteriormente la información obtenida en el DOP y el DAP. Se reconoce la existencia de dos modalidades de lectura para el cronometraje: la lectura continua y la lectura con vuelta a cero. En este contexto del estudio, se opta por llevar a cabo un cronometraje con la modalidad "con vuelta a cero" debido a la extensión del proceso de elaboración de polos camiseros. Esta elección se fundamenta en la necesidad de simplificar el cálculo de los datos. Además, la lectura vuelta a cero permite una identificación más eficiente de las variaciones de tiempo en los procesos realizados en el proceso. Según, Cabellero, R. se emplea para establecer un estándar de tiempo a partir de observaciones realizadas a un trabajador a lo largo de varios ciclos. Este estándar posteriormente se aplica al trabajo de todos los demás empleados en la organización que realizan la misma tarea (2019, p. 5).

Para realizar el estudio de tiempos, se requieren dos equipos de trabajo esenciales e indispensables: una tabla destinada al estudio de tiempos y una hoja de observaciones.

#### **3.5.2.1.1 Cálculo del número de observaciones**

Después de haber establecido los movimientos previos, se presenta la información resultante del análisis de tiempos de los diversos elementos que conforman el proceso de elaboración de polos camiseros, habiéndose tomado 10 mediciones como base para cada proceso.

A partir de los registros de tiempos vistos durante las actividades del proceso, se eliminan los elementos no deseados y luego se determina la cantidad necesaria de observaciones utilizando fórmulas estadísticas. Este enfoque permite calcular un tiempo medio representativo para cada elemento del proceso.

A partir de los registros de duración observados durante los procesos, se depuran los elementos no deseados y, luego, se calcula la cantidad necesaria de observaciones mediante fórmulas estadísticas. Este método posibilita la obtención de un tiempo promedio representativo para cada elemento del proceso. Formulas elaboras por García (2005)

$$N = \left( \frac{K \times \sigma}{e \times \bar{x}} \right)^2 + 1$$

K= Coeficiente

Se rigen según:

K = 1, si el riesgo de error - 32%

K = 2, si el riesgo de error - 5%

K = 3, si el riesgo de error - 0.3%

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum f (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

$X_i$  = Tiempos recolectados

$\bar{x}$  = Media aritmética de tiempos

n = número de mediciones realizadas

e = error

Al emplear fórmulas estadísticas, se concluye que en ciertas actividades del proceso se requiere ejecutar lecturas adicionales más allá de las 10 lecturas iniciales.

- **Valoración del ritmo de trabajo**

Para Kanawaty, la evaluación del ritmo de trabajo de los operarios y la asignación de tiempos adicionales necesarios para recuperarse de la fatiga y con otros objetivos siguen siendo en gran medida asuntos subjetivos y, por lo tanto, son temas de pacto entre la empresa y sus empleados. Considerando que el estudio de tiempos no es una disciplina precisa, es importante destacar que se han

desarrollado varios métodos para evaluar el ritmo laboral de los operarios, cada uno con sus propias ventajas y desventajas. (1996).

- **Trabajador calificado**

En la selección de un trabajador competente, es esencial llevar a cabo una observación minuciosa para elegir a alguien que no sea ni excesivamente rápido ni extremadamente lento. En otras palabras, se busca a un trabajador que ejecute las tareas del proceso a un ritmo medio.

Según Niebel, El principio fundamental al evaluar el rendimiento consiste en el tiempo medio observado (TO) por operación realizada durante el estudio de tiempo normal (TN) que un trabajador calificado necesitaría para llevar a cabo la misma tarea (2009, p.343).

Para la determinación del tiempo estándar se realiza la operación:

$$TN = TO \times C/100$$

Fuente: Niebel, 2009

TN =Tiempo Normal

TO =Tiempo observado

C =Calificación de operario en %.

Hay cuatro métodos disponibles ajustables según las circunstancias específicas de la empresa en cuestión: la calificación sintética, el sistema de Westinghouse, la calificación de la velocidad y la calificación objetiva. El sistema de Westinghouse ha sido el método más ampliamente utilizado. Por lo tanto, en este estudio particular, nos centraremos en este último.

- **Sistema Westinghouse**

Para Niebel, se basa en la evaluación de cuatro aspectos para medir la habilidad del trabajador: destreza, esfuerzo, consistencia y condiciones (2009, p.358).

En última instancia, después de obtener los estándares de las puntuaciones de condiciones, consistencia, habilidad y esfuerzo, (mediante las **tablas 5, tabla 6, tabla 7 y tabla 8**) se llega a calcular el factor de desempeño, que es simplemente

la sumatoria de cada valor de trabajo de los elementos mencionados anteriormente.

- **Suplementos del estudio de tiempos**

En un estudio de tiempos, las mediciones con cronómetro se registran durante un periodo de tiempo breve. Como resultado, el tiempo normal no abarca las demoras ineludibles, algunas de las cuales podrían pasar desapercibidas, junto con otros momentos legítimos de pérdida de tiempo. Por lo tanto, los analistas necesitan realizar ajustes para contrarrestar estas pérdidas (Niebel, 2009, p. 366).

Después de calcular el tiempo normal, aún no se puede establecer una norma en la producción, ya que es esencial calcular los tiempos adicionales o suplementarios, conocidos como holguras, para completar el estudio de manera integral.

### **HOLGURAS TOTALES + TIEMPO NORMAL = TIEMPO ESTÁNDAR**

Estas holguras o suplementos deben aplicarse considerando las condiciones específicas del proceso bajo estudio, con el objetivo principal de establecer el tiempo estándar.

- **Tiempo Estándar**

El cálculo del tiempo estándar implica, en primer lugar, la obtención del tiempo con la calificación del trabajador. Posteriormente, se procede a calcular el tiempo estándar al incorporar los suplementos mencionados anteriormente. Según INA, el tiempo estándar representa la mejor estimación del tiempo asignado a una actividad laboral; es el tiempo óptimo, equivalente al 100%, y sirve como la meta a alcanzar (par. 1). Se utiliza para ello la fórmula:

$$TN = TO \times C/100$$

$$TE = TN + TN \times \text{holgura}$$

Fuente: (Niebel, 2009)

- **Diseño de métodos**

Kanawaty dice que el estudio de métodos implica la documentación y evaluación sistemática de las maneras en que se realizan las operaciones, teniendo como objetivo de realizar mejoras. (1996, p. 19).

En el presente, García menciona que la eficiente organización de los recursos materiales ,económicos y humanos conlleva a aumentos en la productividad. Partiendo de la premisa de que en cualquier proceso siempre existen oportunidades para encontrar soluciones mejoradas, es posible realizar un análisis para evaluar en qué grado cada opción se adapta a los criterios establecidos y a las especificaciones iniciales. Este proceso se lleva a cabo siguiendo las pautas del estudio de métodos. (2005, p. 33)

Es importante destacar que, al iniciar un estudio, el primer aspecto a examinar es el diseño de métodos, ya que la ausencia de un diseño sólido dificulta la capacidad de realizar una medición precisa del trabajo llevado a cabo.

- **Seleccionar:**

En la empresa de producción textil, se selecciona el área de confección de los polos camiseros. Dado que la empresa se encuentra ante varios problemas, como una productividad menor a la deseada que está teniendo un impacto significativo en su desempeño, se considera que está en una posición adecuada para mejorar su proceso.

- **Registrar:**

El empleo de ingeniería de métodos se utilizó a la elaboración de polos camiseros. Con este propósito, se documentó el proceso de producción utilizando el Diagrama de Operaciones (DOP) y luego se elaboró el Diagrama de Actividades del Proceso (DAP), se identificaron actividades que no son necesarias en el proceso.

Se realizó un análisis detallado de un diagrama de actividades que describe el proceso de elaboración de polos camiseros. Durante este análisis, identificamos ciertas actividades que no aportan valor y que están generando pérdidas para la empresa. Estas actividades carecen de un procedimiento o guía formal y se llevan a cabo de manera empírica.



- **Examinar**

Se llevará a cabo una evaluación de cada tarea mediante la Técnica del Interrogatorio Sistemático. Esto permitirá obtener una comprensión más profunda de las tareas realizadas actualmente, con la mira de identificar las causas de las actividades que no aportan valor (ANV).

- **Establecer**

Después de emplear el cuestionario de manera sistemática como paso previo y tomando en cuenta los trabajos que no aportan valor al proceso de fabricación de polos camiseros, notamos la falta de organización en el entorno de trabajo. Además, identificamos oportunidades de mejora en ciertas actividades. Por lo tanto, en esta etapa, estamos buscando desarrollar métodos para disminuir, eliminar o reducir estas actividades innecesarias, con el objetivo de proponer mejoras en las tareas y, de esta manera, incrementa la productividad del proceso de confección de polos camiseros

- **Evaluar**

Se realizará el cálculo de la productividad, teniendo en cuenta los tiempos de producción, en este caso en la producción de los polos camiseros.

- **Definir**

Proporcionar a los empleados información actualizada sobre los procedimientos de trabajo establecidos, con el fin de garantizar que todos los individuos que trabajan en la empresa estén completamente informados acerca de las tareas que deben llevar a cabo en relación con el proceso de producción de polos camiseros, previa autorización del director de la planta.

- **Implantar**

Se realizará una reunión con los trabajadores para la exposición de la mejora de procesos de producción que ayudarán en la reducción de tiempos improductivos y costos de producción, de forma que esto aumenta la productividad del taller textil.

- **Controlar**

El responsable de la producción será el encargado de supervisar y garantizar la correcta organización de las tareas asignadas. Del mismo modo, se llevará a

cabo una evaluación mensual durante los dos meses siguientes, un período estimado para asegurar la adopción exitosa de los nuevos métodos de trabajo en este proceso.

### **3.6. Método de análisis de datos**

Se refiere a las operaciones que se realizan de manera coherente y sistemática para recolectar, almacenar y recuperar datos. Estas operaciones tienen como objetivo asegurar que los datos sean accesibles y de calidad, documentar detalladamente los análisis realizados, así como retener los datos y análisis relacionados una vez finalizado el estudio. (Denman, Catalina y Haro, Jesús)

Explicar y describir las mejoras que fueron analizadas en la empresa de estudio. Estadística descriptiva de sus indicadores VD y VI. Con SPSS o Excel.

- **Validación de hipótesis:**

- a) Prueba de Normalidad (paramétricos o No paramétricos) con el programa SPSS.
- b) Contrastación por comparación de Medias de las hipótesis: con T-Student o Wilcoxon con SPSS.

### **3.7. Aspectos éticos**

La investigación es desarrollada en un taller de confección, la empresa permite la realización del estudio con datos recolectados dentro del área. Para aumentar la confiabilidad del proyecto, se utiliza la herramienta Turnitin y se busca respaldo mediante el juicio de expertos.

En esta investigación se consideran los autores de los datos recopilados, se respetan las ideas y se protegen los derechos de autor; Por lo tanto, los textos se citan adecuadamente para establecer la validez y confiabilidad de la herramienta de extracción de datos. También cuenta con el apoyo de la empresa textil en la extracción de datos para estudiar y mejorar la productividad del proceso productivo.

## **IV. RESULTADOS**

### **5.1. Presentación de Resultados**

En la finalidad de mejorar la productividad, vamos a detallar ciertos cambios.

#### **5.1.1. Aplicación de Diseño de métodos**

Se elige centrar el estudio en el curso de elaboración de polos camiseros. Desde un punto de vista racional, económico y funcional, este proceso se destaca como crucial, ya que es considerado el más complejo y esencial para la empresa, además de requerir la mayor inversión.

Siguiendo con la teoría, para realizar una obtención de datos detallados del proceso de confección de polos camiseros, se emplearán diversos instrumentos que facilitarán el estudio. Estos instrumentos incluyen el DOP, diagrama de flujo de proceso y un diagrama bimanual.

#### **5.1.4. Valoración del ritmo de trabajo**

Con evaluar el ritmo del trabajo, se emplea el sistema Westinghouse, que posibilita la valoración de las habilidades del trabajador en consonancia con las circunstancias específicas de la empresa. Posteriormente, se presenta la forma cualitativa de calificar el ritmo de trabajo, tomando en cuenta los 4 factores:

- **Habilidad:**

El sastre seleccionado, con 3 años de experiencia, recibe una calificación de habilidad "promedio" (código D) según el sistema Westinghouse, representando un porcentaje de "0.00".

- **Esfuerzo:**

El trabajador tiende a aumentar el tiempo de ciclo, siendo evaluado con un esfuerzo "aceptable" (código E1) con un porcentaje de "-0.04".

- **Condiciones:**

Dadas las características de la empresa como una PYME emergente, se califican las condiciones de trabajo como "aceptables" (código E) con un porcentaje de "-0.03".

- **Consistencia:**

Sugiere una posible variabilidad, evaluándose la consistencia como "aceptable" (código E) con un porcentaje de "-0.02".

- **Factor de Valoración:**

La suma de los porcentajes de factores evaluados resulta en un factor de valoración del 91%.

### 5.1.5. Suplementos del estudio de tiempos

Con el objetivo de establecer una ley de producción de polos camiseros en la empresa objeto de estudio, se asignan 3 tipos de holgura correspondientes. Sin embargo, es importante destacar que en la empresa en cuestión no se contemplan holguras especiales. En consecuencia, este estudio únicamente toma en cuenta holguras variables y constantes, según lo indicado en el cuadro de suplementos y holguras detallado en la tabla.14

- **Holguras Constantes:**

Se establece una holgura del 5% para necesidades personales y un 4% para fatiga, dada la demanda de esfuerzo físico en el trabajo.

- **Holguras Variables:**

Se asigna 2% de holgura del debido a actividades que el trabajador realiza de pie, ya que el proceso no implica posturas incómodas. No se considera holgura por fuerza, ya que el trabajo no requiere un esfuerzo adicional para manipular máquinas o productos. Las condiciones básicas de iluminación y atmósfera no justifican holguras. La complejidad del proceso de elaboración de los polos camiseros, que implica esfuerzo mental y concentración, lleva a una holgura del 1%. Además, se asigna un 1% de

holgura por la monotonía en algunas actividades y un 2% por la naturaleza tediosa del trabajo.

En resumen, la suma de estos porcentajes establece una holgura del 15% para el presente estudio.

### 5.1.6. Cálculo del Tiempo estándar

Posteriormente se observa el cálculo de tiempo rutinario y tiempo estándar dados en los cuadros. (Tabla 15)

#### Porcentaje de Actividades que agregan valor inicial

*% Actividades productivas = N° operaciones + N° inspecciones / Total de actividades*

$$\% \text{ AVV} = \frac{\text{Actividades que agregan valor}}{\text{Actividades Totales}}$$

$$\% \text{ AVV} = \frac{38}{42} = 90.48\%$$

#### Tiempo estándar de producción del polo camisero inicial

Tiempo estandar de producción de polos = 33.09 min

- **Productividad inicial**

Es la relación entre las unidades elaboradas y los recursos empleados. En este estudio, el recurso considerado es el tiempo estándar necesario para la producción de un polo camisero.

El tiempo estándar de todo el proceso es 33.09 minutos, lo que equivale a 0.5515 horas por cada polo camisero fabricado.

Al calcular la producción por hora se obtiene:

Producción = (1 polo camisero / 0.5515 horas)

Producción = 1.81 polos camiseros/hora

Se determina la capacidad de producción disponible, teniendo en cuenta que en la elaboración de polos camiseros participan 5 sastres.

N° Sastres	Estandar (Polos camiseros/hora)	Dias/mes	Horas/día	Capacidad disponible
5	1.81	26	9	2118

Fuente: Elaboración propia

Se cuenta con la capacidad de producción de 2118 polos camiseros por mes.

### PRODUCTIVIDAD PROMEDIA DE POLOS CAMISEROS POR MES

N° Sastres	Promedio Polos Camiseros/Mes	Productividad
5	1729	345.8

- a) **Eficiencia Inicial:** A partir del estudio de tiempos, se identifican un total de procesos. Dentro de estas actividades, se distinguen aquellas que no contribuyen al valor del proceso, considerándose el tiempo empleado en ellas como tiempo muerto. La eficiencia del proceso se determina mediante la división de la capacidad usada y la capacidad disponible.

$$\text{Eficiencia} = 1729 / 2118 = 0.8165$$

Por lo que se calcula con la fórmula una eficiencia del 81.65%.

- b) **Eficacia inicial:** La eficacia, evaluada a partir de la producción media cuatrimestre pre aplicación en la ingeniería de métodos, se fundamenta en la premisa de que el 90% del tiempo dedicado a las operaciones es efectivo. En este contexto, al lograr una capacidad utilizada de 1906 polos camiseros por mes, se traduce en un índice de eficacia del 90%.

$$\text{Eficacia} = 1729 / 1906 = 0.9072 = 92.72\%$$

## **CAMBIOS EN LOS MÉTODOS DE TRABAJO**

Se examinó el diagrama de operaciones y se procedió a elaborar un diagrama bimanual para analizar las operaciones que requerían modificaciones. Observando a detalle cada operación mediante diagramas bimanuales mostrados en: **Tabla 16, Tabla 17, Tabla 18, Tabla 19, Tabla 20 y Tabla 21.**

Habiendo observado los procesos de diagrama bimanuales, se realizó los siguientes cambios:

Se eliminó el pegado de pelón a pechera y se procedió a realizar el fusionado de forma directa ahorrándonos una operación y un tiempo de traslado.

Se eliminó el pegado de pelón a bolsillo y se procedió a realizar el fusionado de forma directa ahorrándonos una operación y un tiempo de traslado.

En el proceso de horneado el operario recoge los polos del horno, existe una demora para la recepción del siguiente polo de forma que se desperdicia un tiempo el cual será aprovechado para el removido de stickers.

Con estos cambios se realizó una nueva toma de tiempos en los cursos modificados (Tabla 22) y son incorporados en el proceso total de producción (Tabla 23)

### **Porcentaje de Actividades que agregan valor final**

*% Actividades productivas =  $N^{\circ}$  operaciones +  $N^{\circ}$  inspecciones / Total de actividades*

$$\% \text{ AVV} = \frac{\text{Actividades que agregan valor}}{\text{Actividades Totales}}$$

$$\% \text{ AVV} = \frac{37}{37} = 100\%$$

### **Tiempo estándar de producción del polo camisero final**

Tiempo estandar de producción de polos = 32.05 min

### **Productividad final**

Este tiempo estándar del total de procesos es 32.51 minutos, lo que es 0.5418 horas por cada polo camisero fabricado.

Producción = (1 polo camisero / 0.5418 horas)

Producción = 1.8457 polos camiseros/hora

Después se determina la capacidad de producción. disponible, considerando que en el proceso de confección de polos camiseros trabajan 5 sastres

N° Sastres	Estandar (Polos camiseros/hora)	Dias/mes	Horas/día	Capacidad disponible
5	1.8457	26	9	2159

Fuente: Elaboración propia

Se obtiene una capacidad de producción de 2159 polos camiseros por mes.

#### **PRODUCTIVIDAD PROMEDIA DE POLOS CAMISEROS POR MES**

N° Sastres	Promedio Polos Camiseros/Mes	Productividad
5	1838.75	367.75

#### **Eficiencia Final**

Luego de los cambios se identifican un total de 37 actividades en el proceso. Dentro de estas actividades, se distinguen aquellas que no contribuyen al valor del proceso, considerándose el tiempo empleado en ellas como tiempo muerto. La eficiencia del proceso se determina mediante la división entre la capacidad que es utilizada y la capacidad disponible.

Eficiencia =  $1838.75 / 2159 = 0.8515$

Por lo que se calcula con la fórmula una eficiencia del 85.15%.

#### **Eficacia Final**

La eficacia, evaluada a partir de la producción promedio del segundo cuatrimestre de 2023, se fundamenta en la premisa de que el 90% del tiempo dedicado a las



operaciones es efectivo. En este contexto, al lograr una capacidad utilizada de 1906 polos camiseros por mes, se traduce en un índice de eficacia del 90%.

$$\text{Eficacia} = 1838.75 / 1943.5 = 0.94.61 = 94.61\%$$

### Antes de la aplicación de ingeniería de métodos

	# Polos camiseros	Eficiencia	Eficacia
Abril	1735	81.93%	91.03%
Mayo	1730	81.69%	90.77%
Junio	1700	80.28%	89.20%
Julio	1750	82.64%	91.82%
Prom. Antes	1729	81.65%	90.72%

**Tabla 23**

### Después de la aplicación de la ingeniería de métodos

	# Polos camiseros	Eficiencia	Eficacia
Agosto	1820	84.28%	93.64%
Setiembre	1860	86.13%	95.70%
Octubre	1830	84.74%	94.16%
Noviembre	1845	85.44%	94.93%
Prom. Después	1838.75	85.15%	94.61%

**Tabla 24**

### Prueba de Hipótesis de las dimensiones

Los cambios antes y después de la implementación de la mejora propuesta mediante la ingeniería de métodos.

Variable	Dimensión	Indicador	Antes	Después
<b>Ingeniería de métodos</b>	Estudio de métodos	%AVV	90.48%	100%
	Estudio de tiempos	TE	33.09	32.05
<b>Productividad</b>	Optimización de recursos	Eficiencia	81.65%	85.15%
	Cumplimiento de metas	Eficacia	90.72	94.61%

**Tabla 25**

En la tabla previa, se detallan los cambios observados en cada dimensión evaluada en la variable de ingeniería de métodos como también para la productividad, tras la implementación en la propuesta de mejora. En primer lugar, la dimensión del estudio de métodos exhibe una mejora sustancial, donde el porcentaje de operaciones que agregan valor (%AAV) aumentó del 90.48% al 100%, señalando una optimización total en este aspecto. En segundo lugar, el estudio de tiempos, representado por el tiempo estándar (TE), experimentó una leve reducción, pasando de 33.09 a 32.05, evidenciando una optimización en la gestión temporal. La tercera dimensión, vinculada con la optimización de recursos y medida a través de la eficiencia, registró un aumento del 81.65 % al 85.15%, indicando una mejora del 3.5%. Por último, la cuarta dimensión, que evalúa el cumplimiento de metas en términos de eficacia, experimentó un incremento del 90.72% al 94.61%, reflejando una mejora significativa en la consecución de objetivos establecidos.

#### Planteo de la hipótesis la optimización de recursos

Ho:  $\mu_1 = \mu_2$

H1:  $\mu_1 \neq \mu_2$

Nivel de significancia

$\alpha = 0.05$

Prueba estadística

Prueba T para muestras relacionadas

Criterio de decisión

Si  $p \geq 0.05$ , *aceptamos la Ho y rechazamos la H1*

Si  $p < 0.05$ , *rechazamos la Ho y aceptamos la H1*

Resultado de la prueba (Tabla 26)

PRE TEST - PRO TEST OPTIMIZACION_DE_RECURSOS	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
	Inferior	Superior	t	gl	p
	-524,743	-197,757	-7,032	3	<b>,006</b>

**Tabla 27**

Como  $p = 0.006 < 0.05$ , por lo tanto se rechaza la  $H_0$  y se acepta la  $H_1$ , quiere decir que las medias comparadas entre el pre y post tes son significativamente diferentes, por lo tanto, concluimos que la aplicación de ingeniería de métodos mejora significativamente la optimización de recursos en la empresa textil.

### Planteo de la hipótesis del cumplimiento de metas

$H_0: \mu_1 = \mu_2$

$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$

Nivel de significancia

$\alpha = 0.05$

Prueba estadística

Prueba T para muestras relacionadas

Criterio de decisión

Si  $p \geq 0.05$ , aceptamos la  $H_0$  y rechazamos la  $H_1$

Si  $p < 0.05$ , rechazamos la  $H_0$  y aceptamos la  $H_1$

Resultado de la prueba (Tabla 28)

	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
	Inferior	Superior	t	gl	P
Pretest - Post_test_CUMPLIMIENTO_DE_METAS	-5.84542	-1.95958	-6.392	3	<b>0.008</b>

**Tabla 29**

Como  $p = 0.008 < 0.05$ , por ello se rechaza la  $H_0$  y se acepta la  $H_1$ , quiere decir que las medias comparadas entre el pre y post tes son significativamente diferentes, por lo tanto, concluimos que la aplicación de ingeniería de métodos incrementa significativamente el cumplimiento de metas en la empresa textil.

## V. DISCUSIÓN

En esta sección comparamos los resultados mencionados al inicio, los antecedentes del estudio y los resultados obtenidos, todo eso considerando las hipótesis presentadas al principio. Se expresa lo siguiente:

Aplicando la ingeniería de métodos mediante el estudio de métodos se incrementó la optimización de recursos por medio del incremento de la eficiencia que pasó de tener un 81.65% a un 85.15% incrementando así un 3.5%. Según Kanawaty (1996), la ingeniería de métodos consiste en el registro y análisis sistemático de las formas en que se llevan a cabo las actividades, con el fin de identificar áreas de mejora.

De forma similar Ataucusi (2019) incrementó su eficiencia de un 76% a un 81.3%. Esto concuerda con lo obtenido en la investigación, la Implementación de Ingeniería de Métodos mejora la optimización de recursos en la empresa textil.

Por otro lado, aplicando la ingeniería de métodos por medio del cumplimiento de metas el incremento de la eficacia es de 90.72% a 94.61%. El cumplimiento de metas es la medida en que una organización o un proceso logra alcanzar los objetivos y metas establecidos relacionados con la producción de bienes o servicios.

De igual manera, Pinedo (2022) aplicando la ingeniería de métodos en su trabajo de investigación incrementó su eficacia en un 3.57% concordando de esta forma con los resultados de esta investigación, corroborando así que el uso de la ingeniería de métodos incrementa la eficacia.

Por último, mediante el uso de la ingeniería de métodos se logró incrementar la productividad de 1729 polos mensuales en promedio a 1839 polos mensuales en promedio, dando un incremento en la productividad en un 6.36%.

Para Sladogna (2017), la productividad implica el uso eficiente de cada recurso como trabajo, energía, materiales, capital e información en la fabricación de distintos servicios y bienes. Se refiere a la capacidad de aumentar la producción por medio del incremento de alguno de los factores productivos mencionados anteriormente.

Así mismo, Cadena (2018) en su investigación de aplicación de la ingeniería de métodos incrementó su productividad en un 3.2%, coincidiendo así con que la aplicación de la ingeniería de métodos incrementa la productividad.

## **VI. CONCLUSIONES**

La investigación realizada se implementó la ingeniería de métodos, esto incrementó la productividad en el taller textil, pues a comparación de la productividad promedio de los últimos 4 meses antes de la implementación se tenía una producción mensual promedio de 1729 pasó a tener una producción promedio de los 4 meses posteriores de 1838.75, incrementando en un 6.3%.

Se mejoró la optimización de recursos en la empresa textil por medio la aplicación de estudio de métodos, con una eficiencia inicial de 81.65% pre - test a 85.15% post - test. mediante la reducción de 5 operaciones que no agregaban valor.

Se incremento el cumplimiento de metas en la empresa textil con la aplicación del estudio de tiempos, con una eficacia del 90.72% pre test a una eficacia del 94.61% post tes reduciendo el tiempo estándar de 33.09 min a un tiempo estándar de 32.05 min por confección de cada polo camisero.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Al final de la investigación, se comparten algunas recomendaciones específicas con el objetivo de impulsar mejoras continuas en la empresa en el futuro. Estas sugerencias se detallan a continuación.

Se sugiere llevar a cabo evaluaciones regulares del proceso de elaboración de componentes de camiseros, y analizar procesos de producción de otros talleres con el fin de incrementar su productividad.

Se recomienda considerar la aplicación de una política de incentivos con el fin de potenciar la productividad de los trabajadores y aumentar el cumplimiento de metas.

Se aconseja un análisis minucioso de los tiempos muertos en la confección de producción. Identificar las causas implícitas, como interrupciones en el flujo de trabajo o problemas de maquinaria, brindando la oportunidad de implementar estrategias correctivas efectivas. pudiendo optimizar el uso de recursos.

## REFERENCIAS

1. Ataucusi De La Cruz, Hilton Vicente (2019), Aplicación de la Ingeniería de Métodos para incrementar la productividad en las tareas de metalmecánica de mantenimiento del oleoducto norperuano tramo II en la empresa BIDDLE INC. SAC.  
[https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/6022/H.Ataucusi\\_Tesis\\_Titulo\\_Profesional\\_2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/6022/H.Ataucusi_Tesis_Titulo_Profesional_2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
2. CADENA Mafla, Vanessa. Mejora de la productividad en la línea de producción de queso cheddar, mediante el estudio de métodos en la empresa MILMA. Tesis (Msc. Ingeniería Industrial y productividad). Quito: Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria, 2018. 167 pp.  
<http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/19411>
3. Córdova Jiménez, Lauro (2020), Aplicación de la ingeniería de métodos para mejorar la productividad de la producción de pegamentos de cerámico de la empresa Yuraq Pacha, Huancayo - 2020.  
[https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/10456/2/IV\\_FIN\\_10\\_7\\_TE\\_Cordova\\_Jimenez\\_2021.pdf](https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/10456/2/IV_FIN_10_7_TE_Cordova_Jimenez_2021.pdf)
4. Ganoza Vilca, Rodrigo Alonso (2018), "Aplicación de la ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el área de empaque de la empresa agroindustrial Estanislao del chimú"  
<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/14846/Ganoza%20Vilca%20Rodrigo%20Alonso.pdf?sequence=1>
5. García, R. (2005). Estudio del trabajo, Ingeniería de métodos y Medición del trabajo. México: McGraw Hill.  
<https://idoc.pub/documents/idocpub-vylyrr2g3znm>
6. Guajala, M., Mantilla, L., Mayorga, C., Moyolema, M. (2015). Procesos de producción y productividad en la industria de calzado ecuatoriana: caso empresa Mabelyz. Revista ECA Sinergia, 6(7), 88-100
7. HIWOT H, Mariam (2018). Productivity Improvement through the integration of lean and work study. Tesis (Master Ingeniería Industrial). Ethiopia: Addis Ababa University, School of Mechanical and Industrial Engineering. 103 pp.  
<http://etd.aau.edu.et/bitstream/handle/123456789/15870/Hiwot%20Habtariam.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

8. JANANÍA, A. (2008). *Manual de Tiempos y Movimientos: Ingeniería de Métodos*. México: Limusa. <https://es.slideshare.net/CHUCHO432/manual-de-tiempos-y-movimientos-44654450>
9. MARTÍNEZ, WILLIAM (2013) PROPUESTA DE MEJORAMIENTO MEDIANTE EL ESTUDIO DEL TRABAJO PARA LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA CINSA YUMBO. <https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/5731/T03766.pdf;jsessionid=CC8CC7A95437A9B483C85A1A7CC643BF?sequence=1>
10. Morales Vásquez, Santos (2018), Aplicación de herramientas de ingeniería de métodos para mejorar la productividad en el taller automotriz de la empresa Interamericana Trujillo S.A en la ciudad de Trujillo, 2018. [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/34560/morales\\_vs.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/34560/morales_vs.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
11. Pinedo Solano, Jan Carlos (2022), "Aplicación de Ingeniería de Métodos para incrementar la productividad del proceso de limpieza y fileteado en Kathymar S.A.C. – Chimbote 2022". <https://hdl.handle.net/20.500.12692/110688>
12. SLADOGNA, M. G. (2017). PRODUCTIVIDAD- DEFINICIONES Y PERSPECTIVAS PARA LA NEGOCIACIÓN COLECTIVA. Red Eurolatinoamericana de Análisis del Trabajo y Sindicalismo (RELATS). Recuperado de: <http://www.relats.org/documentos/orgsladogna2.pdf>
13. VILLACRESES Lozada, Gilly (2018). Estudio tiempos y movimientos en la empresa embotelladora de Guayusa Ecocampo. Tesis (Título Ingeniería Comercial con mención en Productividad). Ambato: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Escuela de Administración de Empresas. 102 pp. <https://repositorio.pucesa.edu.ec/handle/123456789/2532>
14. VISHWAS Tamhankar (2017), Unmesh. Productivity improvement and cost optimization of small and medium scale enterprises. Tesis (Master of science in Industrial Engineering). Texas: University of Texas at Arlington, Faculty of the Graduate School. 91pp. <https://repositorio.pucesa.edu.ec/handle/123456789/2532>
15. Miranda Hugo, "¿Qué es la ingeniería de métodos?", -:Revista VirtualPRO,, 2008. Consultado en línea en la Biblioteca Digital de Bogotá (<https://www.bibliotecadigitaldebogota.gov.co/resources/2206848/>), el día 2023-12-18.



- Niebel, Benjamin. Freivalds, Andris (2009). Ingeniería Industrial. Metodos, estandares y diseño del trabajo [https://www.academia.edu/7731445/Ingenier%C3%ADa\\_Industrial\\_12ma\\_Niebel\\_y\\_Freivalds](https://www.academia.edu/7731445/Ingenier%C3%ADa_Industrial_12ma_Niebel_y_Freivalds)
- Garcia C., Roberto (2011). Estudio del trabajo. Ingenieria de metodos y medicion del trabajo [https://faabenavides.files.wordpress.com/2011/03/estudio-del-trabajo\\_ingenierc3ada-de-mc3a9todos-roberto-garcc3ada-criollo-mcgraw\\_hill.pdf](https://faabenavides.files.wordpress.com/2011/03/estudio-del-trabajo_ingenierc3ada-de-mc3a9todos-roberto-garcc3ada-criollo-mcgraw_hill.pdf)
- Martinez A., Javier (2023). ECONOSUBLIME, LA PRODUCTIVIDAD Y SU IMPORTANCIA <https://www.econosublime.com/2019/04/que-es-productividad-importancia.html>
- Peña J., Anghel (2022). "Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de la línea de producción de postes en la empresa POSTES DEL NORTE S.A." [https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12759/10053/REP\\_ANGHELA.PE%D1A\\_ESTUDIO.DE.TIEMPOS.Y.MOVIMIENTOS.pdf;jsessionid=0CB1D3CE0BC72A347E4D2EA4806CB72F?sequence=1](https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12759/10053/REP_ANGHELA.PE%D1A_ESTUDIO.DE.TIEMPOS.Y.MOVIMIENTOS.pdf;jsessionid=0CB1D3CE0BC72A347E4D2EA4806CB72F?sequence=1)
- Palacios, Luis (2015). Ingeniería de Métodos. movimientos y tiempos <https://www.ecoediciones.com/wp-content/uploads/2015/08/Ingenier%C3%ADa-de-m%C3%A9todos.pdf>
- Meyers, Fred (2000). Estudio de Tiempos y Movimientos para la Manufactura Ágil 2 [https://www.academia.edu/28556729/Meyers\\_Estudio\\_de\\_Tiempos\\_y\\_Movimientos\\_para\\_la\\_Manufactura\\_Agil\\_2\\_ed](https://www.academia.edu/28556729/Meyers_Estudio_de_Tiempos_y_Movimientos_para_la_Manufactura_Agil_2_ed)
- Artículo, Estandarización (2022).El análisis de métodos y tiempos: una herramienta para incrementar la productividad industrial <https://acmplean.com/el-analisis-de-metodos-y-tiempos-una-herramienta-para-incrementar-la-productividad-industrial/#:~:text=El%20estudio%20de%20m%C3%A9todos%20se,la%20sencillez%2C%20seguridad%20y%20rapidez.>

- EDS ROBOTICS (2020). ¿Qué es la optimización de recursos?  
<https://www.edsrobotics.com/blog/optimizacion-recursos-que-es/>
- Lopez, Manuel (2017). Guía de Laboratorio Ingeniería de Procesos  
[https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/3218/5/DO\\_FIN\\_108\\_GL\\_ASUC01057\\_2020.pdf](https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/3218/5/DO_FIN_108_GL_ASUC01057_2020.pdf)
- Magallanes, Luis. DIAGRAMAS PARA ANALIZAR Y PLANIFICAR LA PRODUCCIÓN <https://ept.pe/index.php/component/sppagebuilder/?view=page&id=90>
- Instituto Nacional de Aprendizaje. Fórmula para calcular el tiempo estándar  
[https://www.inapide.ac.cr/pluginfile.php/10795/mod\\_resource/content/1/GPIM%20R2/formula.html](https://www.inapide.ac.cr/pluginfile.php/10795/mod_resource/content/1/GPIM%20R2/formula.html)
- Caballero, Ricardo. Estudio de trabajo, estudio de tiempos  
[https://www.academia.utp.ac.pa/sites/default/files/docente/541/111\\_estudio\\_de\\_tiempos.pdf](https://www.academia.utp.ac.pa/sites/default/files/docente/541/111_estudio_de_tiempos.pdf)
- Universidad de Murcia. Estructura del SPSS  
[https://www.um.es/docencia/pguardio/documentos/spss\\_1.pdf](https://www.um.es/docencia/pguardio/documentos/spss_1.pdf)
- Ortega, Cristina (2023). Investigación aplicada: Definición, tipos y ejemplos  
<https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-aplicada/>
- Llamas, Jonathan (Mayo 2022). Word  
<https://economipedia.com/definiciones/word.html>

# ANEXOS



Tabla 1: Diagrama de Ishikawa

	NIVEL DE IMPORTANCIA (1-10)	SUMA ACUMULADA	%INDIVIDUAL	%ACUMULADO
Algunos costureros no mantienen una producción constante	8	8	20.00%	20.00%
No se ha implementado un método de control de producción de operarios	6	14	15.00%	35.00%
La encargada de limpieza de polos no cumple con su avance mínimo	5	19	12.50%	47.50%
No existe una adecuada planificación de trabajo	3	22	7.50%	55.00%
Piezas con manchas provenientes de servicio	3	25	7.50%	62.50%
Falta de mas personal calificado en algunas operaciones	2	27	5.00%	67.50%
Falta de mas accesorios	2	29	5.00%	72.50%
No hay una lista de responsabilidades de los trabajadores	2	31	5.00%	77.50%
Piezas incompletas en algunos cortes	2	33	5.00%	82.50%
Falta mejora la distribución de las áreas de trabajo	2	35	5.00%	87.50%
Falta de maquina recta automática	1	36	2.50%	90.00%
Falta de un stock mínimo de piezas	1	37	2.50%	92.50%
No se cuenta con un stock mínimo de hilos	1	38	2.50%	95.00%
Falta implementar un área de control de calidad	1	39	2.50%	97.50%
Falta desacerse de los restos de tela de corte	1	40	2.50%	100.00%

Tabla 2. Tabla de Pareto en el Área

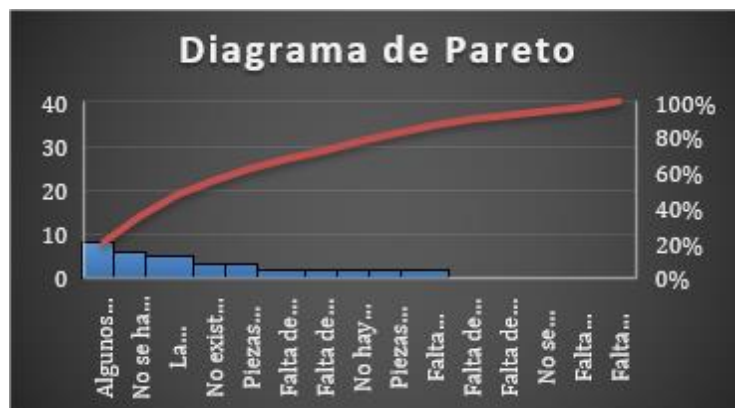


Tabla 3: Diagrama de Pareto







Actividad	Definición	Símbolo
Operación	Modificación de las propiedades de un objeto. Evaluación de las propiedades de un objeto con el fin de establecer su calidad.	
Inspección	Evaluación de las propiedades de un objeto con el fin de establecer su calidad.	
Almacenamiento	Un objeto que se busca resguardar de posibles alteraciones o desplazamientos.	
Transporte	Desplazamiento de un objeto o conjunto de objetos de un sitio a otro, excluyendo los movimientos asociados a operaciones o inspecciones.	
Demora	Cuando en la secuencia del proceso se identifica un objeto que experimenta demoras al pasar a la siguiente actividad.	
Operación/ Inspección	Se refiere a una actividad que implica tanto operación como inspección realizadas de manera conjunta por un único operador.	

Tabla 4: Definición de actividades DOP

Fuente: (García, 2005)

### Habilidad:

### SISTEMA WESTINGHOUSE (HABILIDADES)

PORCENTAJE	CODIGO	GRADO DE HABILIDAD
0.15	A1	Superior
0.13	A2	Superior
0.11	B1	Excelente
0.08	B2	Excelente
0.06	C1	Bueno
0.03	C2	Bueno
0	D	Promedio
-0.05	E1	Aceptable
-0.1	E2	Aceptable
-0.16	F1	Mala
-0.22	F2	Mala

Fuente: Niebel, 2009

Tabla 5

**Esfuerzo:**

**SISTEMA WESTINGHOUSE (ESFUERZO)**

<b>PORCENTAJE</b>	<b>CODIGO</b>	<b>CLASES DE ESFUERZO</b>
0.13	A1	Excesivo
0.12	A2	Excesivo
0.1	B1	Excelente
0.08	B2	Excelente
0.05	C1	Bueno
0.02	C2	Bueno
0	D	Promedio
-0.04	E1	Aceptable
-0.08	E2	Aceptable
-0.12	F1	Malo
-0.17	F2	Malo

Fuente: Niebel, 2009

Tabla 6

**Condiciones:**

**SISTEMA WESTINGHOUSE (CONSISTENCIA)**

<b>PORCENTAJE</b>	<b>CODIGO</b>	<b>CLASE DE CONDICIONES</b>
0.06	A	Excesivo
0.04	B	Excesivo
0.02	A	Excelente
0	B	Excelente
-0.03	A	Bueno
-0.07	B	Bueno

Fuente: Niebel, 2009

Tabla 7

**Consistencia:**

**SISTEMA WESTINGHOUSE (CONSISTENCIA)**

<b>PORCENTAJE</b>	<b>CODIGO</b>	<b>CLASES DE CONSISTENCIA</b>
0.04	A	Perfecta
0.03	B	Excelente
0.01	C	Buena
0.00	D	Promedio
-0.02	E	Aceptable
-0.04	F	Mala

Fuente: Niebel, 2009

Tabla 8

### MATRIZ DE OPERACIONALIDAD

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
<b>Ingeniería de metodos</b>	La OIT (Organización Internacional del Trabajo), se denomina a esta área como "Estudio del trabajo", que comprende un conjunto de técnicas destinadas a mejorar la productividad mediante la reestructuración de las tareas. Este campo se divide en el estudio de métodos y la medición del trabajo. (OIT: Oficina internacional del Trabajo, Ginebra, 2006).	La ingeniería de métodos se puede definir como un enfoque sistemático y práctico para mejorar , diseñar y analizar los procesos de trabajo en una empresa con el objetivo de aumentar la productividad , la eficiencia y la calidad de los productos o servicios. Esta disciplina se enfoca en optimizar la forma en que se realizan las tareas y actividades en el nivel operativo de una empresa o entidad.	Estudio de metodos	Porcentaje de Actividades que Agregan Valor $\%AAV = (AAV/TA) \times 100\%$	RAZÓN
			Estudio de tiempos	Tiempo Estandar $TE = TN \times (1+S)$ TE: Tiempo estándar TN: Tiempo Normal S: Suplemento Fuente: García R.	RAZÓN
<b>Productividad</b>	La productividad se refiere a la relación entre el uso de recursos y la generación de beneficios, que pueden ser de naturaleza económica, como la producción de unidades, la calidad de los productos, la satisfacción en el trabajo o la satisfacción de los clientes. Es importante destacar que las organizaciones se esfuerzan por mejorar y alcanzar la productividad para acelerar la entrega de productos y servicios, responder de manera más eficiente a la demanda del mercado y, en última instancia, aumentar su competitividad y capacidad de producción. (Correa, Gómez y Botero, 2012, p. 104 ).	La evaluación de la productividad se llevará a cabo utilizando los indicadores convencionales en el estudio de trabajo, como la eficiencia y la eficacia, específicamente en el área de producción.	Optimizacion de recursos	Eficiencia= $(TS/TR) \times 100\%$ TS=Tiempo Estandar TR=Tiempo Real	RAZÓN
			Cumplimientos de metas	Eficacia Eficacia = $(\# \text{ polos producidos} / \# \text{ polos programados}) \times 100\%$	RAZÓN

Tabla 9. Matriz de Operacionalidad

**MATRIZ DE CONSISTENCIA**

<b>PROBLEMA GENERAL</b>	<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>HIPOTESIS GENERAL</b>	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>	<b>DIMENSIONES</b>
¿Cómo las herramientas de ingeniería de métodos incrementarán la productividad en la empresa textil, San Juan de Lurigancho, 2023	Implementar la Ingeniería de Métodos en la mejora de la productividad en la empresa textil.	La ingeniería de Métodos perfeccionará la productividad del área de confección.	INGENIERÍA DE MÉTODOS	Estudio de métodos
				Estudio de tiempos
<b>PROBLEMA ESPECÍFICO</b>	<b>OBJETIVO ESPECÍFICO</b>	<b>HIPOTESIS ESPECÍFICA</b>	<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>	<b>DIMENSIONES</b>
¿Cómo la Ingeniería de Métodos mejorará la optimización de recursos en la empresa textil?	Implementar Ingeniería de Métodos para mejorar la optimización de recursos en la empresa textil.	La Ingeniería de Métodos perfecciona los recursos en el área de confección.	PRODUCTIVIDAD	Optimización de recursos
				Cumplimiento de metas
¿Cómo la Ingeniería de métodos incrementará el cumplimiento de metas en la empresa textil?	Emplear la Ingeniería de métodos para aumentar el cumplimiento de metas en la empresa textil.	La Ingeniería de Métodos aumenta el cumplimiento de metas en el área de confección.		

Tabla 10. Matriz de Consistencia

### 5.1.2. Diagrama de Operaciones de polos camiseros

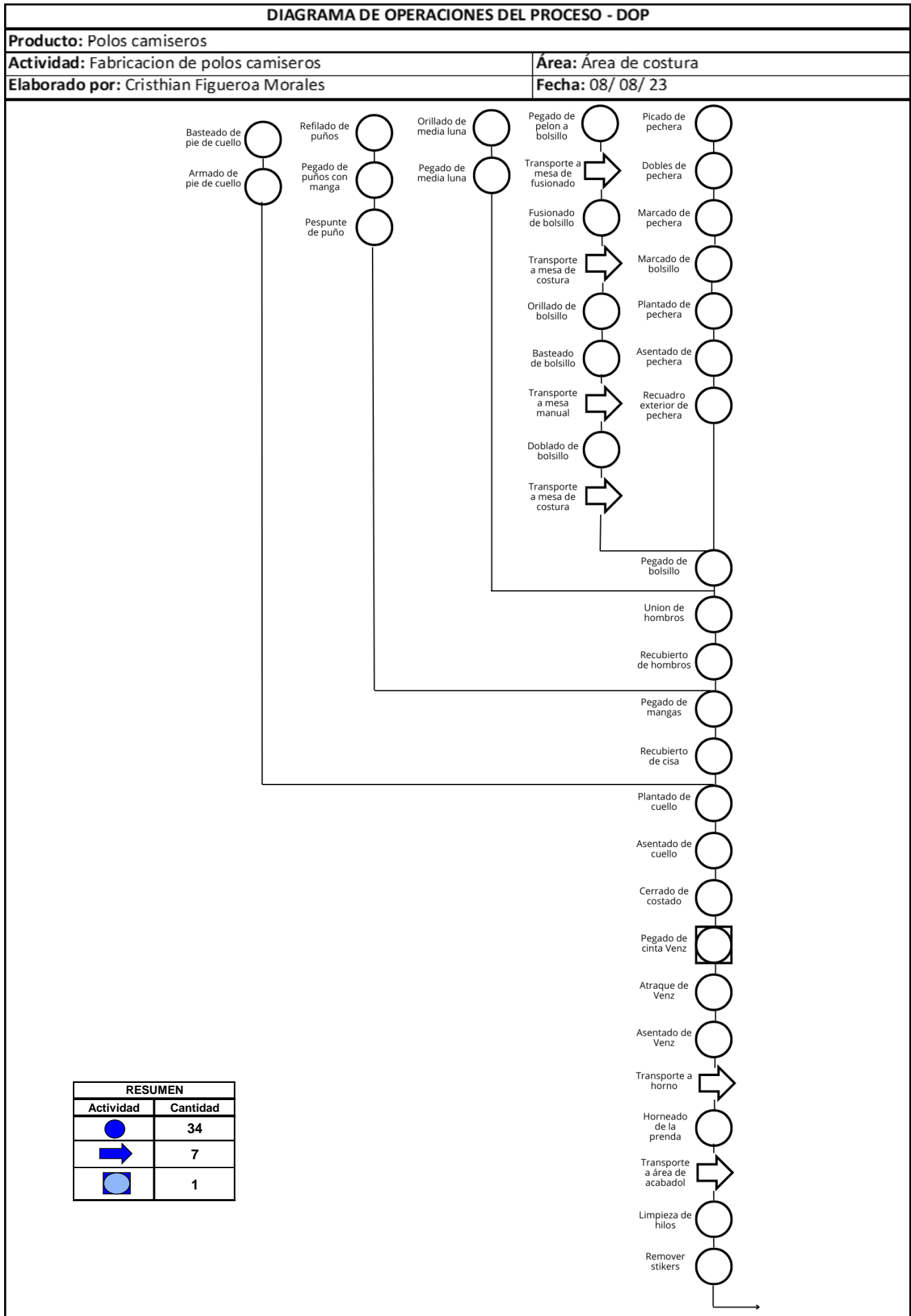


Tabla 11. Matriz de Consistencia



### 5.1.3. Diagrama de flujo de proceso de polos camiseros

#### DAP

#### DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO DE POLOS CAMISEROS

		EMPRESA DE CONFECCIONES TEXTIL	REGISTRO		RESUMEN				
			FASE	PRE- TEST POST- TEST	ACTIVIDAD	PRE TEST	POST TEST		
PRODUCTO	Polo camisero								
AREA	PRODUCCIÓN								
FECHA	8/08/2023								
ELABORADO POR	FIGUEROA MORALES, CRISTHIAN								
OPERARIOS	Omar, Juan, Fernando, Robert, Edith y Edwin								
ITEM	OPERACIÓN	ACTIVIDAD						¿TIENE VALOR?	
								SI	NO
1	Preparado de bolsillo	Pegado de pelón a bolsillo	●						x
2		Transporte a mesa de fusionado	●	→					x
3		Fusionado de bolsillo	●					x	
4		Transporte a mesa de costura	●	→				x	
5		Orillado de bolsillo	●					x	
6		Basteado de bolsillo	●					x	
7		Transporte a mesa manual	●	→				x	
8		Doblado de bolsillo	●					x	
9		Transporte a mesa de costura	●	→				x	
10	Armado de delantero	Pegado de pelón a bolsillo	●						x
11		Transporte a mesa de fusionado	●	→					x
12		Fusionado de bolsillo	●					x	
13		Picado de pechera	●					x	
14		Doblado de pechera	●					x	
15		Marcado de pechera	●					x	
16		Marcado de bolsillo	●					x	
17		Plantado de pechera	●					x	
18		Asentado de pechera	●					x	
19		Recuadro de pechera	●					x	
20	Pegado de bolsillo	●					x		
21	Armado de Espalda	Orillado de media Luna	●					x	
22		Pegado de media Luna	●					x	
23	Union de piezas	Refilado de puños	●					x	
24		Pegado de puños con mangas	●					x	
25		Pespunte de puño	●					x	
26		Unión de hombros	●					x	
27		Recubierto de hombro	●					x	
28		Pegado de mangas	●					x	
29		Recubierto de cisa	●					x	
30	Pegado de cuello	Basteado de pie de cuello	●					x	
31		Armado del pie de cuello	●					x	
32		Plantado de cuello	●					x	
33	Cerrado de camisero	Asentado decuello	●					x	
34		Cerado de costado	●					x	
35		Pegado de cinta Venz	●				●	x	
36		Atraque de Venz	●					x	
37	Acabado	Asentado de Venz	●					x	
38		Transporte a horno	●	→				x	
39		Horneado de la prenda	●					x	
40		Transporte al área de acabado	●	→				x	
41		Limpieza de hilos	●					x	
42	Remover stikers	●						x	
<b>TOTAL</b>			<b>34</b>	<b>7</b>			<b>1</b>	<b>38</b>	<b>4</b>

RESUMEN	
Actividad	Cantidad
	34
	7
	1

Tabla 12. Diagrama de flujo de proceso de polos camiseros

HOJA DE OBSERVACIONES																								
PROCESO	PRODUCCION DE POLOS CAMISEROS										ANALISTA		FIGUEROA MORALES, CRISTHIAN											
ACTIVIDADES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Prom	σ	N	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	PROMEDIO
Pegado de pelón a bolsillo	0.42	0.43	0.4	0.43	0.41	0.38	0.4	0.42	0.39	0.41	0.409	0.016	3											0.41
Transporte a mesa de fusionado	0.05	0.06	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05	0.053	0.005	13	0.04	0.06	0.05								0.05
Fusionado de bolsillo	0.09	0.09	0.1	0.1	0.08	0.09	0.1	0.09	0.09	0.1	0.093	0.006	9											0.09
Transporte a mesa de costura	0.04	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.050	0.004	14	0.04	0.04	0.06	0.05							0.05
Orillado de bolsillo	0.09	0.07	0.07	0.08	0.09	0.08	0.08	0.08	0.09	0.08	0.081	0.007	13	0.1	0.07	0.08								0.08
Basteado de bolsillo	0.06	0.07	0.06	0.06	0.07	0.06	0.05	0.06	0.06	0.06	0.061	0.005	13	0.06	0.05	0.06								0.06
Transporte a mesa manual	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.06	0.05	0.05	0.050	0.004	14	0.05	0.04	0.06	0.04							0.05
Doblado de bolsillo	0.82	0.86	0.86	0.9	0.91	0.9	0.89	1	0.95	0.91	0.900	0.047	5											0.90
Transporte a mesa de costura	0.05	0.06	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.051	0.005	19	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.05		0.05
Pegado de pelón a pechera	0.42	0.43	0.4	0.43	0.41	0.38	0.4	0.42	0.39	0.41	0.409	0.016	3											0.41
Transporte de pechera a mesa de fusionado	0.05	0.06	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05	0.053	0.005	13	0.04	0.06	0.05								0.05
Fusionado de pechera	0.09	0.09	0.1	0.1	0.08	0.09	0.1	0.09	0.09	0.1	0.093	0.006	9											0.09
Picado de pechera	0.15	0.18	0.15	0.15	0.16	0.15	0.13	0.15	0.15	0.15	0.152	0.012	10											0.15
Doblado de pechera	0.5	0.62	0.59	0.66	0.6	0.54	0.57	0.6	0.59	0.64	0.591	0.044	10											0.59
Marcado de pechera	0.14	0.18	0.2	0.19	0.16	0.18	0.19	0.18	0.18	0.19	0.179	0.016	14	0.19	0.17	0.18	0.18							0.18
Marcado de bolsillo	0.36	0.4	0.41	0.41	0.39	0.39	0.4	0.39	0.39	0.37	0.391	0.015	3											0.39
Plantado de pechera	1.37	1.36	1.39	1.43	1.42	1.4	1.35	1.41	1.39	1.38	1.390	0.024	1											1.39
Asentado de pechera	3	2.95	3	3	3.05	3.02	3.02	3	3	3	3.004	0.024	1											3.00
Recuadro de pechera	1.37	1.35	1.39	1.37	1.39	1.36	1.37	1.35	1.37	1.38	1.370	0.013	1											1.37
Pegado de bolsillo	2.89	2.9	2.86	2.89	2.92	2.88	2.9	2.87	2.88	2.91	2.890	0.017	1											2.89
Orillado de media Luna	0.3	0.36	0.3	0.28	0.36	0.3	0.29	0.32	0.3	0.3	0.311	0.026	12	0.29	0.32									0.31
Pegado de media Luna	0.6	0.67	0.6	0.58	0.59	0.6	0.56	0.6	0.6	0.6	0.600	0.026	4											0.60
Refilado de puños	0.38	0.38	0.36	0.4	0.36	0.36	0.37	0.37	0.35	0.37	0.370	0.013	3											0.37
Pegado de puños con mangas	0.42	0.43	0.4	0.42	0.41	0.39	0.4	0.43	0.39	0.41	0.410	0.014	3											0.41
Pespunte de puño	0.5	0.56	0.49	0.47	0.5	0.58	0.45	0.57	0.48	0.4	0.500	0.054	19	0.54	0.49	0.47	0.45	0.57	0.48	0.48	0.53	0.52		0.50
Unión de hombros	0.53	0.54	0.53	0.49	0.5	0.53	0.51	0.54	0.52	0.51	0.520	0.016	3											0.52
Recubierto de hombro	0.32	0.35	0.35	0.35	0.35	0.34	0.34	0.34	0.34	0.31	0.339	0.013	3											0.34
Pegado de mangas	1.17	1.15	1.19	1.17	1.19	1.16	1.17	1.15	1.17	1.18	1.170	0.013	1											1.17
Recubierto de cisa	0.97	1.01	1.01	1.05	1.06	1.05	1.04	1.15	1.1	1.06	1.050	0.047	4											1.05
Basteado de pie de cuello	0.13	0.17	0.19	0.17	0.15	0.17	0.18	0.17	0.17	0.18	0.168	0.016	16	0.19	0.17	0.15	0.17	0.18	0.17					0.17
Armado del pie de cuello	0.46	0.47	0.44	0.46	0.45	0.43	0.44	0.47	0.43	0.45	0.450	0.014	3											0.45
Plantado de cuello	2.12	2.3	1.97	2.24	2	2.28	2.11	2.02	2.12	2.04	2.120	0.112	5											2.12
Asentado decuello	2.5	2.51	2.49	2.47	2.5	2.58	2.45	2.52	2.48	2.4	2.490	0.044	2											2.49
Cerado de costado	1.76	1.74	1.76	1.76	1.78	1.76	1.76	1.75	1.76	1.77	1.760	0.010	1											1.76
Pegado de cinta Venz	2	2	1.85	2.12	1.88	2.16	1.99	1.9	2.18	1.92	2.000	0.112	6											2.00
Atraque de Venz	0.99	1.01	0.96	0.96	0.95	0.96	0.95	1	0.96	0.96	0.970	0.020	2											0.97
Asentado de Venz	1.56	1.55	1.53	1.58	1.57	1.64	1.53	1.6	1.5	1.54	1.560	0.038	2											1.56
Transporte a horno	0.05	0.06	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05	0.051	0.005	19	0.05	0.04	0.05	0.05	0.06	0.05	0.04	0.05	0.05		0.05
Horneado de la prenda	0.37	0.37	0.35	0.39	0.35	0.35	0.36	0.36	0.34	0.36	0.360	0.013	3											0.36
Transporte al área de acabado	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.048	0.004	12	0.06	0.06									0.05
Limpieza de hilos	1.79	1.77	1.87	1.79	1.85	1.82	1.8	1.84	1.82	1.85	1.820	0.031	1											1.82
Remover stikers	0.28	0.24	0.3	0.3	0.28	0.28	0.28	0.27	0.29	0.28	0.280	0.016	6											0.28

Tabla 13. Hoja de Observaciones

<b>A. Holguras constantes:</b>	
1. Holgura personal.....	5
2. Holgura por fatiga básica.....	4
<b>B. Holguras variables:</b>	
1. Holgura por estar parado.....	2
2. Holgura por posición anormal:	
a) Un poco incómoda.....	0
b) Incómoda (flexionado).....	2
c) Muy incómoda (acostado, estirado).....	7
3. Uso de fuerza o energía muscular (levantar, arrastrar o empujar):	
Peso levantado, lb:	
5.....	0
10.....	1
15.....	2
20.....	3
25.....	4
30.....	5
35.....	7
40.....	9
45.....	11
50.....	13
60.....	17
70.....	22
4. Mala iluminación:	
a) Un poco abajo de lo recomendado.....	0
b) Bastante abajo de lo recomendado.....	2
c) Muy inadecuada.....	5
5. Condiciones atmosféricas (calor y humedad): variable.....	0-100
6. Atención cercana:	
a) Trabajo bastante fino.....	0
b) Trabajo fino o exacto.....	2
c) Trabajo muy fino o muy exacto.....	5
7. Nivel de ruido:	
a) Continuo.....	0
b) Intermitente: fuerte.....	2
c) Intermitente: muy fuerte.....	5
d) De tono alto: fuerte.....	5
8. Esfuerzo mental:	
a) Proceso bastante complejo.....	1
b) Espacio de atención compleja o amplia.....	4
c) Muy complejo.....	8
9. Monotonía:	
a) Baja.....	0
b) Media.....	1
c) Alta.....	4
10. Tedio:	
a) Algo tedioso.....	0
b) Tedioso.....	2
c) Muy tedioso.....	5

Fuente: (Niebel, 2009)

Tabla 14

## CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR INICIAL

TIEMPO ESTANDAR											
POLOS CAMISEROS											
ACTIVIDADES							T.O.	C%	TN (min)	SUP (%)	TE
Pegado de pelón a bolsillo	●						0.41	91%	0.37	15%	0.43
Transporte a mesa de fusionado		→					0.05	91%	0.05	15%	0.06
Fusionado de bolsillo	●						0.09	91%	0.08	15%	0.10
Transporte a mesa de costura		→					0.05	91%	0.04	15%	0.05
Orillado de bolsillo	●						0.08	91%	0.07	15%	0.09
Basteado de bolsillo	●						0.06	91%	0.05	15%	0.06
Transporte a mesa manual		→					0.05	91%	0.05	15%	0.06
Doblado de bolsillo	●						0.90	91%	0.82	15%	0.94
Transporte a mesa de costura		→					0.05	91%	0.05	15%	0.05
Pegado de pelón a pechera	●						0.41	91%	0.37	15%	0.43
Transporte de pechera a mesa de fusionado		→					0.05	91%	0.05	15%	0.06
Fusionado de pechera	●						0.09	91%	0.08	15%	0.10
Picado de pechera	●						0.15	91%	0.14	15%	0.16
Doblado de pechera	●						0.59	91%	0.54	15%	0.62
Marcado de pechera	●						0.18	91%	0.16	15%	0.19
Marcado de bolsillo	●						0.39	91%	0.36	15%	0.41
Plantado de pechera	●						1.39	91%	1.26	15%	1.45
Asentado de pechera	●						3.00	91%	2.73	15%	3.14
Recuadro de pechera	●						1.37	91%	1.25	15%	1.43
Pegado de bolsillo	●						2.89	91%	2.63	15%	3.02
Orillado de media Luna	●						0.31	91%	0.28	15%	0.32
Pegado de media Luna	●						0.60	91%	0.55	15%	0.63
Refilado de puños	●						0.37	91%	0.34	15%	0.39
Pegado de puños con mangas	●						0.41	91%	0.37	15%	0.43
Pespunte de puño	●						0.50	91%	0.46	15%	0.52
Unión de hombros	●						0.52	91%	0.47	15%	0.54
Recubierto de hombro	●						0.34	91%	0.31	15%	0.35
Pegado de mangas	●						1.17	91%	1.06	15%	1.22
Recubierto de cisa	●						1.05	91%	0.96	15%	1.10
Basteado de pie de cuello	●						0.17	91%	0.15	15%	0.18
Armado del pie de cuello	●						0.45	91%	0.41	15%	0.47
Plantado de cuello	●						2.12	91%	1.93	15%	2.22
Asentado decuello	●						2.49	91%	2.27	15%	2.61
Cerado de costado	●						1.76	91%	1.60	15%	1.84
Pegado de cinta Venez					●		2.00	91%	1.82	15%	2.09
Atraque de Venez	●						0.97	91%	0.88	15%	1.02
Asentado de Venez	●						1.56	91%	1.42	15%	1.63
Transporte a horno		→					0.05	91%	0.05	15%	0.05
Horneado de la prenda	●						0.36	91%	0.33	15%	0.38
Transporte al área de acabado		→					0.05	91%	0.05	15%	0.05
Limpieza de hilos	●						1.82	91%	1.66	15%	1.90
Remover stikers	●						0.28	91%	0.25	15%	0.29
<b>TOTAL</b>	<b>32</b>	<b>6</b>			<b>1</b>						<b>33.09</b>

Leyenda	
<b>TO</b>	Tiempo observado
<b>TN</b>	Tiempo normal
<b>C%</b>	Calificación del trabajador
<b>SUP</b>	Holgura o suplemento
<b>TE</b>	Tiempo estandar

Tabla 15. Calculo del tiempo de estándar

### Diagrama bimanual del pegado de pelón a bolsillo

DIAGRAMA BIMANUAL										
Actividad: PEGADO DE PÉLON A BOLSILLO					RESUMEN					
Area:		PRODUCCIÓN			Actividad		Inicial		Propuesta	
							IZQ	DER	IZQ	DER
Elaborado: Figueroa Morales, Cristhian					Operación	●	2	6		
					Movimiento	➡	1	2		
					Almacen	▼				
					Demora	■				
					Total					
MANO IZQUIERDA					MANO DERECHA					
Descripcion de la Actividad	Símbolo				Símbolo				Descripcion de la Actividad	
	●	➡	▼	■	●	➡	▼	■		
Agarrar Bolsillo	●				●					Agarrar pelón
Colocar bolsillo sobre el pelón	●									Colocar el pelon en la mesa
										Agarrar la plancha
										Levantar la plancha
										Colocar la plancha sobre el pelón
										Presionar la plancha
										Levantar la plancha
										Colocar la plancha a un lado de la mesa
Mover el bolsillo al lado de la mesa										

Tabla 16: Diagrama bimanual del pegado de pelón a bolsillo

### Diagrama Bimanual de fusionado de bolsillo

DIAGRAMA BIMANUAL										
Actividad: FUSIONADO DE BOLSILLO					RESUMEN					
Area:		PRODUCCIÓN			Actividad		Inicial		Propuesta	
							IZQ	DER	IZQ	DER
Elaborado: Figueroa Morales, Cristhian					Operación	●	3	2		
					Movimiento	➡	2			
					Almacen	▼				
					Demora	■	1	1		
					Total					
MANO IZQUIERDA					MANO DERECHA					
Descripcion de la Actividad	Símbolo				Símbolo				Descripcion de la Actividad	
	●	➡	▼	■	●	➡	▼	■		
Agarrar bolsillo	●									
Mover el bolsillo a fusionadora										
Colocar en fusionadora	●									
										Cerrar fusionadora
Agarrar bolsillo	●									
Colocar el bolsillo a un lado de la me										
										Limpiar fusionadora

Tabla 17: Diagrama bimanual de fusionado a bolsillo

### Diagrama Bimanual de pegado de pelón a pechera

DIAGRAMA BIMANUAL										
Actividad: PEGADO DE PÉLON A PECHERA				RESUMEN						
Area:		PRODUCCIÓN		Actividad		Inicial	Propuesta			
						IZQ	DER			
				Operación	●	2	6			
				Movimiento	➡	1	2			
				Almacen	▼					
				Demora	■					
Elaborado: Figueroa Morales, Cristhian				Total						
MANO IZQUIERDA				MANO DERECHA						
Descripcion de la Actividad	Símbolo				Símbolo				Descripcion de la Actividad	
	●	➡	▼	■	●	➡	▼	■		
Agarrar pechera de pima	●				●				Agarrar pelón	
Colocar pechera de pima sobre el pelón	●				●				Colocar el pelon en la mesa	
									Agarrar la plancha	
									Levantar la plancha	
									Colocar la plancha sobre el pelón	
									Presionar la plancha	
									Levantar la plancha	
									Colocar la plancha a un lado de	
Mover la pechera al lado de la mesa										

Tabla 18: Diagrama Bimanual de pegado de pelón a pechera

### Diagrama Bimanual de fusionado de pelón a pechera

DIAGRAMA BIMANUAL										
Actividad: FUSIONADO DE PÉLON A PECHERA				RESUMEN						
Area:		PRODUCCIÓN		Actividad		Inicial	Propuesta			
						IZQ	DER			
				Operación	●	3	2			
				Movimiento	➡	2				
				Almacen	▼					
				Demora	■	1	1			
Elaborado: Figueroa Morales, Cristhian				Total						
MANO IZQUIERDA				MANO DERECHA						
Descripcion de la Actividad	Símbolo				Símbolo				Descripcion de la Actividad	
	●	➡	▼	■	●	➡	▼	■		
Agarrar pechera	●				●					
Mover la pechera a fusionadora	●				●					
Colocar en fusionadora	●				●					
									Cerrar fusionadora	
Agarrar pechera	●				●					
Colocar a un lado de la mesa	●				●					
									Limpiar fusionadora	

Tabla 19: Diagrama Bimanual de fusionado de pelón a pechera

### Diagrama Bimanual de horneado de prenda

DIAGRAMA BIMANUAL									
Actividad: HORNEADO DE PRENDA				RESUMEN					
Area:		PRODUCCIÓN		Actividad		Inicial	Propuesta		
						IZQ	DER		
Elaborado: Figueroa Morales, Cristhian				Operación	●	1	1		
				Movimiento	➡	1	1		
				Almacen	▼				
				Demora	■				
				Total					
MANO IZQUIERDA				MANO DERECHA					
Descripcion de la Actividad	Símbolo				Símbolo				Descripcion de la Actividad
	●	➡	▼	■	●	➡	▼	■	
Recoger los polos por los hombros del horno	●				●				Recoger los polos por los hombros del horno
Colocar los polos en una mesa									Colocar los polos en una mesa

Tabla 20: Diagrama Bimanual de horneado de prenda

### Diagrama Bimanual del removido de stiker

DIAGRAMA BIMANUAL									
Actividad: REMOVER STIKER				RESUMEN					
Area:		PRODUCCIÓN		Actividad		Inicial	Propuesta		
						IZQ	DER		
Elaborado: Figueroa Morales, Cristhian				Operación	●	2	6		
				Movimiento	➡	1	2		
				Almacen	▼				
				Demora	■				
				Total					
MANO IZQUIERDA				MANO DERECHA					
Descripcion de la Actividad	Símbolo				Símbolo				Descripcion de la Actividad
	●	➡	▼	■	●	➡	▼	■	
Revisar el polo camisero									Revisar el polo camisero
Quitar stikers	●				●				Quitar stikers
Girar el polo	●				●				
Quitar stikers	●				●				Quitar stikers







Tabla 21: Diagrama Bimanual del removido de stiker

## TOMA DE TIEMPOS FINAL

HOJA DE OBSERVACIONES																								
PROCESO	PRODUCCION DE POLOS CAMISEROS										ANALISTA		FIGUEROA MORALES, CRISTHIAN											
ACTIVIDADES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Prom	σ	N	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	PROMEDIO
Fusionado de bolsillo	0.18	0.19	0.18	0.17	0.18	0.17	0.19	0.18	0.2	0.19	0.183	0.009	5											0.18
Fusionado de pechera	0.2	0.19	0.19	0.2	0.2	0.21	0.23	0.21	0.21	0.18	0.202	0.013	8											0.20
Horneado de polos y remover stiker	0.39	0.38	0.36	0.37	0.37	0.36	0.36	0.36	0.37	0.35	0.367	0.011	2											0.37

**Tabla 22: Toma de tiempos final**

## CALCULO DE TIEMPO ESTANDAR FINAL

ACTIVIDADES	TIEMPO ESTANDAR						T.O.	C%	TN (min)	SUP (%)	TE
	POLOS CAMISEROS										
											
Fusionado de bolsillo	●						0.18	91%	0.16	15%	0.19
Transporte a mesa de costura		→					0.05	91%	0.04	15%	0.05
Orillado de bolsillo	●						0.08	91%	0.07	15%	0.09
Basteado de bolsillo	●						0.06	91%	0.05	15%	0.06
Transporte a mesa manual		→					0.05	91%	0.05	15%	0.06
Doblado de bolsillo	●						0.90	91%	0.82	15%	0.94
Transporte a mesa de costura		→					0.05	91%	0.05	15%	0.05
Fusionado de pechera	●						0.20	91%	0.18	15%	0.21
Picado de pechera	●						0.15	91%	0.14	15%	0.16
Doblado de pechera	●						0.59	91%	0.54	15%	0.62
Marcado de pechera	●						0.18	91%	0.16	15%	0.19
Marcado de bolsillo	●						0.39	91%	0.36	15%	0.41
Plantado de pechera	●						1.39	91%	1.26	15%	1.45
Asentado de pechera	●						3.00	91%	2.73	15%	3.14
Recuadro de pechera	●						1.37	91%	1.25	15%	1.43
Pegado de bolsillo	●						2.89	91%	2.63	15%	3.02
Orillado de media Luna	●						0.31	91%	0.28	15%	0.32
Pegado de media Luna	●						0.60	91%	0.55	15%	0.63
Refilado de puños	●						0.37	91%	0.34	15%	0.39
Pegado de puños con mangas	●						0.41	91%	0.37	15%	0.43
Pespunte de puño	●						0.50	91%	0.46	15%	0.52
Unión de hombros	●						0.52	91%	0.47	15%	0.54
Recubierto de hombro	●						0.34	91%	0.31	15%	0.35
Pegado de mangas	●						1.17	91%	1.06	15%	1.22
Recubierto de cisa	●						1.05	91%	0.96	15%	1.10
Basteado de pie de cuello	●						0.17	91%	0.15	15%	0.18
Armado del pie de cuello	●						0.45	91%	0.41	15%	0.47
Plantado de cuello	●						2.12	91%	1.93	15%	2.22
Asentado decuello	●						2.49	91%	2.27	15%	2.61
Cerado de costado	●						1.76	91%	1.60	15%	1.84
Pegado de cinta Venz						●	2.00	91%	1.82	15%	2.09
Atraque de Venz	●						0.97	91%	0.88	15%	1.02
Asentado de Venz	●						1.56	91%	1.42	15%	1.63
Transporte a horno		→					0.05	91%	0.05	15%	0.05
Horneado de la prenda y remover stiker	●						0.37	91%	0.34	15%	0.39
Transporte al área de acabado		→					0.05	91%	0.05	15%	0.05
Limpieza de hilos	●						1.82	91%	1.66	15%	1.90
<b>TOTAL</b>	<b>32</b>	<b>6</b>				<b>1</b>					<b>32.05</b>

Leyenda	
<b>TO</b>	Tiempo observado
<b>C%</b>	Calificación del trabajador
<b>TN</b>	Tiempo normal
<b>SUP</b>	Holgura o suplemento
<b>TE</b>	Tiempo estándar

**Tabla 23: Tiempo estándar**



**Prueba de muestras emparejadas**

		Diferencias emparejadas							
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	Pre_test_OPTIMIZACION_DE_RECURSOS - Post_test_OPTIMIZACION_DE_RECURSOS	-3,61250	1,02747	,51373	-5,24743	-1,97757	-7,032	3	,006

**Tabla 26**

		Diferencias emparejadas							
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	Pre_test_CUMPLIMIENTO_DE_METAS - Post_test_CUMPLIMIENTO_DE_METAS	-3,90250	1,22102	,61051	-5,84542	-1,95958	-6,392	3	,008

**Tabla 28**



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

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

Yo, RAMOS HARADA FREDDY ARMANDO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, asesor de Tesis titulada: "Aplicación de la Ingeniería de Métodos en una empresa de confecciones para el incremento en la productividad, San Juan de Lurigancho, 2023", cuyos autores son RUIZ VENTO CRISSEL DHAISS, FIGUEROA MORALES CRISTHIAN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 01 de Diciembre del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
RAMOS HARADA FREDDY ARMANDO <b>DNI:</b> 07823251 <b>ORCID:</b> 0000-0002-3619-5140	Firmado electrónicamente por: FRAMOSH el 15-12- 2023 15:39:26

Código documento Trilce: TRI - 0676893