

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN

El sector de la ropa deportiva en Tarija ha experimentado un crecimiento significativo en los últimos años, impulsado por el aumento de la conciencia sobre la salud y el bienestar, así como por la popularidad creciente de actividades deportivas y de fitness entre la población. Los consumidores buscan prendas que combinen funcionalidad, comodidad y estilo, lo que ha llevado a una mayor demanda de ropa deportiva de calidad.

El rediseño de los talleres de costura es una parte fundamental de la industrialización en la industria textil y de ropa deportiva, busca optimizar los procesos de producción, desde la recepción de materias primas hasta la confección final de las prendas. Esto incluye la organización de maquinaria, el flujo de trabajo y la implementación de tecnologías que agilicen y mejoren la calidad de la producción.

Al rediseñar los talleres de costura, las empresas buscan maximizar la eficiencia en la utilización de recursos como el tiempo, la mano de obra y los materiales. Esto se logra mediante la implementación de sistemas de gestión de inventario, la automatización de tareas repetitivas y la capacitación del personal en técnicas de trabajo más eficientes.

También se enfoca en mejorar las condiciones de trabajo para el personal, garantizando la seguridad laboral y la ergonomía de los espacios. Esto incluye la implementación de medidas de prevención de riesgos, el uso de maquinaria segura y cómoda, así como la organización de espacios que favorezcan el bienestar de los trabajadores.

Oportunidades de crecimiento como señala la revista digital El País (2024) Textiles locales fabricarán trajes de seguridad para la Gobernación de Tarija: La Gobernación de Tarija y la Asociación de Textiles del Sur (Atexsur) acordaron que para generar movimiento económico en las familias tarijeñas, debe existir la inyección monetaria en la producción local y fomentar tanto el consumo como la adquisición de servicios de Tarija para coadyuvar la crisis económica que atraviesan las pequeñas empresas a raíz de la pandemia del Covid-19.

Demostrando que el crecimiento del sector de textiles tiene el apoyo tanto de la población como de las autoridades, por lo que es una oportunidad para CHINO SPORT de crecer en el mercado y ser una empresa competitiva en Tarija.

El presente proyecto de grado propone la reorganización del taller de corte y confección, como también la implementación de maquinaria para su industrialización a mayor escala de los productos de ropa deportiva que se ofrece a la población en general.

En Tarija, existen varias tiendas y marcas locales que ofrecen una amplia gama de ropa deportiva, desde marcas internacionales reconocidas hasta marcas locales y tiendas especializadas. La competencia es fuerte, lo que ha llevado a una diversificación de productos y estrategias de marketing para captar la atención de los consumidores.

Este proyecto realizará el estudio de productividad para la mejora continua de la empresa CHINO SPORT. También, el buen manejo de las máquinas de costura para evitar accidentes, anteponiendo la ergonomía industrial en un rubro tan exigente como es la costura.

El área de estudio es la ciudad de Tarija, identificando la competencia, la variedad de productos de ropa deportiva que entran a la ciudad, la calidad de la misma. Siendo este estudio un indicador de las amenazas que enfrenta la empresa CHINO SPORT en el mercado de textiles.

Hilaya Mamani Magaly Ximena y Mamani Mamani Pamela Giovana en su Proyecto de Grado - Empresa Elaboradora y Comercializadora de Ropa Deportiva en Tela de Fibra de Bambú TEXTILBAM (2021) UMSA describen que Bolivia es un país en vías de desarrollo donde el aporte de la industria manufacturera de textiles y confecciones es un importante generador de empleo en el sector de micro y pequeñas empresas informales. La industria manufacturera de los textiles y confecciones se encuentra concentrada en el 60% en La Paz, 17% en Cochabamba y el 13% en Santa Cruz.

Karla Monserrath Bastidas Valle y José Luis Ortiz Velásquez en su Tesis Conjunta - Estructuración del Proyecto de Expansión de Carrusel Sport de la Universidad Técnica

Salesiana (2006) Determinan las alternativas de expansión que mejor se pueden adaptar a la empresa y se escoge uno de ellas tomando en cuenta los activos de la empresa, tanto los fijos (maquinaria, local comercial, terreno) como los llamados activos estratégicos que constituyen las capacidades que poseen las empresas independientemente de su naturaleza.

Se realiza la reestructuración de la empresa y se determina la nueva estructura organizacional con la que la empresa trabajará para alcanzar una utilización óptima de los recursos económicos, materiales y recursos humanos. Se designan funciones que desempeñarán las personas que se encuentren en los cargos para lograr que el trabajo en equipo ayude con la consecución de los objetivos propuestos por la empresa.

Juan Carlos Luque Huanca en su Tesis - Análisis y Propuesta de mejora en la Confección de ropa deportiva de una PYME Aplicando Herramientas de Manufactura Esbelta (Pontifica Universidad Católica del Perú) (2020) señala que actualmente, las pymes representan el mayor número de empresas registradas en el Perú y en su mayoría son emprendimientos unipersonales o familiares basados en un oficio o experiencia en comercialización. Por tal motivo, carecen de herramientas modernas de gestión y optimización de procesos, situación que los pone en desventaja para competir con los productos importados de origen asiático.

Tiene como finalidad incrementar la producción y mejorar la productividad de los procesos de una pyme mediante la identificación de procesos críticos, desperdicios y aplicación de herramientas de Manufactura esbelta (5S's, estandarización y Kaizen). Para el desarrollo de este trabajo, se levantó información disponible de la empresa como indicadores de producción y se realizó visitas para obtener información no disponible como tiempos por proceso. Es normal que una empresa pequeña no cuente con los indicadores necesarios en su proceso productivo como tiempos de producción y tiempos de demora.

Por esto propongo el rediseño del proceso productivo para la empresa Textiles CHINO SPORT en la ciudad de Tarija.

1.1.1. Antecedentes

La empresa de Textiles CHINO SPORT fue fundada el 20 de enero de 2015 por José Luis Barrientos como una empresa unipersonal, y actualmente está dirigida por la hija mayor de la familia. Tiene su sede principal en z/ Villa Avaroa, en la C/ Gral. Trigo #2627, con una sucursal en la av. Mejillones y Camargo, zona Lourdes. Ofrece una amplia gama de ropa deportiva para ambos sexos y diversas disciplinas.

La marca CHINO SPORT se ha enfocado en la producción de moda "Pret á Porter", es decir, prendas listas para llevar, en respuesta a la demanda de la zona. La producción se realiza en lotes medianos o grandes, abarcando todas las tallas disponibles. La exclusividad es un valor fundamental, por lo que se limita la cantidad de cada diseño para ofrecer una mayor diversidad en el catálogo. La calidad es una prioridad, utilizando materias primas de primera calidad y realizando un seguimiento minucioso en todas las etapas de producción, desde la confección hasta la entrega al cliente.

Se otorga una gran importancia al diseño y la creatividad, contando con un equipo de diseñadores de moda que se mantienen al tanto de las últimas tendencias y necesidades del mercado. La empresa promueve un ambiente organizacional que fomente la creatividad, buscando ser líder en este aspecto y aplicando modelos de gestión del talento humano que favorezcan el desarrollo de estas competencias.

Además de las prendas de vestir, CHINO SPORT planea explorar el mercado de accesorios en cada colección, como una oportunidad de negocio adicional. Inicialmente, la empresa se centrará en cuatro líneas de productos.

- ✓ Chaquetas.
- ✓ Buzos.
- ✓ Poleras.
- ✓ Shorts.

A continuación, presentaremos dos tipos de poleras confeccionadas por Textiles CHINO SPORT, se detallará más sobre los productos en el ANEXO C.

Figura 1-1 Camiseta tipo polo hecha a pedido



Fuente: Imagen proporcionada por la empresa CHINO SPORT. (2024)

Figura 1-2 Camiseta tipo polo de 3 colores

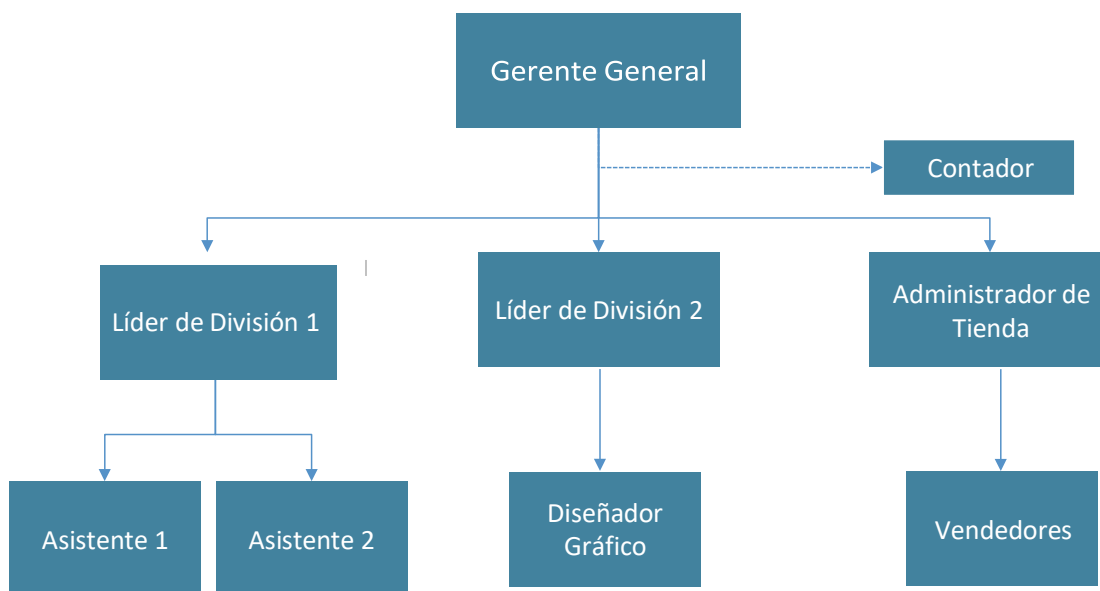


Fuente: Imagen proporcionada por la empresa CHINO SPORT. (2024)

1.1.2. Organigrama

Presentamos a continuación la distribución organizacional de la empresa CHINO SPORT:

Figura 1-3 Organigrama de la empresa Chino Sport



Fuente: Elaboración propia en base a los datos proporcionados por la Gerente General (2024)

1.1.3. Ubicación

La empresa textiles CHINO SPORT se encuentra ubicado en Zona las Barrancas a una cuadra de la Unidad Educativa 24 de Junio.

Figura 1-4 Ubicación satelital del taller



Fuente: Google Earth (21°30'22.8"S 64°43'36.1"W). (2024)

1.2. PLANTEAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA

CHINO SPORT, una empresa dedicada a la venta de ropa deportiva en Tarija, enfrenta una serie de desafíos relacionados con su falta de organización interna. Estos problemas afectan su eficiencia operativa, su capacidad para satisfacer las demandas del mercado y su potencial de crecimiento. Algunos de los aspectos de ineficiencia que se observan en la empresa incluyen:

- **Deficiencias en la gestión de inventario:** La empresa no cuenta con un sistema efectivo para gestionar su inventario de productos. Esto ha llevado a problemas como la falta de stock de artículos populares, exceso de inventario de productos menos demandados, dificultad para realizar un seguimiento preciso de las existencias y pérdida de oportunidades de venta debido a la falta de disponibilidad de productos clave.
- **Demoras en los procesos de producción:** Los procesos de producción de la empresa, como el registro de ventas, el control de gastos y la gestión de personal, son poco estructurados y carecen de claridad. Esto ha resultado en una falta de transparencia en las operaciones, dificultad para tomar decisiones informadas y riesgo de errores administrativos que afectan la rentabilidad y la reputación de la empresa.
- **Desorganización con los proveedores:** La falta de organización también

se refleja en las relaciones con los proveedores de tela ubicados en la avenida Domingo Paz. CHINO SPORT enfrenta dificultades para mantener un seguimiento adecuado de los pedidos, los pagos y las negociaciones con los proveedores de materia prima, lo que genera retrasos en la entrega de productos terminados, costos adicionales y tensiones en las relaciones comerciales.

- **Problemas de salud en los trabajadores:** La falta de organización lleva a una disposición inadecuada de las estaciones de trabajo, las herramientas y la maquinaria. Esto resulta en posturas forzadas, movimientos repetitivos y sobreesfuerzos físicos por parte de los trabajadores, lo que aumenta el riesgo de lesiones músculo-esqueléticas como tendinitis, bursitis, dolores de espalda y problemas en las articulaciones.
- La desorganización en el taller aumenta el riesgo de accidentes laborales, como cortes, atrapamientos en maquinaria, caídas de objetos pesados o resbalones. La falta de orden y limpieza dificulta la movilidad segura de los trabajadores y genera situaciones peligrosas si no se toman las medidas adecuadas de prevención.

1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

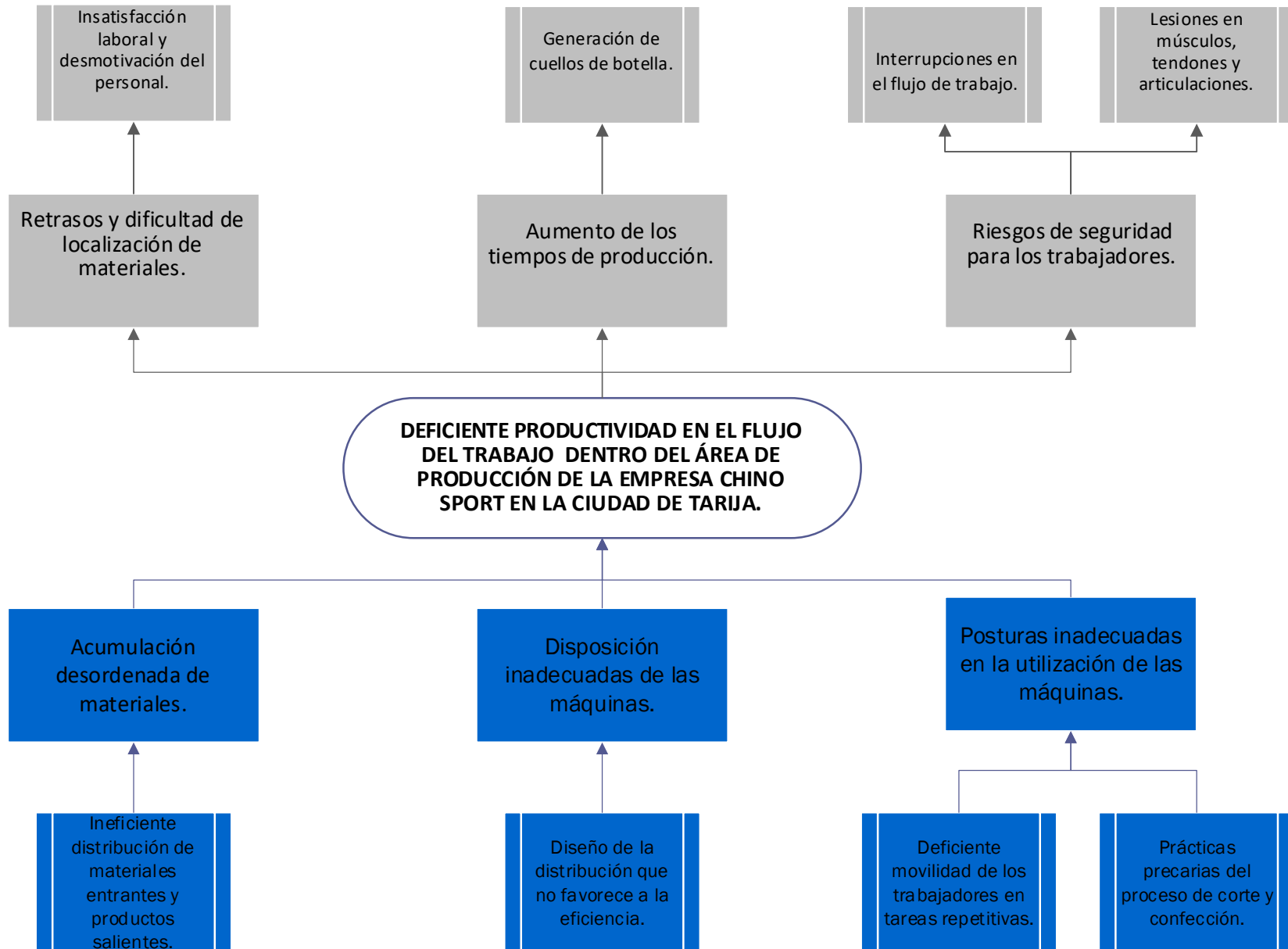
La baja eficiencia y desorganización en el flujo de trabajo por mala distribución y procesos manuales lentos en el taller de costura de la empresa CHINO SPORT están generando efectos negativos en la calidad de los productos. Por lo tanto:

¿De qué manera la empresa de textiles CHINO SPORT puede incrementar la productividad en el proceso de confección de prendas deportivas?

Para responder la siguiente pregunta planteamos a continuación un Árbol de Problemas y un Árbol de Soluciones:

1.3.1. Árbol de problemas

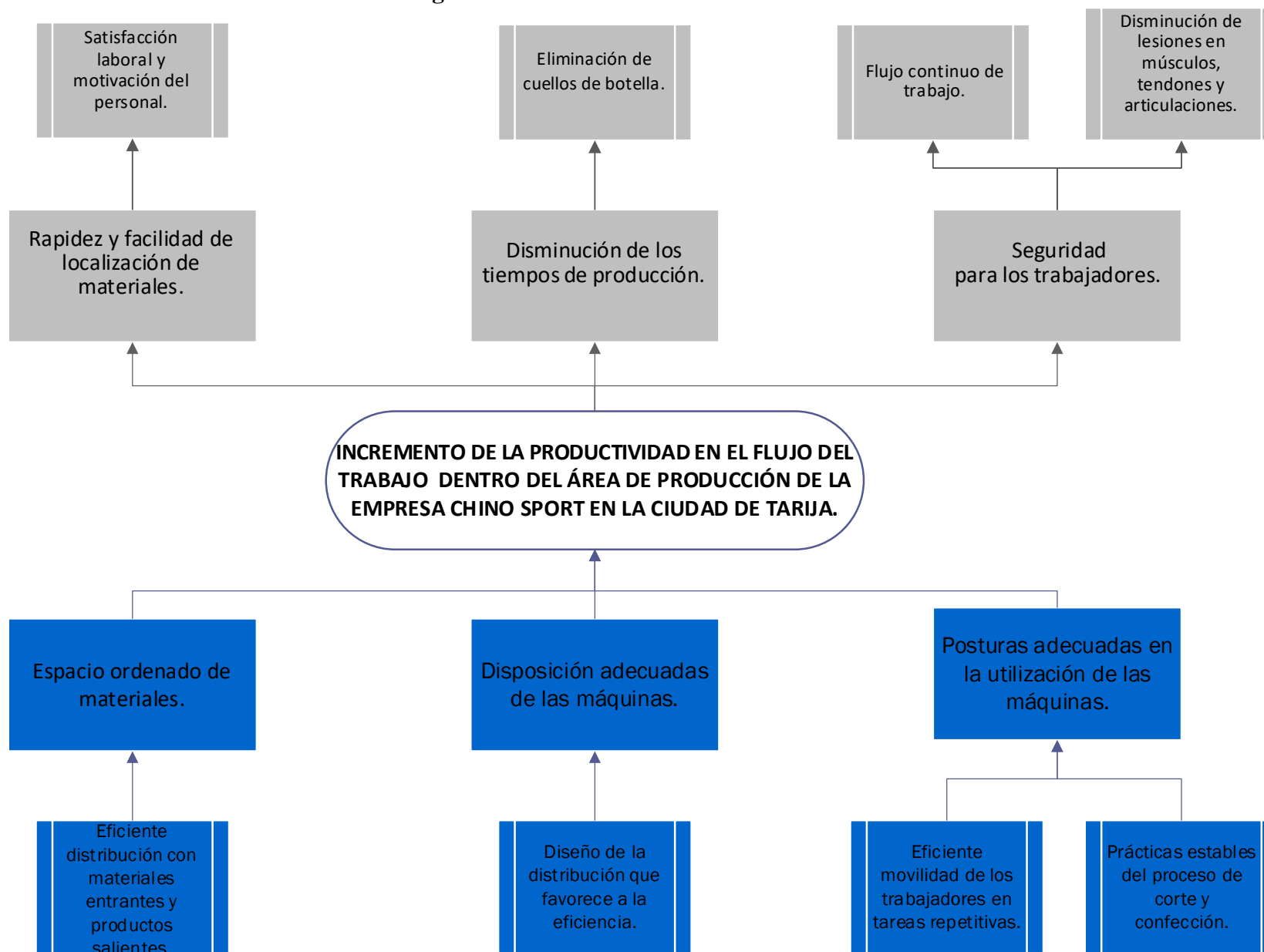
Figura 1-5 Árbol de problemas



Fuente: Elaboración propia. (2024)

1.3.2. Árbol de soluciones

Figura 1-6 Árbol de soluciones



Fuente: Elaboración propia. (2024)

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo general

Elaborar una propuesta de rediseño del proceso productivo de la empresa Textiles CHINO SPORT, orientada a mejorar la eficiencia y la productividad mediante la reorganización de los procesos, así como la adecuada distribución de la maquinaria y herramientas de trabajo dentro del taller.

1.4.2. Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico de la situación actual para identificar todas las falencias dentro del proceso productivo.
- Definir los nuevos equipos, maquinarias y herramientas de trabajo a emplearse en el proceso de producción.
- Realizar un análisis comparativo que permita analizar las mejoras en el proceso productivo propuesto.
- Establecer un layout para maximizar el uso de espacio disponible para la producción y mejorar la distribución de las áreas de trabajo y el flujo de materiales.
- Evaluar la viabilidad económica de la propuesta a través del uso de indicadores.

1.5. JUSTIFICACIÓN

1.5.1. Justificación académica

La industria de corte y confección de ropa deportiva en la ciudad de Tarija se encuentra en constante evolución, con empresas que se desarrollan a gran velocidad y empresas que surgen constantemente. El presente proyecto de rediseño de taller empleando los conocimientos adquiridos en la Carrera de Ingeniería Industrial pretende incorporar nuevas tecnologías y metodologías de trabajo haciendo más eficiente el proceso productivo en relación a la necesidad de la empresa CHINO SPORT.

1.5.2. Justificación económica

Con la propuesta del rediseño se busca optimizar el espacio utilizado y la organización de la maquinaria del taller que logrará aumentar la productividad y la capacidad de

producción de la empresa CHINO SPORT, los que se traduce en una reducción de costos por demoras y desperdicio de tela y materiales.

1.5.3. Justificación social

El proyecto de rediseño del proceso productivo contribuye a la población tarijeña principalmente fomentando el deporte en los niños, jóvenes y adultos con ropa de todas las tallas y diseño ofreciendo productos de calidad, en un tiempo de producción reducido.

1.6. DELIMITACIÓN DE ESTUDIO

La presente investigación se encuentra delimitada en los siguientes aspectos.

1.6.1. Delimitación temporal

El análisis del proceso productivo se enfoca en el periodo comprendido entre los meses de enero a diciembre del año 2024, tomando como referencia los datos de producción, tiempos de operación, rendimiento del personal y uso de maquinaria durante ese año.

Figura 1-7 Periodo de pasantía

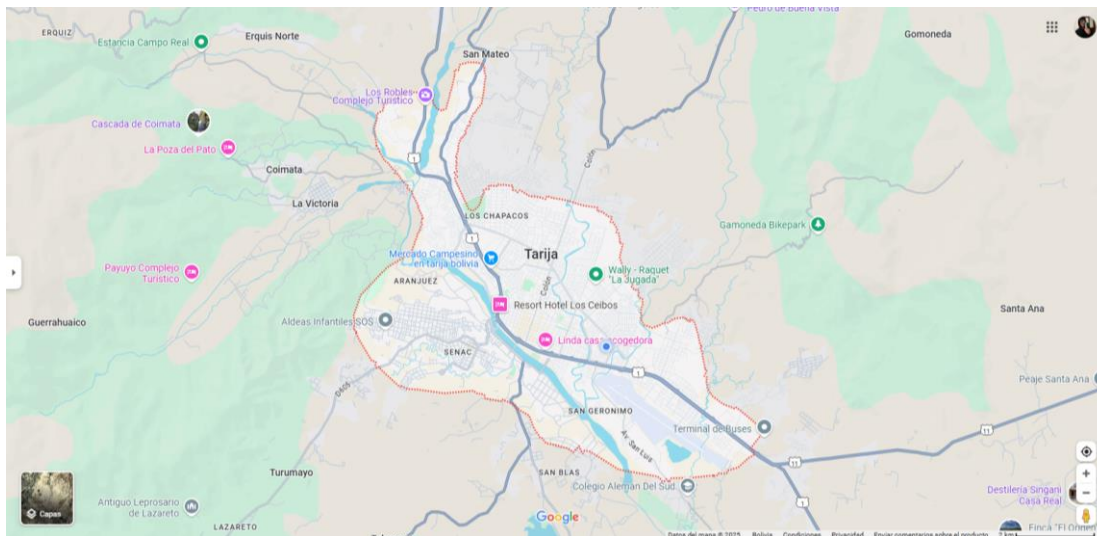


Fuente: Fotografía propia. (2024)

1.6.2. Delimitación geográfica

El estudio se desarrolla exclusivamente en las instalaciones de la microempresa Textiles CHINO SPORT, ubicada en la ciudad de Tarija, Bolivia.

Figura 1-8 Ciudad de Tarija



Fuente: Imagen proporcionada por Google Maps. (2024)

1.6.3. Delimitación temática y de productos

El proyecto se centra en el rediseño del proceso productivo, específicamente en las etapas de almacenamiento, patronaje, corte, costura y acabado final (deshilachado y planchado). En cuanto a los productos, el análisis abarca principalmente poleras y uniformes deportivos escolares en tallas M y L, que representan el volumen principal de la producción actual de la empresa.

Las imágenes de los diversos productos confeccionados por la empresa Textiles CHINO SPORT se adjuntan en los ANEXOS.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. REINGENIERÍA

Cómo Hammer (1993) definen propiamente hablando, la reingeniería es la revisión fundamental y el rediseño radical de procesos para alcanzar mejoras espectaculares en medidas críticas y contemporáneas de rendimiento, tales como costos, calidad, servicios y rapidez.

Ampliando el concepto de ingeniería podemos describirlo como una metodología de gestión que busca mejorar la eficiencia y eficacia de los procesos empresariales mediante el análisis y rediseño radical de los mismos. Su objetivo es lograr mejoras sustanciales en medidas de rendimiento como costos, calidad, servicios y rapidez, optimizando los flujos de trabajo y la productividad de una organización.

En esencia, la reingeniería con datos más actuales descritos por GEMINI (2024) implica replantear los procesos desde cero, cuestionando su propósito, valor agregado y forma de ejecución actual. Se trata de una transformación radical que busca eliminar pasos innecesarios, simplificar el trabajo, combinar actividades y aprovechar las tecnologías para optimizar el desempeño.

2.1.1. Características clave de la reingeniería:

- Énfasis en los procesos: La reingeniería se centra en los procesos como unidades fundamentales de análisis y cambio, en lugar de las funciones o departamentos.
- Rediseño radical: No se trata de realizar pequeñas mejoras o ajustes, sino de rediseñar los procesos de manera profunda y fundamental.
- Orientación hacia el cliente: La reingeniería busca satisfacer mejor las necesidades y expectativas de los clientes internos y externos.
- Uso de tecnología: La tecnología se considera una herramienta clave para facilitar la reingeniería y mejorar la eficiencia de los procesos.
- Empoderamiento de los empleados: Se busca involucrar a los empleados en el proceso de reingeniería, aprovechando su conocimiento y experiencia para identificar mejoras.

2.1.2. Beneficios potenciales de la reingeniería:

- ✓ **Reducción de costos:** Al eliminar pasos innecesarios y simplificar el trabajo, la reingeniería puede ayudar a reducir costos operativos.
- ✓ **Mejora de la calidad:** Un rediseño cuidadoso de los procesos puede conducir a una mayor calidad de productos y servicios.
- ✓ **Aumento de la productividad:** La reingeniería puede ayudar a las empresas a hacer más con menos recursos, lo que se traduce en una mayor productividad.
- ✓ **Mejora del servicio al cliente:** Al optimizar los procesos, la reingeniería puede contribuir a un mejor servicio al cliente en términos de rapidez, eficiencia y satisfacción.
- ✓ **Mayor flexibilidad y capacidad de adaptación:** Una organización con procesos rediseñados de manera eficiente será más flexible y adaptable a los cambios del entorno.

2.2. REDISEÑO

El rediseño, como lo define Hammer (1993) también conocido como rediseño de procesos o rediseño organizacional, es una metodología de gestión que busca mejorar radicalmente la eficiencia y eficacia de los procesos empresariales. Se trata de un análisis profundo de los procesos actuales para repensarlos desde cero y rediseñarlos de manera que se eliminen pasos innecesarios, se simplifique el trabajo, se combinen actividades y se aprovechen las tecnologías para optimizar el desempeño.

En esencia, el rediseño implica cuestionar todo lo que se sabe sobre un proceso y buscar nuevas formas de hacerlo mejor. No se trata de realizar pequeñas mejoras o ajustes, sino de transformar los procesos de manera fundamental.

2.3. INGENIERÍA DE MÉTODOS

Como lo describe Acero (2009) en su libro, una rama de la Ingeniería que se ocupa de la integración del ser humano en el proceso de producción de artículos o servicios. La tarea consiste en decidir dónde encaja el ser humano en el proceso de convertir materias primas en productos terminados o prestar servicios y en decidir cómo puede una persona desempeñar efectivamente las tareas que se le asignen.

La importancia de la Ingeniería de Métodos, radica en el desempeño efectivo del

personal en cualquier tarea, ya que el costo de contratar, capacitar y entrenar a una persona, es cada vez más alto. Es evidente que el ser humano es y será por mucho tiempo, una parte importantísima del proceso de producción en cualquier tipo de planta. Pero también es cierto, que su óptimo aprovechamiento dependerá del grado de utilización de su inteligencia, de su potencial de ingenio y creatividad.

La Ingeniería de Métodos comprende el estudio del proceso de fabricación o prestación del servicio, el estudio de movimientos y el cálculo de tiempos. Por tanto, se encarga de prever:

- ✓ ¿Dónde encaja el ser humano en el proceso de convertir materias primas en productos terminados?
- ✓ ¿Cómo puede una persona desempeñar más efectivamente las tareas que se le asignan?
- ✓ ¿Qué método debe seguir y cuál debe ser la distribución de materiales, herramientas, accesorios y equipos en la estación de trabajo?
- ✓ ¿Cómo debe cargar y descargar las máquinas y acelerar su puesta en marcha?

2.4. PRODUCTIVIDAD

Es importante considerar, desde el punto de vista económico y práctico, ciertos cambios que continuamente se llevan a cabo en los ambientes industrial y de negocios. La única forma en que un negocio o empresa puede crecer e incrementar sus ganancias es mediante el aumento de su productividad. La mejora de la productividad se refiere al aumento en la cantidad de producción por hora de trabajo invertida.

Fórmula 2-1 Productividad

$$Productividad = \frac{Producción}{Horas\ de\ trabajo}$$

Fuente: Chase (2009)

Las herramientas fundamentales que generan una mejora en la productividad incluyen:

- Métodos.
- Estudio de tiempos estándares, a menudo conocidos como medición del trabajo.
- Diseño del trabajo.

2.4.1. Métodos

Los términos análisis de operaciones, diseño del trabajo, simplificación del trabajo, Ingeniería de Métodos y Reingeniería Corporativa se utilizan como sinónimos. En la mayoría de los casos, todos ellos se refieren a una técnica para aumentar la producción por unidad de tiempo o reducir el costo por unidad de producción: en otras palabras, a la mejora de la productividad. Sin embargo, la Ingeniería de Métodos, en la forma en que se define en el libro de Niebel (2009), implica el análisis en dos tiempos diferentes durante la historia de un producto.

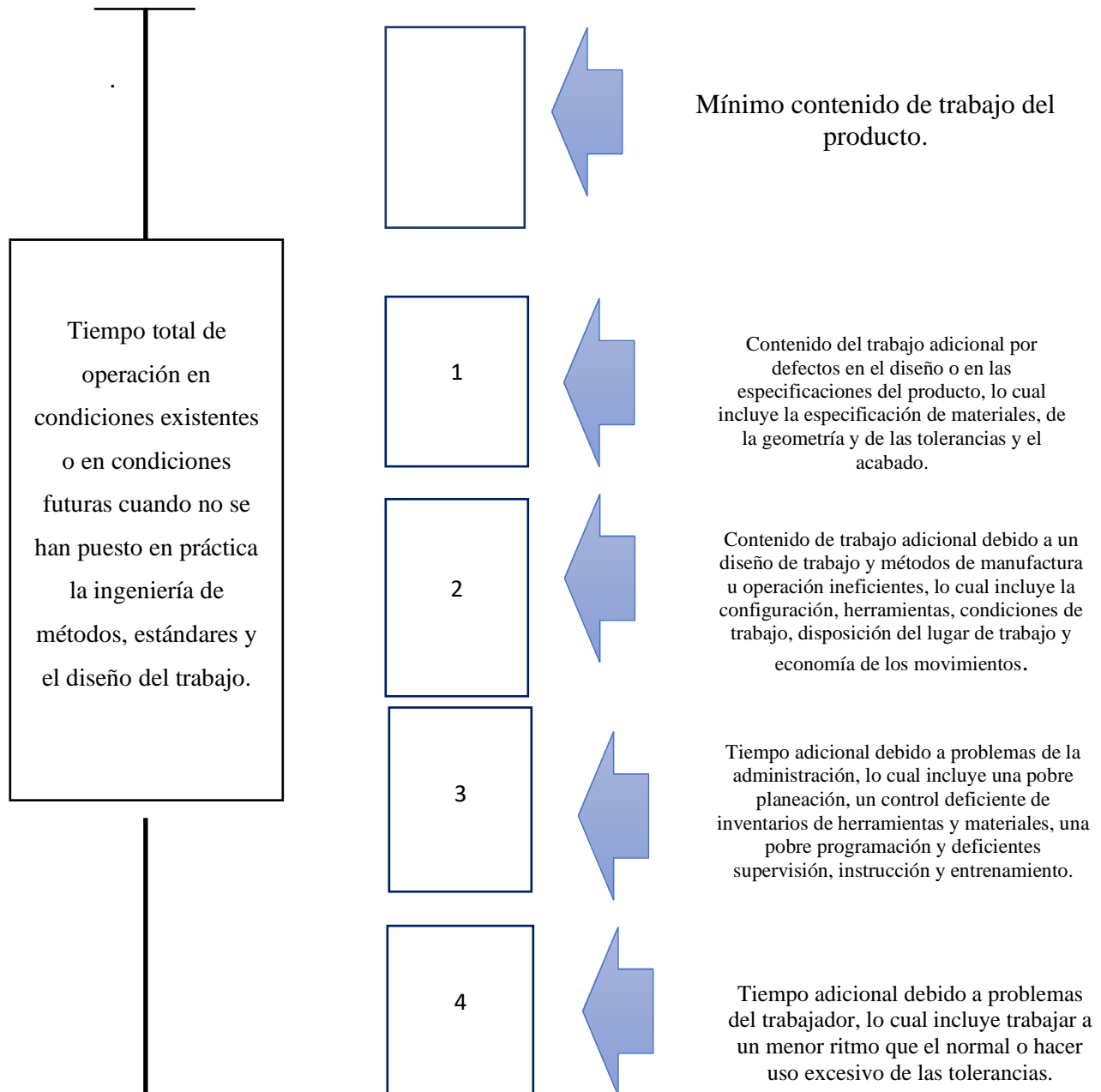
Primero, el ingeniero de métodos es responsable del diseño y desarrollo de varios centros de trabajo donde el producto será fabricado.

Segundo, ese ingeniero debe estudiar continuamente estos centros de trabajo con el fin de encontrar una mejor forma de fabricar el producto y/o mejorar su calidad.

La Ingeniería de Métodos implica la utilización de la capacidad tecnológica. Debido principalmente a la Ingeniería de Métodos, las mejoras en la productividad nunca terminan. El diferencial de productividad que resulta de la innovación tecnológica puede ser de tal magnitud que los países desarrollados siempre podrán mantener su competitividad respecto a los países en desarrollo de bajos sueldos.

A continuación, presentaremos una imagen una imagen que ejemplifique dicho concepto:

Figura 2-1 Oportunidades de ahorros a través de la aplicación de la Ingeniería de Métodos y el estudio de tiempos



Fuente: Niebel (2009)

2.4.2. Estudio de tiempos

Cualquiera de las técnicas de medición del trabajo: Estudio de tiempos con cronómetro (electrónico o mecánico), sistemas de tiempo predeterminado, datos estándar, fórmulas de tiempos o estudios de muestreo del trabajo, representa una mejor forma de establecer estándares de producción justos. Todas estas técnicas se basan en el establecimiento de estándares de tiempo permitido para realizar una tarea dada, con los suplementos u holguras por fatiga y por retrasos personales e inevitables.

Los estándares de tiempo establecidos por Niebel (2009) con precisión hacen posible incrementar la eficiencia del equipo y el personal operativo, mientras que los estándares mal establecidos, aunque es mejor tenerlos que no tener estándares, conducen a costos altos, inconformidades del personal y posiblemente fallas de toda la empresa. Esto puede significar la diferencia entre el éxito y el fracaso de un negocio.

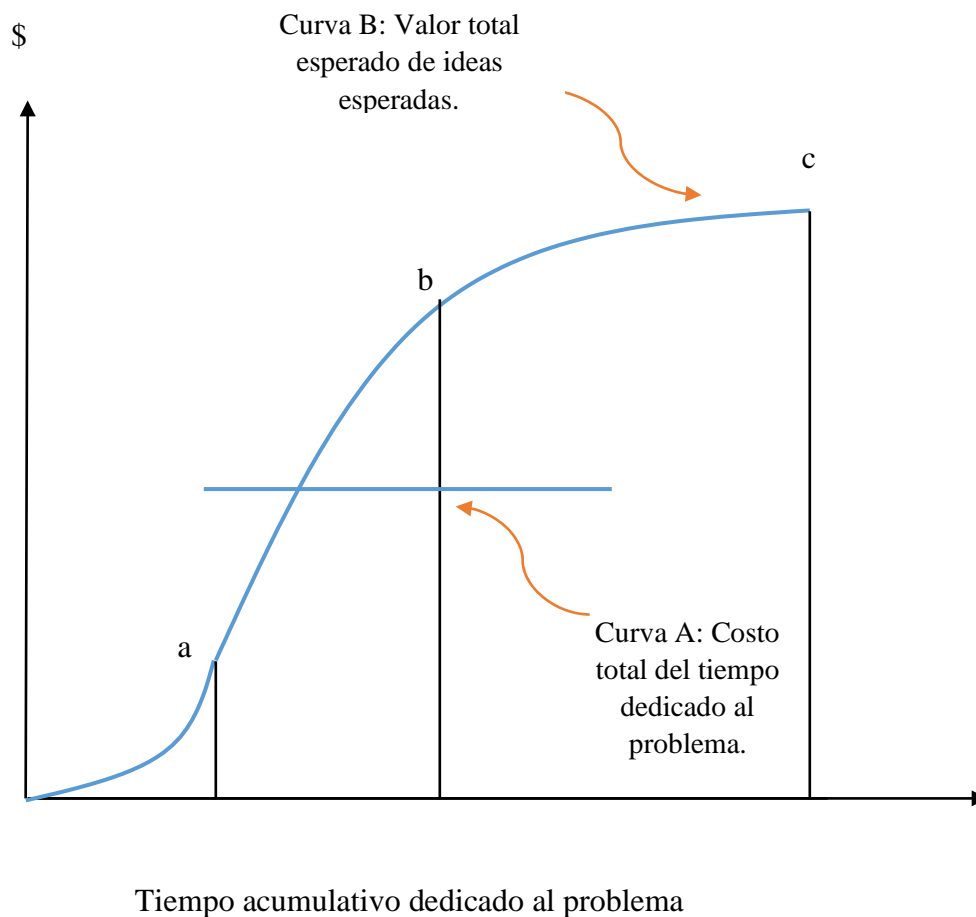
Al mismo tiempo, al continuar la búsqueda de mejores alternativas, se alcanza un punto en el que es más difícil encontrar soluciones adicionales y donde la productividad empieza a disminuir, tal y como se indica por el punto de flexión en la curva B. Representando dicha curva el valor esperado de las ideas generadas como una función del tiempo acumulativo dedicado al problema.

Consecuentemente, mientras continúa la búsqueda de mejores métodos, se alcanza un punto en el tiempo donde no es probable que se encuentren mejores soluciones que justifiquen la inversión adicional de tiempo y esfuerzo.

Es este punto, T_i , en la figura, el aumento en la calidad de las soluciones se equilibra con el aumento en el costo de buscarlas," por lo tanto, existe un punto en el cual se maximiza la ganancia en la inversión; más allá del cual se espera que disminuya la ganancia, debido al costo.

A continuación, presentamos una gráfica que representa dicho concepto:

Figura 2-2 Representación geométrica de las relaciones entre el costo (curva A) y el valor (curva B) del tiempo dedicado a un problema, en función del tiempo empleado



Fuente: Niebel (2009)

En donde:

T_a : Punto de equilibrio.

T_b : Punto de ganancia máxima en el tiempo invertido.

T_c : Punto en el cual las ganancias se pierden debido al tiempo invertido.

De acuerdo con esto, siempre que se emplee el criterio antes mencionado, existe una cantidad óptima de dinero y tiempo que han de gastarse; sin embargo, este gasto óptimo es difícil de estimar satisfactoriamente, siendo usual que se fijen, de manera arbitraria, la cantidad por invertir y la fecha de la solución final del problema.

Existen dos razones por las cuales un problema no es resuelto en el sentido cabal de la palabra, es decir, no se encuentra una respuesta correcta o perfecta; primera: el tiempo requerido para lograr esto sería mayor que la vida del problema en sí, por lo menos para la mayoría de los problemas en la industria; segunda: invariablemente, no es económico el intento de encontrar la solución perfecta, debido a la situación mencionada antes; es decir, resulta más económico dirigir los esfuerzos hacia otros problemas que requieren solución, antes que seguir tratando de encontrar la solución perfecta al problema dado.

2.4.3. Diseño del trabajo

Según Krick (2010) Cualquier aumento de la productividad y reducción de costos se ven más que disminuidos ante los altos costos de la compensación médica de los trabajadores, especialmente si se considera la tendencia en aumento en los costos del cuidado de la salud. Por lo tanto, es necesario que el ingeniero de métodos incorpore los principios de diseño del trabajo en todo nuevo método, de tal manera que no sólo sea más productivo sino también más seguro y libre de riesgos para el operador.

El control de la producción, la distribución de la planta, las compras, la contabilidad y control de costos y el diseño de procesos y productos son áreas adicionales relacionadas íntimamente con las funciones de los métodos y los estándares. Para operar de manera eficiente, todas estas áreas dependen de datos relacionados con tiempos y costos, hechos y procedimientos operativos provenientes del departamento de métodos y estándares.

2.4.3.1. El proceso del diseño

El proceso de diseño como lo describe Krick (2010) se relaciona con la obtención de los hechos, con el proceso de meditar, con la toma de decisiones y con otras fases de las actividades en las que un diseñador se ve envuelto al buscar una solución por especificada. Por consiguiente, el proceso de diseño es la metodología general del diseñador para la solución de problemas.

El proceso de diseño difiere en dos conceptos del proceso general para la solución de problemas de donde deriva. En el proceso de diseño se sugiere que la definición del

problema se ejecute en dos pasos diferentes a saber: una amplia formulación del problema libre de detalles, seguida de un análisis detallado del mismo. Se recomienda hacer la definición del problema en dos pasos separados, con el fin de estimular al diseñador para adoptar una perspectiva amplia del problema, antes de entrar en detalles. El segundo aspecto en que difieren los dos procesos, es la inclusión de la fase de especificación hecha con el propósito de comunicar la solución para permitir su aplicación. El resultado es el siguiente procedimiento de diseño, que consta de 5 fases:

- ✓ Formulación del problema.
- ✓ Análisis del problema.
- ✓ Búsqueda de alternativas.
- ✓ Evaluación de las alternativas.
- ✓ Especificación de la solución preferida.

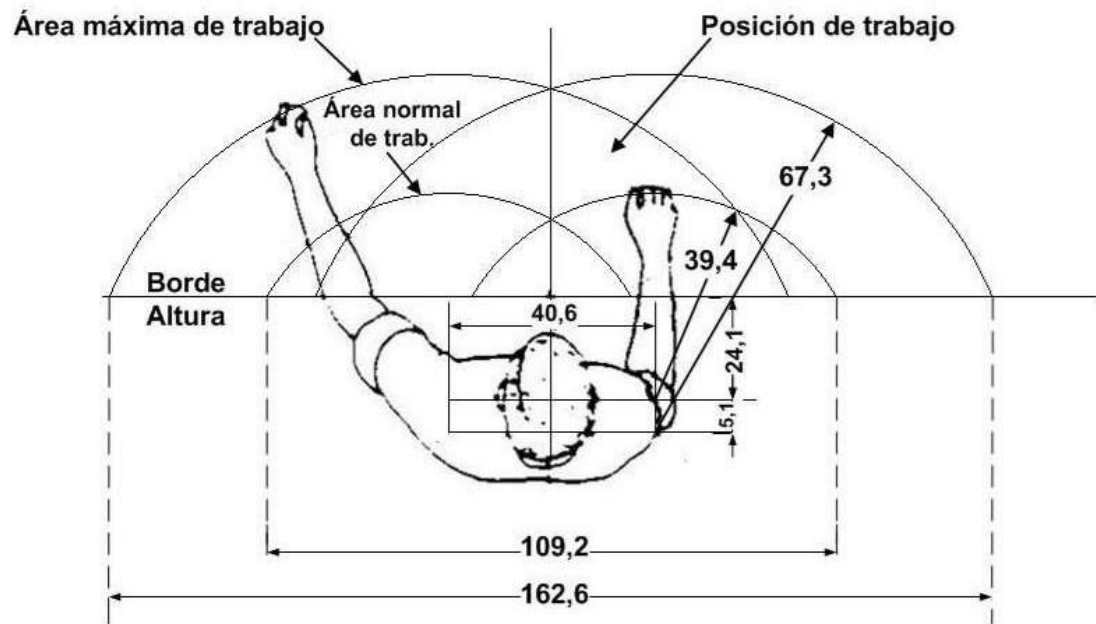
2.4.3.2. Ergonomía

El diseño del lugar de trabajo, herramientas, equipo y ambiente de trabajo con el fin de adecuarlos al operador se llama ergonomía.

La importancia de la ergonomía y el diseño de trabajo como lo define Niebel (2009) parte de los métodos de ingeniería, no sólo para aumentar la productividad, sino también para mejorar la salud y la seguridad del trabajador y, por lo tanto, los costos críticos de la compañía. Con suma frecuencia los ingenieros industriales se enfocan únicamente a incrementar la productividad a través de cambios en los métodos y la simplificación del trabajo, lo que ha dado como resultado tareas repetitivas sobrepuestas para los operarios y una mayor incidencia de lesiones músculo-esqueléticas.

A continuación, presentamos una imagen sobre la aplicación de un óptimo lugar de trabajo:

Figura 2-3 Diseño del espacio utilizado por un trabajador en manufactura (en cm)



Fuente: Niebel (2009)

2.5. MÉTODO WESTINGHOUSE

Durante la Segunda Guerra Mundial y la posguerra se inventaron muchísimos sistemas que utilizan tiempos predeterminados para los movimientos humanos básicos para estimar el tiempo requerido para completar una tarea de distintas clases. Entre ellos se destaca el de “medición de tiempos-métodos “(MTM), que está muy difundido en el mundo entero.

En vista de su importancia, es el que se utilizará aquí para ilustrar la forma en que se establecen las normas de tiempo predeterminadas.

El método Westinghouse, según Barnes (1996), es una técnica de evaluación de desempeño de los empleados que se centra en calificar a los trabajadores en base a cuatro criterios clave. Este método, utilizado principalmente en el ámbito industrial,

fue desarrollado para proporcionar una evaluación integral del rendimiento laboral. Los cuatro criterios son:

- **Habilidad (Skill):** Evalúa la competencia técnica y la destreza del empleado para realizar tareas específicas y considera la capacidad del trabajador para manejar herramientas, equipos y procedimientos con eficacia.
- **Esfuerzo (Effort):** Mide el grado de empeño y la energía que el empleado pone en su trabajo. Este criterio evalúa la motivación, la persistencia y la disposición del empleado para trabajar y superar obstáculos.
- **Condiciones (Conditions):** Se refiere a las circunstancias bajo las cuales el empleado realiza su trabajo. Este factor considera tanto las condiciones físicas del entorno de trabajo como las condiciones personales que podrían afectar el desempeño del empleado.
- **Cooperación (Cooperation):** Valora la capacidad del empleado para trabajar bien con otros, incluyendo su disposición para ayudar a compañeros de trabajo, su actitud hacia el trabajo en equipo y su comportamiento en situaciones de colaboración.

El método Westinghouse es conocido por su estructura clara y por proporcionar una evaluación equilibrada y detallada del rendimiento del empleado. Al utilizar estos cuatro criterios, las empresas pueden identificar áreas de fortaleza y oportunidades de mejora para cada empleado, facilitando así la toma de decisiones informadas sobre promociones, capacitaciones y otros aspectos relacionados con la gestión del personal.

Tabla II-1 Método de calificación Westinghouse

Habilidad			Esfuerzo		
0,15	A1	Extrema	0,13	A1	Excesivo
0,13	A2	Extrema	0,12	A2	Excesivo
0,11	B1	Excelente	0,10	B1	Excelente
0,08	B2	Excelente	0,08	B2	Excelente
0,06	C1	Buena	0,05	C1	Buena
0,03	C2	Buena	0,02	C2	Buena
0,00	D	Regular	0,00	D	Regular
-0,05	E1	Aceptable	-0,04	E1	Aceptable
-0,10	E2	Aceptable	-0,08	E2	Aceptable

-0,16	F1	Deficiente	-0,12	F1	Deficiente
-0,22	F2	Deficiente	-0,17	F2	Deficiente
Condiciones			Cooperación		
0,06	A	Ideales	0,04	A	Perfecta
0,04	B	Excelentes	0,03	B	Excelente
0,02	C	Buenas	0,01	C	Buena
0,00	D	Regulares	0,00	D	Regulare
-0,03	E	Aceptables	-0,02	E	Aceptable
-0,07	F	Deficientes	-0,04	F	Deficiente

Fuente: Barnes (1996)

2.6. CURSOGRAMA

Un cursograma se define según Kendall (2008) como una representación gráfica de un proceso o sistema que muestra las actividades, tareas, y decisiones en una secuencia lógica.

Los cursogramas son utilizados para documentar, analizar y mejorar los procesos dentro de una organización, proporcionando una visión clara y detallada de cómo se llevan a cabo las operaciones.

Los elementos típicos de un cursograma incluyen:



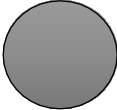
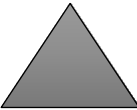
- **Actividades o tareas:** Representadas por rectángulos u otras formas, estas indican las acciones que se realizan.
- **Decisiones:** Representadas por diamantes, muestran puntos en el proceso donde se toma una decisión que afecta el flujo del trabajo.
- **Flujo de proceso:** Indicado por flechas, muestra la dirección y secuencia de las actividades y decisiones.
- **Entradas y salidas:** Elementos que entran al proceso y los resultados que se generan.

Los cursogramas son herramientas útiles en el análisis de sistemas porque permiten identificar inefficiencias, redundancias y oportunidades de mejora. Además, facilitan la comunicación y comprensión entre los diferentes miembros de un equipo, ya que proporcionan una representación visual clara del proceso.

Esta herramienta es especialmente útil en el análisis de sistemas de información, donde

se requiere entender y optimizar los flujos de datos y las interacciones entre diferentes componentes del sistema.

Figura 2-4 Figuras del cursograma

Rectángulos	Actividades o tareas.	
Flechas	Flujo de materiales o información.	
Círculos	Decisiones o puntos de ramificación.	
Triángulos	Inicios o finales del proceso.	

Fuente: Kendall (2008)

2.6.1. Cursograma analítico

El cursograma analítico es una representación gráfica que detalla, paso a paso, todas las actividades que se llevan a cabo dentro de un proceso. A diferencia de otros diagramas más simplificados, este permite registrar y visualizar las cinco clases de actividades: Operaciones, transportes, inspecciones, demoras y almacenamientos, utilizando para ello una simbología estandarizada. Cada una de estas actividades se representa con un símbolo diferente, permitiendo un análisis exhaustivo de los métodos de trabajo.

Este tipo de diagrama es especialmente valioso en el análisis de procesos productivos, ya que permite identificar con precisión las actividades que no agregan valor, los cuellos de botella, las repeticiones o las demoras innecesarias. Su uso es clave para

proponer mejoras en la eficiencia operativa, especialmente en entornos donde se busca reducir tiempos muertos o aumentar la productividad general.

En el caso de talleres textiles como CHINO SPORT, el cursograma analítico puede utilizarse para estudiar cada etapa del proceso de confección, desde el corte de la tela hasta el planchado final, con el fin de optimizar el flujo de trabajo, redistribuir mejor el personal y eliminar tareas redundantes.

De acuerdo con Niebel (2009), este tipo de análisis minucioso permite visualizar con claridad todas las etapas del proceso, lo que facilita la identificación de oportunidades de mejora en términos de reducción de tiempos, esfuerzo y costos operativos.

Figura 2-5 Cursograma Analítico

Lugar:	Taller								
Compuesto por:	Carreño Torrejón Bladimir Renato								
					Actividad				
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Tiempo (min)	Repeticiones	●	■	D	→	▼	
Recepción de MP									
Extendido									
Patronaje									
Corte manual o máquina									
Selección por tallas									
Producción en cadena									
1° Recta									
2° Overlock									
Coyareta									
Bordado									
Desilachado									
Planchado									
Almacenamiento									

Fuente: Elaboración propia. (2025)

2.6.2. Cursograma sinóptico

El cursograma sinóptico es una herramienta gráfica utilizada en el estudio de métodos para representar la secuencia y relación lógica de las operaciones que intervienen en un proceso determinado. A diferencia del cursograma analítico, que se enfoca en el detalle de cada paso, el sinóptico ofrece una visión global y resumida del proceso, lo cual es útil para comprender cómo interactúan distintas actividades o departamentos en el desarrollo de un producto o servicio.

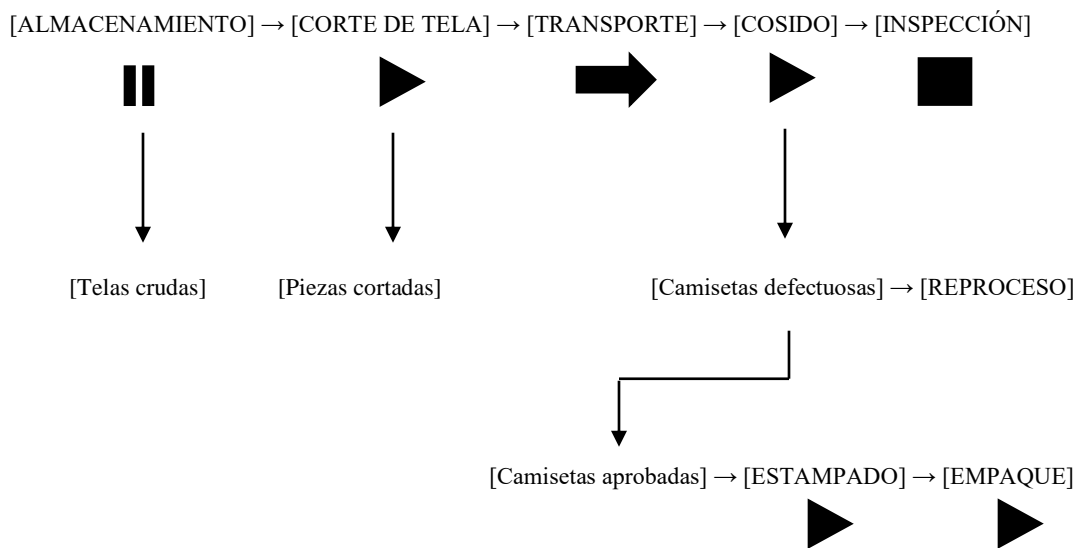
Esta herramienta permite identificar el orden cronológico de las tareas y su interacción entre distintas funciones, lo que ayuda a detectar redundancias, actividades duplicadas o procesos innecesarios. Su simbología también incluye operaciones, inspecciones,

decisiones y almacenamiento, pero organizados de forma que reflejen el flujo lógico del proceso, usualmente de arriba hacia abajo o de izquierda a derecha.

En un taller de confección, el cursograma sinóptico puede emplearse para representar la secuencia completa desde el ingreso del pedido del cliente, el diseño del patronaje, el corte de la tela, la costura, hasta la entrega final del producto terminado. Esto resulta útil para visualizar puntos de coordinación entre áreas como almacenamiento, costura y control de calidad, y así proponer mejoras en la integración del proceso.

Según (Maynard, 1993), el cursograma sinóptico contribuye a mejorar el entendimiento del flujo de trabajo entre funciones, lo cual es fundamental para facilitar la reorganización de procesos y lograr una mayor eficiencia operativa.

Figura 2-6 Cursograma Sinóptico



Fuente: Elaboración propia. (2025)

2.7. METODOLOGÍA DE LAS 5S

Según José Manuel Barrantes (2020), es una guía práctica para la implementación de la metodología de las 5S en el entorno laboral. La metodología de las 5S, originada en Japón, está diseñada para crear y mantener un lugar de trabajo organizado, limpio y eficiente. A continuación, un resumen de cada uno de los pasos de las 5S:

1. Seiri (Clasificación):

- ✓ **Objetivo:** Separar lo necesario de lo innecesario en el lugar de trabajo.
- ✓ **Acciones:** Identificar y eliminar los elementos que no se necesitan, dejando solo lo que es esencial para las operaciones diarias.

2. Seiton (Orden):

- ✓ **Objetivo:** Organizar los elementos necesarios de manera que sean fáciles de encontrar y usar.
- ✓ **Acciones:** Establecer ubicaciones específicas para cada artículo, etiquetándolos claramente y asegurando que todo esté en su lugar adecuado.

3. Seiso (Limpieza):

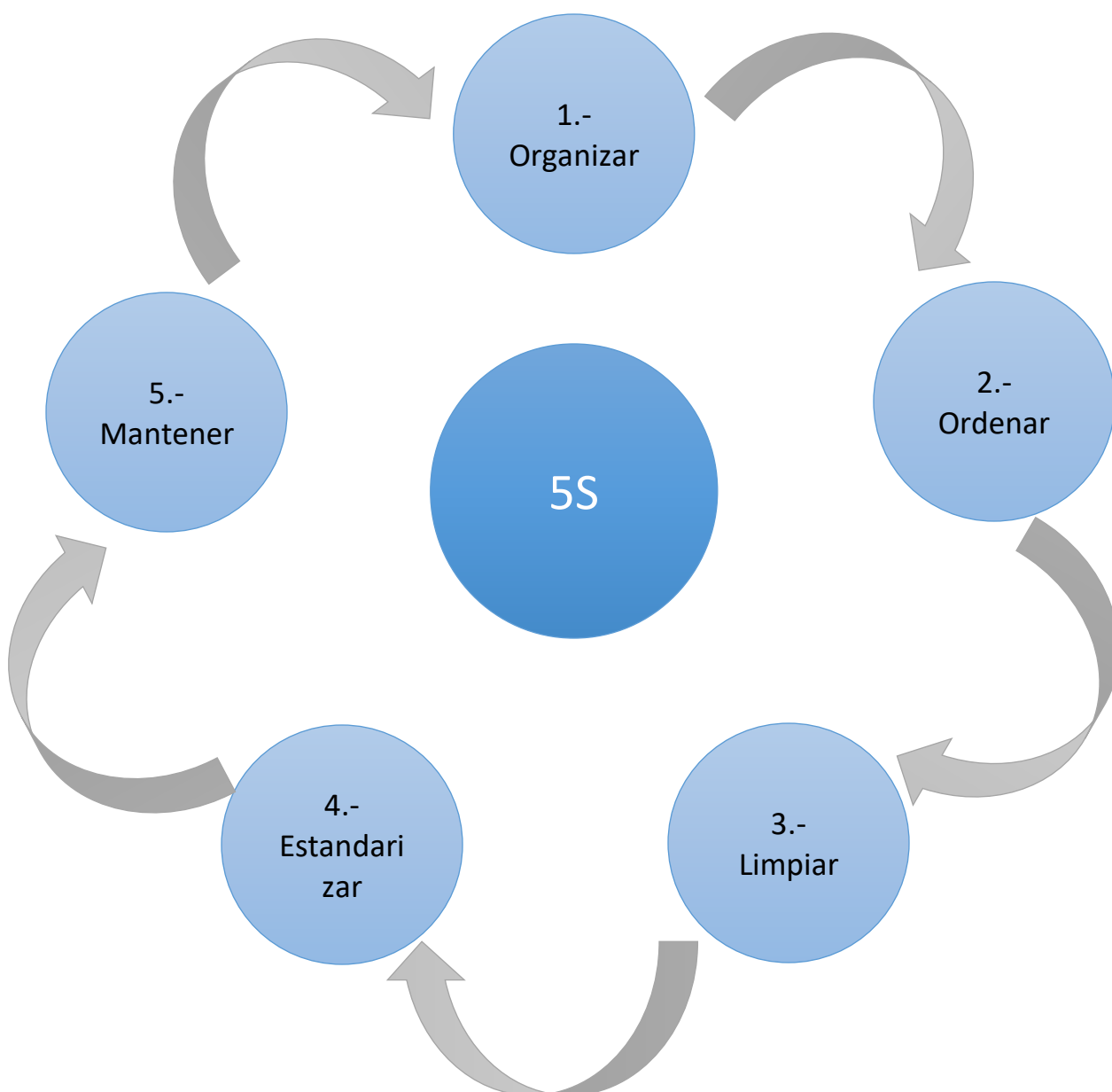
- ✓ **Objetivo:** Mantener el lugar de trabajo limpio y ordenado.
- ✓ **Acciones:** Realizar limpiezas regulares para eliminar la suciedad, el polvo y los residuos, y desarrollar una cultura de limpieza continua entre los empleados.

4. Seiketsu (Estandarización):

- ✓ **Objetivo:** Estandarizar los procesos para mantener los niveles de organización y limpieza alcanzados.
- ✓ **Acciones:** Crear normas y procedimientos que aseguren que las primeras tres S (Clasificación, Orden y Limpieza) se mantengan de forma constante.

5. Shitsuke (Disciplina):

- ✓ **Objetivo:** Fomentar la autodisciplina y el compromiso con las 5S.
- ✓ **Acciones:** Capacitar a los empleados y promover una cultura de responsabilidad y mejora continua para mantener los estándares establecidos.

Figura 2-7 Las 5S

Fuente: José Manuel Barrantes (2020)

2.8. METODOLOGÍA SIX SIGMA

Six Sigma es una metodología de mejora continua como lo describe Hannan (2018), que busca optimizar los procesos empresariales mediante la reducción de la variabilidad y la eliminación de defectos. Su objetivo principal es alcanzar un nivel de calidad cercano a la perfección.

Desarrollada por Motorola en la década de 1980, Six Sigma se ha consolidado como una de las metodologías más efectivas para mejorar la eficiencia y la calidad en diversos sectores, incluyendo la manufactura, los servicios y la logística.

2.8.1. Origen y evolución de Six Sigma

Six Sigma surgió como una respuesta a la necesidad de mejorar la calidad en los procesos de producción industrial. Su nombre proviene del término estadístico "sigma" (σ), que representa la desviación estándar de un proceso. Un proceso que opera en "seis sigma" tiene una tasa de defectos extremadamente baja, lo que lo hace altamente confiable. Con el tiempo, la metodología ha evolucionado y se ha adaptado a diferentes industrias, convirtiéndose en un enfoque integral para la gestión de la calidad.

Ciclo DMAIC: El núcleo de Six Sigma

El ciclo DMAIC es el marco de trabajo central de Six Sigma para la mejora de procesos existentes. Este enfoque estructurado consta de cinco fases:

1. Definir (Define):

En esta fase, se identifica el problema o área de mejora, se establecen los objetivos del proyecto y se definen los requisitos del cliente.

Se utilizan herramientas como el diagrama de SIPOC (Proveedores, Inputs, Procesos, Outputs, Clientes) para mapear el proceso y entender su alcance.

2. Medir (Measure):

Se recopilan datos sobre el proceso actual para evaluar su desempeño.

Se identifican sistemas de medición clave, como el tiempo de ciclo, la tasa de defectos o el nivel de satisfacción del cliente.

Herramientas como diagramas de flujo y análisis de capacidad de proceso son comunes en esta fase.

3. Analizar (Analyze):

Se investigan las causas raíz de los problemas o ineficiencias.

Se emplean técnicas como el diagrama de causa-efecto (Ishikawa), el análisis de Pareto y pruebas estadísticas para identificar los factores críticos que afectan el proceso.

4. Mejorar (Improve):

Se proponen e implementan soluciones para abordar las causas raíz identificadas.

Se realizan pruebas piloto y se optimizan los procesos mediante técnicas como diseño de experimentos (DOE) y análisis de simulación.

5. Controlar (Control):

Se establecen mecanismos para garantizar que las mejoras se mantengan en el tiempo.

Se implementan sistemas de monitoreo, como gráficos de control y procedimientos estandarizados, para asegurar la sostenibilidad de los cambios.

Herramientas clave de Six Sigma

Six Sigma se apoya en una amplia gama de herramientas estadísticas y de gestión para lograr sus objetivos. Algunas de las más utilizadas incluyen:

- **Diagramas de flujo:** Para visualizar y entender los procesos.
- **Análisis de Pareto:** Para identificar los problemas más significativos.
- **Diagramas de causa-efecto (Ishikawa):** Para analizar las causas raíz de los defectos.
- **Control estadístico de procesos (SPC):** Para monitorear y controlar la calidad.

- **Diseño de experimentos (DOE):** Para optimizar procesos mediante pruebas controladas.

2.9. APLICACIÓN CONJUNTA DE 5S Y SIX SIGMA EN PROCESOS DE CONFECCIÓN TEXTIL

En el contexto de la mejora continua, muchas empresas han optado por la implementación simultánea de metodologías como 5S y Six Sigma con el objetivo de aumentar la eficiencia, reducir errores y mejorar la calidad de los productos y servicios. La metodología 5S, originada en Japón, se enfoca en establecer y mantener un entorno de trabajo organizado, limpio y seguro a través de cinco principios: Seiri (Clasificar), Seiton (Ordenar), Seiso (Limpiar), Seiketsu (Estandarizar) y Shitsuke (Disciplinar). Por su parte, Six Sigma busca mejorar los procesos mediante la reducción de la variación y la identificación de defectos, utilizando herramientas estadísticas dentro del enfoque estructurado DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar).

La sinergia entre ambas metodologías se ha aplicado con éxito en diversos sectores industriales, incluido el sector textil.

Como Kiran (2017) presentó un estudio de caso en una empresa manufacturera de ropa en la India, donde se implementaron herramientas de Lean Manufacturing, entre ellas 5S, combinadas con Six Sigma para abordar ineficiencias en el área de producción. Gracias a esta intervención, se logró una reducción del 23% en el tiempo de cambio de maquinaria, lo cual permitió mejorar los tiempos de respuesta ante la demanda. Además, se observó una disminución del 15% en los defectos por prenda, reflejando una mejora en el control de calidad y una mayor estandarización en las operaciones. Finalmente, la eficiencia general de la planta aumentó en un 20 %, evidenciando el impacto positivo de integrar ambas metodologías en un entorno de manufactura.

Otro caso ilustrativo es el de Hannan (2018), quienes aplicaron las metodologías 5S y Six Sigma en una planta de confección textil en Bangladesh. La empresa presentaba problemas relacionados con la falta de organización en el área de costura, tiempos prolongados en la fabricación de prendas y desperdicio elevado de materiales. Luego de aplicar las 5S para ordenar el espacio de trabajo y eliminar elementos innecesarios,

junto con la implementación del ciclo DMAIC de Six Sigma, los resultados fueron significativos: el tiempo promedio de producción por unidad se redujo de 18 a 13 minutos, se disminuyó en un 12 % el desperdicio de tela, y se mejoró el flujo de trabajo al eliminar movimientos innecesarios y reorganizar las estaciones de trabajo.

Este caso demuestra cómo las metodologías pueden adaptarse a entornos productivos con alta carga manual y escasos recursos tecnológicos, logrando mejoras tangibles en la productividad y calidad.

Estos ejemplos demuestran que, incluso en entornos de manufactura tradicional, como los talleres de confección, la combinación de 5S y Six Sigma no solo es viable, sino también eficaz. Aplicadas de forma estratégica, permiten abordar tanto aspectos organizativos como problemas de variabilidad y calidad en los procesos.

En el caso particular de microempresas como CHINO SPORT, donde los recursos tecnológicos y financieros son limitados, estas metodologías ofrecen una solución accesible y práctica para mejorar la eficiencia productiva sin requerir grandes inversiones. La propuesta de incorporar un plotter de patronaje y una cortadora de tela semiautomática, junto con la implementación de 5S en el espacio de trabajo y el enfoque Six Sigma para reducir errores en el corte y costura, se alinea con estas buenas prácticas y puede generar beneficios concretos en el corto plazo.

Figura 2-8 Implementación 5S y Six Sigma



Fuente: Hannan (2018)

2.10. ESTUDIO DE LUXOMETRÍA

La luxometría como lo describe Salinas (2018) es el estudio de la cantidad de luz que incide sobre una superficie, medido en *lux* (lx). Se utiliza principalmente en la evaluación de la iluminación en ambientes de trabajo, escuelas, oficinas, o cualquier espacio donde la luz sea un factor clave para la salud visual, productividad o seguridad. Este análisis ayuda a asegurar que la iluminación sea adecuada para las actividades que se desarrollan, evitando problemas como fatiga visual o ineficiencia en el trabajo.

2.10.1. Conceptos clave de luxometría:

1. **Lux (lx):** Es la unidad de medida utilizada en la luxometría, que equivale a un lumen por metro cuadrado. Mide la cantidad de luz visible que incide sobre una superficie.
2. **Luminancia e Iluminancia:** La luminancia es la cantidad de luz que emite o refleja una superficie en una dirección específica, mientras que la iluminancia es la luz recibida por una superficie.
3. **Normativas:** Hay normas internacionales, como la ISO 8995 y la Norma UNE-EN 12464, que establecen los niveles de iluminación adecuados para diferentes entornos de trabajo. Por ejemplo, se sugiere que oficinas y aulas tengan entre 300 y 500 lux, mientras que en hospitales o laboratorios puede ser necesario superar los 1.000 lux.
4. **Métodos de medición:** Se utilizan luxómetros, que son dispositivos portátiles para medir los niveles de iluminación en diferentes puntos de una habitación. Estos dispositivos capturan la cantidad de luz y la muestran en una pantalla.

2.10.2. Importancia de la luxometría

1. **Salud visual:** Un nivel de iluminación inadecuado puede causar problemas de visión a largo plazo, como la fatiga visual, dolores de cabeza y, en casos extremos, daño ocular.
2. **Productividad:** La iluminación adecuada en los lugares de trabajo puede mejorar la concentración y la eficiencia de los trabajadores.
3. **Seguridad:** En ambientes industriales o lugares con maquinaria pesada, una mala iluminación puede provocar accidentes laborales. Por lo tanto, la

luxometría se utiliza para garantizar la seguridad en estos entornos.

2.11. DIAGRAMA DE RECORRIDO

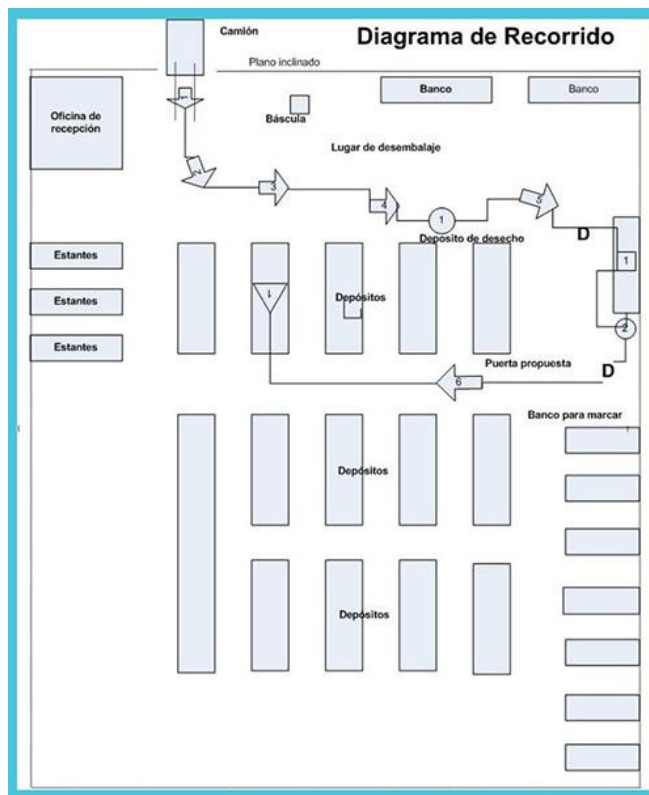
El diagrama de recorrido es una representación gráfica que permite trazar el movimiento físico que realiza una persona, producto o material dentro de un espacio físico determinado, normalmente un taller o planta de producción. Este diagrama se dibuja sobre un plano de la planta, en el que se marca la trayectoria que siguen los elementos durante el desarrollo del proceso. En él, se anotan también los puntos donde se realizan operaciones, inspecciones, almacenamientos y otras actividades.

Su principal utilidad radica en identificar movimientos innecesarios, desplazamientos excesivos o trayectos ineficientes que provocan demoras, fatiga o pérdidas de tiempo en el proceso productivo. Con esta información, se pueden proponer redistribuciones de planta o mejoras en la disposición física de los puestos de trabajo, lo que se traduce en una reducción de tiempos improductivos y en un aumento de la eficiencia operativa.

En empresas como CHINO SPORT, donde el espacio del taller es limitado y las actividades están distribuidas entre varias máquinas (rectas, overlocks, coyaretas), el diagrama de recorrido puede revelar si existen desplazamientos excesivos del personal entre las áreas de patronaje, corte, costura y planchado. Con base en estos datos, es posible proponer una nueva distribución de planta más lógica y eficiente.

Para Zepeda (2007), el diagrama de recorrido es fundamental para cualquier estudio de métodos, ya que permite optimizar el uso del espacio físico, reducir los desplazamientos y mejorar el flujo de trabajo dentro de una planta.

Figura 2-9 Diagrama de recorrido



Fuente: Zepeda (2007)

2.12. DIAGRAMA DE ISHIKAWA (DIAGRAMA DE CAUSA-EFECTO)

El diagrama de Ishikawa, también conocido como diagrama de causa-efecto o espina de pescado, fue desarrollado por el ingeniero japonés Kaoru Ishikawa en 1943. Es una herramienta fundamental en la gestión de la calidad, utilizada para identificar, organizar y representar gráficamente las posibles causas de un problema o efecto específico que se desea analizar. Su principal utilidad radica en facilitar el análisis estructurado de los factores que pueden estar generando un problema dentro de un proceso productivo o de servicios.

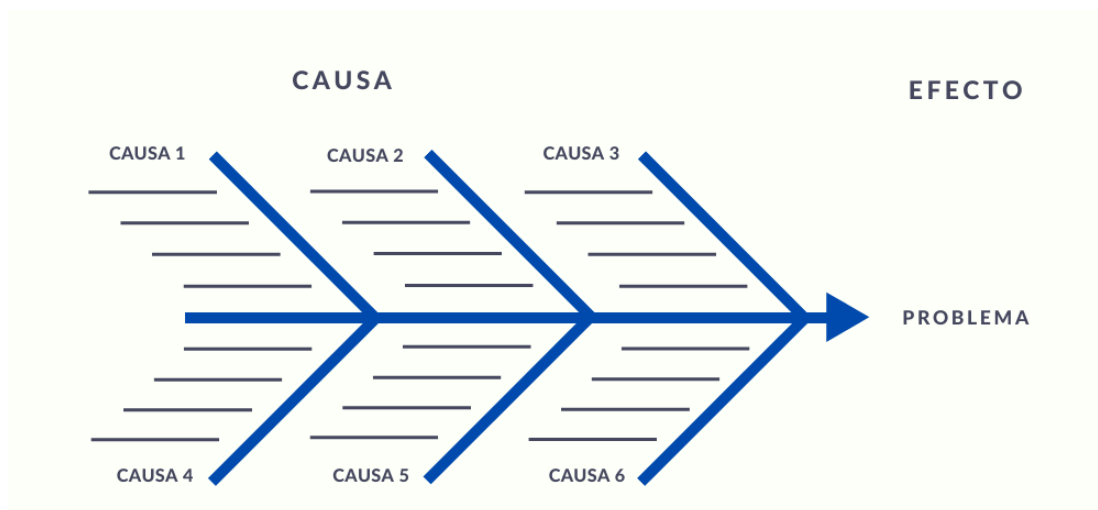
Este diagrama parte de la idea de que todo problema tiene múltiples causas que se pueden clasificar en categorías generales. Tradicionalmente se identifican seis causas principales conocidas como las 6M: Materiales, Métodos, Mano de obra, Maquinaria, Medición y Medio ambiente. Estas categorías se representan como “espinas” que se

conectan a una línea central que apunta hacia el problema o efecto que se busca resolver. A partir de ellas, se pueden agregar subcausas y detalles, lo que convierte al diagrama en una herramienta eficaz para sesiones de lluvia de ideas y análisis en equipo.

En contextos productivos, como el de la industria textil, este diagrama es útil para examinar las causas de defectos en productos, demoras en la producción o pérdidas de eficiencia. Su implementación permite visualizar la relación entre causas y efectos, facilitando la identificación de áreas críticas que requieren intervención inmediata o rediseño.

Según (Ishikawa, 1986), este tipo de análisis estructurado permite a los equipos de trabajo enfocar sus esfuerzos en las causas raíz de los problemas y no únicamente en los síntomas, lo cual contribuye a la mejora continua de los procesos.

Figura 2-10 Diagrama de Ishikawa



Fuente: Ishikawa (1986)

2.13. MARCO REFERENCIAL

2.13.1. Prêt-à-porter

El término prêt-à-porter, que en francés significa "listo para llevar", se refiere a prendas de vestir producidas en serie y disponibles en tallas estándar, listas para ser usadas sin necesidad de ajustes personalizados. Este concepto se sitúa entre la alta costura, caracterizada por prendas exclusivas hechas a medida, y la moda producida en masa. El prêt-à-porter ha democratizado la moda, permitiendo que diseños de calidad estén al alcance de un público más amplio.

En el contexto de la confección de ropa deportiva, el método prêt-à-porter implica la producción en serie de prendas diseñadas para actividades físicas, siguiendo las tendencias actuales y utilizando materiales técnicos que ofrecen comodidad y rendimiento. Estas prendas se fabrican en diversas tallas estándar para adaptarse a una amplia gama de consumidores.

Características clave del prêt-à-porter en la confección de ropa deportiva:

- **Producción en serie:** Las prendas se fabrican en grandes cantidades, lo que permite reducir costos y ofrecer precios más accesibles.
- **Tallas estándar:** Se utilizan patrones estandarizados para producir prendas en diferentes tallas, facilitando su disponibilidad inmediata en tiendas.
- **Diseño funcional:** Las prendas deportivas prêt-à-porter combinan estilo y funcionalidad, incorporando materiales técnicos que mejoran el rendimiento y la comodidad durante la actividad física.
- **Adaptación a tendencias:** Aunque se producen en serie, estas prendas siguen las tendencias de moda actuales, ofreciendo diseños atractivos para los consumidores.

Fuente: Arts (2022)

2.13.2. Aplicación local del modelo Prêt-à-porter en CHINO SPORT

En el caso de la empresa CHINO SPORT, ubicada en la ciudad de Tarija, Bolivia, el modelo Prêt-à-porter no solo se adopta como una estrategia de producción, sino que está estrechamente ligado a la formación técnica de sus propietarias. Las dueñas de la empresa se capacitaron en el Instituto Técnico HELEN, una institución reconocida localmente por su enfoque práctico en técnicas de costura y confección, donde se promueve el desarrollo de prendas listas para llevar (ready to wear).

Esta formación ha sido fundamental para que CHINO SPORT adopte un sistema de producción que prioriza la rapidez, la calidad y la disponibilidad inmediata de prendas, principalmente uniformes escolares y ropa deportiva, alineándose con las características clave del modelo Prêt-à-porter.

Figura 2-11 Instituto de aprendizaje de la G.G.



Fuente: Datos proporcionados por la empresa. (2024)

CAPÍTULO III

DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

3.1. PROCESO PRODUCTIVO

El proceso productivo comprende los siguientes pasos:

3.1.1. Descripción detallada del proceso productivo

1. Diseño

- ✓ Creación de Diseños: Los diseñadores crean bocetos y diseño para producir patrones y estilos.
- ✓ Selección de Materiales: Elegir telas y otros materiales adecuados para la ropa deportiva, considerando factores como comodidad, durabilidad y funcionalidad.

2. Adquisición de Materias Primas

- ✓ Compra de Materiales: Adquirir las telas, hilos, y otros insumos necesarios.
- ✓ Relaciones con Proveedores: Mantener relaciones con proveedores de confianza para asegurar la calidad y consistencia de los materiales.

3. Corte y Confección

- ✓ Corte de Telas: Usar patrones para cortar las telas en las formas y tamaños necesarios.
- ✓ Confección: Se refiere a coser las piezas cortadas para ensamblar las prendas. Este paso puede incluir operaciones como costura, pegado de etiquetas y colocación de adornos.

4. Control de Calidad

- ✓ Inspección: Verificar cada prenda para asegurarse de que cumple con los estándares de calidad establecidos.
- ✓ Corrección de Errores: Realizar ajustes o reparaciones en caso de detectar defectos.

5. Acabado

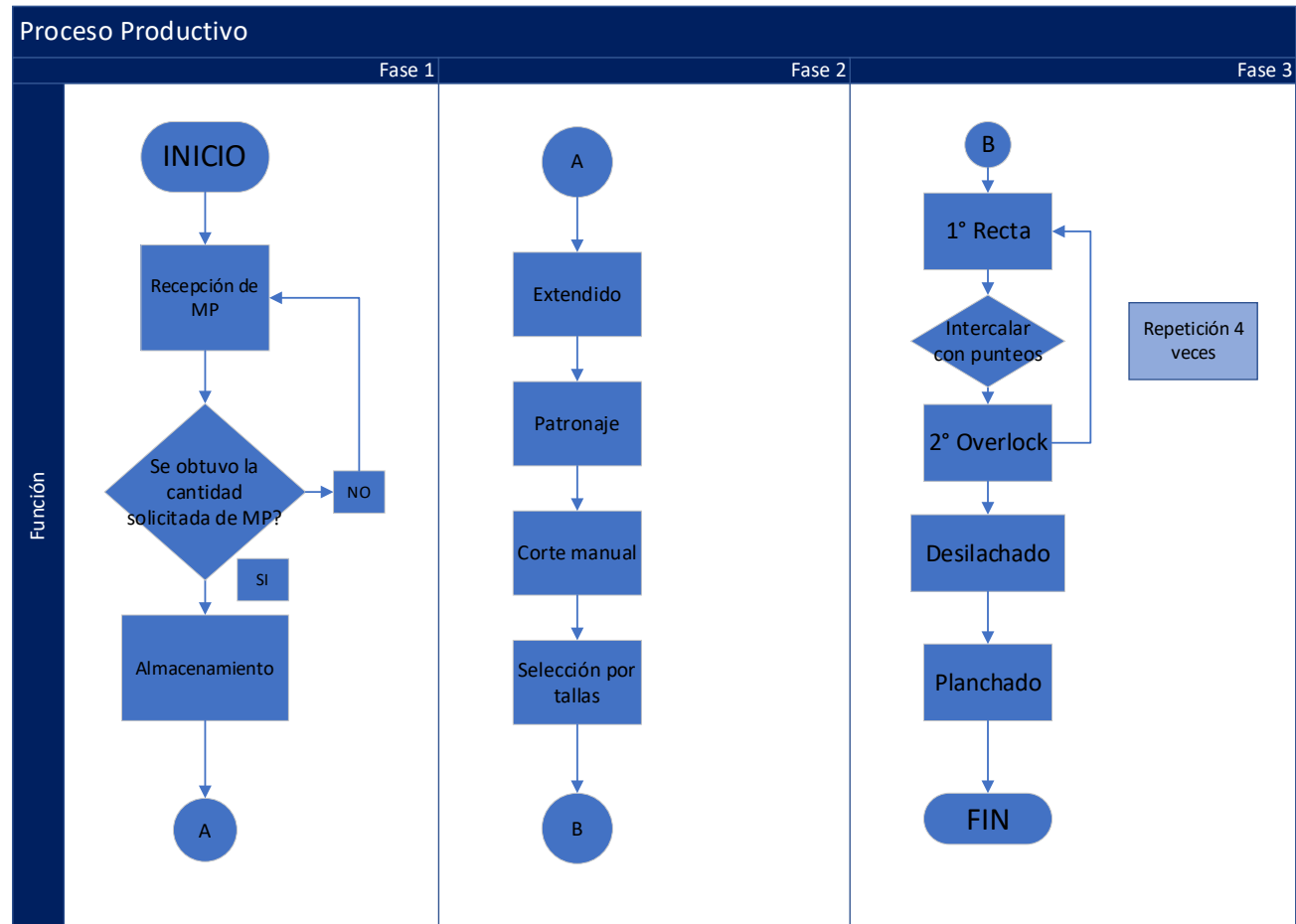
- ✓ Plancha y Empaque: Planchar las prendas para presentar un aspecto pulido y empacarlas adecuadamente.
- ✓ Etiquetado: Colocar etiquetas con información sobre el producto, como tallas, instrucciones de cuidado y marca.

6. Distribución y Venta

- ✓ Almacenamiento: Guardar las prendas terminadas en un lugar adecuado hasta su distribución.
- ✓ Canales de Venta: Utiliza tiendas físicas para vender los productos.

3.2. DIAGRAMAS DE FLUJO ACTUAL.

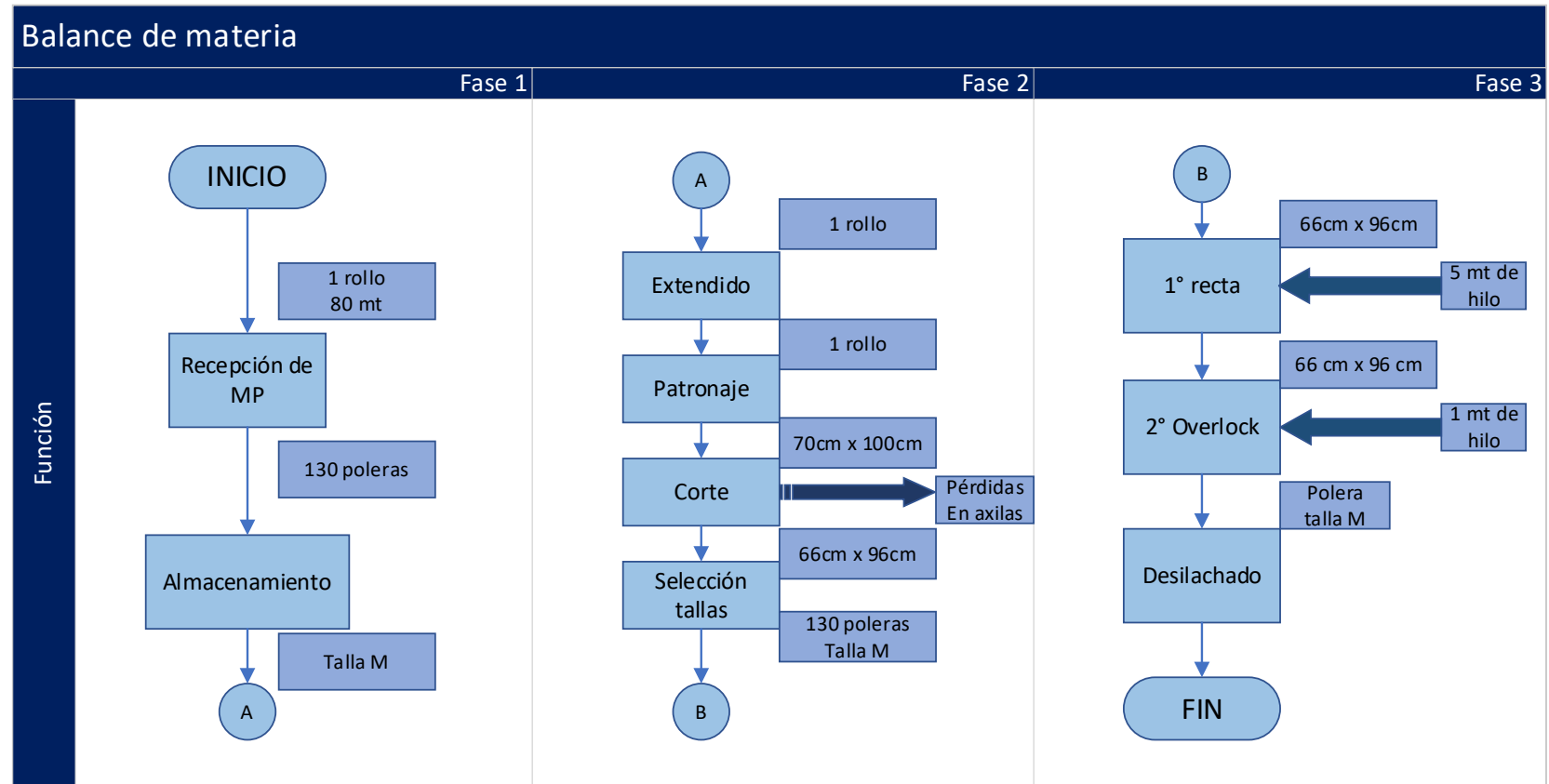
Figura 3-1 Flujograma para la confección de poleras



Fuente: Elaboración propia en base a los datos proporcionados por la Gerente General (2025)

3.3. BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA

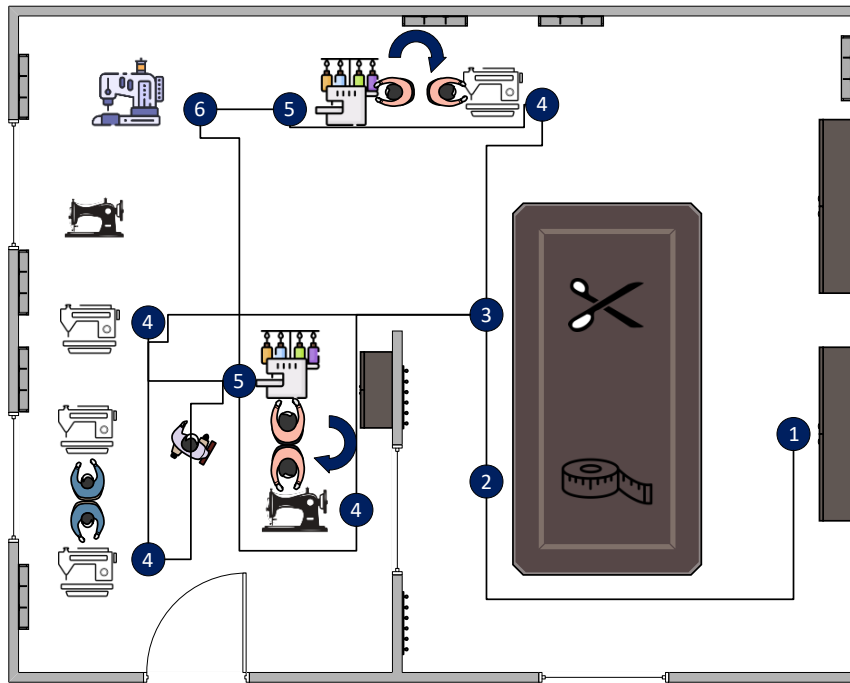
Figura 3-2 Balance de materia para la confección de poleras



Fuente: Elaboración propia en base a los datos proporcionados por la Gerente General (2025)

3.4.1. Actual diagrama de recorrido

Figura 3-4 Diagrama de recorrido

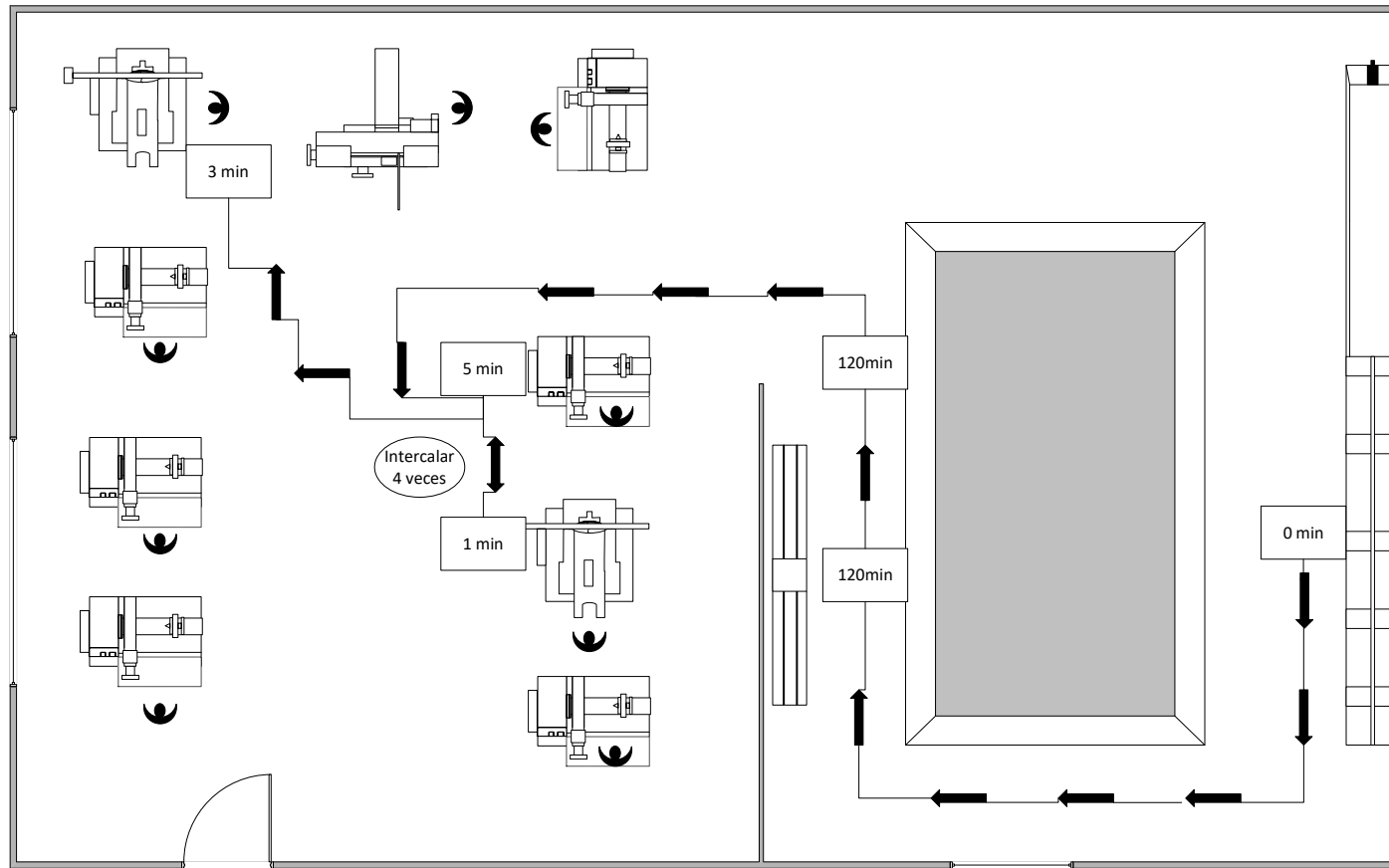


N°	Actividad
1	Almacenamiento
2	Patronaje
3	Corte
4	Máq. Recta
5	Máq. Overlock
6	Máq. Coyareta

Fuente: Elaboración propia. (2025)

3.4.2. Diagrama de tiempo actual

Figura 3-5 Diagrama de tiempo para poleras



Fuente: Elaboración propia. (2025)

3.4.3. Estudio de luxometría en zonas de trabajo

Tabla III-1 Datos de iluminación en puntos de trabajo

Tipo de máquina	Nivel de iluminación (lux)
Recta 1 (cerca de ventana)	650
Recta 2 (cerca de ventana)	640
Recta 3 (zona media)	270
Recta 4 (zona media)	265
Recta 5 (zona fondo)	240
Overlock 1 (zona fondo)	230
Overlock 2 (zona fondo)	225
Coyareta (zona fondo)	216

Fuente: Elaboración propia. (2025)

Como parte del análisis del entorno productivo, se realiza una medición de los niveles de iluminación natural en las estaciones de trabajo del taller de confección CHINO SPORT. El objetivo es identificar posibles diferencias que pudieran estar afectando la visibilidad durante las tareas de costura, corte o revisión de prendas, especialmente en áreas más alejadas de la fuente de luz natural (ventanas).

Los resultados mostraron que las máquinas ubicadas cerca de la ventana, como las rectas 1 y 2, alcanzan niveles de iluminación de hasta 650 lux, lo cual se encuentra dentro de los rangos recomendados para tareas de precisión según normas internacionales de iluminación para áreas de trabajo textil. Sin embargo, el resto de las máquinas, ubicadas en zonas medias o en el fondo del taller, presentan niveles considerablemente más bajos, entre 216 y 270 lux.

Esta diferencia representa una oportunidad de mejora dentro del marco de la metodología 5S, al abordar el principio de estandarización del entorno (Seiketsu), permitiendo condiciones visuales equitativas para todo el personal.

La instalación de luminarias complementarias en las zonas menos iluminadas permitirá mejorar la eficiencia en operaciones críticas como el costurado y deshilachado, sin necesidad de abordar la ergonomía desde un enfoque de seguridad laboral, sino como parte de la mejora continua de las condiciones operativas.

3.5. DIMENSIONES DE LAS TALLAS DE PRODUCTOS

Tabla III-2 Poleras

Poleras	Largo (cm)	Contorno Pecho (cm)	Largo Manga (cm)	Hombro (cm)
Talla 4	42	68	12	7
Talla 6	45	70	13	8
Talla 8	47	72	13	8,5
Talla 10	51	77	14	9
Talla 12	55	82	16	10
Talla 14	60	87	19	11
Talla 16	62	89	20	12
Talla S	64	94	22	14
Talla M	66	96	24	15
Talla L	68	100	26	16
Talla XL	70	106	27	17

Tabla III-3 Shorts

Short	Cintura (cm)	Cadera (cm)	Tiro (cm)	Largo (cm)
Talla 4	40	78	49	30
Talla 6	44	80	50	32
Talla 8	48	85	53	34
Talla 10	50	88	55	35
Talla 12	55	90	58	36
Talla 14	58	95	60	38
Talla 16	60	100	61	40
Talla S	62	105	63	42
Talla M	64	115	66	44
Talla L	66	118	68	48
Talla XL	70	120	70	52

Tabla III-4 Chaquetas

Chaqueta	Largo (cm)	Contorno Pecho (cm)	Largo Manga (cm)	Hombro (cm)
Talla 4	44	84	37	8
Talla 6	46	86	40	9
Talla 8	48	92	44	10
Talla 10	55	96	50	11
Talla 12	57	98	53	12
Talla 14	58	98	56	12
Talla 16	61	102	60	13
Talla S	63	110	63	14
Talla M	65	118	65	14
Talla L	66	120	66	15
Talla XL	68	122	68	16

Tabla III-5 Buzos


Busos	Cintura (cm)	Cadera (cm)	Tiro (cm)	Largo (cm)
Talla 4	44	80	50	67
Talla 6	46	82	51	70
Talla 8	52	85	53	80
Talla 10	54	90	55	85
Talla 12	60	95	58	90
Talla 14	62	98	60	94
Talla 16	62	106	61	100
Talla S	63	108	63	107
Talla M	65	118	66	109
Talla L	70	120	68	112
Talla XL	72	122	70	114



Fuente: Elaboración propia en base a los datos proporcionados por la Gerente General (2025)

3.6. ESPECIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS

A continuación, presentamos una tabla con las características de la maquinaria para el proceso de costura:

Tabla III-6 Máquinas para el proceso productivo

Máquina	Modelo	Función	Velocidad Máxima (ppm)	Tipo de puntada	Precio	Capacidad (Unidades/hora)	Eficiencia Operativa (%)
	DL-5550	Costura recta industrial	5.500 Puntadas por minuto.	Puntada recta	3.500 Bs	20-25	85-90%

	757 F-516M2-35	Overlock 5 hilos	7.500 Puntadas por minuto.	Overlock con puntada de seguridad	7.000 Bs	30-35	85-90%
	VC008	Dobladillo y acabados de bordes	3.500 Puntadas por minuto.	Cadeneta doble o triple	10.000 Bs	25-30	80-90%

Fuente: Elaboración propia en base a los datos proporcionados por la Gerente General. (2025)

- En el ANEXO D se describe detalladamente sobre las máquinas de costura para la producción de conjuntos deportivos.

3.6.1. Análisis técnico y justificación

1) Máquina recta (GEMSY DL-5550)

- ✓ Su alta velocidad (5.500 puntadas por minuto) optimiza el ensamblaje de partes estructurales (mangas, costados), reduciendo tiempos un 20% frente a modelos antiguos. (benchmark, 2023)
- ✓ Incluye regulador de tensión, clave para evitar defectos en telas delicadas.

2) Overlock (757 F-516M2-35)

- ✓ Ideal para prendas deportivas por su capacidad de elasticidad en costuras (evita rupturas en movimiento). Su sistema de 4 hilos asegura durabilidad en orillos, crítico para la línea de sudaderas.

3) Coyareta (VC008)

- ✓ Automatiza procesos manuales (ojales), con un margen de error de $\pm 0,5$ mm, garantizando uniformidad en pedidos masivos.

➤ Impacto en la productividad

La interoperabilidad de estos equipos (validada en el diagrama de flujo) permite cubrir el 85% de las operaciones sin cuellos de botella. No obstante, se recomienda:

- ✓ Mantenimiento preventivo cada 3 meses (según manuales técnicos).
- ✓ Capacitación en ajustes de tensión para evitar mermas (reportadas en el diagnóstico inicial).

3.7. Diagrama de Gantt con fases de investigación

Teniendo las siguientes actividades:

- 1) Revisión del perfil empezando el lunes 3 de febrero.
- 2) Diagnóstico actual, jueves 6 de febrero.
- 3) Inventario de maquinaria, lunes 17 de febrero.
- 4) Descripción de puestos de trabajo, 19 de febrero.
- 5) Inventario de materiales, 20 de febrero.
- 6) Inventario de Materia Prima, 25 de febrero.
- 7) Inventario de productos, 28 de febrero.
- 8) Descripción de instalaciones, 18 de marzo.
- 9) Elaboración de Layout, 24 de marzo.
- 10) Control de tiempos de producción, 25 de marzo.
- 11) Identificación de problemas, 31 de marzo.
- 12) Estudio de Ergonomía, 3 de abril.
- 13) Plan Maestro de Producción, 8 de abril.
- 14) Evaluación de recursos, 24 de abril.
- 15) Identificación de cuellos de botella, 1 de mayo.
- 16) Diagrama Hombre-Máquina, 5 de mayo.
- 17) Cotizaciones, 8 de mayo.
- 18) Elaboración del presupuesto, 14 de mayo.

Con una duración de 77 días.

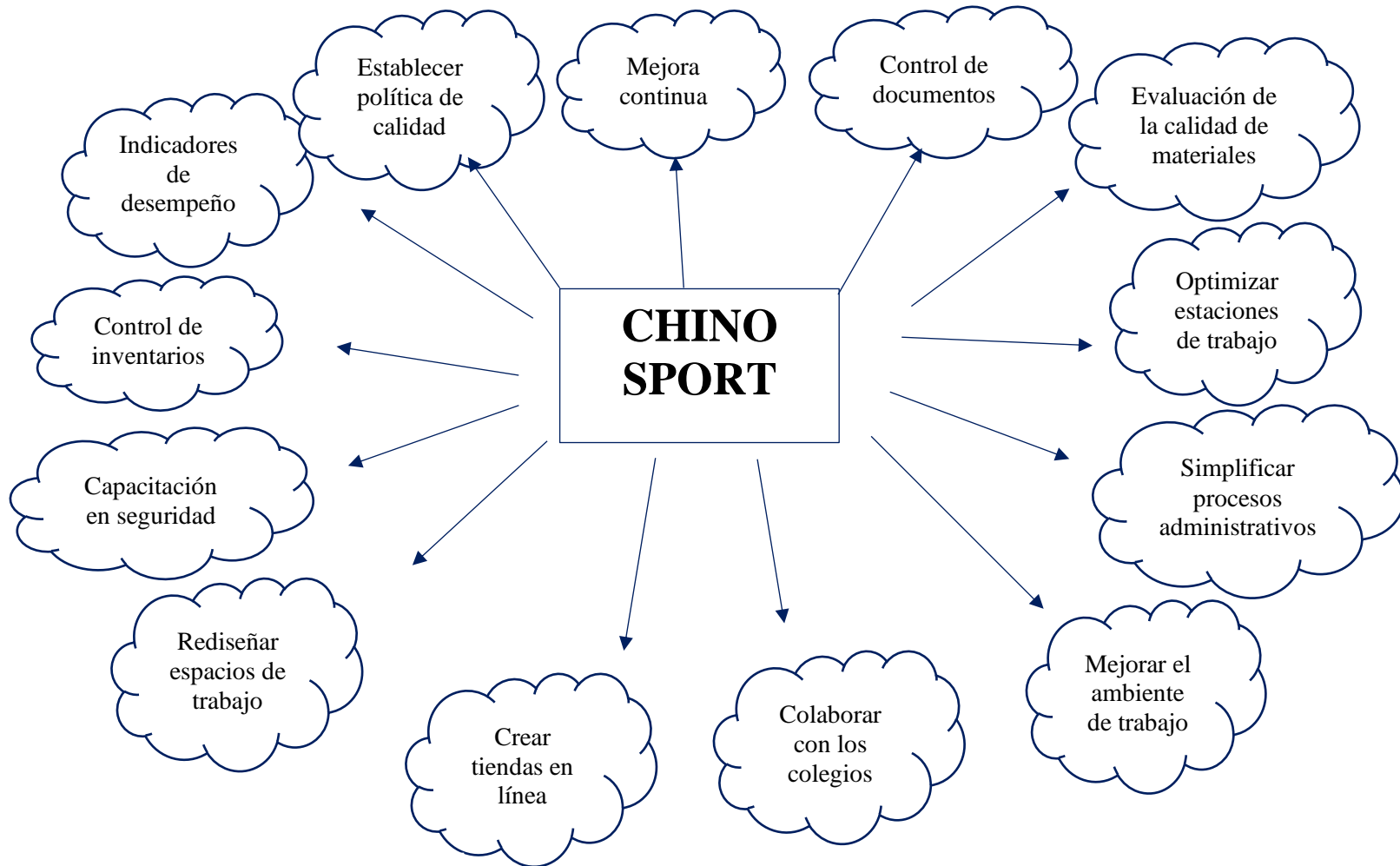
- El siguiente cronograma con las fases de investigación se muestra detalladamente en el ANEXO I.

CAPÍTULO IV

INGENIERÍA DEL PROYECTO

4.1 IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS Y OPORTUNIDADES

Figura 4-1 Lluvia de ideas



Fuente: Elaboración propia. (2025)

4.1.1 Lluvia de ideas: Identificación de áreas clave para la mejora en CHINO SPORT

En el proceso de análisis inicial del proyecto, se realizó una lluvia de ideas para identificar las principales áreas de oportunidad y mejora dentro de la microempresa CHINO SPORT. Este ejercicio permitió involucrar a los miembros clave del equipo y estructurar propuestas concretas orientadas al rediseño de los procesos productivos y organizativos.

Las ideas generadas se centraron en los siguientes aspectos:

- **Indicadores de desempeño:** Implementar sistemas de medición de rendimiento para evaluar y monitorear la eficiencia de los procesos y el cumplimiento de los objetivos.
- **Control de inventarios:** Optimizar el manejo y almacenamiento de los materiales y productos terminados.
- **Capacitación en seguridad:** Asegurar que los trabajadores estén capacitados para operar de manera segura, reduciendo riesgos laborales.
- **Rediseñar espacios de trabajo:** Reorganizar el layout para mejorar el flujo de trabajo y la ergonomía en las estaciones.
- **Crear tiendas en línea:** Ampliar el alcance comercial mediante la digitalización y el comercio electrónico.
- **Colaborar con los colegios:** Establecer alianzas estratégicas para promocionar los productos.
- **Mejorar el ambiente de trabajo:** Generar condiciones laborales favorables que fomenten la motivación y productividad del personal.
- **Simplificar procesos administrativos:** Optimizar tareas administrativas para reducir tiempos y costos operativos.
- **Optimizar estaciones de trabajo:** Ajustar los procesos productivos para incrementar la eficiencia y la calidad.

- **Evaluación de la calidad de materiales:** Implementar controles rigurosos para garantizar la excelencia en las materias primas utilizadas.
- **Control de documentos:** Establecer un sistema organizado y eficiente para la gestión documental.
- **Mejora continua:** Fomentar una cultura de mejora constante en todos los niveles de la organización.
- **Establecer política de calidad:** Desarrollar y comunicar un compromiso formal con estándares de calidad que orienten todas las operaciones.

La gráfica de la lluvia de ideas (Figura 4-1) resume visualmente estas propuestas, sirviendo como base para el desarrollo de estrategias específicas que serán abordadas en los siguientes apartados del proyecto.

4.2. DIAGRAMA DE ISHIKAWA

4.2.1. Análisis de Causas y Efectos: Diagrama de Ishikawa

Con el objetivo de identificar las causas raíz que contribuyen a la ineficiencia y falta de organización en los procesos de CHINO SPORT, se elaboró un diagrama de Ishikawa. Este análisis permite clasificar las problemáticas en seis categorías principales: Material, Método, Maquinaria, Mano de Obra, Medio Ambiente y Medición. A continuación, se describen los hallazgos más relevantes:

1. Material:

- ✓ **Insuficiente control de inventarios:** Falta de registros precisos que generan desabastecimientos o acumulación excesiva.
- ✓ **Retrasos en la llegada de materiales clave:** Afectan directamente la continuidad del proceso productivo.

2. Método:

- ✓ **Falta de un flujo de trabajo definido:** Esto genera desorganización y pérdida de tiempo.

- ✓ **Ausencia de manuales de procedimientos:** Limita la estandarización y uniformidad en las operaciones.

3. Maquinaria:

- ✓ **Mantenimiento deficiente:** Provoca fallos y tiempos muertos que impactan la productividad.
- ✓ **Falta de máquinas automatizadas:** Reduce la capacidad para atender mayores volúmenes de producción.

4. Mano de Obra:

- ✓ **Escasa capacitación:** Los empleados no cuentan con las habilidades necesarias para operar de forma eficiente.
- ✓ **Falta de sensibilización sobre ergonomía laboral:** Incrementa el riesgo de lesiones y afecta el bienestar del personal.

5. Medio Ambiente:

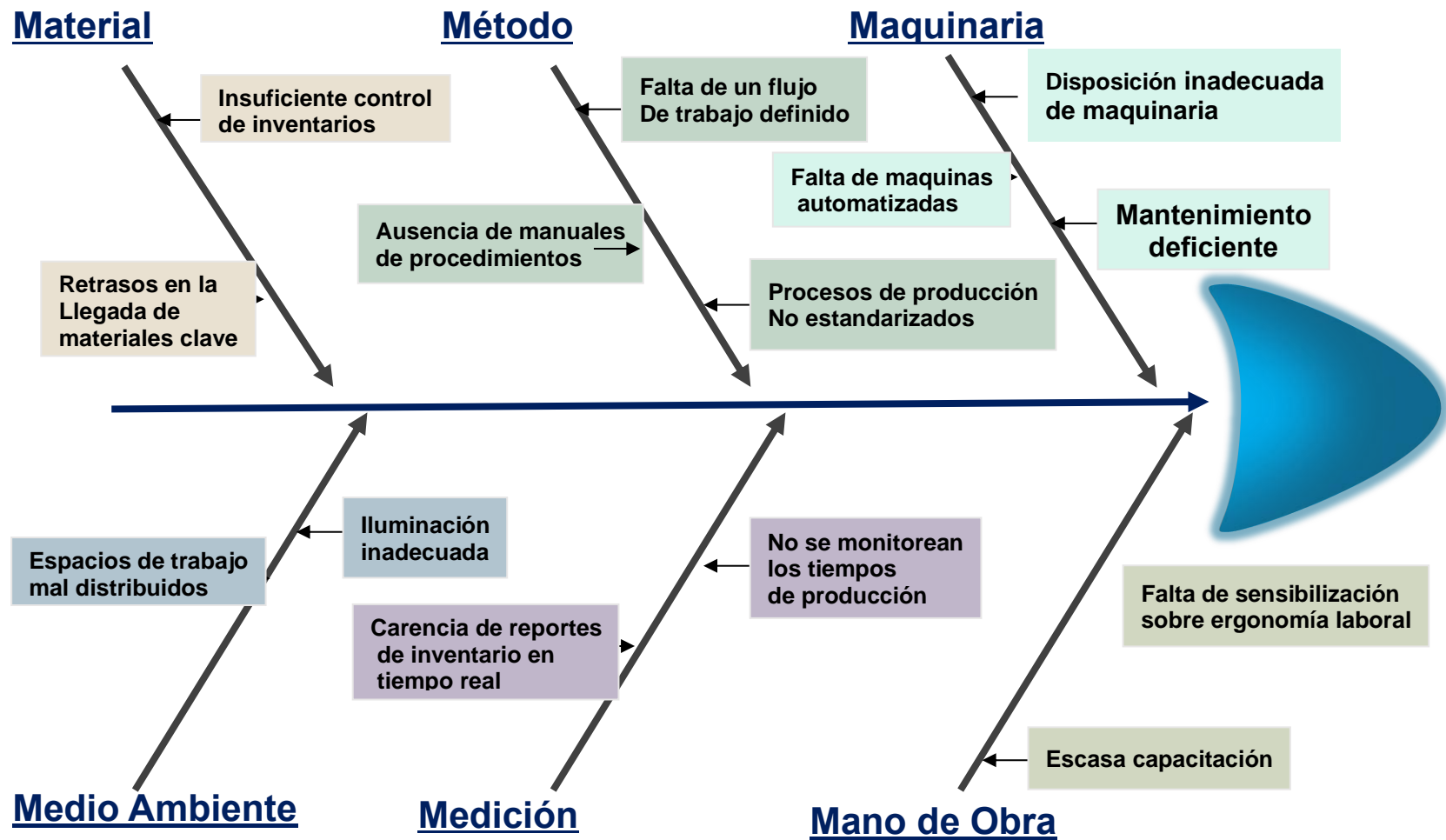
- ✓ **Espacios de trabajo mal distribuidos:** Generan interrupciones en el flujo operativo.
- ✓ **Iluminación inadecuada:** Reduce la eficiencia y puede provocar errores en las tareas.

6. Medición:

- ✓ **Carencia de reportes de inventario en tiempo real:** Limita la toma de decisiones oportuna.
- ✓ **No se monitorean los tiempos de producción:** Esto impide evaluar el desempeño y detectar áreas críticas.

La siguiente página describe el Diagrama de Ishikawa:

Figura 4-2 Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia en base a los datos proporcionados por la Gerente General. (2025)

4.3. CÁLCULO DE LA PRODUCTIVIDAD ACTUAL

Actualmente y en particular en los colegios con más demanda de conjuntos deportivos para estudiantes para la empresa Textiles “CHINO SPORT” son:

Tabla IV-1 Cantidad por colegios

Colegio	Cantidad	Tallas
Julio Calvo	120	10, 12, 14, 16, S y M
La Salle	80	10, 12, 14, 16, S y M
Lourdes	50	10, 12, 14, 16, S y M

Fuente: Elaboración propia. (2025)

Este dato también puede variar con el bordado del escudo del colegio y si la polera es bicolor o tricolor, podemos confirmar que en su mayoría los colores a utilizar son:

- ✓ Blanco.
- ✓ Azul.
- ✓ Rojo.

Precio unitario del deportivo completo

4 piezas (chaqueta, buso, polera y corto)

Tabla IV-2 Precio unitario del deportivo completo

Talla	Precio (Bs)
M - L	270
14 - 16 - S	250
10 - 12	200

Fuente: Elaboración propia. (2025)

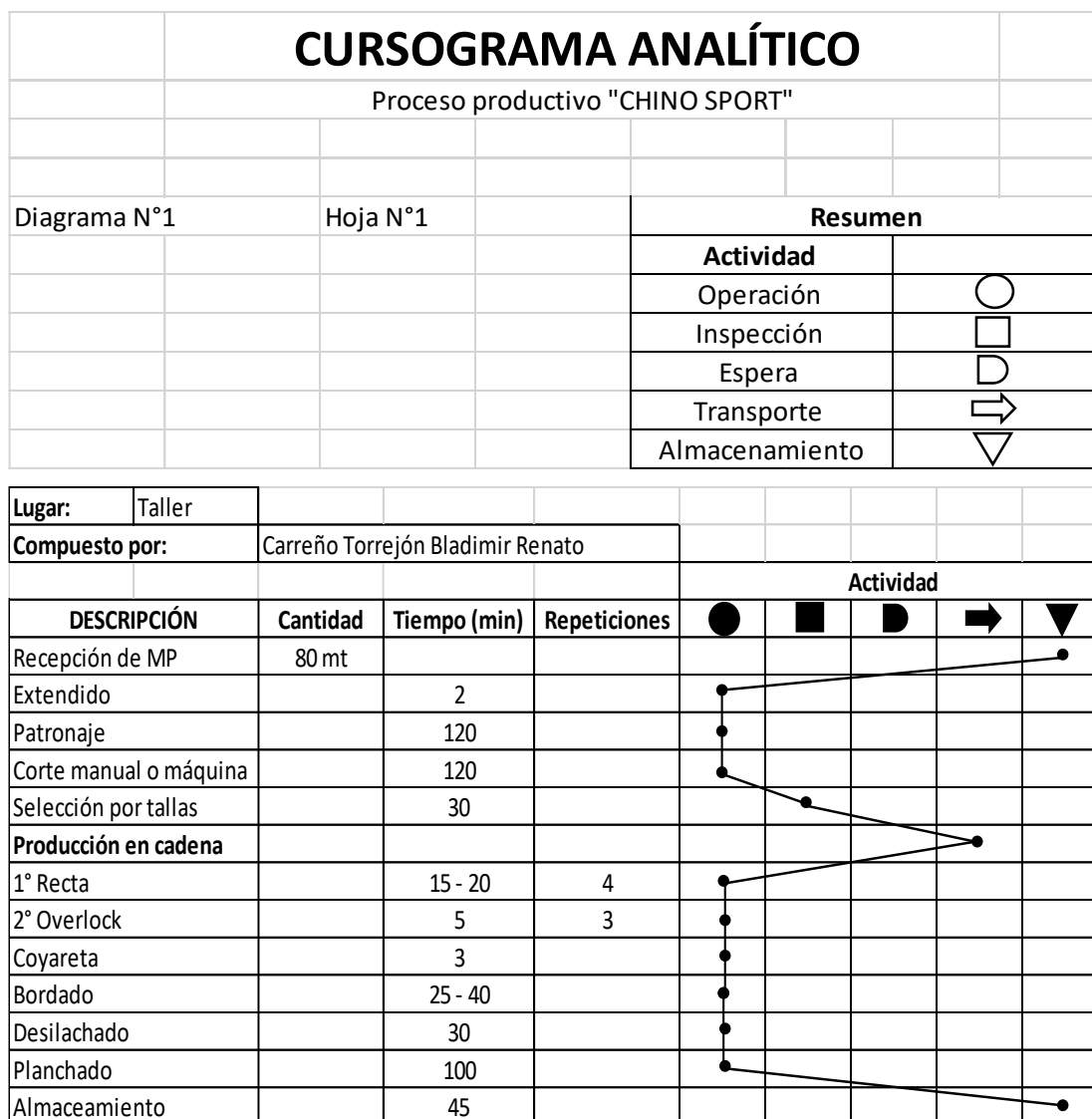
4.3.1. Análisis del desperdicio de tela según el método de corte

La empresa CHINO SPORT actualmente trabaja con métodos tradicionales de patronaje y corte, lo que conlleva un desperdicio considerable de tela.

Según los datos de producción, 100 metros de tela permiten confeccionar 85 conjuntos de ropa deportiva de talla M y L, lo que implica un consumo aproximado de 1,18 metros por prenda. Para cubrir una producción de 400 conjuntos deportivos, se requieren aproximadamente 472 metros de tela.

A continuación, presentaremos el cursograma para la producción de poleras.

Figura 4-3 Cursograma analítico



Fuente: Elaboración propia. (2025)

Podemos determinar que saca entre 10 a 15 poleras al día dependiendo de la talla.

Los datos se determinaron con una media del tiempo utilizados por diferentes trabajadores.

4.3.2. Análisis de tiempos

El equipo mínimo requerido para realizar un estudio de tiempos incluye un cronómetro, un tablero de estudio de tiempos, las formas para el estudio y una calculadora de bolsillo.

Tabla IV-3 Tiempos de confección de poleras

				Página 1 de 3	
				Observador:	B. Carreño
Forma de observación de estudio de tiempos		Estudio Num:	1	Fecha:	8/10/2024
		Operación:	Confec. Polera	Operador:	J.L.Barrientos
Actividad		Tiempo (min)	Repeticiones		
1	Máquina Recta	15	4		
2	Máquina Overlock	4,4	3		
3	Máquina Coyareta	3			
Resumen			Resumen de Holguras		
Tiempo Total		22,4	Necesidades personales		3
Calificación		Excelente	Fatiga básica		5
Núm. Observaciones		-	Fatiga variable		8
% Holguras		16	% Holgura total		16

				Página 2 de 3	
				Observador:	B. Carreño
Forma de observación de estudio de tiempos		Estudio Num:	1	Fecha:	8/10/2024
		Operación:	Confec. Polera	Operador:	S.Barrientos
Actividad		Tiempo (min)	Repeticiones		
1	Máquina Recta	19	4		
2	Máquina Overlock	5,3	3		
3	Máquina Coyareta	3			
Resumen			Resumen de Holguras		
Tiempo Total		27,3	Necesidades personales		4
Calificación		Muy bueno	Fatiga básica		6
Núm. Observaciones		-	Fatiga variable		7
% Holguras		16	% Holgura total		17

				Página 3 de 3	
				Observador:	B. Carreño
Forma de observación de estudio de tiempos		Estudio Num:	1	Fecha:	8/10/2024
		Operación:	Confec. Polera	Operador:	M.Barrientos
Actividad		Tiempo (min)	Repeticiones		
1	Máquina Recta	22	4		
2	Máquina Overlock	6	3		
3	Máquina Coyareta	3			
Resumen			Resumen de Holguras		
Tiempo Total		31	Necesidades personales		3
Calificación		Bueno	Fatiga básica		4
Núm. Observaciones		-	Fatiga variable		8
% Holguras		16	% Holgura total		15

Fuente: Elaboración propia, con datos proporcionados por los trabajadores. (2024)

Se puede identificar tiempos muertos en necesidades básicas y fisiológicas del ser humano. Tanto como fatiga por el tipo de trabajo que requiere la manufactura de deportivos.

Tabla IV-4 Defecto en una jornada de producción

Defecto	Cantidad
Costura desigual	20
Hilos sueltos	15
Bordado mal hecho	10
Tallas incorrectas	5

Fuente: Elaboración propia por observación. (2024)

4.3.3. Cálculo de las horas trabajadas y del porcentaje de eficiencia

El tiempo estándar para una polera es de 26,90 minutos por trabajador. En un turno de 8 horas, se esperaría que el operario produjera:

Formula de la productividad

$$\frac{8 \text{ hr} \times 60 \text{ min/hr}}{26,9 \text{ min/pieza}} = 17,84$$

$$17,84 \cong 18 \text{ poleras/jornada}$$

Sin embargo, si el operario produjo 12 piezas en una jornada de trabajo dada, las horas estándar trabajadas (contando holguras) son:

$$H_e = \frac{12pz \times 26,9 \text{ min/pz}}{60 \text{ min/hr}}$$

$$H_e = 5,38 \text{ hr}$$

El estándar S_h expresado en horas por cada 10 piezas C es:

$$S_h = \frac{26,9 \text{ min/pz} \times 10 \text{ pz/C}}{60 \text{ min/hr}}$$

$$S_h = 4,48 \text{ hr/C}$$

Las horas estándar trabajadas serían:

$$H_e = \frac{4,48 \frac{\text{hr}}{\text{C}} \times 12 \text{ pz}}{10 \frac{\text{pz}}{\text{C}}}$$

$$H_e = 5,38 \text{ h}$$

La eficiencia del operario:

$$E = \frac{5,38}{8} \times 100$$

$$E = 67,25\%$$

o de manera más simple con la fórmula básica de la productividad:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción real}}{\text{Producción esperada}} \times 100$$

Fuente: Chase (2009)

$$\text{Productividad} = \frac{12 \text{ poleras}}{17,84 \text{ poleras}} \times 100$$

$$\text{Productividad} = 67,26 \%$$

➤ Interpretación de los resultados

Eficiencia del 67,25%: El operario está trabajando por debajo de su capacidad potencial. Esto puede deberse a varios factores, como falta de capacitación, problemas con la maquinaria, o un diseño ineficiente del proceso.

Hay una diferencia del 32,75% entre la producción real y la esperada, lo que indica un área de oportunidad para mejorar.

Presentación de los resultados

Tabla IV-5 Resumen

Concepto	Valor
Tiempo estándar por polera	26,90 minutos
Producción esperada	18 poleras/jornada
Producción real	12 poleras/jornada
Horas estándar trabajadas (He)	5,38 horas
Eficiencia del operario	67,25%
Productividad	67,26%

4.4. IDENTIFICACIÓN DE CUELLOS DE BOTELLA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD

4.4.1. Análisis de la composición del proceso

1. Recepción y preparación de materia prima
 - ✓ Recepción de MP: Sin tiempo registrado.
 - ✓ Extendido: 2 min.
 - ✓ Patronaje: 120 min.

- ✓ Corte manual/máquina: 120 min.
- ✓ Selección por tallas: 30 min.

Posibles mejoras:

El patronaje y el corte toman un tiempo considerable, por lo tanto, se evaluará la posibilidad de mecanización parcial o mejor organización del espacio para reducir movimientos innecesarios.

La selección por tallas podría optimizarse con una mejor clasificación previa o automatización parcial.

2. Producción en cadena (costura y ensamblaje)
 - ✓ 1° Recta: 15 - 20 min. (4 repeticiones)
 - ✓ 2° Overlock: 5 min. (3 repeticiones)
 - ✓ Coyareta: 3 min.

Posibles mejoras:

Variabilidad en los tiempos, 15-20 min en recta, 5 min en overlock, determinando por qué ocurre (capacitación, máquina más lenta, cambios de hilo, etc.).

Balancear la línea de producción: Si la recta es más lenta, podría generar cuellos de botella y afectar el flujo.

3. Acabados y detalles
 - ✓ Bordado: 25 - 40 min.
 - ✓ Deshilachado: 30 min.
 - ✓ Planchado: 100 min.
 - ✓ Almacenamiento: 45 min.

El bordado tiene una variabilidad de 25 a 40 min. Esto podría deberse a diseños complejos o falta de estandarización.

Tabla IV-6 Resumen de cuellos de botella identificados en el proceso productivo

Actividad	Tiempo estimado	Descripción del cuello de botella	Causa principal	Impacto en la productividad	Propuesta de mejora
Patronaje manual	120 min	Proceso lento debido a trazado artesanal sobre la tela	Uso de moldes físicos y trazado manual	Aumenta los tiempos de producción y probabilidad de error	Implementar patronaje digital con plotter de impresión
Corte manual de tela	120 min	Corte individual de piezas utilizando herramientas básicas	Dependencia de tijeras o cortadora manual	Retardo en el flujo de trabajo y desperdicio de tela	Incorporar cortadora semiautomática de tela
Selección por tallas	30 min	Revisión pieza por pieza para separar por tallas	Falta de un sistema organizado de clasificación	Demoras antes de la fase de costura	Reorganizar el área con sistema visual de separación

Fuente: Elaboración propia. (2025)

4.5. ANÁLISIS DE LA DEMANDA

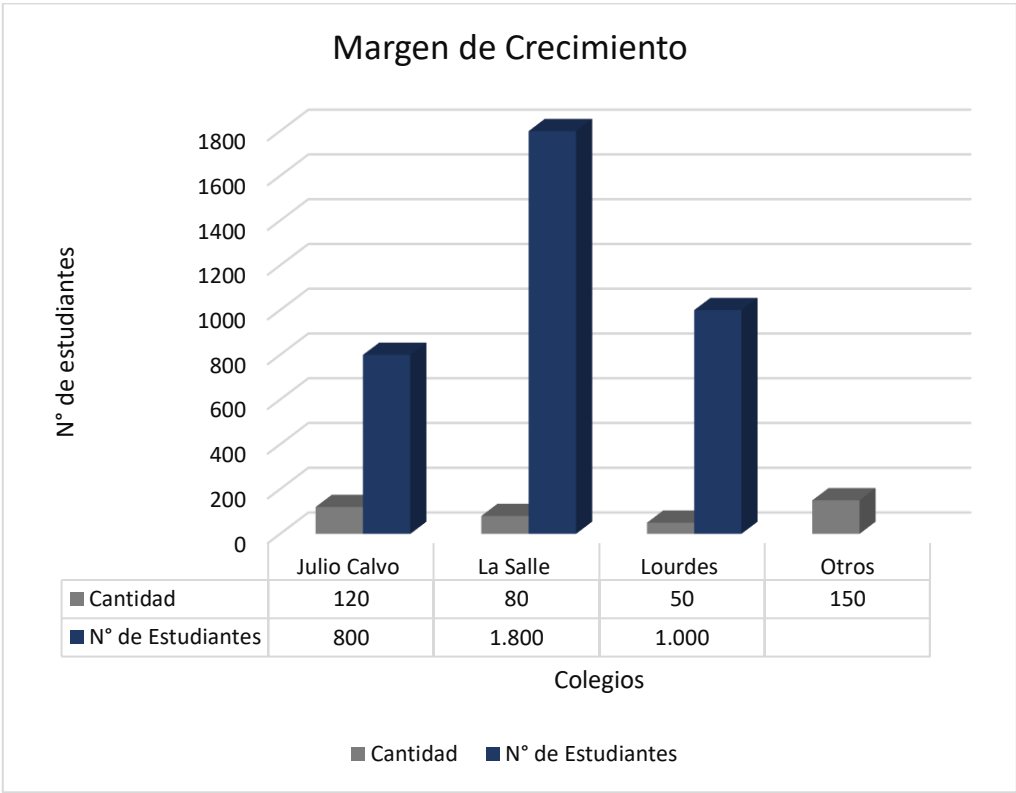
Conociendo la cantidad de estudiantes de los principales colegios a los que la empresa CHINO SPORT abastece de uniformes deportivos, se logra determinar el margen de crecimiento y concluir la necesidad del rediseño del proceso productivo.

Tabla IV-7 Cantidad de estudiantes en los principales colegios

Colegio	N° de Estudiantes
Julio Calvo	800
La Salle	1.800
Lourdes	1.000

Fuente: El País (2022); Salle (2024)

Figura 4-4 Análisis de la demanda



Fuente: Elaboración propia. (2025)

4.5.1. Análisis de crecimiento

Tabla IV-8 Ventas históricas

Colegio	2022	2023	2024
Julio Calvo	109	114	120
La Salle	72	76	80
Lourdes	46	48	50
Otros	100	130	150

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por la Gerente General. (2024)

Podemos ver un crecimiento del 5% anual en las ventas de conjuntos deportivos completos para los colegios, Julio Calvo, La Salle y Lourdes de la ciudad de Tarija.

Debido a la pandemia por el COVID-19 no se registran ventas en los años 2020 y 2021 por que las clases eran virtuales.

Tabla IV-9 Proyección de la demanda

Año	Julio Calvo	La Salle	Lourdes	Otros
2025	138	92	57	173
2026	159	106	66	198
2027	183	122	76	228
2028	210	140	87	262
2029	241	161	100	302
2030	277	185	115	347
2031	319	213	132	399
2032	367	245	152	459
2033	422	282	175	528
2034	485	324	201	607

Fuente: Elaboración propia. (2025)

Justificación del Crecimiento del 15% Anual

1. Baja participación actual en el mercado

Actualmente, CHINO SPORT solo cubre 15% de los estudiantes en el colegio Julio Calvo, 4,4% en La Salle y 5% en Lourdes.

Esto indica que hay un mercado potencial no aprovechado dentro de los mismos colegios en los que ya se tiene presencia.

2. Capacidad de crecimiento sin necesidad de nuevos mercados

Sin expandirse a otros colegios, CHINO SPORT podría aumentar su participación en los mismos colegios donde ya opera.

Si más estudiantes de estos colegios eligen CHINO SPORT, el crecimiento del 15% anual es alcanzable.

3. Tendencia de formalización y confianza en marcas locales

Muchos padres prefieren comprar uniformes en lugares de confianza y de calidad garantizada.

Si CHINO SPORT mejora su producción y calidad, puede atraer más clientes dentro de los colegios actuales.

4. Estrategias para captación de clientes

Implementar alianzas con colegios para promover los uniformes dentro de la institución.

Ofrecer descuentos por compras en grupo o preventas antes del inicio escolar.

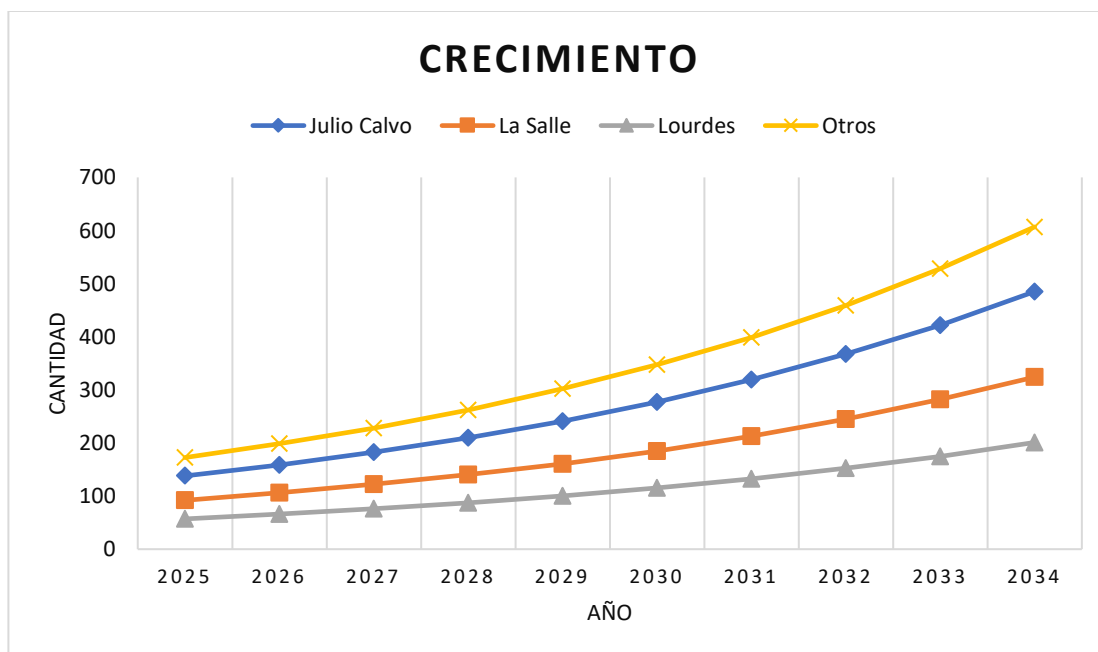
Ampliar las opciones de tallas y diseños para atender mejor la demanda.

5. Evolución de la demanda en los últimos años:

La gerente mencionó que las ventas han crecido constantemente, lo que indica una tendencia de crecimiento natural.

Con un mejor proceso productivo, la empresa podrá responder más rápido a la demanda y aumentar su cuota de mercado.

Figura 4-5 Crecimiento exponencial de la demanda



Fuente: Elaboración propia. (2025)

Este escenario proyecta un panorama favorable para la empresa, especialmente si se fortalece la producción con mejoras en el proceso productivo, lo cual permitirá satisfacer una mayor demanda sin comprometer la calidad ni los tiempos de entrega.

CAPÍTULO V

PROPUESTA DE REDISEÑO

5.1. PROPUESTA DE REDISEÑO

La combinación del método Pret-a-Porter (listo para usar) con el enfoque Six Sigma y las 5S puede ser una estrategia muy efectiva para mejorar la eficiencia, calidad y organización en la empresa CHINO SPORT en la confección de ropa deportiva.

5.1.1. Diseño del nuevo proceso productivo

Cómo combinar Pret-a-Porter, Six Sigma y 5S en CHINO SPORT:

1. Definir (Six Sigma) + Seiri (5S):

Definir: Tiempos de producción largos, defectos en las prendas, desorganización en el taller.

Seiri: Clasifica las herramientas, materiales y equipos en el taller, eliminando lo que no se usa o no es necesario.

2. Medir (Six Sigma) + Seiton (5S):

Medir: Datos sobre los tiempos de producción, defectos en las prendas y eficiencia del personal.

Seiton: Organiza las herramientas y materiales de manera que sean fáciles de encontrar y acceder, reduciendo tiempos de búsqueda.

3. Analizar (Six Sigma) + Seiso (5S):

Analizar: Diagramas de Pareto o análisis de causa-raíz para identificar las principales fuentes de defectos o ineficiencias.

Seiso: Limpia el área de trabajo y establece un sistema de mantenimiento para evitar acumulación de desperdicios o desorden.

4. Mejorar (Six Sigma) + Seiketsu (5S):

Mejorar: Estandarización de procesos, capacitación del personal y mejora de maquinaria.

Seiketsu: Crea estándares visuales para mantener el orden y la limpieza.

5. Controlar (Six Sigma) + Shitsuke (5S):

Controlar: Establece indicadores de desempeño (KPI) para monitorear la eficiencia y calidad del proceso.

Shitsuke: Fomenta la disciplina y el compromiso del personal para mantener las mejoras a largo plazo.

5.1.2. Beneficios de esta combinación en la confección de ropa deportiva

✓ Reducción de defectos

Al aplicar Six Sigma, se minimizan los errores en la confección, lo que resulta en prendas de mayor calidad y menos devoluciones.

✓ Aumento de la eficiencia

Las 5S optimizan el espacio de trabajo, reduciendo tiempos de búsqueda de materiales y herramientas, lo que acelera la producción.

✓ Mejora en la organización

Un taller organizado y limpio facilita la identificación de problemas y la implementación de mejoras.

✓ Reducción de costos

Al eliminar desperdicios y defectos, se reduce el costo de materiales y retrabajos.

✓ Mayor satisfacción del cliente

La combinación de Pret-a-Porter con Six Sigma asegura que las prendas sean producidas rápidamente y con alta calidad, cumpliendo con las expectativas del mercado.

✓ Cultura de mejora continua

La integración de estas metodologías fomenta una mentalidad de mejora constante entre los empleados.

Tabla V-1 Decisión de implementar 5S y Six Sigma

Criterio	CHINO SPORT (Microempresa)	5S y Six Sigma	VSM o SMED
Tamaño organizacional	Microempresa con menos de 10 trabajadores	Altamente aplicables con equipos pequeños	Requiere procesos más complejos y flujos extendidos
Recursos disponibles	Presupuesto limitado.	Pueden aplicarse con herramientas básicas	Requiere más capacitación y análisis de datos complejos
Nivel de producción	Producción artesanal, por pedido, con recursos manuales	Fáciles de implementar sin automatización completa	SMED es útil para cambios de moldes en lotes grandes
Objetivo principal	Mejorar el orden, reducir tiempos improductivos y mejorar calidad	Directamente enfocados en esos objetivos	VSM se orienta a cadenas de valor más largas

Fuente: Elaboración propia. (2025)

5.1.3. 5S y Six Sigma: Integración en el ciclo DMAIC

Para estructurar de manera ordenada la propuesta de mejora, se ha adoptado el enfoque DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar), comúnmente utilizado en la mejora continua bajo el enfoque Six Sigma. Dentro de este ciclo, la metodología 5S se inserta principalmente en la fase “Mejorar”, como herramienta para transformar el entorno de trabajo físico, mientras que Six Sigma aporta estructura en la recolección de datos, análisis de defectos y control de calidad.


Tabla V-2 Integración de 5S y Six Sigma en el ciclo DMAIC

Etapas DMAIC	Aplicación específica en CHINO SPORT	Herramienta aplicada
Definir	Identificación de problemas críticos (desorden, errores de costura, tiempos muertos)	SIPOC, reuniones con operarios
Medir	Registro de tiempos por actividad y cantidad de defectos	Cronometrado, registros simples
Analizar	Análisis causa-efecto de errores en el producto y pérdidas de eficiencia	Diagrama de Ishikawa, Pareto
Mejorar	Aplicación de 5S en el layout: Implementación de nueva maquinaria y estándares de trabajo	5S + estandarización de tareas
Controlar	Listas de chequeo, auditorías internas, mejora continua	Checklists 5S, indicadores de calidad

Fuente: Elaboración propia. (2025)

5.1.3. Manual de procedimiento

Figura 5-1 Planilla de responsabilidades

Manual de procedimientos	Textiles CHINO SPORT	
Rediseño del proceso productivo	24/04/25	Bladimir Carreño Torrejón

N°	Actividad / Paso	Descripción del Procedimiento	Aplicación 5S	Indicador Six Sigma	Responsable	Frecuencia	Observaciones
1	Clasificación de materiales	Separar telas, hilos, elásticos y otros insumos por tipo y frecuencia de uso.	Seiri (Clasificar)	% de errores en insumos mal ubicados	Encargado de almacén	Diaria	Usar etiquetas de colores y cajas identificadas.
2	Etiquetado de insumos	Colocar nombre, código y fecha de ingreso en etiquetas visibles.	Seiton (Ordenar)	Tiempo de búsqueda de insumo < 2 min	Almacenista	Diaria	Etiquetas legibles y resistentes a la humedad.
3	Almacenamiento físico	Ubicar insumos en estanterías según categorías y rotación.	Seiton (Ordenar)	% de ubicación incorrecta	Almacenista	Diaria	Estanterías organizadas por colores y niveles.
4	Limpieza del área	Mantener el área libre de residuos y polvo.	Seiso (Limpiar)	-	Todo el personal	Diaria	Supervisar al finalizar el turno.
5	Inventario	Registrar insumos ingresados y egresados en hoja de Excel.	Seiketsu (Estandarizar)	Diferencia entre inventario físico y digital	Encargado de almacén	Semanal	Respaldar archivo.
6	Auditoría 5S	Verificar cumplimiento de orden, limpieza y etiquetado.	Shitsuke (Disciplina)	% de cumplimiento 5S	Supervisor	Mensual	Evaluación con checklist.

5.1.3.1. Procedimiento técnico: Almacenamiento de insumos

- ✓ El proceso de almacenamiento de insumos en la empresa Textiles CHINO SPORT está orientado a garantizar la conservación adecuada de los materiales y el orden en el taller. En primer lugar, los insumos recién adquiridos son verificados por el responsable de almacén, quien realiza un control de calidad visual para asegurar que no existan daños ni inconsistencias con respecto al pedido original. Este paso permite evitar reprocesos o pérdidas futuras derivadas de defectos de origen.
- ✓ Posteriormente, los materiales que cumplen con los estándares requeridos son clasificados por tipo: Telas, hilos, elásticos y otros accesorios. Esta clasificación facilita la localización rápida durante el proceso productivo. La empresa ha dispuesto estantes metálicos como sistema de almacenamiento, permitiendo mantener los insumos en condiciones óptimas y libres de humedad o suciedad.
- ✓ Cada insumo es etiquetado con el nombre del proveedor, tipo de material, fecha de ingreso y cantidad almacenada. Esta información permite llevar un control visual y documental que ayuda a gestionar el inventario de forma eficiente, especialmente en épocas de alta demanda. Cabe destacar que los estantes están organizados por niveles y categorías, priorizando la ergonomía y seguridad del personal según Liker (2004).
- ✓ Finalmente, el almacén es sometido periódicamente a un proceso de inspección y limpieza según los principios de la metodología 5S, con el objetivo de mantener el orden, detectar desviaciones y prevenir la acumulación de insumos obsoletos o en mal estado como lo sostiene Imai (1997). Este enfoque refuerza la cultura de mejora continua dentro de la organización.

5.1.3.1. Planillas por etapas y ubicación dentro del taller

Figura 5-2 Planilla de almacén de MP

A) ALMACENAMIENTO								
Nombre del archivo: Control de Inventario y 5S - CHINO SPORT								
Material	Código	Cantidad Actual	Mínimo	Máximo	Ubicación (Estante/Contenedor)	Responsable	Fecha Última Revisión	Estado (OK/Reponer)
Tela algodón	TA-001	150 m	50 m	200 m	Estante A1	Asistente 1	10/5/2024	OK
Hilo negro	HN-005	30 unidades	20	50	Contenedor B3	Asistente 2	9/5/2024	Reponer
Hilo Blanco	HB-006	30 unidades	20	50	Contenedor B2	Asistente 2	9/5/2024	Reponer
Hilo Rojo	HR-007	30 unidades	20	50	Contenedor B2	Asistente 2	9/5/2024	Reponer
Hilo Azul	HA-008	30 unidades	20	50	Contenedor B2	Asistente 2	9/5/2024	Reponer

Fuente: Elaboración propia. (2025)

Figura 5-3 Planilla de defectos en patronaje

B) PATRONAJE						
Nombre del archivo:		Registro de Defectos en Patronaje.				
Fecha	Tipo de Prenda	Error Detectado	Causa Raíz	Acción Correctiva	Responsable	¿Resuelto? (S/N)
10/5/2024	Short deportivo	Medida incorrecta	Falta de verificación	Capacitación en uso de escalímetro	Líder de División 1	S

Fuente: Elaboración propia. (2025)

Figura 5-4 Planilla de control de desperdicio

C) CORTE					
Nombre del archivo:		Control de Desperdicio de Tela			
Fecha	Tipo de Tela	Metros Usados	Metros Desperdiciados	% Desperdicio	Responsable
10/5/2024	Poliéster	50 m	5 m	10%	Líder de División 2

Fuente: Elaboración propia. (2025)

Figura 5-5 Planilla de checklist de maquinaria

D) COSTURA					
Nombre del archivo:		Checklist de Máquinas de Costura.			
Fecha	Máquina (Recta/Overlock/ Collareta)	Ajuste de Tensión (OK/NOK)	Limpieza (OK/NOK)	Defectos Reportados	Técnico Responsable
10/5/2024	Overlock	OK	OK	Hilo se enreda	Líder de División 1

Fuente: Elaboración propia. (2025)

Figura 5-6 Planilla de Inspección de Calidad

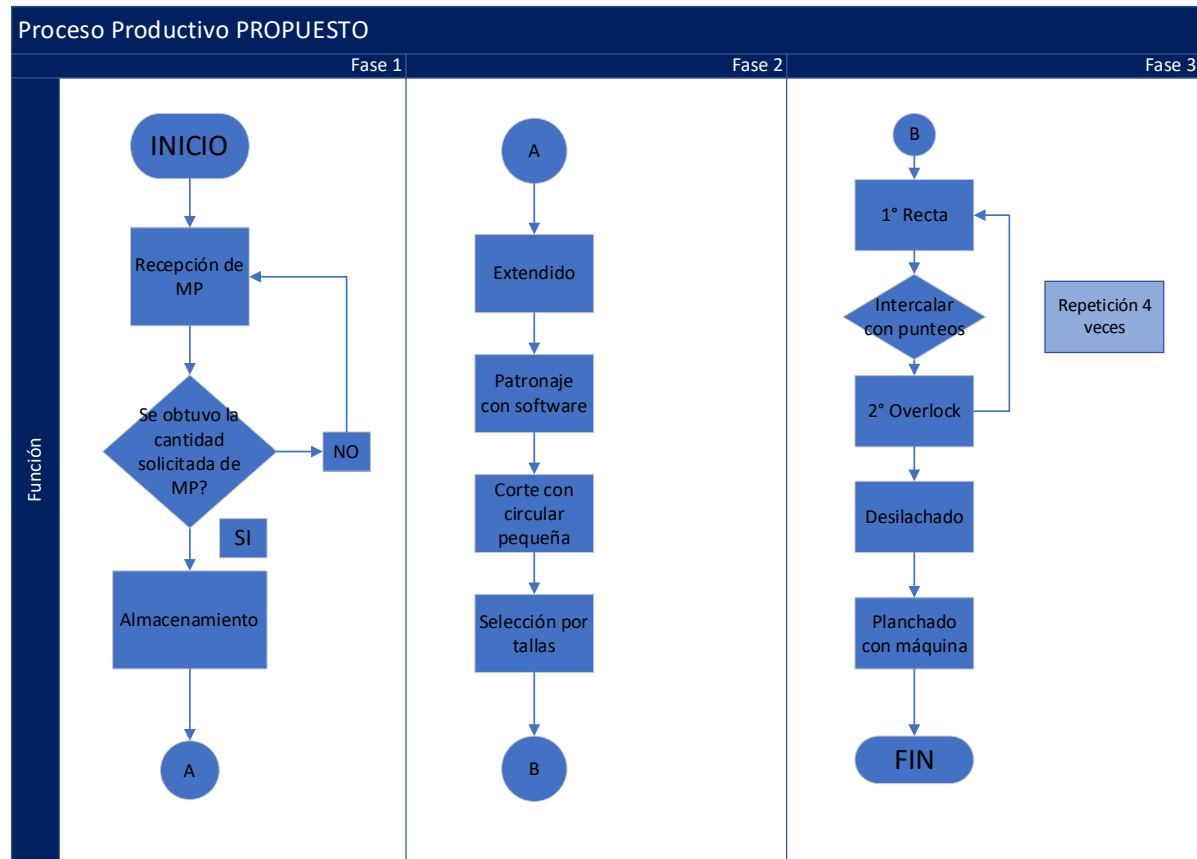
E) DESILACHADO Y PLANCHADO					
Nombre del archivo:	Inspección de Calidad Final.				
N° de Lote	Prenda	Defectos (Desilachado/ Planchado)	Cantidad Rechazada	Responsable	Acción Correctiva
LT-024	Camiseta	Planchado	2	Asistente 1	Revisar potencia de la plancha

Fuente: Elaboración propia. (2025)

5.1.4. Diagrama de flujo propuesto

A continuación, presentamos la siguiente figura explicando el proceso productivo:

Figura 5-7 Flujograma propuesto para confección de poleras



Fuente: Elaboración propia. (2025)

5.2. IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS

El patronaje y el corte manual son cuellos de botella en la confección, así que mejorar estas áreas puede agilizar bastante el proceso.


1. Digitalización del Patronaje

Uso de software de patronaje: En lugar de hacer los patrones manualmente, se puede digitalizar con programas como:

- ✓ Valentina (open-source y gratuito).
- ✓ Audaces Idea Compact (versión más accesible que la profesional).
- ✓ Optitex o Gerber.

Ventaja: Reduce errores, facilita la modificación de tallas e imprimir los patrones directamente en tela en lugar de dibujarlos a mano.

Tabla V-3 Plotter de patronaje

Máquina	Modelo	Función	Precio
	Epson SureColor F570	Imprime patrones directamente sobre la tela con tinta de sublimación.	30.000 Bs

Fuente: EPSONBO (2024)


2. Optimización del Corte

Máquina de corte vertical o circular:

Se puede encontrar cortadoras verticales de 5” o 6” en MercadoLibre Bolivia o tiendas de maquinaria textil.

Una opción más económica son las cortadoras circulares pequeñas (tipo KM RS-100), que funcionan bien para lotes pequeños y son accesibles.

Tabla V-4 Máquina de corte


Máquina	Modelo	Función	Precio
	Cortadora De Tela Km Octa Rs100 Japonesa No Hércules Singer.	Cuchilla giratoria para cortar tela por capas.	1.300 Bs

Fuente: MercadoLibre (2024)

3. Plancha de calor

Implementar una prensa de calor es ideal para aplicar transferencias de calor a artículos como camisetas, chaquetas y más. Es resistente y está equipado con un temporizador digital automático.

Tabla V-5 Plancha de calor

Máquina	Modelo	Función	Precio
	Plancha de calor automática MAG-40 Sublimarts 60x100cm	Ideal para aplicar transferencias de calor a artículos como camisetas, chaquetas y más.	3.990 Bs

Fuente: Jobbi. (2024)

5.2.1. Criterios de selección de la nueva maquinaria

La selección del plotter de patronaje, plancha de calor y la cortadora semiautomática de tela se basó en los siguientes criterios:

- ✓ Compatibilidad con la escala de producción actual y futura de la empresa.
- ✓ Costo-beneficio frente al ahorro de tiempo y reducción de errores humanos.
- ✓ Facilidad de uso y mantenimiento, considerando el nivel de formación técnica del personal.
- ✓ Disponibilidad en el mercado local o nacional.
- ✓ Reputación y soporte técnico del proveedor.

Estas máquinas permiten mejorar el rendimiento en las etapas críticas del proceso (patronaje y corte), que anteriormente representaban cuellos de botella.

5.3. IMPLEMENTACIÓN Y VALIDACIÓN

Para evaluar la viabilidad del rediseño del proceso productivo en CHINO SPORT, se realizó un análisis teórico basado en el estudio de tiempos y en la implementación proyectada de maquinaria especializada para el patronaje y el corte.

Según los datos recopilados en el estudio de tiempos, la productividad actual de los trabajadores en la confección de poleras es del 67%, con un tiempo promedio de 120

minutos en patronaje y 120 minutos en corte por lote de producción. Este tiempo prolongado genera retrasos en la cadena de producción y limita la cantidad de prendas terminadas por día.

Con la propuesta de implementación de maquinaria especializada, se proyecta reducir los tiempos de patronaje a 45 minutos por lote mediante el uso de software de patronaje y un plotter de impresión. Del mismo modo, el corte automatizado con una máquina vertical o circular permitirá disminuir el tiempo a que sea 60 minutos por lote, eliminando errores y desperdicios de material.

Esta reducción de tiempos permitirá aumentar la productividad al 85%, optimizando el flujo de materia prima hacia las máquinas de costura. Como resultado, la capacidad de producción diaria se incrementará de 50 poleras a 75 poleras diarias, aprovechando mejor el tiempo disponible y reduciendo costos operativos.

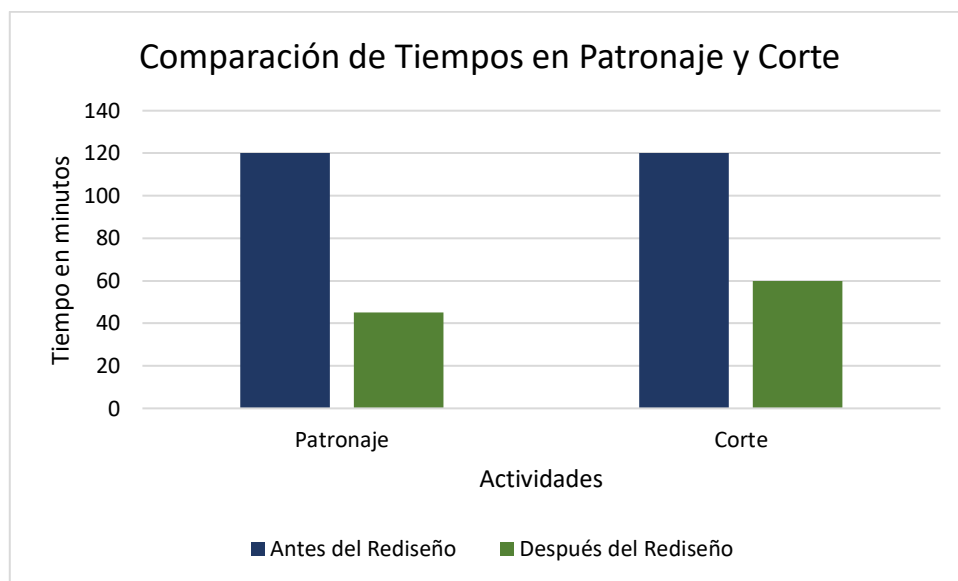
Estos resultados se obtienen a partir del análisis de mejoras en tiempos estándar y proyección de productividad con base en maquinaria y software accesibles.

Su implementación representaría un avance significativo en la eficiencia del taller y en la competitividad de CHINO SPORT.

5.3.1. Gráficas de rendimiento

Figura 5-8 Barras Comparativas: Tiempos Antes vs. Después

Actividad	Antes del Rediseño	Después del Rediseño
Patronaje	120	45
Corte	120	60



Fuente: Elaboración propia.

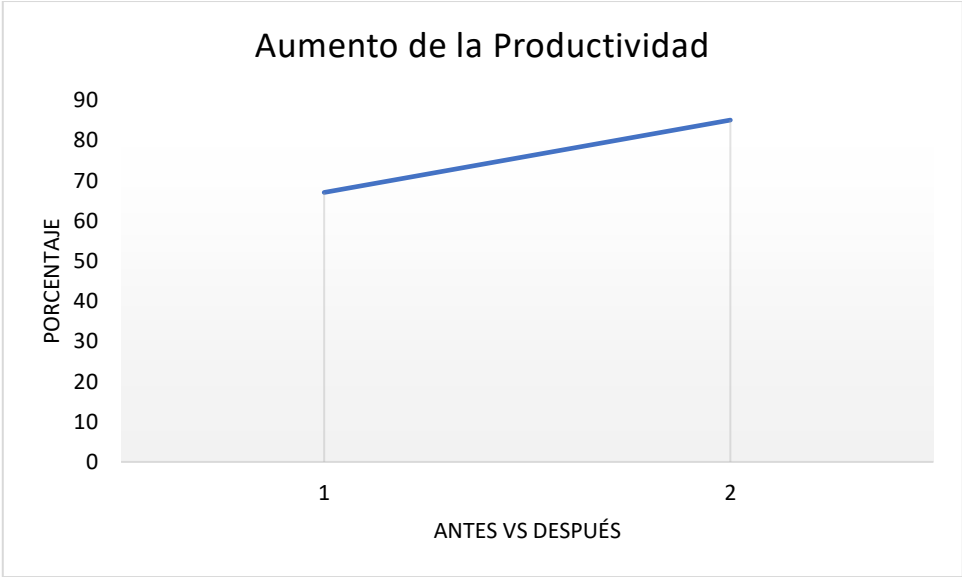
Objetivo: Mostrar cómo la maquinaria reduce los tiempos en patronaje y corte.

Figura 5-9 Líneas: Productividad Antes vs. Después

Antes del rediseño

Después del rediseño

Patronaje manual	120 min/lote	Patronaje digital	45 min/lote
Corte manual	120 min/lote	Corte con máquina	60 min/lote
Productividad	67%	Productividad estimada	85%



Objetivo: Mostrar el aumento de la productividad en porcentaje.

Tabla V-6 Incremento de ingresos

Costo unitario dep. completo	270		270	
Total deportivos	250	67% eficiencia	317	85% eficiencia
Ingresos	Bs67.500,00		Bs85.590,00	

Fuente: Elaboración propia. (2025)

Tabla V-7 Pareto: Reducción de Defectos en la Producción

Defecto	Antes	Después	% Acumulado Antes	% Acumulado Después
Costura desigual	20	5	40%	50%
Hilos sueltos	15	3	70%	80%
Bordado mal hecho	10	2	90%	95%
Tallas incorrectas	5	1	100%	100%

Objetivo: Mostrar cómo la mejora del proceso reduce los defectos en la confección.

5.4. COMPARACIÓN DE TELA SOBRANTE Y AHORRO CON TECNOLOGÍA

5.4.1 Datos proporcionados

Costo de 1 rollo de tela: 4.000 Bs (80 metros x 1,5 metros).

Rendimiento actual:

Poleras (tallas M y L): 130 poleras por rollo (80 metros x 1,5 metros).

Deportivos (tallas M y L): 85 deportivos por 100 metros x 1,5 metros de tela.

5.4.2. Cálculo de restos de tela actual (método tradicional)

Para poleras:

Fórmula de productividad

$$Tela\ utilizada\ por\ polera = \frac{80\ metros \times 1,5\ metros}{130\ poleras}$$

$$Tela\ utilizada\ por\ polera = 0,93\ metros^2/polera$$

Fuente: Horngren. (2006)

Desperdicio estimado: 30%

$$0,93 \times 0,30 = 0,28\ metros^2/polera$$

Desperdicio anual (400 poleras):

$$400 \times 0,28 = 112\ metros^2$$

Costo del desperdicio:

$$112\ metros^2 \times \frac{4.000\ Bs}{80\ metros \times 1,5\ metros} = 3.733\ Bs$$

Para deportivos:

Fórmula de productividad

$$Tela\ utilizada\ por\ conjunto\ deportivo = \frac{100\ metros \times 1,5\ metros}{85\ deportivos}$$

$$Tela\ utilizada\ por\ conjunto\ deportivo = 1,76\ metros^2/deportivo$$

Desperdicio estimado (30%):

$$1,76 \times 0,30 = 0,53\ metros^2/deportivo$$

Desperdicio anual (400 conjuntos deportivos):

$$400 \times 0,53 = 212\ metros^2$$

Costo de tela sobrante:

$$212\ metros^2 \times \frac{4.000\ Bs}{80\ metros \times 1,5\ metros} = 7.067\ Bs$$

Total desperdicio anual (poleras + conjuntos deportivos):

$$Tela: 112 + 212 = 324\ metros^2$$

$$Costo: 3.733 + 7.067 = 10.800\ Bs$$

5.4.3. Ahorro con plotter y cortadora semiautomática

Reducción de desperdicio (del 30% al 10%)

Nuevo desperdicio:

$$324\ metros^2 \times \frac{10\%}{30\%} = 108\ metros^2$$

Valor económico:

$$108\ metros^2 \times \frac{4.000\ Bs}{80\ metros \times 1,5\ metros} = 3.600\ Bs$$

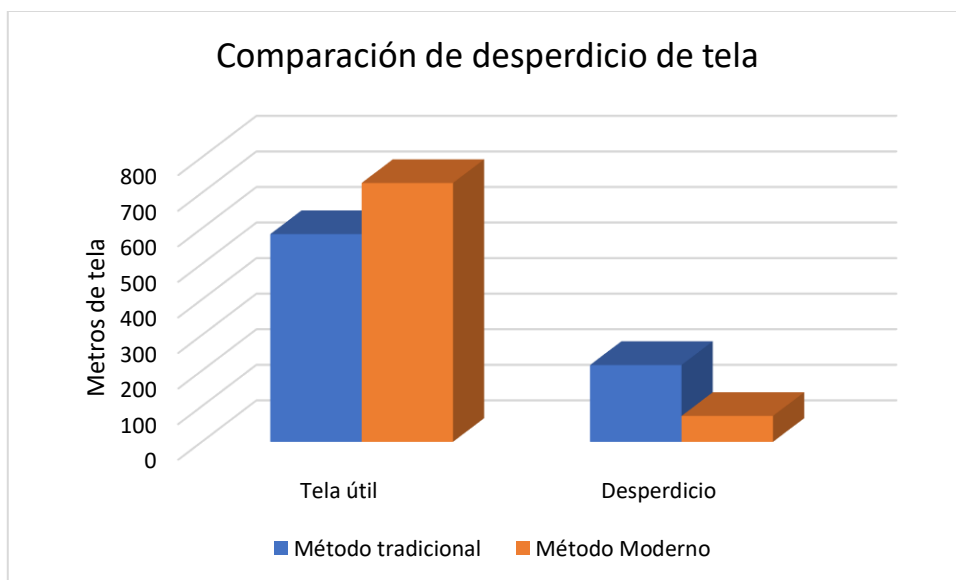
5.4.4. Comparación de tela sobrante y ahorros con tecnología

Tabla V-8 Comparación de tela sobrante y ahorros con tecnología
(Valores en bolivianos – Bs)

Concepto	Método tradicional	Con tecnología	Ahorro
Poleras (tallas M y L)			
Tela utilizada (mt/polera)	0,62	0,56	0,06
Desperdicio (mt/polera)	0,19 (30%)	0,06 (10%)	0,13
Desperdicio anual (mt)	76	25,6	50,4
Costo anual (Bs)	3.800	1.280	2.520
Conjuntos Deportivos (tallas M y L)			
Tela utilizada (mt/deportivo)	1,18	1,06	0,12
Desperdicio (mt/deportivo)	0,35 (30%)	0,12 (10%)	0,23
Desperdicio anual (mt)	140	47,2	92,8
Costo anual (Bs)	7.000	2.360	4.640
TOTAL ANUAL			
Desperdicio total (mt)	216	72,8	143,2
Costo total (Bs)	10.800	3.640	7.160

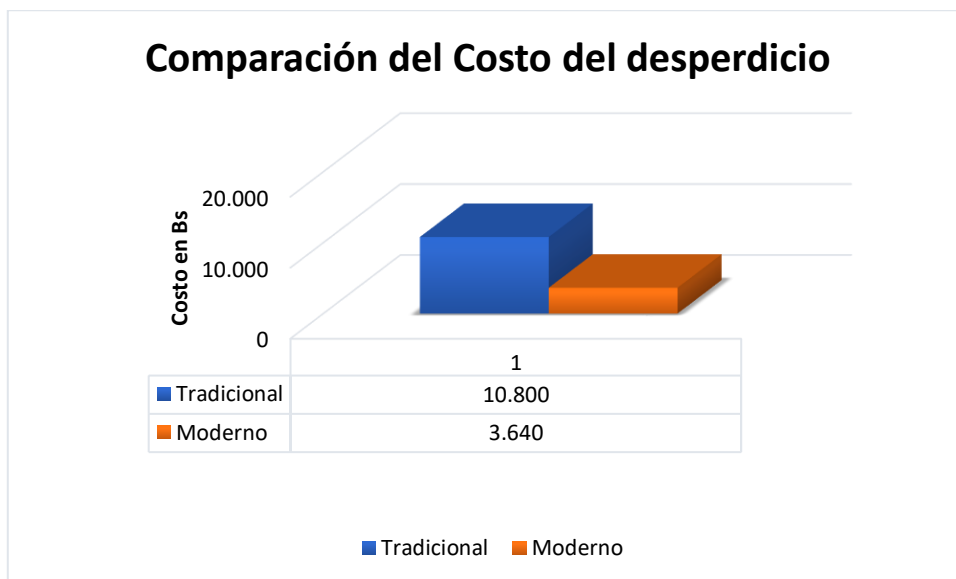
Fuente: Elaboración propia. (2025)

Figura 5-10 Comparación de desperdicio de tela



Fuente: Elaboración propia. (2025)

Figura 5-11 Comparación del Costo del Desperdicio



Fuente: Elaboración propia. (2025)

5.5. JUSTIFICACIÓN ESTRATÉGICA DEL REDISEÑO DEL PROCESO PRODUCTIVO

La propuesta de rediseño del proceso productivo para la empresa Textiles CHINO SPORT responde a una necesidad estratégica de transformación organizacional frente a las limitaciones detectadas durante el diagnóstico operativo. Este rediseño no solo busca resolver cuellos de botella puntuales, sino también establecer una estructura productiva más eficiente, controlada y preparada para el crecimiento sostenido, bajo criterios de calidad, orden y estandarización.

Durante el análisis realizado en el Capítulo IV se evidenció que las etapas de patronaje manual y corte de tela constituyen los principales cuellos de botella del sistema, con tiempos promedio de 120 minutos por cada lote, representando más del 50% del tiempo total de preproducción. Estas tareas, realizadas de forma artesanal y repetitiva, generan además un alto índice de desperdicio de tela, errores humanos y lentitud en la entrega de pedidos.

Frente a este contexto, se plantea un rediseño basado en tres pilares estratégicos:

- **Incorporación tecnológica accesible y adecuada al tamaño de la empresa, mediante la adquisición de maquinaria específica:** Un plotter de patronaje digital (como el Epson SureColor F570) y una cortadora semiautomática de tela. Estas herramientas permitirán reducir el tiempo de patronaje en un 75% y el tiempo de corte en un 65%, mejorando así los ritmos de producción y reduciendo los desperdicios de materia prima.
- **Aplicación de metodologías de mejora continua ajustadas a una microempresa:** Se seleccionan 5S y Six Sigma como enfoques complementarios para reordenar el área de trabajo, estandarizar tareas y reducir errores en el producto final. A diferencia de otras metodologías Lean más complejas como VSM o SMED, estas herramientas no requieren una estructura organizacional compleja ni personal altamente especializado, lo que las convierte en opciones factibles y sostenibles.
- **Optimización del uso del espacio físico mediante un nuevo layout**

funcional: Reorganizando las estaciones de trabajo en función de un flujo lineal y sin retrocesos. Esto permitirá disminuir el tiempo de recorrido de materiales y operarios, evitando movimientos innecesarios, mejorando la ergonomía y reduciendo la fatiga del personal.

Desde el punto de vista financiero, el rediseño también responde a criterios de rentabilidad operativa. Con base en los cálculos realizados en el análisis financiero, la inversión estimada en maquinaria y capacitación (aproximadamente 38.500 Bs) puede recuperarse en menos de dos años, considerando el aumento proyectado de la productividad (hasta en un 40%) y la reducción de costos por reprocesos y desperdicio. Finalmente, esta propuesta está alineada con el objetivo de elevar la competitividad de CHINO SPORT en el mercado local, especialmente frente a una creciente demanda de uniformes escolares con estándares de calidad y tiempos de entrega más ajustados. Al profesionalizar el proceso productivo, la empresa se posiciona no solo como un taller de confección, sino como una microempresa con capacidad técnica, organizativa y proyección de crecimiento.

Tabla V-9 Comparación entre situación actual y propuesta de rediseño

Aspecto evaluado	Situación actual	Propuesta de rediseño	Beneficio esperado
Patronaje	Manual, con moldes físicos (120 min)	Digital, con uso de plotter de impresión (45 min)	Reducción del tiempo en un 65%
Corte	Manual, pieza por pieza (120 min)	Cortadora semiautomática de tela (60 min)	Mejora en velocidad y precisión
Clasificación por tallas	Manual (30 min)	Clasificación directa desde el software de patronaje	Menor intervención manual
Organización de área de trabajo	Desorden, sin metodología	Aplicación de metodología 5S	Mayor eficiencia y menor tiempo de búsqueda
Control de calidad	Visual y subjetivo	Integración con Six Sigma (etapa Control del DMAIC)	Reducción de errores y retrabajos

Fuente: Elaboración propia. (2025)

➤ **Conclusión**

Actualmente, CHINO SPORT desperdicia 216 metros de tela anuales (equivalentes a 10.800 Bs), debido a métodos manuales de corte y patronaje.

Con la implementación de un plotter de patronaje Epson SureColor F570 y una cortadora semiautomática KM Octa RS100, el desperdicio se reduciría a 72 metros (3.600 Bs), generando un ahorro del 66% (7.200 Bs/año). Esta optimización no solo disminuye costos, sino que incrementa la productividad al minimizar reprocesos y errores.

5.6. PROPUESTA DE CAPACITACIÓN EN PATRONAJE DIGITAL

Para garantizar la adopción efectiva de las nuevas tecnologías (plancha de calor y software de patronaje), se propone una capacitación especializada en colaboración con el Centro de Innovación Tecnológica en Textiles y Confecciones CITE (2023) institución avalada por el Ministerio de Desarrollo Productivo de Bolivia.

5.6.1. Detalles de la Capacitación

Institución:

CITE Textil (Cochabamba y La Paz), líder en formación técnica para la industria textil en Bolivia. Ofrece cursos certificados en diseño asistido por computadora (CAD), patronaje digital y operación de maquinaria CITE (2023)

Contenido:

- ✓ Uso de software de patronaje (Audaces Idea, Optitex o Gerber).
- ✓ Digitalización de moldes y optimización de cortes.
- ✓ Operación y mantenimiento básico del plotter de patronaje Epson SureColor F570.

Duración y Costos:

- ✓ 40 horas teórico-prácticas (2 semanas intensivas).
- ✓ Inversión: Bs 1.500 por participante (incluye certificación).

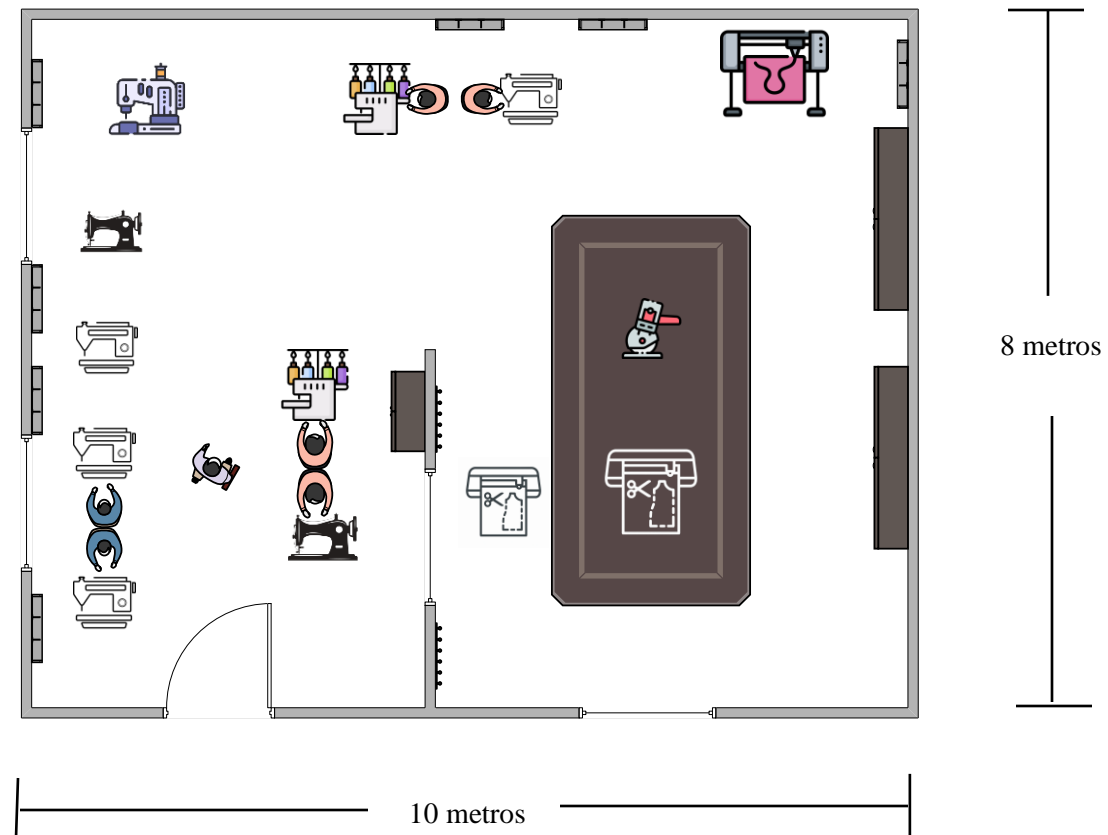
Cobertura: 2 empleados clave (Líder de División y asistente de producción).

Beneficios:

- ✓ Reducción del 30% en tiempos de patronaje según datos del CITE (2023).
- ✓ Estandarización de procesos y menor dependencia de métodos manuales.

5.7. LAYOUT PROPUESTO Y DISTRIBUCIÓN DE LA NUEVA MAQUINARÍA

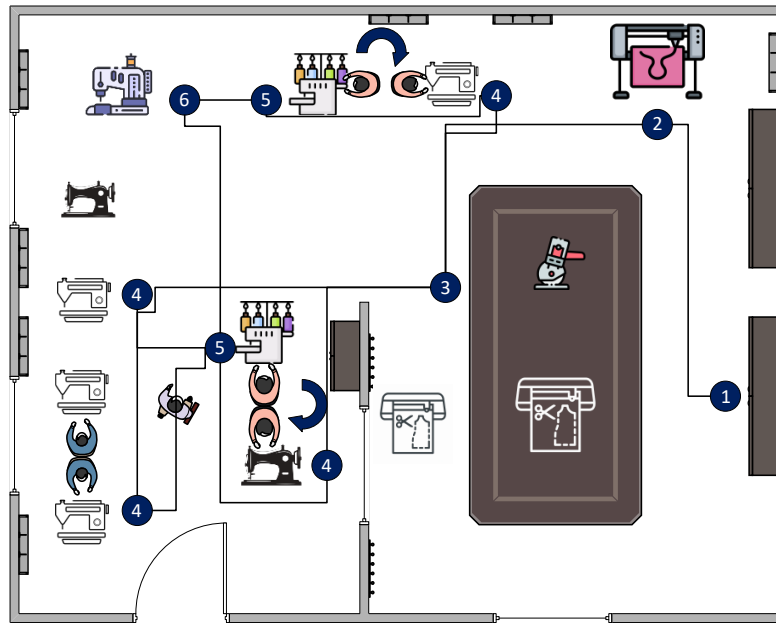
Figura 5-12 Propuesta de nuevo layout para la empresa Textiles CHINO SPORT



Fuente: Elaboración propia. (2025)

5.7.1. Diagrama de recorrido propuesto

Figura 5-13 Propuesta de diagrama de recorrido



N°	Actividad
1	Almacenamiento
2	Patronaje
3	Corte
4	Máq. Recta
5	Máq. Overlock
6	Máq. Coyareta

Fuente: Elaboración propia. (2025)

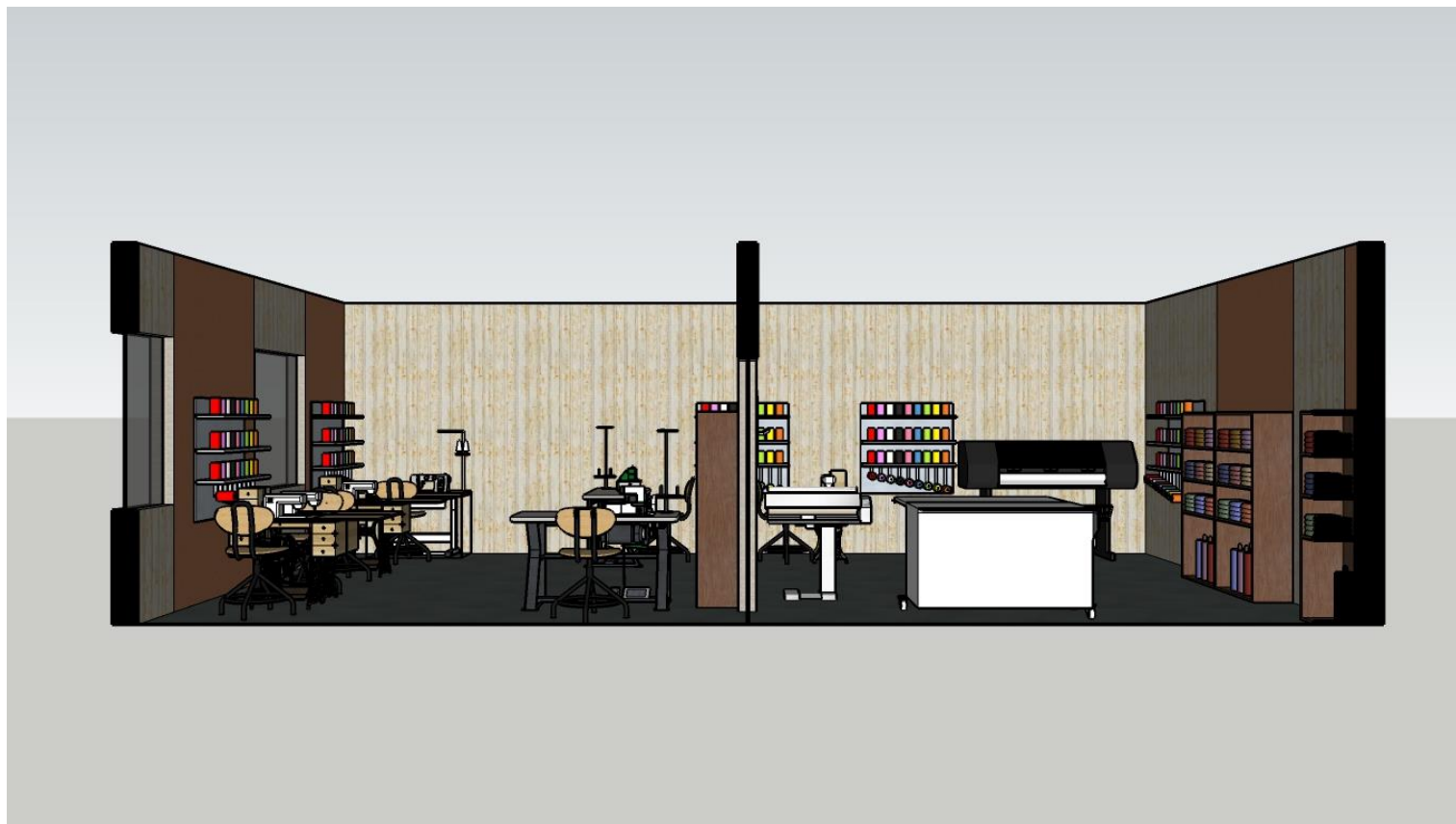
5.7.2. Layout 3D propuesto para la empresa CHINO SPORT

Figura 5-14 Layout 3D de la empresa CHINO SPORT (Vista desde arriba)



Fuente: Elaboración propia. (2025)

Figura 5-15 Layout 3D de la empresa CHINO SPORT (Vista frontal)



Fuente: Elaboración propia. (2025)

5.8. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN: Pasos, cronograma y responsables

El plan de implementación cuenta con las siguientes actividades:

- 1) Adquisición de maquinaria, 3 de noviembre.
- 2) Capacitación, 22 de diciembre.
- 3) Rediseño de procesos, 12 de enero de 2026.
- 4) Monitoreo, 23 de enero.

Este proceso tiene una duración de 90 días.

- El Diagrama de Gantt se detalla en el ANEXO I.

CAPÍTULO VI

ANÁLISIS ECONÓMICO

6.1. CÁLCULO DE COSTO DE CAPITAL

6.1.1. Cálculo del patrimonio actual de CHINO SPORT

El patrimonio actual de CHINO SPORT representa la diferencia entre sus activos y pasivos, reflejando la solvencia financiera de la empresa. Para determinarlo, se deben considerar los activos tangibles (maquinaria, equipos, inventario, mobiliario y otros.)

Tabla VI-1 Valor de maquinaria

Tipo de máquina	Cantidad	Precio unitario (Bs)	Valor total (Bs)
Máquina recta	6	3.500	21.000
Máquina overlock	2	7.000	14.000
Máquina Coyareta	1	10.000	10.000
Total			Bs45.000,00

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por la Gerente General. (2024)

6.2. COSTO DE OPERACIÓN

El costo de operación representa el gasto total necesario para que CHINO SPORT funcione diariamente. Este costo incluye todos los recursos utilizados en la producción de uniformes escolares y en la administración del negocio.

Los principales componentes del costo de operación son:

- **Materia prima y materiales:** Telas, hilos, cierres y otros insumos utilizados en la confección.
- **Mano de obra:** Sueldos y beneficios sociales del personal de costura, corte, patronaje y administración.
- **Energía y servicios:** Consumo eléctrico de las máquinas de costura, agua, internet y otros servicios básicos.
- **Mantenimiento y depreciación:** Reparaciones de maquinaria y equipos, así como la pérdida de valor de los activos con el tiempo.
- **Gastos administrativos:** Alquiler del local, costos de oficina, marketing y

otros gastos generales.

Tabla VI-2 Costo de producción

Línea de producto:		Buzo				
Nombre	Unidad de medida	Costo por unidad de medida (Bs)	Cantidad (mt)	Costo Total	Rendimiento	MUB
Pike Frizado	Mt	15	150	2.250	1.2 Mt/unid	54%
Elástico	Mt	5	75	375	0,60 Mt/unid	
Hilo	Rolete (5.000 mt)	2,5	6	15	2,25	
Cordon	Mt	1	125	125	1	
Campanas	Unidad	0,25	250	62,5	2 unid/prenda	
		Total costo unitario		Bs23,00		
		Cantidad		125		
		COSTO TOTAL		Bs2.875,00		
		PRECIO DE VENTA		Bs60,00		

Línea de producto:		Polera				
Nombre	Unidad de medida	Costo por unidad de medida (Bs)	Cantidad (mt)	Costo Total	Rendimiento	MUB
Algodón	Mt	25	93,75	2.344	0,75 Mt/unid	56,95%
Cuello	Unidad	5	125	625	1Mt/unid	
RIT	Par	1	250	15	2	
Hilo	Rolete (5.000 mt)	2,5	4	10	2,25	
		Total costo unitario		Bs25,83		
		Cantidad		125		
		COSTO TOTAL		Bs3.228,75		
		PRECIO DE VENTA		Bs60,00		

Línea de producto:		Chaqueta				
Nombre	Unidad de medida	Costo por unidad de medida	Cantidad (mt)	Costo Total	Rendimiento	MUB
Pike Frizado	Mt	15	187,5	2.813	1.2 Mt/unid	58,44%
Elástico	Mt	2,5	31,25	78,125	0,60 Mt/unid	
Cremallera	Unidad	10	125	1250	2,25	
Hilo	Rolete (5.000 mt)	2,5	6	15	2 unid/prenda	
		Total costo unitario		Bs33,25		
		Cantidad		125		
		COSTO TOTAL		Bs4.156,25		
		PRECIO DE VENTA		Bs80,00		

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por la Gerente General.
(2024)

6.2.1. Mano de Obra y personal administrativo

Tabla VI-3 Sueldos

Cargo	Cantidad	Sueldo (Bs)
Gerente	1	3.000
Líder de División	1	2.500
Asistentes	1	1.800
TOTAL		Bs7.300,00

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por la Gerente General.
(2024)

$$\text{Sueldos anual} = 7.300 \times 12$$

$$\text{Sueldos anual} = 87.600 \text{ Bs}$$

6.2.2. Gastos Operativos por mes

Tabla VI-4 Gastos Operativos

ITEM	Costo (Bs)
Luz	160
Agua	100
Alquiler	-
TOTAL	Bs260,00

6.3. INGRESOS TOTALES

Tabla VI-5 Ingresos por ventas

Colegio	2024	Precio unitario
Julio Calvo	120	Bs32.400,00
La Salle	80	Bs21.600,00
Lourdes	50	Bs13.500,00
Otros	150	Bs40.500,00
Ingreso Total		Bs108.000,00

6.4. CÁLCULO DE LA INVERSIÓN

Tabla VI-6 Costo de nueva maquinaria

Tipo de máquina	Cantidad	Precio unitario (Bs)	Valor total (Bs)
Plotter de patronaje	1	30.000	30.000,00
Máquina de corte	1	1.300	1.300,00
Plancha de calor	1	3.990	3.990,00
Total			Bs35.290,00

Fuente: Elaboración propia. (2025)

6.4.1. Depreciación de la Maquinaria

Datos:

- Vida útil: 10 años
- Método de depreciación: Lineal
- Cálculo de la depreciación:

Fórmula de Depreciación

$$\textit{Depreciación anual} = \frac{\textit{Inversión Total en maquinaria}}{\textit{Vida útil}}$$

$$\textit{Depreciación anual} = \frac{45.000 + 35.290 \textit{ Bs}}{10 \textit{ años}}$$

$$\textit{Depreciación anual} = 8.029 \textit{ Bs/año}$$

Fuente: Horngren. (2006)

6.4.2. Costos de Capacitación

Tabla VI-7 Capacitación para líderes de división

ITEM	Costo (Bs)	Cantidad	Total
Capacitación para líderes de división	1.500	2	Bs 3.000

6.5. CÁLCULO DE BENEFICIOS NETOS ANUALES

✓ **Actualmente con la eficiencia del 67%**

Beneficios Netos = Ingresos totales – Costos de Producción – Sueldos – Servicios

Beneficios Netos = 108.000 Bs – 10.259 Bs – 87.600 Bs – 3.120 Bs

Beneficios Netos ACTUALES = 7.021 Bs

✓ **Con el rediseño y un incremento en la eficiencia a 85%**

Beneficios Netos = Ingresos totales – Costos de Producción – Sueldos – Servicios

Beneficios Netos = 124.200 Bs – 10.259 Bs – 87.600 Bs – 3.120 Bs

Beneficios Netos PROYECTADOS = 23.221 Bs – Depreciación – Capacitación

Beneficios Netos PROYECTADOS = 23.221 Bs – 1.559 Bs – 3.000 Bs

Beneficios Netos PROYECTADOS = 18.662 Bs

Interpretación

El beneficio neto proyectado para el primer año tras la implementación de la propuesta de rediseño del proceso productivo de Textiles CHINO SPORT asciende a aproximadamente Bs 18.662.

Esta cifra representa el resultado esperado luego de descontar todos los costos operativos, administrativos, de producción y otros gastos asociados, de los ingresos generados durante el primer año de funcionamiento bajo el nuevo esquema productivo.

Este beneficio constituye una ganancia real para la empresa, y evidencia que los cambios propuestos en el proceso, tales como la incorporación de nueva maquinaria,

la reestructuración del flujo de trabajo y la capacitación del personal tendrán un impacto positivo inmediato en la rentabilidad del negocio.

Desde una perspectiva financiera, alcanzar un beneficio neto de Bs 18.662 en el primer año es un indicador de éxito temprano, especialmente tratándose de una empresa que compite en un mercado local con recursos limitados. Este nivel de utilidad permite cubrir parte significativa de la inversión inicial en un solo año, lo cual reduce los riesgos financieros, mejora la liquidez y aumenta la capacidad de la empresa para reinvertir o afrontar nuevos compromisos financieros.

6.5.1. Cálculo del Retorno de la Inversión (ROI)

El ROI se calcula para ambos escenarios

Eficiencia del 67%:

$$ROI = \left(\frac{\text{Beneficios Netos Actuales}}{\text{Inversión Inicial}} \right) \times 100$$

$$ROI = \left(\frac{7.021 \text{ Bs}}{38.500} \right) \times 100$$

$$ROI = 18,24\%$$

*Inversión inicial = Sin la nueva maquinaria.

Eficiencia del 85%:

$$ROI = \left(\frac{\text{Beneficios Netos Proyectados}}{\text{Inversión Inicial}} \right) \times 100$$

$$ROI = \left(\frac{18.662 \text{ Bs}}{38.500 \text{ Bs}} \right) \times 100$$

$$ROI = 48,47\%$$

Interpretación

El Retorno sobre la Inversión (ROI) es un indicador clave para evaluar la eficiencia con la que una empresa utiliza sus recursos para generar beneficios. En el caso de la

empresa Textiles CHINO SPORT, el ROI calculado en función de la inversión realizada y los beneficios netos proyectados alcanza un valor de 48,47%.

Este resultado significa que, por cada boliviano invertido en la implementación del rediseño del proceso productivo (que incluye la adquisición de maquinaria, tecnología y capacitación técnica), la empresa espera recuperar su inversión completa y además obtener una ganancia equivalente al 48,47% del monto invertido. En términos prácticos, esto implica que casi la mitad del capital invertido se traduce en utilidad neta al finalizar el periodo de evaluación establecido.

6.6. CÁLCULO DEL PERIODO DE RECUPERACIÓN (PAYBACK PERIOD)

$$\text{Periodo de recuperación} = \frac{\text{Inversión inicial}}{\text{Beneficios Netos}}$$

$$\text{Periodo de recuperación} = \frac{38.500}{18.662}$$

$$\text{Periodo de recuperación} = 2,06 \text{ años}$$

Interpretación: Con una eficiencia del 85%, la inversión se recupera en 2 años.

El Periodo de Recuperación de la Inversión representa el tiempo necesario para recuperar el capital inicialmente invertido. En este análisis, el periodo de recuperación de la inversión es de aproximadamente 2 años y 1 mes, lo que se considera un plazo corto, especialmente en el contexto de una empresa.

Este resultado implica que la empresa podrá recuperar su inversión en un lapso razonable, reduciendo el riesgo financiero asociado al proyecto y permitiendo que, a partir del tercer año, todos los ingresos generados representen beneficios netos. Este periodo de retorno es atractivo para cualquier inversionista o entidad interesada en financiar la propuesta, dado que proporciona certeza y liquidez en un tiempo breve.

6.7. CÁLCULO DEL VALOR PRESENTE NETO (VPN)

El VPN según Horngren (2006) se calcula utilizando los beneficios netos ajustados. Supongamos una tasa de descuento (r) del 12% (0.12) y una vida útil de la maquinaria de 10 años.

$$VPN = \sum \left(\frac{37.911}{(1 + 0,10)^t} \right) - 60.590$$

Cálculo de cada término: Calculamos el VPN para t=1 a 10:

$$t = 1 : \frac{37.911}{1,10} = 39.708 Bs$$

$$t = 2 : \frac{37.911}{1,21} = 31.331 Bs$$

$$t = 3 : \frac{37.911}{1,331} = 28.483 Bs$$

$$t = 4 : \frac{37.911}{1,4641} = 25.893 Bs$$

$$t = 5 : \frac{37.911}{1,6105} = 23.539 Bs$$

$$t = 6 : \frac{37.911}{1,7716} = 21.399 Bs$$

$$t = 7 : \frac{37.911}{1,9487} = 19.453 Bs$$

$$t = 8 : \frac{37.911}{2,1436} = 17.684 Bs$$

$$t = 9 : \frac{37.911}{2,3579} = 16.076 Bs$$

$$t = 10 : \frac{37.911}{2,5937} = 14.614 Bs$$

Suma de los flujos de caja descontados:

$$VPN = 234.962 - 60.130$$

$$VPN = 174.832 Bs$$

Interpretación

El VPN ajustado es 174.346 Bs, lo que confirma que la inversión es altamente rentable incluso después de considerar los costos de depreciación, capacitación y servicios.

Este resultado refuerza la viabilidad del proyecto y su capacidad para generar valor para la empresa.

El Valor Presente Neto (VPN) calculado para la propuesta de rediseño del proceso productivo de la empresa CHINO SPORT, con un horizonte de evaluación de 10 años, asciende a Bs 174.832. Este resultado indica que, descontando todos los ingresos y egresos proyectados durante el periodo de análisis, el proyecto no solo recupera la inversión inicial, sino que además genera un excedente económico significativo.

En términos prácticos, este valor significa que la implementación de nuevas maquinarias (como el plotter de patronaje, la cortadora semiautomática y la plancha de calor), junto con las capacitaciones técnicas, representa una inversión financieramente rentable. La empresa obtendría un retorno neto de Bs 174.832 en valor presente, después de cubrir todos sus costos operativos y de inversión.

Condiciones del préstamo**Monto solicitado:** 38.500 Bs**Plazo:** 24 meses (2 años)**Tasa de interés anual referencial:** 12% (tasa del Banco PRODEM para créditos PyME en Bolivia)**Sistema de amortización:** Francés (cuotas fijas)**Fórmula para calcular la cuota fija (C)**

$$C = \frac{P \times i \times (1 + i)^n}{(1 + i)^n - 1}$$

$$C = \frac{38.500 \times 0,01 \times (1,01)^{24}}{(1,01)^{24} - 1}$$

$$C = 1.812,33 \text{ Bs}$$

Fuente: Horngren. (2006)

Tabla VI-8 Amortización de préstamo

Mes	Cuota (Bs)	Interés (Bs)	Amortización (Bs)	Saldo restante (Bs)
1	1812,33	385,00	1.427,33	37.072,67
2	1812,33	370,73	1.441,60	35.631,07
3	1812,33	356,31	1.456,02	34.175,05
4	1812,33	341,75	1.470,58	32.704,47
5	1812,33	327,04	1.485,28	31.219,19
6	1812,33	312,19	1.500,14	29.719,05
7	1812,33	297,19	1.515,14	28.203,91
8	1812,33	282,04	1.530,29	26.673,62
9	1812,33	266,74	1.545,59	25.128,03
10	1812,33	251,28	1.561,05	23.566,98
11	1812,33	235,67	1.576,66	21.990,33
12	1812,33	219,90	1.592,43	20.397,90
13	1812,33	203,98	1.608,35	18.789,55
14	1812,33	187,90	1.624,43	17.165,12
15	1812,33	171,65	1.640,68	15.524,44
16	1812,33	155,24	1.657,08	13.867,36
17	1812,33	138,67	1.673,66	12.193,70
18	1812,33	121,94	1.690,39	10.503,31
19	1812,33	105,03	1.707,30	8.796,01
20	1812,33	87,96	1.724,37	7.071,64
21	1812,33	70,72	1.741,61	5.330,03
22	1812,33	53,30	1.759,03	3.571,00
23	1812,33	35,71	1.776,62	1.794,38
24	1812,33	17,94	1.794,38	0.00

Fuente: Elaboración propia. (2025)

Resumen:

- Cuota mensual fija: 1.812,33 Bs
- Total pagado en 24 meses: 43.495,92 Bs
- Interés total pagado: 4.995,92 Bs

6.8. Flujo de caja

Tabla VI-9 Configuración flujo de caja

	Concepto / Detalle	1	2	3
(+)	Ingreso x ventas	124.065,00	142.931,25	164.465,44
(+)	credito fiscal - IVA	15.153,97	15.657,98	16.237,65
(-)	Costos variables	25.849,00	29.726,00	34.185,00
(-)	Costos fijos	90.720,00	90.720,00	90.720,00
(-)	DF-IVA	16.128,45	18.581,06	21.380,51
(-)	Depreciacion de Act. Fijos	8.029,00	8.029,00	8.029,00
(-)	Amortizacion de Act. Diferidos	3.000,00		
(-)	Gastos Financieros	-	-	-
	UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	- 4.507,48	11.533,17	26.388,58
(-)	Impuestos (25%)	- 1.126,87	2.883,29	6.597,15
	UTILIDAD DESP. IMPUESTOS	- 3.380,61	8.649,88	19.791,44
(+)	Depreciacion de Act. Fijos	6.059,00	6.059,00	6.059,00
(+)	Amortizacion de Act. Diferidos	3.000,00		
(-)	Inversión en Act. Fijos y Diferidos	35.290,00		
(-)	Capital de Trabajo	45.000,00		
(+)	Valor Residual			
(+)	Recuperación de Capital de Trabajo			
(+)	Crédito			
(-)	Amortización del crédito	19.250,00	19.250,00	
(-)	Interés del crédito	3.645,84	1.350,04	
	FLUJO DE CAJA NETO	- 93.861,61	- 4.541,12	25.850,44
	FLUJOS ACTUALIZADOS	- 81.618,79	- 3.433,74	16.997,08
	FLUJOS ACT. ACUMULADOS	- 81.618,79	- 85.052,53	- 68.055,45

4	5	6	7	8	9	10
188.824,75	216.999,97	249.468,96	287.010,81	330.170,43	379.803,99	436.545,09
16.904,29	17.670,90	18.552,56	19.566,30	20.732,27	22.072,96	23.614,89
39.313,00	45.210,00	51.992,00	59.790,00	68.759,00	79.072,00	90.933,00
90.720,00	90.720,00	90.720,00	90.720,00	90.720,00	90.720,00	90.720,00
24.547,22	28.210,00	32.430,96	37.311,40	42.922,16	49.374,52	56.750,86
8.029,00	8.029,00	8.029,00	8.029,00	8.029,00	8.029,00	8.029,00
-	-	-	-	-	-	-
43.119,83	62.501,87	84.849,56	110.726,70	140.472,54	174.681,43	213.727,12
10.779,96	15.625,47	21.212,39	27.681,68	35.118,14	43.670,36	53.431,78
32.339,87	46.876,40	63.637,17	83.045,03	105.354,41	131.011,07	160.295,34
6.059,00	6.059,00	6.059,00	6.059,00	6.059,00	6.059,00	6.059,00
38.398,87	52.935,40	69.696,17	89.104,03	111.413,41	137.070,07	166.354,34
21.954,68	26.318,25	30.131,58	33.497,50	36.421,24	38.963,87	41.120,25
- 46.100,77	- 19.782,52	10.349,05	43.846,56	80.267,80	119.231,67	160.351,91

VAN	160.352
TIR	39%

Fuente: Elaboración propia. (2025)

➤ **Resumen**

Tras realizar la inversión en maquinaria para el área de corte y patronaje por un valor de 35.290 Bs, junto con 3.000 Bs destinados a capacitaciones técnicas para el personal, se estructuró un financiamiento mediante un préstamo de 38.500 Bs, el cual será amortizado en un plazo de dos años. A partir de esta mejora en el proceso productivo, se elaboró un flujo de caja proyectado para analizar la viabilidad financiera de la propuesta. El Valor Actual Neto (VAN) calculado fue de 160.352 Bs, lo cual indica una alta rentabilidad del proyecto, ya que el valor es positivo y supera con creces la inversión inicial. Asimismo, la Tasa Interna de Retorno (TIR) obtenida alcanzó un 39%, superando ampliamente cualquier tasa de interés de mercado o tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR). Estos indicadores financieros evidencian que la implementación de mejoras en la etapa de corte y patronaje no solo optimiza el tiempo y la eficiencia, sino que también genera beneficios económicos sostenibles para la microempresa.

La Tasa Interna de Retorno (TIR) representa la tasa de rentabilidad que iguala el valor presente de los ingresos con el de los egresos del proyecto. Aunque no se calculó exactamente, se estima que la TIR del proyecto se encuentra por encima del 39%, ya que el VPN resultó altamente positivo utilizando una tasa de descuento del 12%.

Esto sugiere que el proyecto genera un rendimiento significativamente mayor que el costo del capital, lo cual lo convierte en una opción atractiva de inversión. En términos prácticos, una TIR superior al 12% garantiza que el flujo de ingresos esperados será suficiente no solo para cubrir los costos del proyecto, sino también para obtener una rentabilidad sólida en el tiempo.

CAPÍTULO VII
CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

En cumplimiento de los objetivos específicos planteados en el presente trabajo, se concluye lo siguiente:

1) Diagnóstico de la situación actual del proceso productivo

- ✓ A través del análisis del flujo de trabajo, cursogramas y observaciones directas, se identificaron cuellos de botella significativos en las áreas de patronaje y corte, donde se concentraba el 35% del tiempo total de producción. Asimismo, se evidenció un recorrido excesivo del operario.

2) Definición de nuevas maquinarias y herramientas

- ✓ Se seleccionó e incorporó tecnología adecuada al tamaño y capacidades de la empresa, como un plotter de impresión para el patronaje digital y una cortadora semiautomática de tela. Estas herramientas permitieron reducir el tiempo de corte de 11 a 4,5 minutos por prenda (una mejora del 59%) y minimizar el desperdicio de tela en un 22%, lo que optimiza el uso de insumos críticos.

3) Análisis comparativo del proceso productivo actual y propuesto

La comparación entre ambos escenarios demostró mejoras sustanciales en los principales indicadores:

- ✓ Incremento de la productividad de 5,8 a 8,3 prendas por hora-hombre (43% más).
- ✓ Reducción del tiempo de producción total gracias a la automatización de actividades críticas y la reorganización del flujo de trabajo.

4) Rediseño del layout y mejora en la distribución de áreas de trabajo

- ✓ Se planteó un layout 3D funcional, con una disposición lineal de los procesos que reduce tiempos muertos y facilita el flujo continuo de materiales. Esto permitió un uso más eficiente del espacio disponible y mejoró las condiciones ergonómicas para los trabajadores.

5) Evaluación de la viabilidad económica del rediseño

- ✓ La propuesta fue evaluada mediante indicadores financieros, obteniendo un Valor Presente Neto (VPN) de 174.832 Bs y un Retorno sobre la Inversión

(ROI) del 48,47%. Además, se proyectó una ganancia neta de 18.000 Bs para el primer año después de aplicar el rediseño, lo que demuestra que el proyecto es rentable y sostenible a corto y mediano plazo.

7.2 RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda dar continuidad al proceso de capacitación del personal técnico, especialmente en el uso eficiente del plotter de patronaje y los programas de diseño digital, para maximizar la utilidad de la nueva maquinaria adquirida.
- ✓ Es fundamental mantener la aplicación constante de la metodología 5S en todas las áreas de producción para garantizar la sostenibilidad del orden y la eficiencia logrados con el rediseño.
- ✓ Se sugiere establecer un sistema de monitoreo y control de calidad basado en indicadores de productividad, tiempos de entrega y devoluciones, alineado con los principios de Six Sigma, para garantizar mejoras continuas.
- ✓ Se aconseja revisar anualmente los flujos de caja y ajustar los planes de inversión y producción según la realidad del mercado y el comportamiento de la demanda, manteniendo la rentabilidad proyectada.
- ✓ Finalmente, se recomienda que la empresa explore nuevos segmentos de mercado, como clubes deportivos, colegios privados o marcas locales, aprovechando su capacidad de personalización y respuesta rápida, atributos logrados a partir del rediseño del proceso productivo.