



UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA:

**DISEÑO DE UNA MATRIZ DE HABILIDADES Y COMPETENCIAS
OPERATIVAS PARA UNA INDUSTRIA DE CONFECCIÓN**

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de Ingeniera Industrial

Autor

Katerine Melisa Pozo Arevalo

Tutor

M.Sc. Hernán Fabricio Espejo Viñán

QUITO – ECUADOR
2023

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA
DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Yo, Katerine Melisa Pozo Arevalo, declaro ser autor del Trabajo de Integración Curricular con el nombre “Diseño de una matriz de habilidades y competencias operativas para una industria de confección”, como requisito para optar al grado de Ingeniera Industrial y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Quito:

Autor: Katerine Melisa Pozo Arevalo

Firma:

Número de Cédula: 1754932158

Dirección: Pichincha, Quito, Mitad del mundo, Padre Rumi.

Correo Electrónico: kpozo@indoamérica.edu.ec

Teléfono: 0968595392

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Integración Curricular “DISEÑO DE UNA MATRIZ DE HABILIDADES Y COMPETENCIAS OPERATIVAS PARA UNA INDUSTRIA DE CONFECCIÓN” presentado por Katerine Melisa Pozo Arevalo, para optar por el Título Ingeniero Industrial,

CERTIFICO

Que dicho Trabajo de Integración Curricular ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte los Lectores que se designe.

Quito, 10 - octubre - 2023

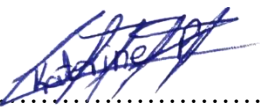
.....

Ing. Hernán Fabricio Espejo Viñán M.Sc.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Integración Curricular, como requerimiento previo para la obtención del Título de Ingeniero Industrial, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Quito, 10 - octubre - 2023



.....

Katerine Melisa Pozo Arevalo

CI: 1754932158

APROBACIÓN DE LECTORES

El Trabajo de Integración Curricular ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: “DISEÑO DE UNA MATRIZ DE HABILIDADES Y COMPETENCIAS OPERATIVAS PARA UNA INDUSTRIA DE CONFECCIÓN”, previo a la obtención del Título de Ingeniera Industrial, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del Trabajo de Integración Curricular.

Quito, 10 - octubre - 2023

.....

Ing. Topon Visarrea Blanca Liliana MSc.

LECTOR

.....

Ing. Suarez Del Villar Labastida Alexis MSc.

LECTOR

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres, cuyo inquebrantable amor e incansable confianza en mi capacidad para alcanzar mis sueños han sido mi mayor impulso. Agradezco su apoyo incondicional y aliento constante. A mi tutor de tesis, por su guía experta y dedicación incansable a mi formación académica. Su paciencia y sabiduría han sido fundamentales para el éxito de este proyecto. A mis amigos y familia, quienes han estado a mi lado a lo largo de este camino, compartiendo risas y alegrías. Finalmente, a mi pareja, su presencia, apoyo, comprensión y disposición para escucharme en los momentos de mayor desafío fueron una luz guía que me impulsó a seguir adelante.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a cada una de las personas que ha sido parte fundamental en el desarrollo de este enriquecedor proceso de investigación y elaboración de mi tesis. A mi tutor de tesis quien me ha sabido orientar y dar las herramientas necesarias en cada una de las etapas de este proyecto permitiendo que se logren los objetivos planteados. También a todo el personal de la empresa de confección quienes generosamente compartieron su información y facilitaron el desarrollo de la investigación en sus instalaciones.

Agradezco también a mi familia, pareja y amigos por ser parte de este importante capítulo en mi vida académica.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	iv
APROBACIÓN DE LECTORES.....	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
RESUMEN EJECUTIVO	xiii
ABSTRACT.....	xiv
CAPITULO I	1
INTRODUCCIÓN	1
MARCO TEÓRICO.....	5
ANTECEDENTES.....	6
JUSTIFICACIÓN	7
OBJETIVOS	9
Objetivo general.....	9
Objetivos Específicos	9
CAPITULO II	10
INGENIERÍA DEL PROYECTO	10
Diagnóstico de la situación actual de la empresa.....	10
Área de estudio.....	35
Modelo operativo	35
CAPITULO III.....	38
PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS	38
Desarrollo de la propuesta	38
Matriz de habilidades y competencias	57
RESULTADOS ESPERADOS	88
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	94
ANÁLISIS DE COSTOS	98
CAPITULO IV.....	105
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	105
CONCLUSIONES	105
RECOMENDACIONES	107
Bibliografía	108
ANEXOS	110

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Distribución de operarios por género en el área de confección.....	10
Tabla 2	Modelos de pantalones elaborados en la línea 1 y línea 6.....	14
Tabla 3	Conocimiento de los operarios en producción.....	21
Tabla 4	Nivel de confianza.....	25
Tabla 5	Calculo de eficiencia por informes de la empresa.....	28
Tabla 6	Área de estudio.....	35
Tabla 7	Operaciones de la línea 1 y línea 6.....	39
Tabla 8	Prueba piloto del número observaciones.....	46
Tabla 9	Número de observaciones mínimo por operación.....	48
Tabla 10	Suplemento por demora de tipo de maquina.....	50
Tabla 11	Tiempo estándar en minutos estudiado.....	52
Tabla 12	Conocimiento de los operarios en el manejo de maquinas.....	58
Tabla 13	Capacidad por operación.....	61
Tabla 14	Eficiencia por operación.....	64
Tabla 15	Nivel de competencias.....	66
Tabla 16	Agrupación de datos.....	67
Tabla 17	Código de colores.....	70
Tabla 18	Partes de la matriz de habilidades y competencias (Columnas).....	71
Tabla 19	Desarrollo de la matriz de habilidades y competencias (Filas).....	73
Tabla 20	Matriz de habilidades y competencias.....	77
Tabla 21	Categoría de los 4 mejores operarios por operación.....	81
Tabla 22	Asignación de operarios.....	84
Tabla 23	Total de asignaciones por operarios.....	87
Tabla 24	Diferencia entre eficiencias actuales y estudiadas.....	88
Tabla 25	Calculo estadístico de tiempo S.A.M.....	89
Tabla 26	Resultados del estudio de tiempos.....	89
Tabla 27	Versatilidad de los operarios.....	92
Tabla 28	Cronograma de implementación.....	94
Tabla 29	Costos referenciales por mano de obra empleada.....	98
Tabla 30	Costos de implementación.....	101

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Participación del sector textil y confección manufacturero, 2019	2
Figura 2	Porcentaje de compañías especializadas en la fabricación de prendas de vestir.	4
Figura 3	Participación de operarios por proceso.	4
Figura 4	Mapa de procesos.....	12
Figura 5	Participación del área de confección año 2022	13
Figura 6	Diagrama de Pareto modelos representativos para confección.....	19
Figura 7	Cantidad de operarios por proceso	21
Figura 8	Diagrama de flujo de elaboración de pantalones	24
Figura 9	Eficiencia línea 1 y línea 6	32
Figura 10	Diagrama de Ishikawa del bajo rendimiento de los operarios	33
Figura 11	Producción L1 - L6 según tiempo estándar	34
Figura 12	Modelo Operativo	36
Figura 13	Diagrama de Pareto de operaciones representativas	44
Figura 14	Operaciones desempeñadas por los operarios	74
Figura 15	Diferencia de tiempos S.A.M.....	91
Figura 16	Versatilidad de los operarios	94
Figura 17	Diagrama de Gantt para el plan de implantación.....	97
Figura 18	Costos equipos y materiales	99

ÍNDICE DE ECUACIONES

(1).....	25
(2).....	26
(3).....	27
(4).....	28
(5).....	46
(6).....	46
(7).....	46
(8).....	51
(9).....	51
(10).....	57
(11).....	60
(12).....	63
(13).....	68
(14).....	74
(15).....	75
(16).....	75
(17).....	76

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1 Calculo costos mano de obra	110
ANEXO 2 Horas trabajadas confección	111
ANEXO 3 Horas trabajadas línea 1 y línea 6	112
ANEXO 4 Tiempo SAM actual por operación	113
ANEXO 5 Control de producción diario	115
ANEXO 6 Aprobación de abstract departamento de idiomas	119

UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA: DISEÑO DE UNA MATRIZ DE HABILIDADES Y COMPETENCIAS OPERATIVAS PARA UNA INDUSTRIA DE CONFECCIÓN

AUTOR: Katerine Melisa Pozo Arevalo

TUTOR: Ing. Hernan Fabricio Espejo Viñan M.Sc.

RESUMEN EJECUTIVO

La empresa de confección en estudio, ubicada en la ciudad de Quito, genera una producción de 800.000 prendas de vestir anualmente, sin embargo, se ha identificado como problemática, la variabilidad en el rendimiento en los operarios del área de confección comparativamente con los Standard Allowed Minutes (S.A.M.), con el que cuentan para cada una de las operaciones de la planta, adicionalmente se identificó un desequilibrio de la producción diaria, afectando a la productividad, la capacidad de adaptarse a diferentes puestos de trabajo y a los cambios constantes del mercado. El propósito de este proyecto es diseñar de una matriz de habilidades y competencias operativas, mediante un estudio de capacidad de producción a través de herramientas de priorización como el principio de Pareto que brindó pautas para abordar el desequilibrio en la producción y mejorar la asignación de tareas al personal en las líneas de confección; se enfocó en el análisis de las habilidades adquiridas para permitir el desempeño en diferentes puestos de trabajo y optimizar los recursos humanos y aumentar el rendimiento del proceso. Para resolver el problema identificado, se realizó un estudio de tiempo para actualizar los tiempos S.A.M. de la empresa y el análisis de capacidad de producción por hora de los trabajadores, considerando sus eficiencias individuales en sus puestos de trabajo; se reveló que la versatilidad en las líneas de producción 1 y 6 de confección fue del 68%, lo que impulsará una reasignación de operarios a actividades donde demostraron mayor eficiencia, se detectó que la mayoría de los operarios tienen menos de 3 asignaciones, resaltando la necesidad de un plan de capacitación para mejorar su flexibilidad y habilidades. La implementación de la matriz junto con la capacitación adecuada permitirá a la empresa de confección a optimizar su rendimiento y adaptarse mejor a los desafíos cambiantes del mercado; esta estrategia fortalecerá la competitividad y sostenibilidad de la organización en un entorno empresarial dinámico.

DESCRIPTORES: asignación de tareas, eficiencia, habilidades y competencias, versatilidad.

UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA: DESIGN OF AN OPERATIONAL SKILLS AND COMPETENCIES MATRIX
FOR A GARMENT INDUSTRY

AUTOR: Katerine Melisa Pozo Arevalo

TUTOR: Ing. Hernan Fabricio Espejo Viñan M.Sc.

ABSTRACT

The apparel company under study, located in the city of Quito, generates production of 800,000 garments annually, however, the variability in the workers' performance in the clothing area compared to the Standard Allowed Minutes (S.A.M.) has been identified as a problem, which they have for each of the plant's operations, additionally, an imbalance of daily production was identified, affecting productivity, the ability to adapt to various jobs and constant market changes. The purpose of this project is to design a matrix of operational skills and competencies, through a study of production capacity through prioritization tools such as the Pareto principle that provides guidelines to address the imbalance in production. The purpose of this project is to design a matrix of operational skills and competencies, through a study of production capacity through prioritization tools such as the Pareto principle which provides guidelines for addressing the imbalance in production and improving the assignment of tasks to staff on clothing lines; focused on the analysis of skills acquired to enable performance in different jobs, optimize human resources, and increase process performance. To solve the problem identified, a time study was conducted to update the company's S.A.M. times and analyze the workers' hourly production capacity, considering their individual efficiency in their jobs. It was revealed that the versatility in production lines 1 and 6 of clothing was 68%, which will drive a reallocation of workers to activities where they demonstrated greater efficiency, the fact that most workers have fewer than 3 assignments highlight the need for training plan to improve their flexibility and skills. The implementation of the matrix, along with appropriate training, will allow the clothing company to optimize its performance and better adapt to the changing challenges of the market. The organization's competitiveness and sustainability will be strengthened by this strategy in a dynamic business environment.

KEYWORDS: assignment of tasks, efficiency, skills and competencies, versatility.

(ANEXO 6

Aprobación de abstract departamento de idiomas)

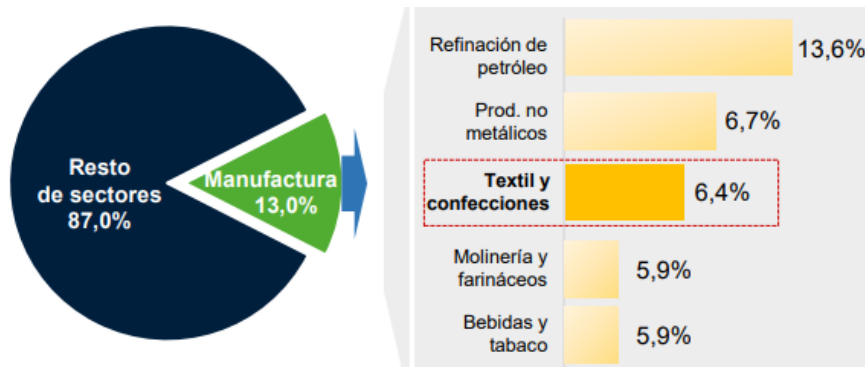
CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

Entre los sectores industrializados a nivel mundial se considera que la rama de la confección es una de las principales contribuyentes del producto manufacturados, ocupando el tercer lugar con un porcentaje de 6,4% de su participación en relación con otras industrias de acuerdo con la **(Figura 1)**, la industria de la confección se ha ido innovando cada vez más con la adquisición de maquinaria moderna y estrategias que les vuelve más competitiva, por lo tanto, existe la necesidad de optimizar los recursos organizacionales para impulsar altos niveles de eficiencia y rendimiento en el personal, a través de estrategias y métodos que conllevan nuevos desafíos, también están marcados por la competitividad y la necesidad de adquirir habilidades y conocimientos actualizados, cabe destacar que la manufactura textil esta mayormente compuesta por mujeres representadas con 61.5% de la Población Económicamente Activa (PEA). Exigiendo habilidades y competencias específicas para desempeñar las actividades asignadas por la coordinación, adaptándose a nuevos cambios internos en la organización, ya que se estima que la producción de prendas generó alrededor de 900 mil puestos de trabajo directo en la economía mundial según la (SNI) Sociedad Nacional de Industrias, (2021), pág. 12.

Figura 1

Participación del sector textil y confección manufacturero, 2019



Nota: La figura muestra las actividades según el sector de la industria en el que se desarrolla hasta el 2019. Tomado de (SNI) Sociedad Nacional de Industrias, (2021), pág. 3.

Delta Máquinas Textiles, (2022) menciona que; *“La previsión para el período comprendido entre 2020 y 2026 es de un crecimiento anual del 4,2% en la industria textil en el mercado LATAM”*, por tal razón en el continente latino americano existe una creciente posibilidad de representar el sector textil y de confección, alguno de los países son: Brasil con el 12%, Guatemala 8%, México con 33%, Nicaragua con el 8%, enfrentándose a retos para resaltar en el mercado actual implementando en la industria factores como la flexibilidad, habilidades, conocimientos y competencias. Es importante destacar que países como: Ecuador, Colombia, Venezuela, se posicionan como potencias de crecimiento (Lafayette, 2019). Gracias a la optimización de las líneas de producción y el aprendizaje continuo para el personal con más habilidades y conocimientos operativos, evitando el agotamiento laboral en sus actividades diaria, para adaptarse a los cambios que les proporcionan las empresas para satisfacer la demanda de manera efectiva. Como lo menciona Espejo Viñán, Maldonado Mejía, Paul Jonathan, (2022); *“Las industrias textiles del Ecuador se apoyan de nuevas tecnologías, para dar mayor competitividad y rentabilidad, implementado métodos de trabajo y estudios de tiempos y movimientos como instrumentos de eficacia dentro del perfeccionamiento de los procesos “*. En Ecuador se fomentó el enfoque de promover las competencias y habilidades laborales para instituciones educativas y organizaciones empresariales para el desarrollo de sus procesos, incluyendo políticas para la selección

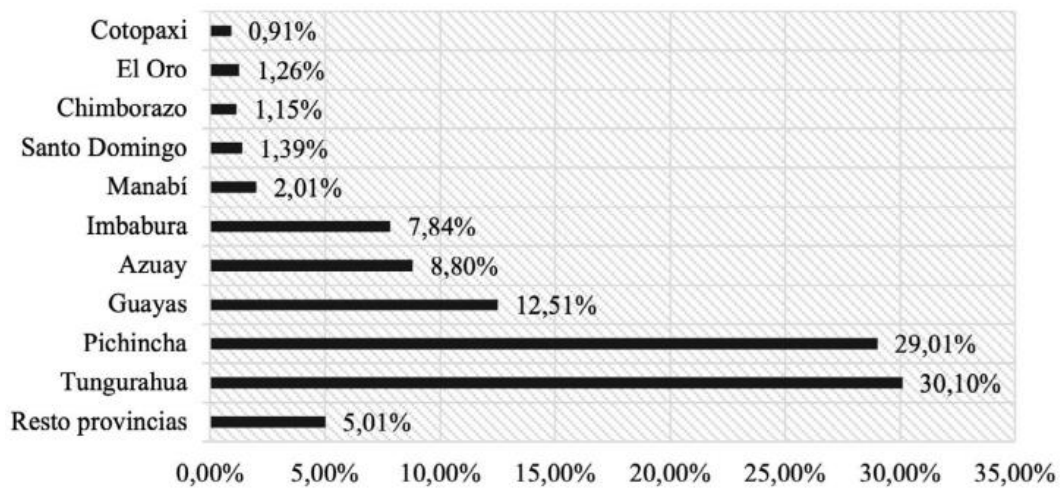
de la formación, evaluación, incentivos, movilidad horizontal y vertical, para basarse en las competencias laborales, con el fin de proporcionar un impulso significativo en el desarrollo de la calidad y la productividad de las industrias (Zurita Narvaes et al., 2019). La industria textil ecuatoriana ha dedicado gran parte de sus actividades a la producción de prendas utilizando diversos tipos de fibras, entre ellas: algodón, poliéster, lana y otros, según los datos recopilados de la Asociación de Industriales Textiles del Ecuador, (2018).

Fashion Law & Moda, (2020) menciona que: “*La industria de confecciones, sector o ramo textil es el segundo en Ecuador que genera más empleo, en torno a 170.000 puestos de trabajo, lo que supone un 21% de los que produce la industria manufacturera del país*”. En la provincia de Pichincha la industria manufacturera ha ocupado el segundo lugar con 29,01% en la fabricación de prendas (**Figura 2**), teniendo en cuenta que se ha convertido en un centro de empleo y comercialización debido a los bienes manufacturados que se desarrollan en talleres de confección, según Molina Ibeth, Tamayo Jorge, Pérez Vicente, Arroba Edison, (2022), considerando la flexibilidad laboral a través de metodologías con la matriz de habilidades y competencias, dando paso a una nueva realidad organizacional. Mientras tanto, en la empresa de confección objeto de estudio, ubicada en la ciudad de Quito, la cual se dedica a la elaboración de prendas de vestir con una capacidad productiva de 800.000 prendas al año, contando con más 30 años de experiencia, en la que un 90% de los trabajadores son quienes representan la mano de obra y fuerza laboral, posibilitando gestionar de mejor manera los equipos de trabajo, que son proporcionados para el estudio en las líneas de producción de Pantalonería Índigo – Fashion Masive misma que representan el 30% de la mano de obra (**Figura 3**), según Royaltex, (2018). Dando paso a varios sucesos como el bajo rendimiento, desactualización de los tiempos S.A.M. de cada operación, generando un desequilibrio en la producción. Por tal razón, resulta

importante para el estudio medir el desempeño de los operarios en sus puestos de trabajo, logrando evaluar la versatilidad y conocer el entorno laboral actual. Generando una metodología que permita analizar las habilidades, competencias y desempeño laboral de los operarios. Recurso que sirve para asignar adecuadamente las tareas según aquellas destrezas esenciales que los operarios necesitan para desenvolverse en función de los tiempos S.A.M. y la capacidad de producción por hora establecida por la empresa, abordando así a las tendencias de crecimiento en los procesos productivos.

Figura 2

Porcentaje de compañías especializadas en la fabricación de prendas de vestir.



Nota: Se muestran las provincias dedicadas a la confección de prendas según su concentración de empresas en Ecuador, Tomado de: Molina Ibeth, Tamayo Jorge, Pérez Vicente, Arroba Edison, (2022), pág. 10.

Figura 3

Participación de operarios por proceso.



Nota: Se muestra en porcentaje de colaboradores que forman parte por cada proceso que la empresa realiza, tomado de: Royaltex, (2018).

MARCO TEÓRICO

Flexibilidad: Es la capacidad de los trabajadores para adaptarse a los cambios del mercado y a las nuevas situaciones que se presenten ya que el cambio es la única constante, mencionando que es importante estar abierto a nuevas ideas y experiencias cuando sea necesario, permitiendo a los operarios ser capaces de trabajar bajo presión en diferentes entornos y situaciones, (Rubinfeld, 2011).

Habilidad: Es un factor importante que determina el éxito de una empresa, que permite que sus trabajadores logren hacer las cosas y alcanzar sus objetivos, fortaleciendo su autosuficiencia, (Rubinfeld, 2011).

Competencia: Las competencias hacen referencia a las habilidades que una persona posee y como estas se relacionan con las destrezas para llevar a cabo una tarea de manera eficiente, representando el conjunto de conocimientos y actitudes que se aplican a sus entornos productivos, (Tierrez, 2018).

Versatilidad del personal: Destaca la importancia de la versatilidad de los empleados a la capacidad de aprender rápidamente a trabajar en diferentes puestos de trabajo, permitiendo reemplazar a un trabajador ausente en situaciones necesarias sin afectar la producción de la empresa, (Tierrez, 2018).

Diagrama Ishikawa: Facilita la identificación de múltiples posibles causas y efectos organizándolas en categorías útiles, adoptando la forma de espina de pescado, que permite analizar los problemas a través de las seis M, incluyendo: Método, material, mano de obra, maquinaria, medición y medio ambiente, (Acuña, 2019).

Diagrama de Pareto: También conocido como la regla del 80-20 se utiliza como herramienta de priorización, que ayuda a identificar y enfocarse en los problemas

o causas más significativas dentro de un conjunto de datos que permite identificar las causas con mayor impacto, (Acuña, 2019).

Estudio de tiempos: Permite determinar la cantidad de tiempo que se debe asignar a una tarea en particular, a través de evaluaciones por cronometro de las tareas designadas para cada trabajador de manera individual para mejorar la eficiencia y la productividad de los trabajadores, (Acuña, 2019).

ANTECEDENTES

El presente estudio se lleva a cabo en la empresa de confección, cuya matriz se encuentra en la ciudad de Quito, la empresa está estructurada en diferentes áreas de trabajo que incluyen corte, confección, lavado y acabados. Aproximadamente el 90% de los operarios trabajan en estas áreas, siendo confección de prendas de vestir su actividad principal. Destacan especialmente en la producción de pantalones índigo y fashion masive, según los datos que la empresa pública la fabricación de estos dos tipos de pantalones representan el 31% de la producción total (Royaltex, 2018), se toma esta referencia debido a que la problemática del estudio se desarrollara en la línea uno y línea seis que se encuentra en el área de confección.

En la actualidad la producción de la línea uno y línea seis muestra un bajo rendimiento en el proceso de costura (**Figura 9**), el cual involucra operaciones de costura recta, remalle, plancha, entre otros, encargadas de transformar la tela en prendas ejecutadas, además, se han identificado inconsistencias en la producción, como el incumplimiento de la capacidad diaria, lo cual afecta la productividad en estas líneas de producción.

Uno de los factores que impactan negativamente en la producción está relacionado con la desactualización de los tiempos S.A.M (minutos estándar permitidos) establecidos para cada operación (**Figura 15**). Al no optimizar el tiempo de trabajo, los operarios generan una serie de anomalías que resultan en un bajo desempeño. Una parte

de los trabajadores no logran cumplir con los objetivos de producción planificados, lo que provoca retrasos en la entrega del producto y una caída significativa en la producción. Estos problemas surgen debido a la falta de organización en la ejecución de las etapas de trabajo, la asignación a los operarios no es la más adecuada para lograr su desempeño óptimo. En tales situaciones, los operarios se ven obligados a extender sus horarios de trabajo, resultando evidente la falta de capacitación y la ausencia de presión y agilidad en el desarrollo de habilidades por parte de los operarios. Además de no ser productivo esto representa un costo significativo para la empresa.

En el presente estudio de investigación, en relación con lo mencionado se llevará a cabo el diseño de una matriz de habilidades y competencias operativas que permitirá planificar y ejecutar capacitaciones a los operarios, de esta manera asignar las tareas adecuadamente acorde a sus capacidades y sugerir planes de acción y capacitación aquellos operarios que no cumplen con lo establecido por la empresa, con el fin de aumentar la eficiencia del proceso productivo y contar con operarios polifuncionales.

Por lo tanto, uno de los pasos fundamentales para el desarrollo del instrumento que facilitara la asignación de actividades a los operarios es llevar a cabo inspecciones que permitan analizar y mejorar cada una de las operaciones y garantizar un mayor rendimiento en el área de confección.

JUSTIFICACIÓN

La investigación actual es de gran **importancia** para la industria de confección, ya que permitirá que los trabajadores adquieran habilidades y conocimientos de diferentes operaciones, esto les permitirá que la empresa mejore su eficiencia y productividad de manera significativa.

El desarrollo de la matriz de polivalencia como propuesta planteada se considera de un gran **impacto**, ya que brindará la posibilidad de aumentar la flexibilidad y la capacidad de adaptación a los requerimientos tanto de los clientes como del mercado,

Asimismo, al contar con trabajadores versátiles, se podrá optimizar los procesos productivos y reducir los tiempos de entrega.

La presente propuesta se considera de gran **utilidad** para empresa de confección, ya que permitirá optimizar el uso de la mano de obra. Esto se logrará al capacitar a los trabajadores para desempeñarse en diferentes puestos de trabajo y cubrir las necesidades de la empresa, garantizando una mayor eficiencia y productividad en las operaciones.

Se considera como principales **beneficiarios** de la presente investigación a los trabajadores ya que son quienes están directamente involucrados con la producción, por tal razón se les garantiza la adquisición de nuevas habilidades y competencias, lo que a su vez reduce la monotonía en sus operaciones, además, la empresa también obtendrá beneficios significativos como resultado de la investigación. Se espera que la empresa logre una mayor eficiencia, productividad y flexibilidad en el desarrollo de sus operaciones.

El diseño de la matriz de habilidades y competencias operativas se considera **factible**, ya que se trata de una herramienta que se ajusta a los requerimientos tanto de la empresa como del personal. Su implementación facilitara una mejor gestión organizacional y permitirá que las nuevas estrategias sean viables y relevantes para el mercado. Además, existen diversas herramientas y metodologías disponibles que pueden ser utilizadas de manera efectiva en el desarrollo efectivo de la matriz.

OBJETIVOS

Objetivo general

Diseño de una matriz de habilidades y competencias operativas, mediante un estudio de la capacidad de producción de los operarios, con el fin de mejorar la flexibilidad y asignación de tareas al personal en la línea de confección.

Objetivos Específicos

- Analizar datos de producción, mediante herramientas estadísticas y de priorización para identificar los principales modelos y operaciones que se realizan en la planta de confección.
- Comparar la producción real con la teórica en el proceso de confección, mediante estudio de tiempos, para determinar la eficiencia de los operarios en sus puestos de trabajo.
- Proponer una matriz de habilidades y competencias operativas, mediante el análisis de eficiencias operacionales individuales, para la correcta asignación de tareas a los operarios.

CAPITULO II

INGENIERÍA DEL PROYECTO

Diagnóstico de la situación actual de la empresa

Los estudios de una empresa se enfocan en explicar a los clientes y conexiones internas, la distribución de tareas y métodos que son utilizados para coordinar las actividades dentro del proceso productivo, en la que se comprende por un conjunto de responsabilidades y relaciones que establecen las funciones del desarrollo de un producto final, estas estructuras deben ser flexibles y ajustarse a cualquier situación dentro de la organización incluyendo los cambios que se puedan presentar. (Garcés Valencia y Cáceres Miranda, 2022).

La empresa en estudio dedicada a la confección de prendas ha tenido gran impacto en los mercados nacionales por sus productos de manera significativa, por lo cual es de gran importancia incrementar las habilidades, competencias y eficiencia de los operarios involucrados directamente con elaboración de prendas representando por el 93% de operarios femeninos y el 7% masculino, como se observa en (**Tabla 1**) dado que gran cantidad de las operaciones se realizan en las líneas de confección, se realizan operaciones con costura recta, plancha, remalle, pespuntos, costuras de doble aguja, entre otros que dan apertura a la transformación de una tela en una prenda terminada.

Tabla 1

Distribución de operarios por género en el área de confección

OPERARIOS	CANTIDAD DE OPERARIOS	REPRESENTACIÓN %
Femenino	57	93%
Masculino	4	7%
Total	61	100%

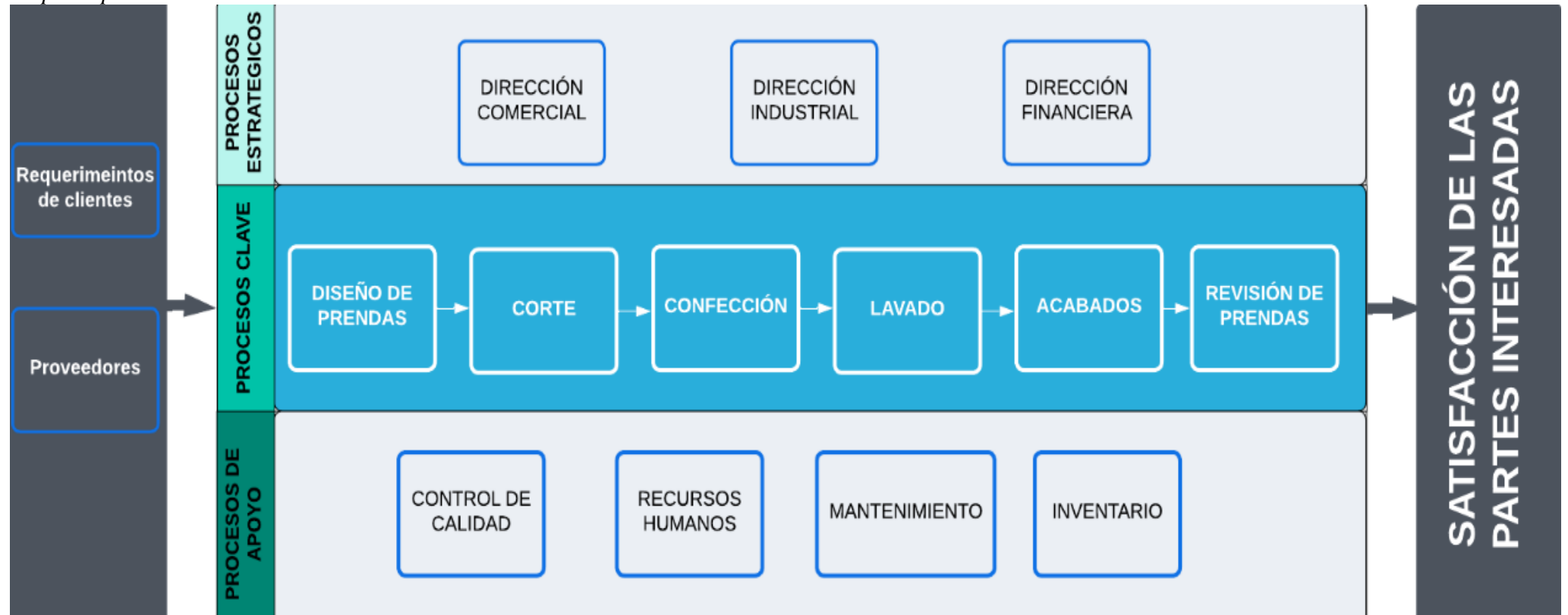
Nota: La tabla presenta la cantidad de operarios en el área de confección, desglosados por género, con un total de 61 operarios activos, destacando una mayor presencia de trabajadoras femeninas en el área de confección, (*información recopilada por la empresa en estudio*).

Principalmente se ha observado una diferencia significativa en las habilidades entre los operarios. Los trabajadores con más experiencia en la mayoría de las

actividades muestran un desempeño superior a los demás, gracias a su dominio de las técnicas y herramientas utilizadas, sin embargo, se ha detectado una baja eficiencia en la producción y una desactualización de los tiempos estándar establecidos para el área de confección, afectando así a los procesos continuos provocando un desfase en las entregas finales.

Se muestra un mapa que representa de manera sistemática que ilustra los diversos procesos que involucran a la empresa caso de estudio, permitiendo una comprensión de su interrelación y funcionamiento, como se observa en la **(Figura 4)**, en el cual se representa la interrelación de los diferentes procesos, siendo así los procesos estratégicos: dirección comercial, dirección industrial y dirección financiera. Procesos clave se relaciona directamente con las áreas de producción donde se observa el detalle de los procesos para la elaboración de prendas conformado por: diseño de prendas, corte, confección, lavado, acabados y revisión de prendas, así mismo como procesos de apoyo se tiene: Control de calidad, recursos humanos, mantenimiento e inventarios. Todo esto orientado según los requerimientos de los clientes para la satisfacción de los mismo.

Figura 4
Mapa de procesos

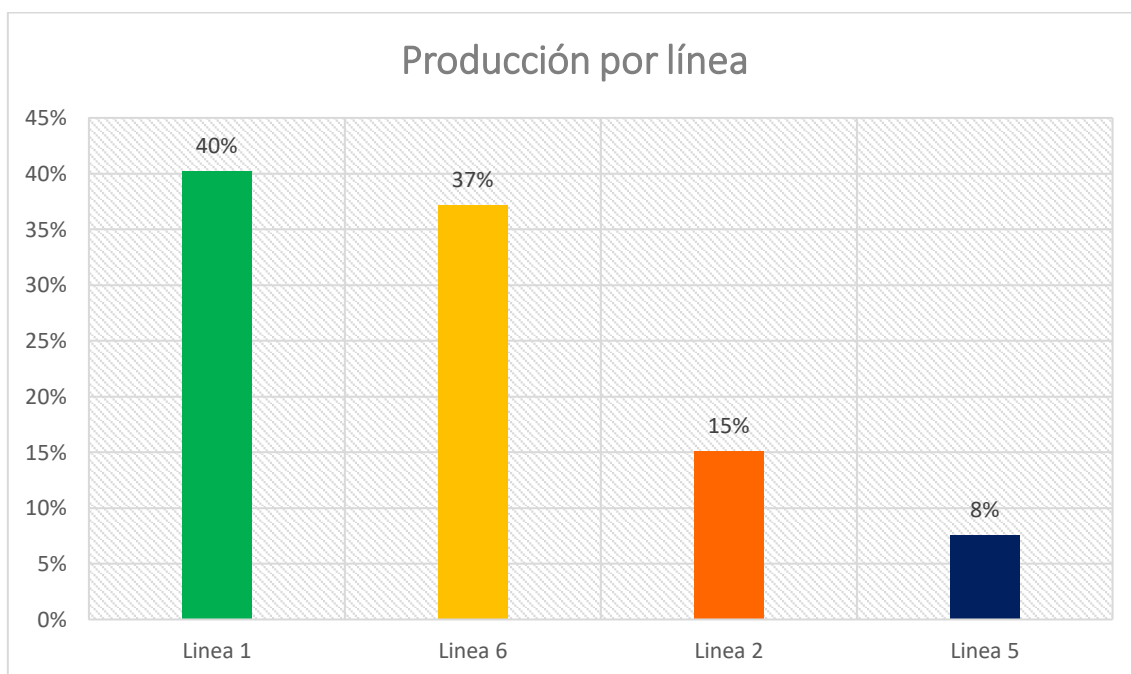


Nota: Información recopilada de la empresa en estudio.

Descripción de las líneas de producción

Las líneas de producción se especializan en la confección de pantalones, enfocada en prendas de vestir inferiores que cubren las piernas, diseños especiales, camisas, chompas, blusas, entre otros. En general las líneas de producción incluyen procesos de atraque de piezas, costura en cadeneta, fijación de botones, figurado de cremalleras y acabados. Además, las líneas se encargan de la fabricación de diferentes modelos y marcas de pantalones, con datos del 2022 se tiene conocimiento que el área de confección fabrico un total de 327.981 modelos, la cual la línea uno con 40% de participación y línea seis con 37% de participación de la producción anual como se observa en la (**Figura 5**) elaborando un total de 131 modelos diferentes tal como se puede apreciar en la (**Tabla 2**).

Figura 5
Participación del área de confección año 2022



Nota: Se observa que las líneas de producción más destacadas para la empresa son la línea 1 y la línea 6, debido a la mayor cantidad de producción que generan, permitiendo optimizar los recursos garantizando la máxima productividad en el área de confección.

Tabla 2*Modelos de pantalones elaborados en la línea 1 y línea 6*

MODELO	CANTIDAD	% PARTICIPACIÓN
RGS DAROM	39974	15.75%
SML BLOOM	32740	12.90%
RGS SOFIT	23217	9.15%
CLASIC	18440	7.26%
SML CLASIC	16474	6.49%
MLK MORIST	15781	6.22%
MLK BOTEON	7338	2.89%
WISLUN F	5286	2.08%
HPOTS	3612	1.42%
SKY MOLIB	3233	1.27%
RID RON	3191	1.26%
RRT GERM	3188	1.26%
HOTS POTTE	3084	1.22%
WISLY JEN	2847	1.12%
RLZ GEST	2789	1.10%
SML CORP	2681	1.06%
RGS SPELM	2615	1.03%
CAMS NEV	2543	1.00%
SML HARRY	2531	1.00%
RKS LILIN	2501	0.99%
FLEX TS	2441	0.96%
OMBRICH PT	2416	0.95%
SNK SEDRIK	2359	0.93%
MM BOLD	2105	0.83%
BOTON CUT	1886	0.74%
HTELA MAQUINE	1575	0.62%

MODELO	CANTIDAD	% PARTICIPACIÓN
WIDE GERM	1447	0.57%
HSW CODY	1425	0.56%
SEDA	1388	0.55%
MS TOMSON	1219	0.48%
FRH BRONTS	1213	0.48%
RSG SEVER	1089	0.43%
CHI PLST	1075	0.42%
RFT JANET	1027	0.40%
C25L	1010	0.40%
MORTERY	1007	0.40%
WEST AIRS	978	0.39%
SEVEN TP	918	0.36%
KNUT 23	851	0.34%
JOEL CROP	842	0.33%
SMF CROT	803	0.32%
CUET BLACK	800	0.32%
LLS MERIN	797	0.31%
RSG KURY	779	0.31%
KCY	744	0.29%
GREM LETD	724	0.29%
WORK NAT	714	0.28%
K29	624	0.25%
DOMBUL FIRST	624	0.25%
VIN HAGRY	622	0.25%
LODT BUTOM	561	0.22%
DEMING PRTP	531	0.21%
GIGAT SWET	527	0.21%
KANUTO	520	0.20%

MODELO	CANTIDAD	% PARTICIPACIÓN
BROUSER	520	0.20%
PREMIUM BLU	512	0.20%
RFS SHTO	512	0.20%
B60	504	0.20%
RSG 80S	500	0.20%
SHS HIVE	496	0.20%
ZAP	486	0.19%
BOTON	476	0.19%
TRAB 2	476	0.19%
GIAD	468	0.18%
NEVIL BOOT	456	0.18%
BELATRIX	438	0.17%
STRENCH BLCK	432	0.17%
JOSH SEAM	420	0.17%
JINNY RED	420	0.17%
LUNA CLASIC	420	0.17%
YINY SML	414	0.16%
EXPERT MAILS	412	0.16%
MM CONELIUS	402	0.16%
COLISHE	398	0.16%
SOQUEMB ON BRUCK	385	0.15%
CLASIC THE SCABAN	333	0.13%
SLM FENIX	330	0.13%
MNST BLOM	324	0.13%
NAUTILU SML	316	0.12%
SRONALD WINS	316	0.12%
WEG PLOP	315	0.12%
ANGELICA	312	0.12%

MODELO	CANTIDAD	% PARTICIPACIÓN
GRUAMPY	312	0.12%
LILY POTT	312	0.12%
LEGERME	312	0.12%
CONFEMM	300	0.12%
FOT35	300	0.12%
SLIM ESRA GLOD	300	0.12%
TAB MOSRTEGO DESMAY	300	0.12%
ANDQUE	296	0.12%
FRIDG BROWN CLASIC	296	0.12%
QUEJICUS	292	0.12%
SPELIAM SPLEMDOR	292	0.12%
GLANDF	292	0.12%
OCASF	292	0.12%
ZEB LD	280	0.11%
RET JOT	276	0.11%
PAFRED	274	0.11%
ROSA SUFT	274	0.11%
CHISP FHASION	274	0.11%
BARRY ALEM	272	0.11%
SLM SISCO	272	0.11%
BET SOFT	268	0.11%
PARCHE BAJO	250	0.10%
MAGONIGAN	248	0.10%
COBGH	246	0.10%
ROJO	244	0.10%
ROSTEN CHAIN BLOOM	238	0.09%
TRV LFS	238	0.09%

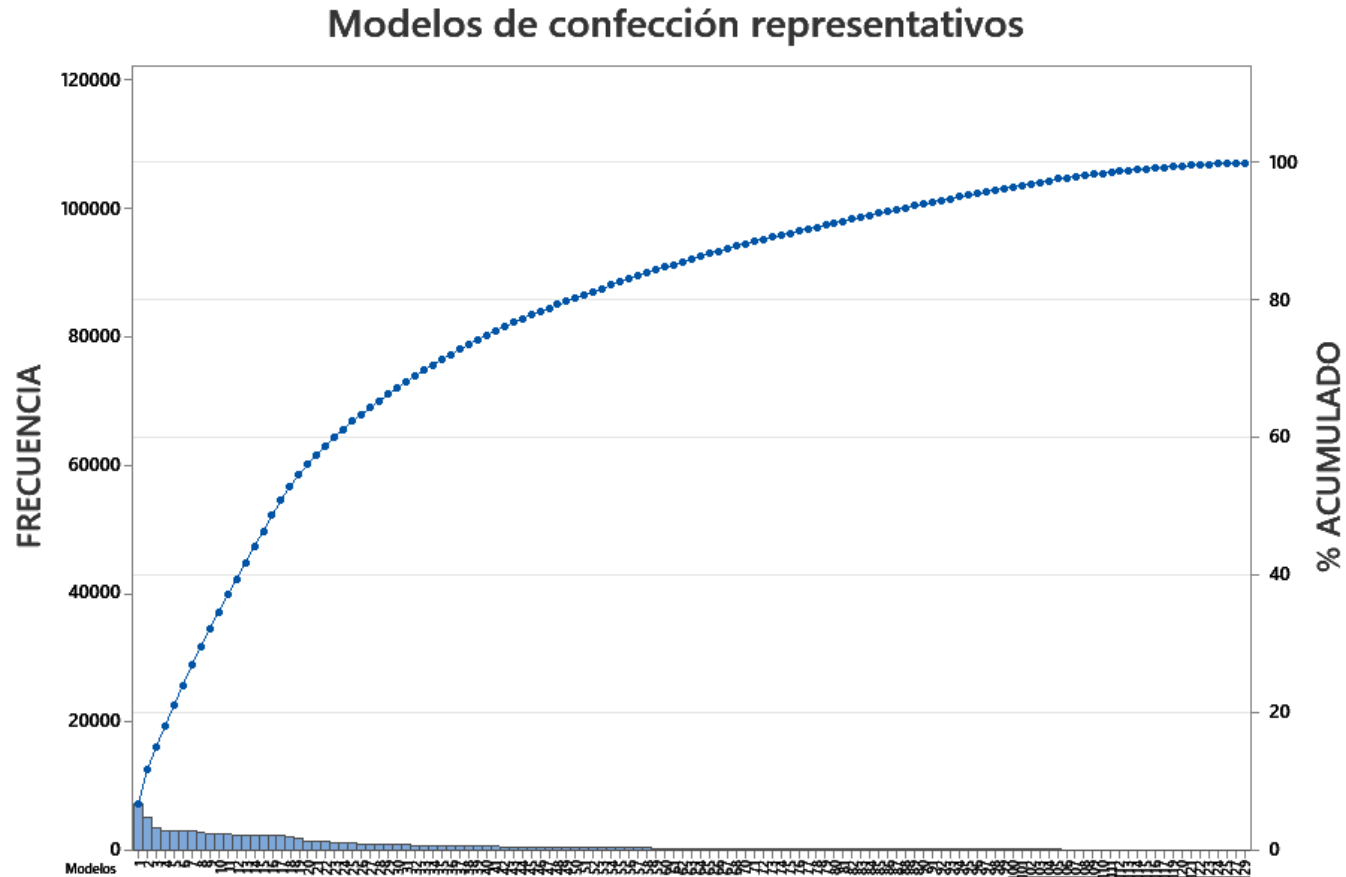
MODELO	CANTIDAD	% PARTICIPACIÓN
BAQUERO	238	0.09%
CLAS MATE	204	0.08%
BOMBOM SLIM STRECH	198	0.08%
SKYN BLUE	186	0.07%
CLASC FOXI	161	0.06%
LKE SKAY	156	0.06%
MAKA LS	156	0.06%
SOLEDAD WORK THE FASHION	151	0.06%
TOMSON OLIV	150	0.06%
FILMS MOV	138	0.05%
BELA STRENG	126	0.05%
WOCK STEN	114	0.04%
KIARA LESTRANCHG	110	0.04%
SENT GOFF SEEN SML	110	0.04%
BS55 TENEB THE BELATRIX	88	0.03%
MILTON SONIC ON 2	88	0.03%
REDIMI POTTER IN 24	88	0.03%
SABIN ROCKET CLASIC	80	0.03%
BOLS LDT MIX RED	80	0.03%
TRAJE TOMAS SLIM	72	0.03%
SOFYA CUT	59	0.02%
SEPTEMBER SIWICK 6	18	0.01%
TOTAL	253820	100%

Nota: En la tabla se representa los modelos elaborados por la línea uno y línea seis de producción y la cantidad de ordenes solicitadas durante el 2022 y su aportación porcentual.

Diagrama de Pareto

Figura 6

Diagrama de Pareto modelos representativos para confección



Nota: El principio de Pareto se utiliza como herramienta de priorización para identificar los modelos que representan mayor importancia por su frecuencia de desarrollo anual, permitiendo centrar los esfuerzos en los modelos que tienen más probabilidad de generar resultados significativos.

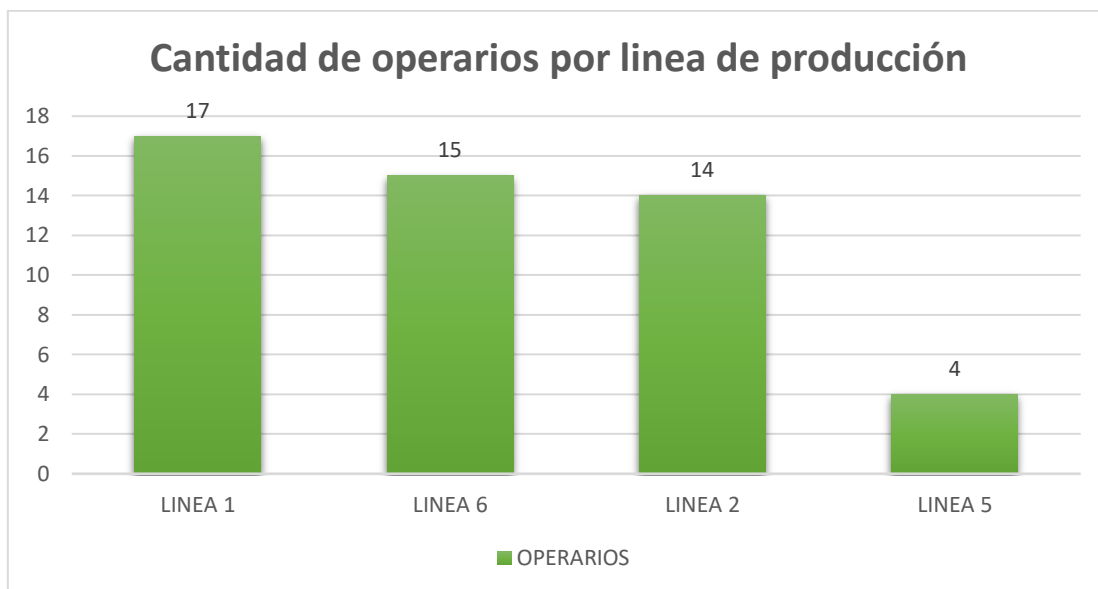
Como se puede apreciar en la (**Tabla 2**), se muestran los modelos de pantalones producidos durante el periodo 2022 realizado un total de 131 órdenes de producción en las líneas uno y seis. En la (**Figura 6**) nos representa que 24 modelos abarcan un 80%, estos modelos en particular muestran el mayor porcentaje de participación en la producción de las líneas. Por esta razón el caso de estudio se enfocará en las operaciones de la elaboración de los modelos más representativos en la producción, ya que realizar cambios en la operación de estos modelos tendrían un impacto significativo en la eficiencia y calidad en general de la empresa.

Operaciones de las líneas de producción

Para satisfacer la demanda de los diversos productos confeccionados, se implementan diversas actividades y operaciones específicas para cada modelo solicitado. En cada una de las líneas de producción, se llevan a cabo un total de 4.219 operaciones de las cuales existen diferentes participaciones en las líneas de producción.

En la línea de producción uno y seis, actualmente existen 32 trabajadores activos, como se muestra en la (**Figura 7**), los trabajadores son los responsables de llevar a cabo las operaciones necesarias para la fabricación de prendas, sin embargo, es importante destacar que cada uno de ellos tienen conocimientos especializado en un conjunto específico de operaciones, como se puede apreciar en la (**Tabla 3**), teniendo una media de conocimiento de 14 operaciones en las líneas de producción.

Figura 7
Cantidad de operarios por proceso



Nota: Se representa en la figura la cantidad de trabajadores activos en cada una de las líneas de producción del área de confección.

Tabla 3
Conocimiento de los operarios en producción

TRABAJADOR	CONOCIMIENTO DE OPERACIONES
Operario A	12
Operario B	13
Operario C	20
Operario D	16
Operario E	15
Operario F	15
Operario G	18
Operario H	18
Operario I	16
Operario J	3
Operario K	22
Operario L	23
Operario M	10
Operario N	17
Operario O	13
Operario P	12

TRABAJADOR	CONOCIMIENTO DE OPERACIONES
Operario Q	9
Operario R	9
Operario S	11
Operario T	21
Operario U	15
Operario V	7
Operario W	15
Operario X	21
Operario Y	11
Operario Z	19
Operario AA	16
Operario AB	15
Operario AC	21
Operario AD	18
Operario AE	16
Operario AF	16
PROMEDIO	14

Nota: En la tabla se representa la cantidad de operaciones que cada uno de los operarios ha llevado a cabo durante la elaboración y confección de pantalones.

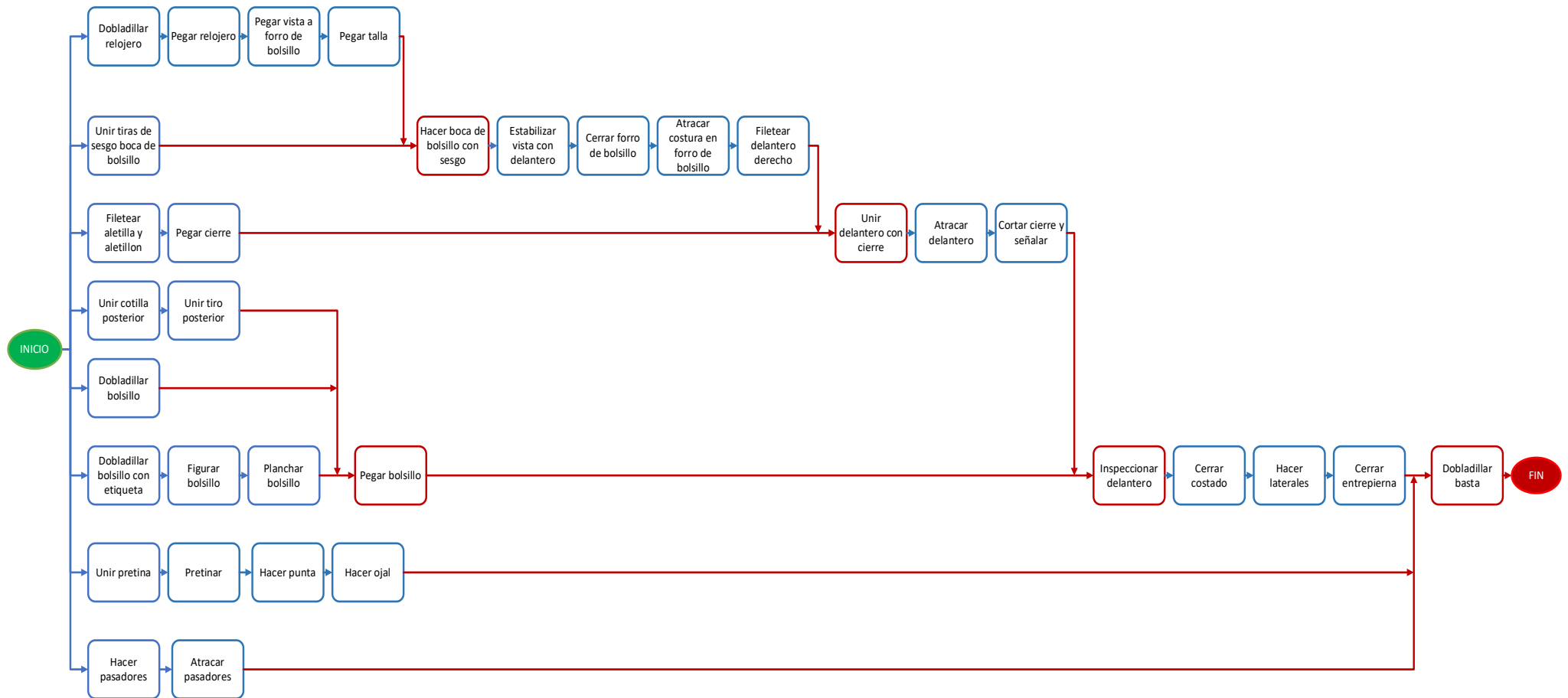
Diagrama de flujo del proceso

En el siguiente diagrama de flujo se describen las operaciones que se realizan para el proceso de confección de pantalones, durante este proceso, se llevan a cabo operaciones de cadeneta, atracado, planchado, figurado y se ensamblan las diferentes partes para formar un pantalón completo, además, se realizan inspecciones para asegurar de que el pantalón cumpla con los estándares de calidad y detalles necesarios para la satisfacción de los clientes, en la (**Figura 8**), se muestra el proceso completo y complejo involucrado en la elaboración de un pantalón, es importante destacar que varias de las operaciones se pueden llevar a cabo en paralelo, lo que requiere precisión

en cada una de ellas para garantizar la calidad y perfección en los detalles para la siguiente etapa del proceso.

En el proceso de confección de pantalones, las habilidades de los operarios desempeñan un papel fundamental en el éxito de este, no solo se requiere de habilidades técnica, sino también competencias socioemocionales para trabajar de manera colaborativa y bajo presión, en la línea de confección, es crucial considerar las habilidades en el manejo de costuras y maquinaria, ya que tiene un impacto significativo en la eficiencia general y en la satisfacción de los clientes. Al mejorar estas habilidades, aumentara la eficiencia del proceso.

Figura 8
 Diagrama de flujo de elaboración de pantalones



Nota: Se presenta el flujo de las operaciones necesarias para llevar a cabo la producción de una prenda terminada, (Datos recopilados por la empresa).

Cálculo de eficiencia del personal

Para el análisis de la eficiencia se calculó el tamaño de la muestra como lo plantea Paz, K., Salazar, F., Torres, M., (2018). Para una población finita de 32 operarios que representan la línea uno y línea seis, aplicando la **ecuación (1)**, se determina la cantidad de operarios que se van a evaluar.

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

Los parámetros que la componen son los siguientes según:

- **N (Tamaño de la población):** Son los **32** operarios que representan a la línea uno y seis del área de confección.
- **Z (nivel de confianza):** El grado de probabilidad en porcentaje que se utiliza es de **90%** como nivel de confianza, por tal razón el **Z** es igual a **1.645**.

Tabla 4
Nivel de confianza

Nivel de confianza	Z_{α}
99.7%	3
99%	2.58
98%	2.33
96%	2.05
95%	1.96
90%	1.645
80%	1.28

- **e (Error Muestral):** la cantidad de error del muestreo máximo aceptado es de **10%**.
- **p (Probabilidad de éxito):** La probabilidad de éxito se desconoce, por tal razón se utilizará **50%** de éxito.
- **q (Probabilidad de no ocurrencia):** La probabilidad de fracaso se desconoce, por tal razón se utilizará **50%** de fracaso.

Utilizando la **ecuación (1)** con todos los parámetros previamente definidos, se calcula el tamaño de la muestra para abarcar a los 32 operarios en el área de confección. Como resultado, se determina que se deben estudiar a un grupo de 22 operarios;

$$n = \frac{32 \cdot 1.645^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5}{0.1^2 \cdot (32 - 1) + 1.645^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5}$$

$$n = 22$$

Para determinar la eficiencia de los trabajadores en el área de confección con los resultados del proceso del muestreo, el cual llevo a cabo estudiar a un grupo de 22 operarios. Con esta información, se procede a calcular la eficiencia del grupo de operarios durante el periodo de tres meses, considerando la producción diaria y las horas empleadas en cada operación, para así identificar el tiempo real de producción de cada operario y evaluar su nivel de eficiencia.

Cálculo del tiempo de operación diaria

En esta etapa de la investigación, se llevó a cabo una evaluación técnica de las operaciones ejecutadas diariamente por el personal en las líneas de confección. Para llevar a cabo este análisis se utiliza como apoyo el informe diario de control de producción, con el fin de calcular el tiempo de operación diario trabajado por los operarios durante una jornada laboral de 8 horas de capacidad. Por tal razón se multiplica la producción actual por el tiempo S.A.M., lo que nos permitió determinar los minutos utilizados realmente para cada operación, formulando la siguiente **ecuación(2)**:

$$\mathbf{T tiempo de operación diaria} = (\mathbf{Producción diaria} \cdot \mathbf{S. A. M.}) \quad (2)$$

A continuación, se procede a desarrollar el cálculo utilizando la **ecuación (2)** para los 22 operarios activos de la línea uno y seis. Este cálculo permite determinar el tiempo empleado en cada una de las operaciones durante su jornada laboral. En el **(ANEXO 5)** se presentan los datos de producción por hora proporcionados por cada operario, junto con los resultados obtenidos del tiempo de operación que la empresa

actualmente usa en sus procesos productivos, durante el periodo de análisis desde el mes de febrero hasta abril de 2023

Para el **Operario A** en la operación **planchar bolsillo definiendo la forma**, ha producido un total de 536 piezas durante una jornada laboral de 8 horas y el tiempo S.A.M. que la empresa ha establecido para esta operación es de 0.3448 minutos por pieza, obteniendo como resultado lo siguiente:

$$\text{Tiempo de operación diario} = 536 [\text{pieza}] \cdot 0.3448 \left[\frac{\text{minutos}}{\text{pieza}} \right]$$

$$\text{Tiempo de operación diario} = \mathbf{184.828 \text{ minutos}}$$

Tiempo trabajado

Utilizando los resultados obtenidos a través del cálculo de tiempo de operación diario, es factible determinar el tiempo total trabajado considerando la sumatoria del tiempo de operación diaria de las operaciones que el operario ha desarrollado, para ello se plantea la **ecuación (3)**:

$$\text{Tiempo total trabajado} = \sum \text{Tiempo por operación diario} [\text{min}] \quad (3)$$

Se procede a calcular el tiempo total trabajado en minutos para el **operario A** aplicando la **ecuación (3)**, el mismo procedimiento se llevó a cabo para todos los operarios:

Tiempo total trabajado

$$= (184.82 + 128.96 + 406.78 + 488.13 + 480 + 482.03 + 484.52 + 364.07 + 389.95 + 624.78 + 600 + 406.78 + 484.15 + 159.65 + 540 + 488,36) [\text{min}]$$

$$\text{Tiempo total trabajado} = \mathbf{6712.80 [\text{min}]}$$

Cálculo de la eficiencia

Para calcular la eficiencia se consideró la relación del tiempo total trabajado y el tiempo disponible de cada empleado, mostrando diversas variables, incluyendo la suma del tiempo total trabajado diario y el número de días laborados por los operarios. Dado

que los cálculos se realizan en minutos, fue necesario convertir los días a minutos, planteado la **ecuación (4)**:

$$EF\% = \frac{\text{Tiempo total trabajado (Operario}_A) \text{ [min]}}{\text{Días laborados (Operario}_A) \text{ [día]} \cdot \text{Jornada laboral} \left[\frac{\text{hora}}{\text{día}} \right] \cdot \left[\frac{60 \text{ min}}{1 \text{ hora}} \right]} \times 100 \quad (4)$$

Utilizando la **ecuación (4)**, se determinó en porcentaje la eficiencia que ha obtenido el **operario A** en el periodo de análisis, realizando el mismo procedimiento en la (**Tabla 5**) para la identificar la eficiencia de cada trabajador activo en la línea uno y seis:

$$EF\% = \frac{6712.80 \text{ [min]}}{16 \text{ [día]} \cdot 8 \left[\frac{\text{hora}}{\text{día}} \right] * \left[\frac{60 \text{ min}}{1 \text{ hora}} \right]} \times 100$$

$$EF\% = \frac{6715.88 \text{ [min]}}{7680 \text{ [min]}} \times 100$$

$$EF\% = 87\%$$

Tabla 5
Calculo de eficiencia por informes de la empresa

NOMBRE	LÍNEA	FECHA	HORAS TRABAJADAS	TIEMPO TOTAL TRABAJADO	EF%
Operario A	LÍNEA 1	Feb	8	6712.80	87%
Operario B	LÍNEA 1	Feb	8	8641.04	103%
Operario C	LÍNEA 1	Feb	8	8648.86	103%
Operario D	LÍNEA 1	Feb	8	8647.68	98%
Operario E	LÍNEA 1	Feb	8	9044.16	99%
Operario F	LÍNEA 1	Feb	8	9667.29	104%
Operario G	LÍNEA 1	Feb	8	7993.41	102%
Operario H	LÍNEA 1	Feb	8	7225.73	90%

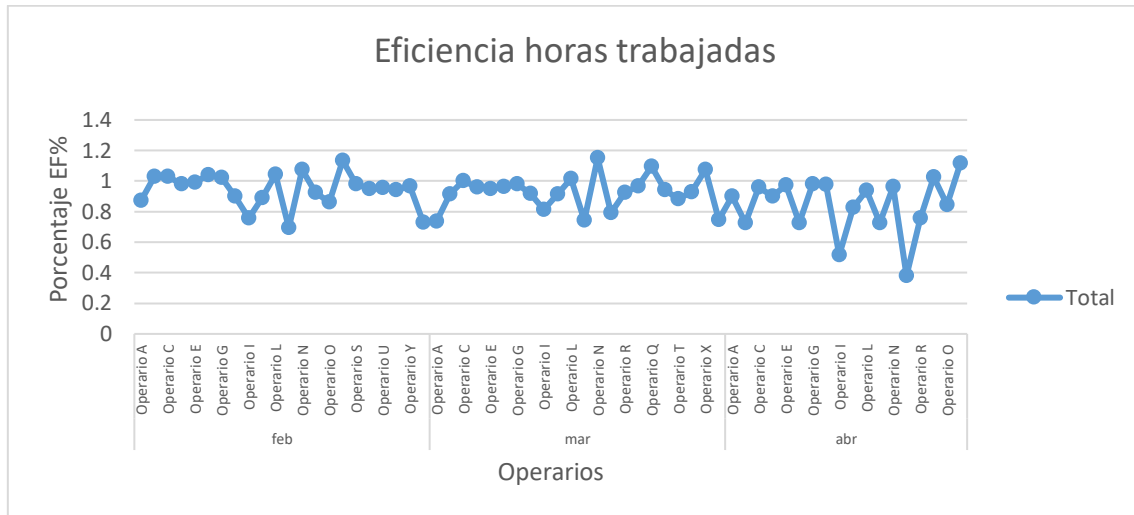
NOMBRE	LÍNEA	FECHA	HORAS TRABAJADAS	TIEMPO TOTAL TRABAJADO	EF%
Operario I	LÍNEA 1	Feb	8	5570.27	76%
Operario K	LÍNEA 1	Feb	7	7240.72	89%
Operario L	LÍNEA 1	Feb	8	8714.78	104%
Operario M	LÍNEA 1	Feb	8	6507.04	70%
Operario N	LÍNEA 1	Feb	8	9239.03	108%
Operario O	LÍNEA 1	Feb	8	7193.69	86%
Operario Q	LÍNEA 1	Feb	8	9904.91	113%
Operario R	LÍNEA 1	Feb	8	8167.14	93%
Operario S	LÍNEA 6	Feb	8	6894.44	98%
Operario T	LÍNEA 6	Feb	8	7914.34	95%
Operario U	LÍNEA 6	Feb	8	7986.75	96%
Operario X	LÍNEA 6	Feb	8	7753.18	94%
Operario Y	LÍNEA 6	Feb	8	7849.47	97%
Operario Z	LÍNEA 6	Feb	8	5115.58	73%
Operario A	LÍNEA 1	Mar	8	8671.99	74%
Operario B	LÍNEA 1	Mar	8	11227.83	91%
Operario C	LÍNEA 1	Mar	8	12578.46	100%
Operario D	LÍNEA 1	Mar	8	11532.43	96%
Operario E	LÍNEA 1	Mar	8	11736.15	95%
Operario F	LÍNEA 1	Mar	8	11804.17	96%
Operario G	LÍNEA 1	Mar	8	12243.37	98%
Operario H	LÍNEA 1	Mar	8	11230.00	92%
Operario I	LÍNEA 1	Mar	8	9976.27	81%

NOMBRE	LÍNEA	FECHA	HORAS TRABAJADAS	TIEMPO TOTAL TRABAJADO	EF%
Operario J	LÍNEA 1	Mar	9	1045.90	97%
Operario K	LÍNEA 1	Mar	8	10747.08	91%
Operario L	LÍNEA 1	Mar	8	12629.76	102%
Operario M	LÍNEA 1	Mar	8	8860.84	75%
Operario N	LÍNEA 1	Mar	8	14137.63	115%
Operario P	LÍNEA 1	Mar	8	9741.62	79%
Operario Q	LÍNEA 1	Mar	8	13899.29	110%
Operario R	LÍNEA 1	Mar	8	11516.31	93%
Operario S	LÍNEA 6	Mar	8	11057.00	94%
Operario T	LÍNEA 6	Mar	8	10122.75	88%
Operario U	LÍNEA 6	Mar	8	11302.52	93%
Operario X	LÍNEA 6	Mar	8	12618.66	108%
Operario Y	LÍNEA 6	Mar	8	403.58	75%
Operario A	LÍNEA 1	Abr	9	7794.04	90%
Operario B	LÍNEA 1	Abr	8	6859.37	73%
Operario C	LÍNEA 1	Abr	8	9101.31	96%
Operario D	LÍNEA 1	Abr	8	6238.46	90%
Operario E	LÍNEA 1	Abr	8	7014.87	97%
Operario F	LÍNEA 1	Abr	8	6547.53	73%
Operario G	LÍNEA 1	Abr	8	8773.87	98%
Operario H	LÍNEA 1	Abr	8	8230.11	98%

NOMBRE	LÍNEA	FECHA	HORAS TRABAJADAS	TIEMPO TOTAL TRABAJADO	EF%
Operario I	LÍNEA 1	Abr	8	3850.90	52%
Operario J	LÍNEA 1	Abr	8	492.00	103%
Operario K	LÍNEA 1	Abr	8	6367.99	83%
Operario L	LÍNEA 1	Abr	8	8254.01	94%
Operario M	LÍNEA 1	Abr	8	6236.68	73%
Operario N	LÍNEA 1	Abr	8	8242.56	96%
Operario O	LÍNEA 1	Abr	8	6601.14	85%
Operario P	LÍNEA 1	Abr	9	1234.06	38%
Operario Q	LÍNEA 1	Abr	8	9464.13	112%
Operario R	LÍNEA 1	Abr	8	6053.43	76%
Operario S	LÍNEA 6	Abr	9	4826.39	63%
Operario T	LÍNEA 6	Abr	9	5495.27	70%
Operario U	LÍNEA 6	Abr	9	6312.37	79%
Operario W	LÍNEA 6	Abr	9	7333.14	63%

Nota: a continuación, se presenta una tabla resumen que resume la eficiencia analizada de cada operador mensualmente en relación con las horas trabajadas por operación.

Figura 9
Eficiencia línea 1 y línea 6



Nota: se muestra en la gráfica el desarrollo de la eficiencia de los operarios a lo largo de los meses de febrero, marzo y abril, evidenciando una notable variabilidad en los resultados.

Detectando en la (**Figura 9**), que la mayoría de la eficiencia calculada se sitúa por debajo del 100%, con un mínimo de eficiencia registrada de 38%. Este dato sugiere que la productividad fue en este caso inferior. Por otro lado, se observa algunos valores que lo superan, siendo el valor máximo alcanzado de un 115%, demostrando que la productividad supera las expectativas, en promedio los operarios logran una eficiencia del 90%, con una desviación estándar de 15%. Estos resultados se basan en estudios de tres meses.

El diagnóstico inicial realizado en la empresa reveló que en el área de confección en las líneas uno y seis cuenta con la mayor cantidad de operarios activos, por lo cual identificar las áreas de oportunidad, mejora a la eficiencia y calidad de los procesos en dicha línea resultaría ser de mayor impacto para los procesos generales de la empresa, con la asistencia y orientación de operarios y las personas encargadas de supervisar dichas áreas productivas se procedió a realizar un análisis de la situación actual, logrando identificar que existe un bajo rendimiento de los operarios en la realización de sus actividades para fabricar pantalones.

El bajo rendimiento que se determinó se debe a varios motivos, ya sea por factor humano, por los métodos empleados, los medios de trabajo, entre otros. Con el objetivo de describir todas las causas que originan el bajo rendimiento se realiza un diagrama de Ishikawa basado en las 6 M's.

Figura 10

Diagrama de Ishikawa del bajo rendimiento de los operarios



Nota: El diagrama Ishikawa basado en las 6 M's de las causas posibles que originan el bajo rendimiento de las líneas de producción.

Como se puede apreciar en el diagrama propuesto las causas que originan un bajo rendimiento en los operarios se debe a problemas tanto en las mediciones ya que las mediciones manejadas por la producción están erradas de los valores reales, por otro lado los cambios realizados a las órdenes de producción dificulta la correcta distribución de los operarios en los puestos de trabajo, existe falta de motivación y compromiso y la carga laboral no se encuentra debidamente distribuida entre los operarios, esto sumado a la falta de capacitaciones resulta en una menor eficiencia productiva.

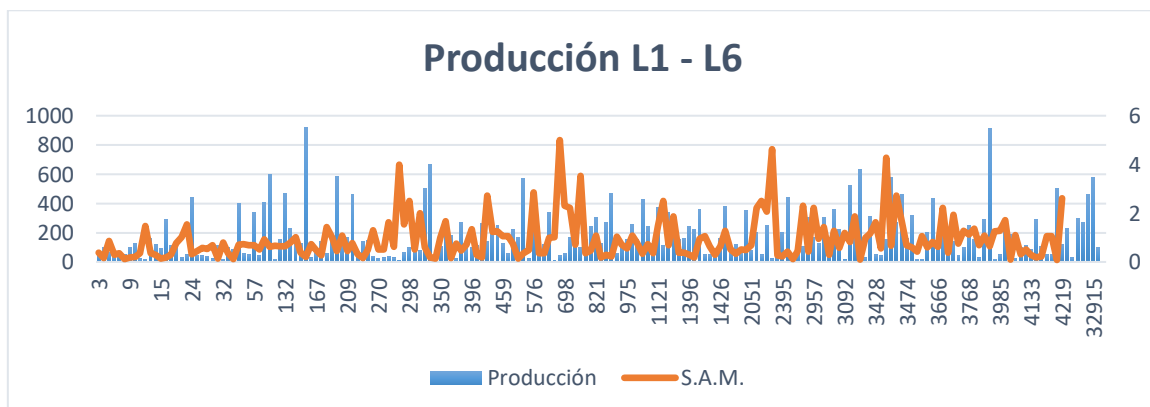
En el caso del medio ambiente las condiciones en las que trabajan los operarios no son las adecuadas para realizar sus actividades de manera correcta repercutiendo un

menor rendimiento, por otro lado, la metodología empleada no se encuentra correctamente estandarizada, los tiempos establecidos para cada una de las operaciones no han sido actualizados por tal razón su rendimiento no es el adecuado, por lo cual afecta en gran medida varios resultados antes expuestos.

Tiempo estándar del proceso de confección

Como diagnóstico inicial, el control de las líneas de producción se basa en los tiempos establecidos para cada modelo de confección, sin embargo, se ha identificado que los tiempos estándar no han sido actualizados, lo que ha generado un notable desequilibrio en el control de la producción por parte de los operarios del área de confección, como se observa en la **(Figura 11)**, Este desequilibrio pone de manifiesto la falta de confiabilidad de los tiempos establecidos por la empresa, por lo tanto resulta necesario llevar a cabo una revisión exhaustiva de estos tiempos estándar existentes, incorporando cambios de mejora que se han implementado en los procesos de producción. Esto permitirá establecer parámetros confiables y actualizados, brindando a los operarios, por lo que es esencial establecer mecanismos de seguimiento y control continuo para verificar la precisión de los tiempos establecidos y realizar ajustes necesarios en caso de desviación significativamente.

Figura 11
Producción L1 - L6 según tiempo estándar



Nota: En la grafica se aprecia la variabilidad en la producción realizada por los operarios en comparación con la producción establecida por el S.A.M. (Standard Allowed Minutes).

Área de estudio

La delimitación del área de estudio se realiza a partir de las líneas de investigación planteadas por la Universidad Indoamérica:

Tabla 6

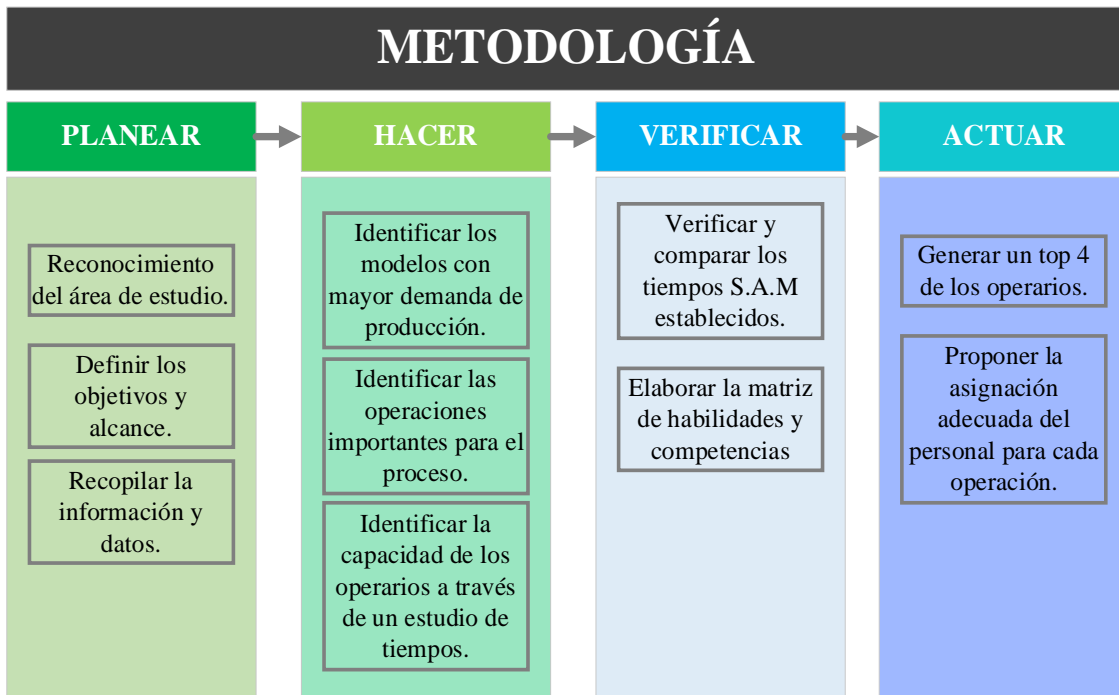
Área de estudio

Dominio	Tecnología y Sociedad
Línea de investigación	Estudio de la gestión del talento humano
Sub-Línea de investigación	Metodologías de evaluación: evaluación del desempeño y retroalimentación, gestión del cambio organizacional y su cultura.
Campo	Ingeniería industrial
Área	Gestión del recurso humano
Aspecto	Matriz de habilidades y competencias del personal
Objeto de estudio	Diseño de una matriz de habilidades y competencias operativas para una empresa de confección en la ciudad de Quito, Ecuador.
Periodo de análisis	Enero 2023 a Julio 2023

Modelo operativo

Para elaborar la matriz de habilidades y competencias operativas, se plantea el modelo operativo, se presenta el modelo operativo en la **(Figura 12)**, en donde se aplicó la metodología P.H.V.A. para garantizar los objetivos planteados y la solución al problema identificado de manera efectiva, además permite planificar y monitorear constantemente la progresó de la propuesta.

Figura 12
Modelo Operativo



Nota: Modelo operativo a través de la metodología círculo de Deming.

Planear

La metodología utilizada inicia con realizar un reconocimiento del área de estudio encaminado a reconocer la situación actual mediante mapas de procesos y diagramas de flujo y recopilar la información necesaria para conocimiento general del proceso productivo, también se establecen los objetivos y las metas para la obtención adecuada de los resultados.

Hacer

En esta etapa se inicia con la recopilación de datos necesarios relacionados con la mayor demanda de producción entre líneas, las operaciones más importantes para el desarrollo del proceso e información conforme al control de producción diaria, objetivos de producción, total de operaciones por proceso, ya que sirve como punto de partida de la situación actual, para identificar la eficiencia y productividad de los trabajadores en sus operaciones, seguidamente desarrollar un estudio de tiempos para conocer la

capacidad por hora de los operarios en sus operaciones, cumpliendo con los objetivos iniciales.

Verificar

En esta etapa se Verificaran los tiempos estándar establecidos por la empresa, con el fin de verificar los tiempos y producción por hora que se utiliza para cada operación de la línea, para calcular los tiempos de producción se utilizaran técnicas útiles para la recolección de datos como: videos de los operarios realizando la actividad para la medición mediante cronometro utilizando la medición de tiempo con vuelta a cero, además de identificar las maquinas que utilizan los operarios y mediante los resultados obtenidos identificar las habilidades de los operarios.

Actuar

En la última fase del ciclo Deming se pretende asegurar que los objetivos planteados se hayan cumplido con éxito, para finalmente proponer un top 4 de los operarios y las operaciones en las que son hábiles, para seguidamente asignar correctamente sus tareas para aumentar sus habilidades y calidad, cave recalcar que al tratarse del ciclo P.H.V.A. este puede volver a su punto de partida para continuar con la mejora continua del proceso.

CAPITULO III

PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS

Desarrollo de la propuesta

La propuesta se centra en la creación de una herramienta que permita evaluar la versatilidad de los trabajadores en la línea de producción, para una correcta distribución de sus tareas, basándose en la gestión de habilidades y competencias. Posteriormente de identificar el problema central en secciones anteriores, se ve la necesidad de proporcionar una herramienta que permita controlar de manera efectiva la producción, partiendo de la necesidad de integrar operarios y actividades, con el fin de optimizar su polivalencia, toma de decisiones al momento de asignar las operaciones y disminuir esfuerzos extras a los operarios, esto garantizara grandes beneficios para la organización, por lo tanto se plantea el cumplimiento con la metodología propuesta en la **(Figura 12)**;

Planear

Se implementaron estrategias para el reconocimiento del área de confección, se elaboró un mapa de procesos **(Figura 4)**, que permitió visualizar de manera clara y estructurada las diferentes etapas involucradas en la confección de prendas. Asimismo, del diseño de un diagrama de flujo **(Figura 8)**, que facilita la comprensión de las operaciones que se llevan a cabo para la fabricación de prendas de vestir. Para complementar la información inicial se recopiló datos relevantes, tanto a través de los conocimientos de los operarios y el control diario de producción proporcionado por la empresa, permitiendo obtener una visión más precisa sobre la eficacia actual **(Tabla 5)** de los operarios de producción y seguidamente conocer todos los factores que afectan a la eficiencia de los operarios, por medio de un diagrama de Ishikawa **(Figura 10)**, donde se determinó que los tiempos S.A.M. (Standard Allowed Minutes) es uno de los factores más influyentes para el desbalance de la producción, generando las bases para el análisis y desarrollo de las siguientes etapas de la metodología planteada.

Hacer

Se ha llevado a cabo diversas acciones para identificar los procesos de mayor demanda de producción en el área de confección. A través de un exhaustivo análisis se determinó que la línea uno y la línea seis representaba la producción anual más significativa (**Figura 5**). Con el objetivo de enfocar el estudio en las operaciones más representativas, se seleccionaron los modelos más frecuentes y representativos en estas líneas (**Tabla 2**), permitiendo priorizar las operaciones clave, posteriormente se realizó un estudio de tiempos en esta operación para determinar la cantidad de producción por hora (**Tabla 13**), proporcionando información crucial para determinar la eficiencia de los operarios en sus diferentes puestos de trabajo (**Tabla 14**). Esta información es la base para el desarrollo de la matriz de habilidades y competencias.

Operaciones representativas de confección

Se analizó la participación de las operaciones en los 24 modelos representativos de las líneas de confección, se puede observar en la (**Tabla 7**) se evidencia un total de 79 operaciones en la elaboración de prendas, permitiendo obtener una visión detallada de la participación de cada operación en la producción de prendas, contribuyendo de manera significativa para la calidad, eficiencia y su impacto en los tiempos de producción identificando a las operaciones que desempeñan un papel crucial en el proceso de confección.

Tabla 7
Operaciones de la línea 1 y línea 6

CÓDIGO	OPERACIÓN	PARTICIPACIÓN %	ACUMULADO
3	Pegar vista a forro bolsillo y recoger	4.15%	4.15%
15	Atracar delantero, parte de la bragueta.	4.10%	8.25%
34	Hacer ojal en punta.	2.47%	10.73%

CÓDIGO	OPERACIÓN	PARTICIPACIÓN %	ACUMULADO
388	Hacer 5 pasadores por pantalón.	2.47%	13.20%
3222	Dobladillar bolsillo posterior.	2.47%	15.67%
1939	Dobladillar bajos vbm	2.47%	18.15%
3533	Unir tiro posterior	2.47%	20.62%
25	Inspección delanteros y juntar.	2.47%	23.09%
8	Filetear delantero lado derecho.	2.47%	25.57%
28	Cerrando entrepierna	2.47%	28.04%
29	Unir pretinas para operación.	2.47%	30.51%
3432	Unir cotillas con posteriores.	2.42%	32.94%
6	Estabilizar vistas a delanteros en atracadora.	2.42%	35.36%
237	Pegar relojero a vista en 1 lado.	2.42%	37.78%
26	Cerrar costados.	2.42%	40.20%
1904	Pretinar vbm.	2.39%	42.59%
32	Hacer punta, fin de pretina.	2.39%	44.98%
12	Unir delanteros incluye figurado j.	2.34%	47.32%
27	Hacer laterales.	2.34%	49.66%
10	Filetear aletilla y aletillon en dos lados (j).	2.23%	51.89%
4	Pegar paxar talla-instrucciones de lavado.	2.18%	54.07%
2395	Atracar costura.	2.18%	56.25%
2393	Cerrar forro bolsillos parte inferior nm	2.18%	58.42%

CÓDIGO	OPERACIÓN	PARTICIPACIÓN %	ACUMULADO
1906	Pegar 5 pasadores en contorno de pretina vbm	2.13%	60.56%
4158	Sujetar etiqueta a vista, paxar.	2.05%	62.61%
4133	Armar cierre.	1.93%	64.54%
3092	Cerrar tiro delantero y figurar.	1.93%	66.46%
398	Pespuntar bragueta en delantero izquierdo	1.88%	68.34%
166	Virar y respuntar boca de bolsillo con falso	1.88%	70.21%
238	Atracar bolsillos.	1.88%	72.09%
838	Pegar etiqueta.	1.88%	73.96%
577	Pegar aletilla para figurado	1.88%	75.84%
5	Hacer bocas de bolsillo con sesgo.	1.88%	77.72%
4039	Hacer piquete en u en posterior.	1.68%	79.40%
22	Planchado del bolsillo de parche redondo.	1.68%	81.08%
35	Señalar aletilla para ojalar.	1.63%	82.70%
3064	Afinar delantero y posterior.	1.63%	84.33%
321	Dobladillar relojero.	1.63%	85.96%
350	Fusionar pretina con pelón.	1.63%	87.59%
3710	Cortar cierre y señalar.	1.63%	89.22%
23	Pegar bolsillo de parche cuadrado.	1.55%	90.76%
3532	Dobladillar relojero.	0.79%	91.56%
13	Cortar sobrante de cierre y señalar.	0.79%	92.35%
16	Dobladillar bolsillo sin etiqueta.	0.60%	92.95%

CÓDIGO	OPERACIÓN	PARTICIPACIÓN %	ACUMULADO
5	Hacer bocas de bolsillo con sesgo.	0.55%	93.50%
2242	Pegar bolsillo centrado.	0.55%	94.04%
14	Unir tiras boca bolsillos.	0.55%	94.59%
1912	Planchar bolsillo de parche cuadrado.	0.55%	95.14%
11	Preparar cierre en 2 agujas.	0.55%	95.68%
4	Pegar paxar talla vista y recoger.	0.42%	96.11%
1425	Figurar j en delantero.	0.33%	96.44%
1556	Señalar delantero a la altura de los hombros.	0.33%	96.77%
7	Cerrar forros de bolsillos.	0.30%	97.06%
304	Figurar bolsillo posterior.	0.29%	97.35%
33	Pegar etiqueta a la pretina en prenda terminada.	0.26%	97.61%
343	Pegar bolsillos posteriores	0.25%	97.86%
266	Hacer pinzas en posterior.	0.25%	98.10%
9	Filetear aletilla en dos lados y aletillon doblado.	0.25%	98.35%
19	Planchado del bolsillo de parche cuadrado.	0.25%	98.60%
158	Virar al derecho para facilitar.	0.25%	98.85%
1426	Unir delantero únicamente en sector de la bragueta.	0.08%	98.93%
3768	Hacer punta de pretina anatómica.	0.08%	99.01%
3052	Cortar puntas dobles de pantalón.	0.08%	99.09%

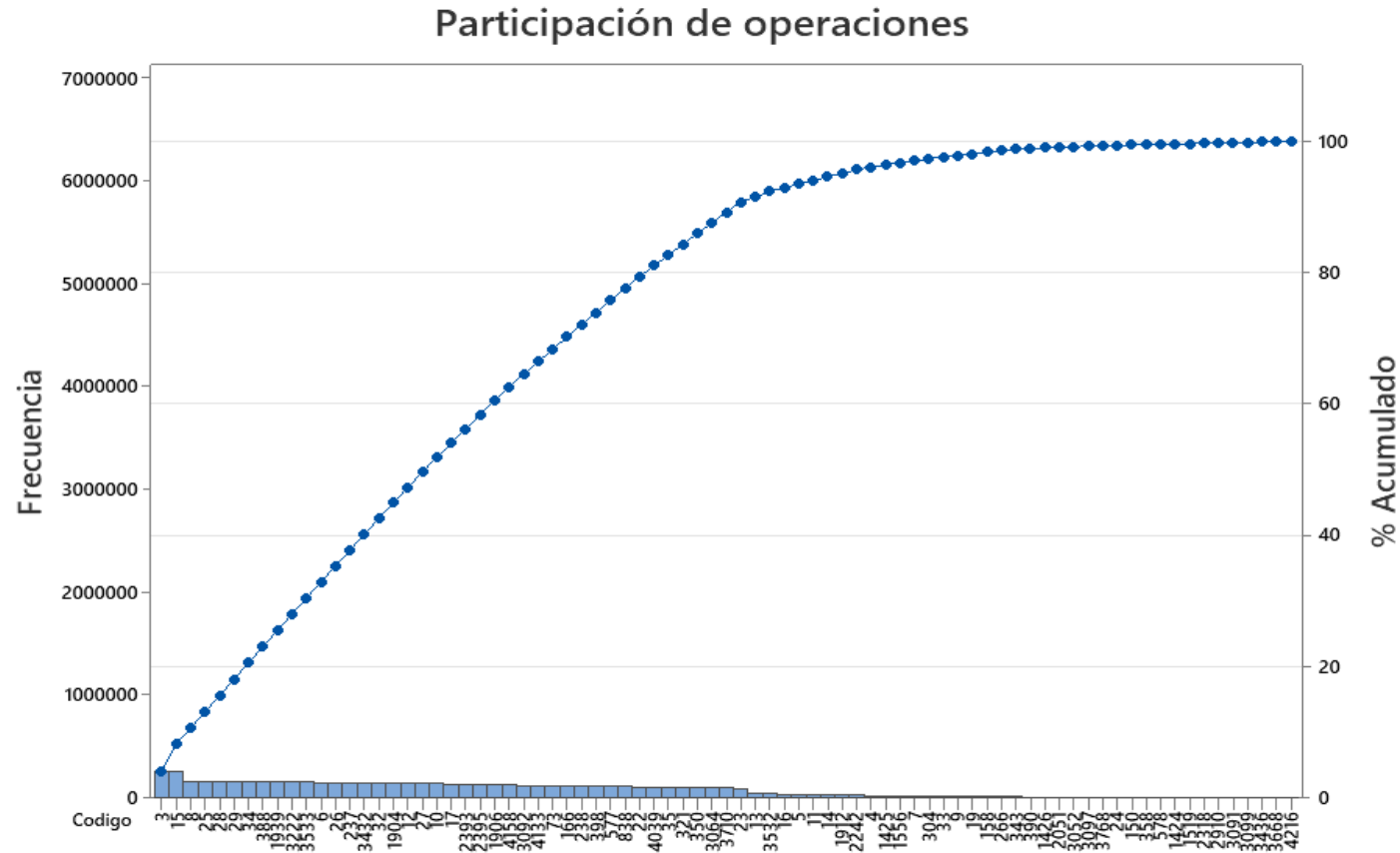
CÓDIGO	OPERACIÓN	PARTICIPACIÓN %	ACUMULADO
2051	Pegar bolsillo redondo, centrado en cada posterior.	0.08%	99.18%
390	Pespuntar costados desde cintura hasta bajos.	0.08%	99.26%
3097	Pegar pretina anatómica en cuerpo.	0.08%	99.34%
150	Pegar falso a boca de bolsillo en delantero.	0.05%	99.39%
3436	Cortar cierre y señalar.	0.05%	99.44%
3091	Unir delanteros con cierre, las aletillas con vivos.	0.05%	99.49%
3099	Hacer laterales	0.05%	99.54%
3668	Cerrar costados haciendo coincidir costuras de cotillas.	0.05%	99.59%
1519	Pegar aletilla a delantero.	0.05%	99.65%
358	Pegar bolsillo 2 costuras no paralelas.	0.05%	99.70%
4216	Unir cotilla a pierna.	0.05%	99.75%
2318	Virar falso y respuntar según forma.	0.05%	99.80%
2910	Señalar delanteros, con ayuda de un molde para facilitar.	0.05%	99.85%
24	4 atraques en bolsillos de parche.	0.05%	99.90%
1424	Pegar aletilla y respuntar a 1 cm.	0.05%	99.95%
578	Atracar laterales al término.	0.05%	100%

Nota: En la tabla se representan las operaciones que se desarrollan en los modelos más representativos para la línea 1 y línea 6 de producción y la cantidad participación de las operaciones y su aportación porcentual.

Pareto de operaciones representativas

Figura 13

Diagrama de Pareto de operaciones representativas



Nota: El principio de Pareto se utiliza como herramienta de priorización para identificar las operaciones que representan mayor importancia por su frecuencia de desarrollo diario, permitiendo centrar los esfuerzos en las operaciones que tienen más probabilidad de generar impactos significativos.

La (**Figura 13**) muestra que, de las 79 operaciones de confección analizadas, el 80% pertenece a un grupo específico de 34 operaciones en particular. Esto demostrando que estas operaciones tienen el mayor porcentaje de participación en la producción de las líneas uno y seis. Basándose en la información proporcionada, el caso de estudio se centrará en las operaciones más representativas, ya que realizar cambios tendría un impacto significativo en la eficiencia y calidad en general de la empresa.

Verificar

Se implemento estrategias para evaluar y valorar la eficiencia de los procesos, en donde se realizó el estudio de tiempo con el objetivo de establecer los tiempos S.A.M. (Standard Allowed Minutes) en cada una de las operaciones (**Tabla 11**), el estudio permite determinar con precisión el tiempo estándar requerido para llevar a cabo cada tarea, utilizando los resultados obtenidos se desarrollara la matriz de habilidades y competencias operativas (**Tabla 20**), basándose en las eficiencia de los operarios en cada operación, lo que facilitara la identificación de las competencias requeridas para cada tarea, esta herramienta proporciona una base sólida para la verificación de los tiempos establecidos y la evaluación de la versatilidad de los operarios involucrados en el proceso de confección.

Estudio de tiempos de la línea de producción

El estudio de tiempos desempeña un papel importante para la comprensión de las operaciones individuales involucradas en la confección de pantalones. Con el objetivo de dimensionar los tiempos correspondientes a través de una medición precisa del tiempo utilizando la metodología del cronometro con vuelta a cero, esto permite registrar valores precisos y determinar el tiempo representativo de cada operación.

Para el cálculo de las observaciones necesarias de cada operación se basa en el método estadístico, el cual ayuda a determinar el número de observaciones (**N**)

necesarias para obtener el tiempo cronometrado representativo, aplicando las siguientes ecuaciones;

$$N = \left(\frac{K \cdot \sigma}{e \cdot \bar{x}}\right)^2 \quad (5)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (xi - \bar{x})^2}{n}} \quad (6)$$

$$\bar{X} = \frac{\sum xi}{n} \quad (7)$$

Siendo:

N = Numero de observaciones a realizar

K = Coeficiente de riesgo de error

E = Error expresado de forma decimal

σ = Desviación típica de la distribución

\bar{x} = Media aritmética

xi = Valores obtenidos individuales

Durante el proceso de operaciones en las líneas de confección, se realizarán pruebas piloto con el fin de determinar la cantidad optima de observaciones necesarias y obtener mediciones representativas. Inicialmente, se llevaron a cabo 5 observaciones cronometradas para cada operación, como se muestra en la (**Tabla 8**):

Tabla 8
Prueba piloto del número observaciones

OPERACIÓN	Tiempo cronometro (Segundos)					Promedio
	1	2	3	4	5	
Pegar relojero a vista en 1 lado	9.26	8.26	9.56	9.67	9.17	9.18
Pegar vista a forro bolsillo y recoger, (par)	10.00	9.67	9.35	9.99	10.43	9.89
Pegar paxar talla-instrucciones de lavado en la vista y recoger, 1 aguja	12.52	12.45	11.25	12.31	12.20	12.15
Hacer bocas de bolsillo con sesgo (folder) y recoger (par)	21.20	20.40	22.48	21.82	22.47	21.67

OPERACIÓN	Tiempo cronometro (Segundos)					Promedio
	1	2	3	4	5	
Estabilizar vistas a delanteros en atracadora (2 atraques) (par)	23.92	26.45	24.46	21.48	22.21	23.70
Cerrar forro bolsillos parte inferior nm	10.85	9.20	10.32	9.53	9.37	9.85
Atracar delantero, parte de la bragueta en atracadora, 2 atraques	8.96	8.28	8.97	7.22	7.95	8.28
Unir cotillas con posteriores(par)	17.97	18.01	21.80	17.75	19.35	18.98
Planchar bolsillo de parche cuadrado (par)	49.00	47.94	47.89	49.30	50.12	48.85
Cerrar costados	31.49	30.90	32.16	32.71	34.76	32.40
Hacer laterales (deben tener la misma dimensión)	20.23	19.69	18.09	20.76	19.75	19.70
Pretinar vbm	49.63	42.31	49.78	49.78	45.72	47.44
Hacer pasadores (unir, recoger y cortar) pasadores por pantalón	3.48	3.15	3.58	3.87	3.78	3.57
Pegar 5 pasadores en contorno de pretina vbm	24.91	22.80	28.70	27.09	27.76	26.25

Nota: En la tabla se muestra las actividades necesarias para confección, junto con los tiempos cronometrados obtenidos a través de 5 observaciones y el promedio por operación.

Se procedió a calcular el tamaño de la muestra necesaria para el estudio de tiempos, como se observa en la (**Tabla 9**), el cual nos indica la cantidad de observaciones que son requeridas, para el cálculo se utilizó la **ecuación (5)** como el método estadístico, para determinar el número adecuado de muestro que permita al estudio un resultado representativo y confiable.

Para el método estadístico, se empleó un coeficiente de riesgo de 2 sigmas para garantizar un nivel de confianza del 95.45% y un margen de error de 5%. Es importante tener en cuenta que se obtiene una mayor confiabilidad cuando los tiempos son más

grandes en comparación con el tiempo más pequeño, ya que su probabilidad de errores aumenta.

Cálculo de número de observaciones

Para cada una de las operaciones en la línea uno y línea seis de confección se realizó el siguiente proceso de forma consecutiva, en este caso presenta un ejemplo del cálculo para la obtención de número de observaciones;

Pegar relojero a vista en 1 lado;

Cálculo de la media aritmética según la **ecuación (7)** de los tiempos obtenidos;

$$\bar{X} = \frac{9.26 + 8.26 + 9.56 + 9.67 + 9.17}{5}$$

$$\bar{X} = 9.2$$

Cálculo de la desviación típica de la curva de distribución según la **ecuación (6)** de los tiempos observados;

$$\sigma = \sqrt{\frac{1.23}{5}}$$

$$\sigma = 0.50$$

Cálculo del número de observaciones según la **ecuación (5)** para el estudio de tiempo, con un coeficiente de error de 2 y un margen de error de 5%;

$$N = \left(\frac{2 \cdot 0.50}{0.05 \cdot 9.2}\right)^2$$

$$N = 5$$

Tabla 9

Número de observaciones mínimo por operación

OPERACIÓN	Tiempo cronometro (segundos)					\bar{x}	$(\bar{x}-x)^2$	σ	N
	1	2	3	4	5				
Pegar relojero a vista en 1 lado	9.26	8.26	9.56	9.67	9.17	9.20	1.23	0.50	5

OPERACIÓN	Tiempo cronometro (segundos)					\bar{x}	$(\bar{x}-x)^2$	σ	N
	1	2	3	4	5				
Pegar vista a forro bolsillo y recoger, (par)	10.00	9.67	9.35	9.99	10.43	9.90	0.65	0.36	2
Pegar paxar talla-instrucciones de lavado en la vista y recoger, 1 aguja	12.52	12.45	11.25	12.31	12.20	12.10	1.06	0.46	2
Hacer bocas de bolsillo con sesgo (folder) y recoger (par)	21.20	20.40	22.48	21.82	22.47	21.70	3.15	0.79	2
Estabilizar vistas a delanteros en atracadora (2 atraques) (par)	23.92	26.45	24.46	21.48	22.21	23.70	15.33	1.75	9
Cerrar forro bolsillos parte inferior nm	10.85	9.20	10.32	9.53	9.37	9.90	1.97	0.63	7
Atracar delantero, parte de la bragueta en atracadora, 2 atraques	8.96	8.28	8.97	7.22	7.95	8.30	2.17	0.66	10
Unir cotillas con posteriores(par)	17.97	18.01	21.80	17.75	19.35	19.00	11.56	1.52	10
Planchar bolsillo de parche cuadrado (par)	49.00	47.94	47.89	49.30	50.12	48.90	3.58	0.85	1
Cerrar costados	31.49	30.90	32.16	32.71	34.76	32.40	8.80	1.33	3
Hacer laterales (deben tener la misma dimensión)	20.23	19.69	18.09	20.76	19.75	19.70	3.99	0.89	3
Pretinar vbm	49.63	42.31	49.78	49.78	45.72	47.40	45.02	3.00	6
Hacer pasadores (unir, recoger y cortar) 5 pasadores por pantalón	3.48	3.15	3.58	3.87	3.78	3.60	0.31	0.25	8
Pegar 5 pasadores en contorno de pretina vbm	24.91	22.80	28.70	27.09	27.76	26.30	22.68	2.13	11

Nota: En la tabla se muestra el número de observaciones que son requeridas para las operaciones a través del cálculo de la media y desviación estándar.

A continuación, se presenta en la (**Tabla 11**) el estudio de tiempo realizado con base a los resultados obtenidos en la (**Tabla 9**). Este estudio ha concluido que se requiere un mínimo de 11 observaciones para obtener un tiempo confiable y representativo para cada operación, lo cual permite validar el tiempo estándar en minutos establecido por la empresa de confección.

El cálculo del tiempo estándar en minutos se realiza considerando, el tiempo normal el cual se desarrolla en condiciones normales sin considerar factores externos o interrupciones, además se toma en cuenta la evaluación del ritmo de trabajo del operario

en comparación con un patrón de movimientos establecidos, se busca alcanzar un valor ideal de 100, lo cual requiere de experiencia para determinar el ritmo óptimo de cada operación, incluyendo el suplemento de la jornada laboral como se muestra en la (Tabla 10) para el cálculo se consideran factores que pueden afectar el desarrollo normal de las operaciones como lo son; falla de la máquina, fatiga, demora u otros factores que influyen en el desarrollo normal de las actividades, es importante tomar en cuenta estas variables para obtener datos confiables y ajustados a la realidad.

Tabla 10
Suplemento por demora de tipo de maquina

TIPO DE MAQUINA	PERSONALES %	FATIGA %	DEMORAS %	TOTAL %
UNA AGUJA				
Pespunte	7	4	9	20
Cadena 1 Hilo	7	4	7	18
Cadena 2 Hilos	7	4	8	19
Cadena 3 Hilos	7	4	9	20
DOS AGUJAS				
Pespunte	7	4	11	22
Cadena 2 Hilos	7	4	9	20
Cadena 3 Hilos	7	4	10	21
OVERLOCK				
2 hilos	7	4	8	19
3 hilos	7	4	9	20
5 hilos	7	4	10	21
Atraques/Remates	7	4	7	18
Manual	7	4	4	15

Nota: Los valores presentados varían según el tipo de maquina utilizada en las operaciones de confección, representan la proporción de tiempo que debe agregarse como compensación por diversos factores, como el tiempo dedicado a la limpieza de la máquina, el cambio de carrete de hilo, el reemplazo de bobinas y otras demoras similares. Tomado de (Heres Consultores, 2022).

Tiempo normal

El proceso para determinar el tiempo normal de las operaciones se realiza a través de la **ecuación (8)**, en donde se utiliza el tiempo promedio cronometrado por el factor de calificación de su ritmo de trabajo.

$$TN = \text{Tiempo Observado Medio} \times \text{Factor de ritmo} \quad (8)$$

Se procede a calcular el tiempo normal trabajado para la operación **pegar relojero a vista** aplicando la **ecuación (8)**, el mismo procedimiento se realizó para generar de la tabla (**Tabla 11**);

$$TN = 9.4 \text{ [segundos]} \times 1$$

$$TN = \mathbf{9.4 \text{ Seg}}$$

Tiempo estándar en minutos (S.A.M.)

El proceso para determinar el tiempo estándar de las operaciones se lleva a cabo mediante la utilización de la **ecuación (9)**, en esta ecuación, se suma el tiempo normal y el suplemento. Dado que los datos obtenidos están en segundos, es necesario dividirlos por 60 para obtener un resultado en minutos, posteriormente multiplicarlo por el factor correspondiente;

$$S.A.M. = \left(\frac{((TN \text{ [segundos]} + \text{Suplemento}) \cdot 1[\text{minuto}])}{60 \text{ [segundos]}} \right) \times \text{Factor} \quad (9)$$

Se procede a calcular el tiempo normal trabajado para la operación **pegar relojero a vista**, aplicando la **ecuación (9)**, el mismo procedimiento se realizó para las operaciones sucesivamente de la (**Tabla 11**);

$$S.A.M. = \left(\frac{(9.4 \text{ [segundos]} + 0.20) \cdot 1[\text{minuto}]}{60 \text{ [segundos]}} \right) \times 1$$

$$S.A.M. = \mathbf{0.16 \text{ minutos}}$$

Validación de tiempos

Tabla 11

Tiempo estándar en minutos estudiado

OPE.	OBSERVACIONES											X̄	% RIT	TN	% SUP	TMP. SEG.	FC	SA M
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11							
Pegar relojero a vista en 1 lado.	9.20	8.20	9.50	9.60	9.10	9.80	9.30	9.50	9.60	9.20	9.80	9.40	100%	9.40	20%	9.60	1	0.16
Filetear aletilla y aletillon	8.60	8.20	8.40	8.10	8.30	8.20	7.90	8.20	8.30	8.00	8.30	8.20	100%	8.20	20%	8.40	1	0.14
Pegar vista a forro bolsillo y recoger.	10.00	9.60	9.30	9.90	10.40	10.30 0	8.80	9.70	9.50	10.00	9.60	9.70	100%	9.70	21%	9.90	1.7	0.28
Pegar paxar talla-instrucciones de lavado.	12.50	12.40	11.20	12.30	12.20	11.30 0	11.80	12.60	11.90	12.30	13.80	12.20	100%	12.20	20%	12.40	1	0.20
Hacer bocas de bolsillo con sesgo.	21.20	20.40	22.40	21.80	22.40	20.80 0	20.90	21.30	21.30	22.10	21.50	21.50	100%	21.50	20%	21.70	1	0.36

OPE.	OBSERVACIONES											X̄	% RIT	TN	% SUP	TMP. SEG.	FC	SA M
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11							
Estabilizar vistas a delanteros.	23.90	26.40	24.40	21.40	22.20	23.20	24.10	22.60	22.20	23.60	25.10	23.60	100%	23.60	20%	23.80	1	0.39
Atracar delantero, parte de la bragueta.	8.90	8.20	8.90	7.20	7.90	8.30	8.60	7.00	7.30	8.10	8.20	8.10	100%	8.10	18%	8.20	1	0.13
Cerrar costados.	31.40	30.90	32.10	32.70	34.70	31.20	30.90	33.20	29.80	30.70	31.10	31.70	100%	31.70	20%	31.90	1	0.53
Inspección visual de la prenda.	28.10	27.60	28.60	38.40	27.70	27.10	28.70	27.50	28.80	28.70	27.40	29.00	100%	29.00	15%	29.10	1	0.48
Unir pretinas para de pretinado.	7.20	6.60	7.10	6.90	6.10	6.80	7.60	7.50	7.10	6.10	6.90	27.90	100%	27.90	18%	28.10	1	0.46
Filetear delantero.	8.60	7.20	7.90	7.10	7.50	6.90	8.20	7.90	7.70	7.80	8.20	7.70	100%	7.70	19%	7.90	1	0.13
Pespuntar bragueta en delantero.	15.30	15.20	14.30	15.90	15.40	15.20	15.40	15.20	15.60	15.30	14.30	15.20	100%	15.20	20%	15.40	1	0.25
Hacer laterales.	20.20	19.60	18.00	20.70	19.70	19.80	19.90	20.80	18.60	18.10	19.90	19.60	100%	19.60	19%	19.80	1	0.33

OPE.	OBSERVACIONES											X̄	% RIT	TN	% SUP	TMP. SEG.	FC	SA M
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11							
Pegar aletilla para su posterior figurado.	16.30	16.00	15.40	15.30	15.70	15.70	15.10	14.90	15.30	16.00	15.90	15.60	100%	15.60	20%	15.80	1	0.26
Dobladillar bolsillo posterior.	14.30	13.80	14.90	14.90	15.00	14.40	15.30	14.90	14.60	15.30	14.60	14.70	100%	14.70	21%	14.90	0.5	0.12
Hacer piquete en u en posterior.	5.30	6.00	5.30	5.20	5.10	5.30	5.30	5.50	4.90	5.20	5.10	5.30	100%	5.30	15%	5.40	1	0.09
Sujetar etiqueta a vista.	15.00	15.10	15.10	15.10	14.90	15.00	15.10	15.10	14.80	15.00	15.90	15.10	100%	15.10	18%	15.30	1	0.25
Virar y pespuntar boca de bolsillo.	12.80	13.70	13.40	12.50	12.20	12.30	12.30	13.00	12.30	12.50	13.10	12.70	100%	12.70	20%	12.90	1	0.21
Hacer pasadores 5 pasadores.	3.40	3.10	3.50	3.80	3.70	3.30	4.00	3.30	4.00	4.00	4.00	3.70	100%	3.70	20%	3.90	1	0.06
Unir delanteros incluye figurado.	109.00	112.00	115.00	110.00	102.00	58.30	112.00	105.00	105.00	105.00	110.00	103.90	100%	103.90	20%	104.10	1	1.73

OPE.	OBSERVACIONES											X̄	% RIT	TN	% SUP	TMP. SEG.	FC	SA M
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11							
Atracar bolsillos posteriores (x).	20.00	21.00	21.20	21.00	23.40	21.10	22.10	20.90	22.20	21.90	20.10	21.30	100%	21.30	18%	21.50	1	0.35
Pretinar vbm.	49.60	42.30	49.70	49.70	45.70	32.60	38.50	48.60	59.30	55.70	47.60	47.20	100%	47.20	21%	47.40	1	0.79
Pegar 5 pasadores en contorno.	24.90	22.80	28.70	27.00	27.70	26.40	27.10	26.20	18.40	24.00	29.10	25.60	100%	25.60	21%	25.90	1	0.43
Cerrado entropierna.	29.30	32.80	31.30	32.20	32.90	31.60	32.60	32.70	32.00	31.50	32.40	31.90	100%	31.90	20%	32.10	1	0.53
Dobladillar bajos vbm.	11.80	11.10	11.30	11.60	11.30	11.30	11.90	11.20	11.30	11.60	11.30	11.40	100%	11.40	21%	11.60	1.3	0.25
Pegar etiqueta en el centro de pretina.	41.60	40.55	40.74	41.40	42.85	42.30	41.62	41.20	42.67	42.79	42.30	41.80	100%	41.80	18%	42.00	1	0.70
Hacer punta, fin de pretina.	33.20	31.30	33.50	34.80	33.40	32.60	30.60	34.20	34.70	33.80	33.40	33.20	100%	33.20	20%	33.40	1	0.55
Cerrar tiro delantero y figurar según la forma.	37.40	38.60	37.70	39.80	39.40	39.60	37.80	36.60	36.40	36.10	35.00	37.70	100%	37.70	19%	37.90	1	0.63

OPE.	OBSERVACIONES											X̄	% RIT	TN	% SUP	TMP. SEG.	FC	SA M
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11							
Unir tiro posterior.	26.20	26.30	27.40	24.60	24.30	25.30	25.30	27.30	24.70	25.20	26.60	25.70	100%	25.70	20%	25.90	1	0.43
Armar cierre dejando.	10.10	10.50	10.70	10.40	10.00	10.40	10.50	10.40	10.80	10.50	10.60	10.40	100%	10.40	20%	10.60	1	0.17
Atracar costura.	15.10	16.80	15.50	15.60	15.70	16.50	15.10	16.70	15.50	15.80	16.70	15.90	100%	15.90	18%	16.10	1	0.26
Hacer ojal en punta de pretina.	9.60	9.60	9.40	9.50	9.40	9.00	9.40	9.70	8.70	9.40	9.10	9.30	100%	9.30	20%	9.50	1	0.15
Cerrar forro bolsillos.	10.80	9.20	10.30	9.50	9.30	10.00	10.50	9.20	9.60	10.10	9.40	9.80	100%	9.80	19%	10.00	1	0.16
Unir cotillas con posteriores.	17.90	18.00	21.80	17.70	19.30	20.00	17.90	18.70	18.60	18.60	18.90	18.90	100%	18.90	21%	19.10	1	0.31

Nota: La tabla presenta las 11 observaciones para las operaciones más representativas, junto con los cálculos necesarios para determinar y establecer los tiempos estándar.

Matriz de habilidades y competencias

En base a lo anteriormente mencionado, para el diseño de la matriz de habilidades y competencias operativas es necesario llevar a cabo ciertos pasos específicos para la solución del problema para obtener en los operarios la flexibilidad necesaria para adaptarse a los requisitos solicitados por la empresa y adquiriendo mayor cantidad de habilidades.

Inicialmente se identificó todas las operaciones involucradas para confección, donde cada una de las operaciones requieren de una maquina en específico, llevando a cabo el análisis de 11 tipos de máquinas activas que se utilizan en las líneas de producción, esto con el objetivo de determinar que operarios son competentes en su manejo, como se observa en la (**Tabla 12**) nos brinda una visión general de la distribución de habilidades y competencias en la línea de producción.

Para determinar el conocimiento de los operarios en la línea de producción se basa en el número de máquinas que conocen y utilizan en relación con el número de máquinas activas en la línea, permitiendo conocer si el operario es más capacitado en el manejo de una mayor cantidad de máquinas, esta se representa en la **ecuación (10)**;

$$\text{Conocimientos \%} = \frac{\text{N}^\circ \text{ Maquinas utilizadas}}{\text{Total tipo de maquina}} \times 100 \quad (10)$$

Tabla 12

Conocimiento de los operarios en el manejo de maquinas

NOMBRES	MAQUINAS																											CONOCIMIENTO								
	2 AGUJAS						1 AGUJA						ATRACADORA			CERRADORA DE CODO			OJALADORA		OVERLOCK			PRETINADORA	BASTEADORA	CADENETA	MANUAL		PLANCHA							
	3	4	5	6	237	4133	3432	29	398	166	388	12	27	577	4158	32	838	15	238	2395	26	3533	28	34	10	8	3092		2393	1904	1939	3222	25	4039	1906	
Op. A					X		X				X															X		X								50%
Op. B	X				X												X	X																	33%	
Op. C													X	X																					17%	
Op. D						X					X		X							X												X			67%	
Op. E				X			X				X				X												X								67%	
Op. F								X									X							X											50%	
Op. G				X							X	X	X																							33%
Op. H				X							X								X										X							67%
Op. I	X		X										X					X									X								67%	
Op. J			X								X						X					X			X		X									83%

Op. K					X				X			X		X			67%	
Op. L		X											X			X	83%	
Op. M		X															17%	
Op. N			X			X				X	X		X				67%	
Op. O													X			X	33%	
Op. P						X								X			33%	
Op. Q	X						X							X			50%	
Op. R			X		X			X					X				50%	
Op. S	X			X										X			33%	
Op. T		X	X			X	X								X		50%	
Op. U				X	X		X									X	X	33%
Op. V				X				X	X								17%	
CONOCIMIENTO GENERAL																	48%	

Nota: La tabla muestra la cantidad y el porcentaje de conocimientos de los operarios en el manejo de 11 tipos de máquinas activas en confección.

En la (**Tabla 12**), se observa que el promedio de las competencias en el uso y manejo de las diferentes maquinas muestran un promedio general de 48%, esto indica que no todos los operarios de la línea de producción tienen conocimiento y dominio de todas las maquinas presentes en la línea. Además, se presentan los porcentajes individuales del personal, donde un porcentaje alto refleja la cantidad de máquinas que es capaz de utilizar con habilidades.

Desempeño de los operarios en los puestos de trabajo

Mediante un análisis de capacidad teórica de producción, basado en los tiempos S.A.M. (Standard Allowed Minutes) previamente establecidos para cada operación en la (**Tabla 11**), se determinará la cantidad de producción que cada trabajador debe cumplir por hora. Esto permitirá identificar, en la (**Tabla 13**), las habilidades de los operarios en función de la eficiencia de producción, considerando la capacidad de teórica, también evaluar la información de entrada necesaria para el diseño de la matriz de habilidades, a través de esta matriz, se propone acciones de mejora cuyo objetivo principal es asignar adecuadamente al personal sus operaciones en la línea uno y línea seis de producción y brindar flexibilidad a la empresa. El cálculo de la capacidad teórica de las operaciones basada en el tiempo S.A.M. (Standard Allowed Minutes) establecido para cada operación y permitirá determinar la cantidad de producción esperada por hora, aplicando la **ecuación (11)**;

$$Capacidad\ teórica = \frac{60\ [minutos]}{(S.A.M.)} \quad (11)$$

Se procede a calcular la capacidad teórica para la operación pegar relojero a vista aplicando la **ecuación (11)**, el mismo procedimiento se realizó para generar de la (**Tabla 13**);

$$Capacidad\ teórica = \frac{60\ minutos}{0,2828\ \left[\frac{minutos}{pieza}\right] \cdot 1\ [hora]} = 212\ \frac{Pieza}{hora}$$

Capacidad por operaciones

Tabla 13

Capacidad por operación

COD	SAM	Cap. Teórica	Op A	Op B	Op C	Op D	Op E	Op F	Op G	Op H	Op I	Op J	Op K	Op L	Op M	Op N	Op O	Op P	Op Q	Op R	Op S	Op T	Op U	Op V
10	0.14	426	380					256																
3	0.28	212		211																	210			
4	0.20	289									250													
5	0.36	166																	120			80		
6	0.39	151									120	149												
15	0.13	435		306								420		390										
26	0.53	113						100					93											
25	0.48	123											121				111						120	
29	0.46	128					110	120															125	100
8	0.13	452										445				320	350		332					
398	0.25	233	200																	230			220	
27	0.33	182				110			112	102		160	170			100								
577	0.26	227							128											170				
237	0.16	375		360			320		300	200				310	272						308	255		
3222	0.12	481								420														
4039	0.09	655					420																550	

COD	SAM	Cap. Teórica	Op A	Op B	Op C	Op D	Op E	Op F	Op G	Op H	Op I	Op J	Op K	Op L	Op M	Op N	Op O	Op P	Op Q	Op R	Op S	Op T	Op U	Op V
4158	0.25	235			200						129										120			230
166	0.21	277																	230		100	130		
388	0.06	923																					490	
12	1.73	35	32				34											22				30		
238	0.35	167		144																				
1904	0.79	76					70							65										
1906	0.43	139												100										
28	0.53	112										110				80								
1939	0.25	237											200											
838	0.70	86					63						67	61							60			70
32	0.55	108			60	80			100															
3092	0.63	95	70															85				68		
3533	0.43	139				136										135								
4133	0.17	337	290																		320			
2395	0.26	223								160	215													
34	0.15	375																			220			
2393	0.16	359									300	315												
3432	0.31	188				174										120								

Nota: En la tabla se muestra la cantidad teórica producida por hora, calculada mediante los tiempos estándar determinados, junto con la producción real de cada operario en distintas operaciones.

El cálculo de la eficiencia nos permitirá medir la eficacia del desarrollo de las operaciones, en base a la cantidad producida durante un periodo de tiempo en relación con la cantidad teórica, aplicando la siguiente **ecuación (12)**;

$$Eficiencia \% = \frac{Unidades\ producidas}{Produccion\ teorica} \times 100 \quad (12)$$

Se procede al cálculo de la eficiencia del operario y sus operaciones a cargo, evaluando su habilidad en diferentes puestos de trabajos, en este caso se toma en cuenta como ejemplo, pegar relojero a vista aplicando la **ecuación (12)**, el mismo procedimiento se realizó sucesivamente para generar la (**Tabla 14**);

$$Eficiencia \% = \frac{210 \left[\frac{u}{h} \right]}{212 \left[\frac{u}{h} \right]} \times 100$$

$$Eficiencia \% = 99.05\%$$

Eficiencia por operación en base a capacidad

Tabla 14

Eficiencia por operación

COD	Cap. Teórica	Op A%	Op B%	Op C%	Op D%	Op E%	Op F%	Op G%	Op H%	Op I%	Op J%	Op K%	Op L%	Op M%	Op N%	Op O%	Op P%	Op Q%	Op R%	Op S%	Op T%	Op U%	OP V%	
10	426	89%					60%																	
3	212		99.05%																	99%				
4	289									86%														
5	166																	72%			48%			
6	151									79%	99%													
15	435		70%								97%		90%											
26	113						89%					83%												
25	123											98%				90%							97%	
29	128					86%	94%															98%	78%	
8	452										98%				71%	77%		73%						
398	233	86%																	99%			94%		
27	182				61%			62%	56%		88%	94%			55%									
577	227							56%										75%						
237	375		96%			85%		80%	53%				83%	73%						82%	68%			
3222	481								87%															
4039	655				64%																		84%	
4158	235			85%						55%											51%		98%	
166	277																	83%		36%	47%			
388	923																					53%		
12	35	93%				98%											64%				87%			
238	167		86%																					

COD	Cap. Teórica	Op A%	Op B%	Op C%	Op D%	Op E%	Op F%	Op G%	Op H%	Op I%	Op J%	Op K%	Op L%	Op M%	Op N%	Op O%	Op P%	Op Q%	Op R%	Op S%	Op T%	Op U%	OP V%	
1904	76					92%							86%											
1906	139												72%											
28	112										98%				71%									
1939	237											84%												
838	86					74%						78%	71%							70%			82%	
32	108			56%	74%			93%																
3092	95	74%															90%				72%			
3533	139				98%										97%									
4133	337	86%																		95%				
2395	223								72%	96%														
34	375																						59%	
2393	359									84%	88%													
3432	188				92%											64%								

Nota: En la tabla se muestra la relación de la cantidad teórica con la cantidad real por hora, obteniendo así la eficiencia expresada en porcentaje de los operarios.

La (**Tabla 14**), permite identificar a los operarios que son más versátiles en su desempeño, es decir aquellos capaces de realizar y conocer las áreas de mejora en término de la flexibilidad de los operarios, proporcionando una visión integral de las habilidades de los operarios y como capacidad para adaptarse y desempeñarse eficientemente en algunas tareas representando una brecha significativa entre la producción real y la producción teórica.

Diccionario de calificación

Para desarrollar el diccionario de calificación de habilidades sirve como herramienta estratégica y exclusiva para la organización, brindando apoyo efectivo al evaluar las habilidades de los operarios, este describe los requisitos de los puestos de trabajo y las habilidades para desempeñarlos, estableciendo distintos niveles de desempeño. Su utilización facilita la identificación de las debilidades del personal.

Esta herramienta permite describir que puestos de trabajo necesitan las empresas y cuáles son las habilidades que deben poseer los trabajadores para desempeñarlos, distinguiendo entre diversos tipos de niveles de realización, así es más fácil distinguir las falencias del personal para la línea, la (**Tabla 15**), permite analizar desde una perspectiva global las habilidades y competencias requeridas para cada puesto.

Tabla 15

Nivel de competencias

NIVEL	DESCRIPCIÓN	COMPETENCIA
A	Cumple y supera consistentemente la cantidad de producción, demostrando alta flexibilidad y habilidad en las operaciones.	Excelente
B	Cumple de manera consistente la cantidad de producción establecida, demuestra un nivel aceptable de flexibilidad y habilidad en las operaciones.	Bueno

C	Cumple parcialmente con la cantidad de producción establecida, con una flexibilidad y habilidad limitada en las operaciones.	Suficiente
D	Demuestra una flexibilidad y habilidad muy limitada en las operaciones.	Deficiente

Nota: Este diccionario de competencias va dirigido a los operarios involucrados en la producción de prendas de vestir.

Código de colores

Para aplicar el código de colores es importante determinar el grado de calificación para cada valor determinado anteriormente en la (**Tabla 14**), por lo que se utilizara como metodología el análisis estadístico por cuartiles, por lo que los resultados obtenidos sobre la eficiencia de los trabajadores se ordenan en posiciones de menor a mayor como se observa en la (**Tabla 16**).

Tabla 16
Agrupación de datos

Posición	% Capacidad	Posición	% Capacidad	Posición	% Capacidad
X1	36%	X31	74%	X61	89%
X2	47%	X32	74%	X62	89%
X3	48%	X33	74%	X63	90%
X4	53%	X34	75%	X64	90%
X5	53%	X35	77%	X65	90%
X6	55%	X36	78%	X66	92%
X7	55%	X37	78%	X67	92%
X8	56%	X38	79%	X68	93%
X9	56%	X39	80%	X69	93%
X10	56%	X40	82%	X70	94%
X11	59%	X41	82%	X71	94%
X12	60%	X42	83%	X72	94%
X13	61%	X43	83%	X73	95%
X14	62%	X44	83%	X74	96%
X15	64%	X45	83%	X75	96%
X16	64%	X46	84%	X76	97%
X17	64%	X47	84%	X77	97%
X18	68%	X48	84%	X78	97%

X19	70%	X49	85%	X79	97%
X20	70%	X50	85%	X80	97%
X21	70%	X51	86%	X81	98%
X22	71%	X52	86%	X82	98%
X23	71%	X53	86%	X83	98%
X24	72%	X54	86%	X84	98%
X25	72%	X55	86%	X85	98%
X26	72%	X56	86%	X86	99%
X27	72%	X57	87%	X87	99%
X28	73%	X58	87%	X88	99%
X29	73%	X59	88%	X89	99%
X30	73%	X60	88%		

Nota: Representa las posiciones de todos los datos recopilados de las eficiencias obtenidas de menor a mayor, dando como resultado un total de 89 posiciones para desarrollar el cálculo por cuartiles.

Para agrupar los datos según el método de cuartiles para (Alvarado, 2019), son tres valores de la variable que dividen a un conjunto de datos ordenados en cuatro partes iguales de 25% cada parte, para este análisis se toma en cuenta los porcentajes de eficiencia de los operarios, utilizando la **ecuación (13)**:

$$Q_k = \frac{k \cdot n}{4} \quad (13)$$

Siendo:

K= número de cuartil (1,2,3)

N= número total de datos

Qk = Cuartil

Aplicando la **ecuación 13** se determina el primer cuartil Q1, representando el valor que divide a todo el grupo de posiciones menores o iguales al 25% de los datos;

$$Q_1 = \frac{1 \times 89}{4}$$

$$Q_1 = 22.5$$

Una vez determinada la posición del primer cuartil, se calcula la media del primer grupo de datos, lo que indica que todos los valores se encuentran por debajo o son iguales al 71% de los datos;

$$\bar{X}_1 = \frac{71 + 71}{2}$$

$$\bar{X}_1 = 71$$

Aplicando la **ecuación 13** se determina el segundo cuartil Q2, representando el valor que divide a todo el grupo de posiciones menores o iguales al 50% de los datos;

$$Q2 = \frac{2 \times 89}{4}$$

$$Q2 = 44.5$$

Una vez determinada la posición del segundo cuartil, se calcula la media del segundo grupo de datos, lo que indica que todos los valores se encuentran por debajo o son iguales al 83% de los datos.

$$\bar{X}_2 = \frac{83 + 83}{2}$$

$$\bar{X}_2 = 83$$

Aplicando la **ecuación 13** se determina el tercer cuartil Q3, representando el valor que divide a todo el grupo de posiciones menores o iguales al 75% de los datos;

$$Q3 = \frac{3 \times 89}{4}$$

$$Q3 = 66.75$$

Una vez determinada la posición del tercer cuartil, se calcula la media del tercer grupo de datos, lo que indica que todos los valores se encuentran por debajo o son iguales al 92% de los datos.

$$\bar{X}_3 = \frac{92 + 92}{2}$$

$$\bar{X}_3 = 92$$

En la (**Tabla 17**), se representan los resultados a través de un código de colores para mayor facilidad, una breve descripción de la calificación y la ponderación que se determinó a través del método de cuartiles para poder calificar y diferenciar la eficiencia de los operarios en los distintos puestos de trabajo y por ende identificar en que puestos son más versátiles.

Tabla 17
Código de colores

CÓDIGO DE COLOR	DESCRIPCIÓN	PONDERACIÓN
Excelente	Cumple y supera consistentemente la cantidad de producción, demostrando un alto rendimiento en la operación.	>92 y ≤ 100
Bueno	Cumple de manera consistente la cantidad de producción diaria establecida, demostrando un nivel aceptable de su rendimiento en la operación.	>83 y ≤ 92
Suficiente	Cumple parcialmente con la cantidad de producción establecida, demostrando un rendimiento limitado en la operación.	>71 y ≤ 83

Deficiente

No cumple con la cantidad de producción

establecida, demuestra un rendimiento muy limitado en la operación.

≤ 71

Nota: Código de colores va dirigido a las eficiencias desarrolladas por los operarios en las operaciones que desarrollan normalmente en la producción de prendas de vestir.

Proceso para el desarrollo de la matriz de habilidades y competencias:

Para diseñar la matriz de habilidades, dependiendo de las necesidades y especificaciones de la empresa se pueden incluir columnas adicionales, en la (Tabla 18) se evidencian los recursos necesarios para el diseño, considerando las siguientes partes;

- **Operaciones:** En esta sección se enumeran las operaciones que se evaluarán especialmente aquellas críticas para el proceso, cada operación debe estar claramente definida y desglosada para facilitar la evaluación.
- **Codificación:** En esta sección se asignan códigos de colores que representan los niveles de competencias esperados por el operario. Estos códigos y símbolos ayudan a visualizar de manera rápida y clara el nivel de habilidad para cada operación.
- **Área:** Esta sección se utiliza para identificar el área o sección específica del proceso al cual pertenece la evaluación del área de estudio.
- **Maquinas:** En esta sección se enlistan las maquinas o equipos que se utilizan en el proceso de confección para cada operación en específico, esto permite identificar claramente que maquina son necesarios para llevar a cabo cada operación en el proceso.

Tabla 18

Partes de la matriz de habilidades y competencias (Columnas)

MATRIZ DE HABILIDADES Y COMPETENCIAS	CONFECCIÓN
--------------------------------------	------------

CODIFICACIÓN	MAQUINA													Polivalencia es la capacidad de cada colaborador para operar en diferentes puestos.	
		OPERACIONES													
	A	>92 ≤100													
	B	>83 ≤ 92													
	C	>71 ≤ 83													
D	≤ 71														

Nota: Columnas importantes para el desarrollo de la matriz de habilidades y competencias.

Para desarrollar las filas de la matriz de habilidades, en la **(Tabla 19)**, se debe tener en cuenta el siguiente proceso;

- **Lista de operarios:** En esta sección se enumeran a todos los operarios que forman parte del análisis de habilidades, es importante incluir a todos los miembros de la línea de producción para obtener una visión completa de las capacidades del equipo.
- **Cuadrante:** El cuadrante es la estructura columnas y filas de la matriz, lo cual define las habilidades de cada operario en operaciones específicas, lo que permite identificar las fortalezas y áreas de mejora de cada uno en el proceso confección.
- **Operaciones realizadas:** En esta sección se registra la cantidad de operaciones que cada operario ha realizado en el proceso de confección. Esto brinda una visión cuantitativa de la experiencia y participación de cada operario den el proceso.
- **Versatilidad:** En esta sección se expresa en forma de porcentaje y representa la versatilidad de los operarios para llevar a cabo diferentes operaciones. Muestra la flexibilidad y la capacidad de los operarios para adaptarse y desempeñarse en unas diferentes operaciones.

Tabla 19

Desarrollo de la matriz de habilidades y competencias (Filas)

NOMBRES	MATRIZ														OPERACIONES	%VERSATILIDAD	
Operario A																	
Operario B																	
Operario C																	
Operario D																	
Operario E																	
OPERACIONES																VERSATILIDAD	%
HABILIDAD OPERACIÓN	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%		%

Nota: Filas importantes para el desarrollo de la matriz de habilidades y competencias.

Matriz de habilidades y competencias

Se realizó un análisis de las operaciones que cada operario lleva a cabo diariamente en el proceso de confección de prendas. Este análisis se basó en el uso de la matriz de habilidades y competencias, la cual permite evaluar el potencial de cada operario en las 34 operaciones analizadas. A través de esta matriz, pudimos determinar el grado de versatilidad de cada operario, considerando el número de tareas realizadas en relación con las tareas posibles. Debido a las políticas de la empresa, se ha establecido un máximo de 6 operaciones posibles que cada operario puede desarrollar.

La (**Figura 14**), representa la cantidad actual de operaciones llevadas a cabo por los operarios. Estos datos son el producto del análisis y desarrollo de la matriz de habilidades y competencias, presentada en la (**Tabla 20**), y se observa que una fracción de los operarios supera el promedio requerido y se ajusta a las políticas de la empresa. Por lo tanto, podemos respaldar la afirmación de que en ciertos casos se cumple este criterio, lo que nos permite establecer que los operarios deben ser capaces de realizar al menos 6 operaciones.

Figura 14
Operaciones desempeñadas por los operarios



Nota: Se observa la cantidad actual de operaciones que realiza cada uno de los operarios, datos que fueron recopilados a partir del desarrollo de la (Tabla 20), demostrando que alguno de los operarios cumple con la cantidad de operaciones que la empresa ha establecido como política.

Para determinar la versatilidad de los operarios se toma en cuenta la cantidad de operaciones totales que realizan los operarios en relación con las operaciones posibles establecidas por la empresa, por lo cual se plantea la siguiente **ecuación (14)**:

$$Versatilidad \% = \frac{(Operaciones\ realizadas)}{(Operaciones\ posibles)} \quad (14)$$

Para cada una de las operarias en la línea 1 y línea 6 de confección se realizó el siguiente proceso de forma consecutiva, en este caso como ejemplo del cálculo de flexibilidad de la **operaria A**, aplicando la **ecuación (14)**:

$$Versatilidad \% = \frac{5 [Operaciones]}{6 [Operaciones]} \times 100$$

$$Versatilidad \% = 83\%$$

Como se muestra en la (Tabla 20), al utilizar la matriz de habilidades y competencias se calcula el porcentaje de versatilidad, la empresa de confección podrá

identificar las fortalezas y debilidades de cada operario y tomar decisiones en cuanto a la asignación de tareas. Esto contribuirá a maximizar la eficiencia y la calidad en el proceso de confección de prendas.

Competencias operativas

Este enfoque de evaluación permite evaluar la capacidad porcentual de cada operario para desempeñarse en diversas operaciones. Las competencias operativas se determinan a través de la comparación entre las tareas realizadas por cada operario y las tareas requeridas, De esta manera, en la **ecuación (16)**, podemos determinar la cantidad recomendada de operarios que deben desempeñarse en cada operación.

Cálculo de operarios necesarios por operación

Se estudiaron 34 operaciones y se cuenta con un total de 22 operarios, tomando en cuenta que la empresa ha establecido que cada operario tiene la capacidad mínima de llevar a cabo 6 operaciones. Utilizando la **ecuación (15)**, podemos determinar el total de operaciones que deberían desarrollar los operarios para cada operación, para el caso de estudio;

$$\text{Total de operaciones} = 6 \text{ [operaciones]} * 22 \text{ [operarios]} \quad (15)$$

$$\text{Total de operaciones} = 132 \left[\frac{\text{operaciones}}{\text{operarios}} \right]$$

Basándose en el estudio previo, se ha determinado que se deben realizar un total de 132 operaciones contando con los 22 operarios estudiados, teniendo en cuenta este análisis, en la **ecuación (16)**, para conocer la cantidad sugerida de operarios para llevar a cabo una operación;

$$\text{Operarios necesarios} = \frac{132 \left[\frac{\text{operaciones}}{\text{operarios}} \right]}{34 \text{ [operaciones]}} \quad (16)$$

$$\text{Operarios necesarios} = 4 \text{ operarios}$$

Considerando los resultados de los operarios requeridos para cada operación, se considera un mínimo necesario de 4 operarios por operación, por lo que se procede a evaluar el nivel de dominio que se tiene actualmente en las líneas analizadas, para esto se utiliza la **ecuación (17)**, para analizar el porcentaje de competencias por operación;

$$\text{Competencias operación}\% = \frac{\text{Operarios capaces por operación}}{\text{Operarios requeridos}} \times 100 \quad (17)$$

Para cada una de las operaciones de confección las competencias operativas indican la proporción de operarios que realizan cada operación actualmente en las líneas, se describe el proceso realizado de manera secuencial, como ejemplo para calcular las competencias para la operación “**Pegar vista a forro bolsillo y recoger**”, aplicando la ecuación (17);

$$\text{Competencias operación}\% = \frac{2 [\text{operarios}]}{4 [\text{operarios}]} \times 100$$

$$\text{Competencias operación}\% = 50\%$$

En la (**Tabla 20**), se muestra las competencias para cada una de las operaciones estudiadas, con el fin de conocer cuántos operarios se encuentran realizando las operaciones, basándose en comparar el número de operarios que poseen las habilidades y conocimientos en dichas operaciones, con el mínimo de operarios necesarios.

Tabla 20

Matriz de habilidades y competencias

MATRIZ DE HABILIDADES Y COMPETENCIAS																												Confección											
CODIFICACIÓN	MAQUINA	2 AGUJAS						1 AGUJA						ATRACADO RA			CERRADOR A DE CODO		OJALADOR		OVERLOCK			PRETINADO	BATEADOR	CADENETA	MANUAL		VBM	Polivalencia es la capacidad de cada colaborador para operar en diferentes puestos.									
		OPERACIONES																																					
A	>92 ≤100	3	4	5	6	237	4133	3432	29	398	166	388	12	27	577	4158	32	838	15	238	2395	26	3533	28	34	10	8	3092	2393				1904	1939	3222	25	4039	1906	
B	>83 ≤ 92																																						
C	>71 ≤ 83																																						
D	≤ 71																																						
Operarios		CONFECCIÓN																												Ope	Versatilidad	Cod.							
Operario A						86 %			86 %			93 %														89 %		74 %							5	83%	C		
Operario B	99.05 %				96 %													70 %	86 %																	4	67%	D	
Operario C															85 %	56 %																				2	33%	D	
Operario D						92 %							61 %			74 %						98 %											64 %			5	83%	C	
Operario E					85 %			86 %			98 %						74 %												92 %							5	83%	C	
Operario F							94 %															89 %				60 %										3	50%	D	
Operario G					80 %							62 %	56 %		93 %																					4	67%	D	
Operario H					53 %							56 %							72 %															87 %			4	67%	D

MATRIZ DE HABILIDADES Y COMPETENCIAS																												Confección											
CODIFICACIÓN	MAQUINA	2 AGUJAS						1 AGUJA						ATRACADO RA			CERRADOR A DE CODO			OJALADOR		OVERLOCK			PRETINADO	BATEADOR	CADENETA	MANUAL	VBM	Polivalencia es la capacidad de cada colaborador para operar en diferentes puestos.									
		OPERACIONES																																					
A	>92 ≤100	3	4	5	6	237	4133	3432	29	398	166	388	12	27	577	4158	32	838	15	238	2395	26	3533	28	34	10	8	3092	2393				1904	1939	3222	25	4039	1906	
B	>83 ≤92																																						
C	>71 ≤83																																						
D	≤71																																						
Operarios		CONFECCIÓN																												Ope	Versatilidad	Cod.							
Operario I		86 %			79 %											55 %					96 %														5	83%	C		
Operario J					99 %								88 %							97 %			98 %				98 %									6	100%	A	
Operario K																		78 %													84 %				98 %	5	83%	C	
Operario L						83 %													71 %	90 %									86 %							72 %	5	83%	C
Operario M						73 %																														1	17%	D	
Operario N								64 %								55 %							97 %	71 %				71 %									5	83%	C
Operario O																												77 %						90 %		2	33%	D	
Operario P															64 %																					2	33%	D	
Operario Q				72 %																																3	50%	D	
Operario R							95 %			99 %							75 %																				4	67%	D

MATRIZ DE HABILIDADES Y COMPETENCIAS																															Confección							
CODIFICACIÓN	MAQUINA	2 AGUJAS						1 AGUJA						ATRACADO RA			CERRADOR A DE CODO			OJALADOR		OVERLOCK			PRETINADO	BATEADOR	CADENETA	MANUAL		VBM	Polivalencia es la capacidad de cada colaborador para operar en diferentes puestos.							
		OPERACIONES																																				
A	>92 ≤100	3	4	5	6	237	4133	3432	29	398	166	388	12	27	577	4158	32	838	15	238	2395	26	3533	28	34	10	8	3092	2393	1904				1939	3222	25	4039	1906
B	>83 ≤92																																					
C	>71 ≤83																																					
D	≤71																																					
Operarios		CONFECCIÓN																															Ope	Versatilidad	Cod.			
Operario S	99.00%					82%					36%																									4		
Operario T				48%		68%					47%		87%																72%							5		
Operario U								98%	94%		53%																						97%	84%		5		
Operario V								78%							98%		82%																			3		
Operaciones		2	1	2	2	8	2	2	4	3	3	1	4	6	2	3	3	5	3	1	2	2	2	2	1	2	4	3	2	2	1	1	3	2	1			
Competencias operación		50%	25%	50%	50%	20%	50%	50%	10%	75%	75%	25%	10%	15%	50%	75%	75%	12%	75%	25%	50%	50%	50%	50%	25%	50%	100%	75%	50%	50%	25%	25%	75%	50%	25%			
																														Versatilidad	66%							

Nota: se presenta la matriz de habilidades y competencias, la que permite observar e identificar la situación laboral actual de las líneas de confección, demostrando el desempeño y la versatilidad general del área, permitiendo conocer cómo se encuentra distribuido el personal actualmente.

Actuar

Para llevar a cabo el proceso de selección y asignación óptima de los operarios en operaciones en las que son hábiles y competentes. utilizando la matriz de habilidades y competencias operativas previamente desarrollada, para identificar a los cuatro operarios más eficientes para cada una de las operaciones analizadas para el proceso de confección en la línea uno y línea seis, destacando por su rendimiento y habilidad necesaria para llevar a cabo las tareas de manera efectiva. A demás se propone una asignación adecuada de las tareas, teniendo en cuenta la eficiencia de los operarios, designando a un operario principal y un suplente para cada operación, considerando su deficiencia en el desempeño de las actividades, buscando optimizar el rendimiento global de la línea uno y línea seis, asegurando una distribución eficiente de las responsabilidades y aprovechando al máximo las fortalezas individuales.

Operarios hábiles y competentes por operación

Una vez evaluada la versatilidad de los operarios en sus respectivos puestos de trabajo, se elabora una estrategia de selección que se centra en los mejores cuatro operarios de cada una de las operaciones, permitiendo gestionar de manera efectiva los recursos de la mano de obra en las líneas de confección estudiadas que poseen las habilidades y competencias necesarias para desempeñarse en cada operación.

El desarrollo de la categoría de los 4 mejores operarios se basa en la identificación de aquellos operarios que destacan por su eficiencia en las operaciones estudiadas, al reconocer y valorar a los operarios más eficientes para llevar a cabo las tareas, además de optimizar la asignación de tareas respaldando la toma de decisiones al contar con una evaluación objetiva de los operarios para mejorar la ejecución de las operaciones, en la (**Tabla 21**) se presenta a los operarios en la categoría de los 4 mejores;

Tabla 21
Categoría de los 4 mejores operarios por operación

CÓDIGO	OPERACIÓN	POSICIÓN			
		1RO	2DO	3RO	4TO
3	Pegar vista a forro bolsillo	Operario B	Operario S		
4	Pegar paxar talla-lavado	Operario I			
5	Hacer bocas de bolsillo	Operario Q	Operario T		
6	Estabilizar vistas	Operario J	Operario I		
237	Pegar relojero	Operario B	Operario E	Operario L	Operario S
4133	Armar cierre	Operario R	Operario A		
3432	Unir cotillas	Operario D	Operario N		
29	Unir pretinas para pretinado	Operario U	Operario F	Operario E	Operario V
398	Pespuntar bragueta	Operario R	Operario U	Operario A	
166	Virar y resp. Bolsillo	Operario Q	Operario T	Operario S	
388	Hacer pasadores	Operario U			
12	Unir delanteros y figurado j	Operario E	Operario A	Operario T	Operario P
27	Hacer laterales	Operario K	Operario J	Operario G	Operario D

CÓDIGO	OPERACIÓN	POSICIÓN			
		1RO	2DO	3RO	4TO
577	Pegar aletilla	Operario R	Operario G		
4158	Sujetar etiqueta a vista	Operario V	Operario C	Operario I	
32	Hacer punta, fin de pretina	Operario G	Operario D	Operario C	
838	Pegar etiqueta en el centro	Operario V	Operario K	Operario E	Operario L
15	Atracar delantero	Operario J	Operario L	Operario B	
238	Atracar bolsillos	Operario B			
2395	Atracar costura en forro	Operario I	Operario H		
26	Cerrar costados	Operario F	Operario K		
3533	Unir tiro posterior	Operario D	Operario N		
28	Cerrado entrepierna	Operario J	Operario N		
34	Hacer ojal en punta	Operario R			
10	Filetear aletilla y aletillon	Operario A	Operario F		
8	Filetear delantero DR	Operario J	Operario O	Operario Q	Operario N
3092	Cerrar tiro delantero	Operario P	Operario A	Operario T	

CÓDIGO	OPERACIÓN	POSICIÓN			
		1RO	2DO	3RO	4TO
2393	Cerrar forro bolsillos	Operario J	Operario I		
1904	Pretinar	Operario E	Operario L		
1939	Dobladillar bajos	Operario K			
3222	Dobladillar bolsillos	Operario H			
25	Inspección visual de la prenda	Operario K	Operario U	Operario O	
4039	Hacer piquete en u	Operario U	Operario D		
1906	Pegar 5 pasadores	Operario L			

Nota: La tabla representa un top de los cuatro mejores operarios en cada una de las operaciones

Asignación de tareas

Para realizar una asignación adecuada de tareas, se adoptará un enfoque que considere un operario principal y un operario suplente. Esto se debe a que en algunas operaciones solo se cuenta con un operario para llevar a cabo la tarea. Este enfoque nos permite identificar tanto a los operarios que poseen las habilidades necesarias para realizar la operación como a aquellos que podrían requerir capacitación adicional para aumentar su versatilidad y habilidades en diferentes operaciones.

En la (Tabla 22), se observan a los operarios seleccionados como principales y suplentes, junto con su eficiencia individual en esa operación específica. Esta información

nos brinda una visión clara de la competencia y rendimiento de cada operario en relación con la operación en cuestión;

Tabla 22
Asignación de operarios

CÓDIGO	OPERACIÓN	OPERARIO	EFICIENCIA %	ASIGNACIÓN
3	Pegar vista a forro bolsillo	Operario B	99.05%	Principal
		Operario S	99%	Suplente
4	Pegar paxar talla-lavado	Operario I	86%	Principal
		N/A	N/A	Suplente
5	Hacer bocas de bolsillo	Operario Q	72%	Principal
		Operario T	48%	Suplente
6	Estabilizar vistas	Operario J	99%	Principal
		Operario I	79%	Suplente
237	Pegar relojero	Operario B	96%	Principal
		Operario E	85%	Suplente
4133	Armar cierre	Operario R	95%	Principal
		Operario A	86%	Suplente
3432	Unir cotillas	Operario D	92%	Principal
		Operario N	64%	Suplente
29	Unir pretinas para pretinado	Operario U	98%	Principal
		Operario F	94%	Suplente
398	Pespuntar bragueta	Operario R	99%	Principal
		Operario U	94%	Suplente
166	Virar y resp. Bolsillo	Operario Q	83%	Principal
		Operario T	47%	Suplente
388	Hacer pasadores	Operario U	53%	Principal
		N/A	N/A	Suplente
12	Unir delanteros y figurado j	Operario E	98%	Principal
		Operario A	93%	Suplente

CÓDIGO	OPERACIÓN	OPERARIO	EFICIENCIA %	ASIGNACIÓN
27	Hacer laterales	Operario K	94%	Principal
		Operario J	88%	Suplente
577	Pegar aletilla	Operario R	75%	Principal
		Operario G	56%	Suplente
4158	Sujetar etiqueta a vista	Operario V	98%	Principal
		Operario C	85%	Suplente
32	Hacer punta, fin de pretina	Operario G	93%	Principal
		Operario D	74%	Suplente
838	Pegar etiqueta en el centro	Operario V	82%	Principal
		Operario K	78%	Suplente
15	Atracar delantero	Operario J	97%	Principal
		Operario L	90%	Suplente
238	Atracar bolsillos	Operario B	86%	Principal
		N/A	N/A	Suplente
2395	Atracar costura en forro	Operario I	96%	Principal
		Operario H	72%	Suplente
26	Cerrar costados	Operario F	89%	Principal
		Operario K	83%	Suplente
3533	Unir tiro posterior	Operario D	98%	Principal
		Operario N	97%	Suplente
28	Cerrado entrepierna	Operario J	98%	Principal
		Operario N	71%	Suplente
34	Hacer ojal en punta	Operario R	59%	Principal
		N/A	N/A	Suplente
10	Filetear aletilla y aletillon	Operario A	89%	Principal
		Operario F	60%	Suplente
8	Filetear delantero DR	Operario J	98%	Principal
		Operario O	77%	Suplente
3092		Operario P	90%	Principal

CÓDIGO	OPERACIÓN	OPERARIO	EFICIENCIA %	ASIGNACIÓN
	Cerrar tiro delantero	Operario A	74%	Suplente
2393	Cerrar forro bolsillos	Operario J	88%	Principal
		Operario I	84%	Suplente
1904	Pretinar	Operario E	92%	Principal
		Operario L	86%	Suplente
1939	Dobladillar bajos	Operario K	84%	Principal
3222	Dobladillar bolsillos	Operario H	87%	Principal
		N/A	N/A	Suplente
25	Inspección visual de la prenda	Operario K	98%	Principal
		Operario U	97%	Suplente
4039	Hacer piquete en u	Operario U	84%	Principal
		Operario D	64%	Suplente
1906	Pegar 5 pasadores	Operario L	72%	Principal
		N/A	N/A	Suplente

Nota: La tabla representa la asignación de los operarios más eficientes para cada operación, tomando en cuenta a un principal y a un suplente.

Operaciones críticas

A través de la asignación de tareas, es crucial tener un conocimiento claro de cuántas operaciones se han asignado a los operarios como principales y suplentes. Esto nos permite identificar a los operarios que tienen una menor cantidad de asignaciones, lo cual indica una carga de trabajo desbalanceada. Basándonos en esta información, se sugiere desarrollar planes de capacitación para equilibrar la carga de trabajo.

Aunque se ha sugerido previamente que se necesitan un mínimo de 4 operarios por operación, la mayoría de las asignaciones que se han realizado muestran que la mayoría de los operarios estudiados se les ha asignado una o dos tareas máximo. Por lo tanto, la capacitación debería priorizarse en los operarios que tienen una asignación de operaciones menores a cuatro, ya que necesitan adquirir más competencias y habilidades, La (**Tabla 23**)

se observan la asignación total de operarios principales y suplentes, así como las asignaciones totales por operario, lo que nos brinda una visión integral de la distribución de tareas.

Tabla 23
Total de asignaciones por operarios

Operarios	Principal	Suplente	Total de operaciones Asignadas
Operario C		1	1
Operario O		1	1
Operario P	1		1
Operario S		1	1
Operario G	1	1	2
Operario H	1	1	2
Operario Q	2		2
Operario T		2	2
Operario V	2		2
Operario B	3		3
Operario E	2	1	3
Operario F	1	2	3
Operario L	1	2	3
Operario N		3	3
Operario A	1	3	4
Operario D	2	2	4
Operario I	2	2	4
Operario R	4		4
Operario K	3	2	5
Operario U	3	2	5
Operario J	5	1	6
Total	34	27	61

Nota: La tabla representa el total de participación a través de las asignaciones realizadas para cada operario, dando un total de 61 asignaciones, entre principales y suplentes.

RESULTADOS ESPERADOS

Diferencia de eficiencias

La (Tabla 24) presenta el análisis de los datos recopilados sobre las eficiencias en el área de confección, destacando una diferencia significativa. Utilizando la información proporcionada por la empresa (Tabla 5) se obtuvo una eficiencia promedio de 90% y una desviación estándar de 14,63%. No obstante, al llevar a cabo el estudio de las eficiencias obtenidas por el estudio de tiempos y capacidad de producción para cada operario en la (Tabla 14) se obtuvo una eficiencia promedio de 79% y una desviación de 7,96%. Es relevante destacar que la disminución de la desviación estándar sugiere una mayor consistencia en los resultados del desempeño de los operarios, proporcionando una base sólida para el desarrollo del estudio.

Tabla 24
Diferencia entre eficiencias actuales y estudiadas

	MÁXIMO	MÍNIMO	PROMEDIO	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
SITUACIÓN INICIAL	115%	38%	90%	14.63%
SITUACIÓN FINAL	95%	64%	79%	7.96%

Nota: La tabla presenta la diferencia entre las eficiencias de la situación inicial de la empresa y la situación final del estudio.

Tiempos S.A.M.

En la (Tabla 26) se presentan los resultados de los tiempos SAM (Standar Allowed Minutes) para las operaciones más representativas. Estos tiempos fueron estudiados considerando todos los factores y rendimiento de los trabajadores a través de grabaciones y medición por cronometraje con vuelta cero, el estudio realizado permitió contrastar los valores iniciales y finales de cada operación analizada como parte de la propuesta del proyecto, estos resultados proporcionan una visión clara de los avances obtenidos en términos del rendimiento en las operaciones.

Tabla 25*Calculo estadístico de tiempo S.A.M.*

	ESTADO	PROMEDIO
TIEMPO S.A.M.	Estado inicial	0.46
	Estado final	0.36

Nota: Se representa un análisis comparativo de los promedios de los tiempos S.A.M. antes y después del estudio de tiempos.

Los datos proporcionados en la (**Tabla 25**) revelan una diferencia significativa entre los resultados previos y posteriores a la aplicación del estudio de tiempos. Inicialmente el promedio de las operaciones analizadas se sitúa en 0.46. Sin embargo, después de realizar el estudio de tiempos, se observó una reducción significativa de los tiempos dando un promedio a un 0.36. esta reducción representa una disminución de 21,74% con respecto al estado inicial, proporciona una visión general del impacto positivo que tiene la optimización de los tiempos.

Tabla 26*Resultados del estudio de tiempos*

CÓDIGO	S.A.M. ANTERIOR	S.A.M. ACTUAL	DIFERENCIA. %
3	0.64	0.28	44%
4	0.15	0.21	137%
5	0.86	0.36	42%
6	0.30	0.40	134%
8	0.13	0.13	105%
10	0.21	0.14	67%
12	1.46	1.74	119%
15	0.13	0.14	106%
25	0.45	0.49	108%

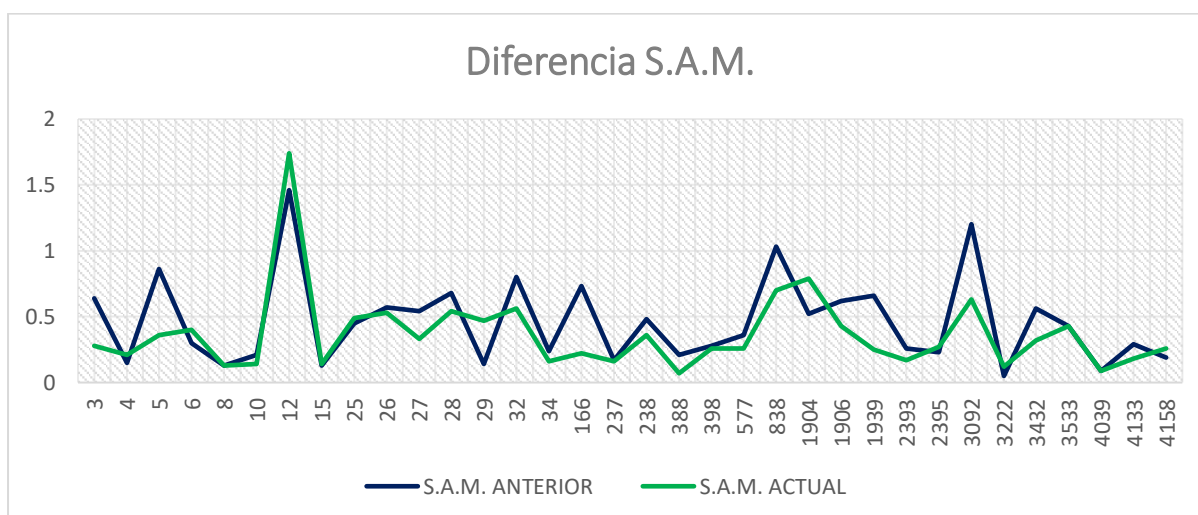
CÓDIGO	S.A.M. ANTERIOR	S.A.M. ACTUAL	DIFERENCIA. %
26	0.57	0.53	93%
27	0.54	0.33	62%
28	0.68	0.54	79%
29	0.14	0.47	331%
32	0.80	0.56	70%
34	0.24	0.16	66%
166	0.73	0.22	30%
237	0.17	0.16	96%
238	0.48	0.36	74%
388	0.21	0.07	30%
398	0.28	0.26	91%
577	0.36	0.26	74%
838	1.03	0.70	68%
1904	0.52	0.79	152%
1906	0.62	0.43	70%
1939	0.66	0.25	38%
2393	0.26	0.17	64%
2395	0.23	0.27	115%
3092	1.20	0.63	53%
3222	0.05	0.12	261%
3432	0.56	0.32	57%

CÓDIGO	S.A.M. ANTERIOR	S.A.M. ACTUAL	DIFERENCIA. %
3533	0.43	0.43	101%
4039	0.09	0.09	99%
4133	0.29	0.18	61%
4158	0.19	0.26	132%

Nota: En la tabla se muestran los tiempos estándar establecidos por la empresa y los tiempos actualmente estudiados, estas cifras reflejan la diferencia porcentual entre ellos.

Figura 15

Diferencia de tiempos S.A.M.



Nota: La grafica representa la variación entre los tiempos S.A.M. (Standard Allowed Minutes) actuales y los establecidos por la empresa inicialmente.

Versatilidad de los operarios

A través del análisis de la matriz de habilidades y competencias se determinó un porcentaje de versatilidad que refleja el nivel de mejora, siguiendo la metodología propuesta, se espera aumentar la versatilidad de los operarios, lo cual tendrá un impacto positivo en los resultados de confección de la empresa.

A través del análisis de la matriz de habilidades y competencias se determinó un porcentaje de versatilidad que refleja el nivel de mejora, siguiendo la metodología propuesta,

se espera aumentar la versatilidad de los operarios, en (**Figura 16**), se observan los límites actuales de versatilidad, destacando que el **operario M** tiene el valor más bajo, con un 17%, se espera mejorar su versatilidad a una media de 46.19%, lo cual nos permitirá alcanzar niveles de 1 sigma, Esta mejora implica mantener su rendimiento dentro de límites aceptables, lo que requiere la estandarización de los métodos de trabajo, la capacitación y el desarrollo de habilidades de los operarios, así como la implementación de un sistema de control y retroalimentación para mejorar su versatilidad.

A través de estas mejoras, buscamos contar con un grupo de operarios cuyo desempeño sea más consistente y predecible, lo que tendrá un impacto positivo en la eficiencia y calidad del proceso, es reducir los rangos actuales, que incluyen valores incluso hasta 3 sigmas, a valores de 1 sigma, llevando a la versatilidad de los operarios desde los límites actuales situándolos dentro de 1 sigma de variabilidad.

En la (**Tabla 27**), se muestra el porcentaje de versatilidad de los operarios analizados. Para mejorar la versatilidad de los trabajadores, se recomienda implementar un programa de capacitación focalizado en el desarrollo de habilidades técnicas específicas. Esto permitirá que la empresa cuente con operarios más hábiles y competentes, lo que se traducirá en mejores resultados en el área de confección.

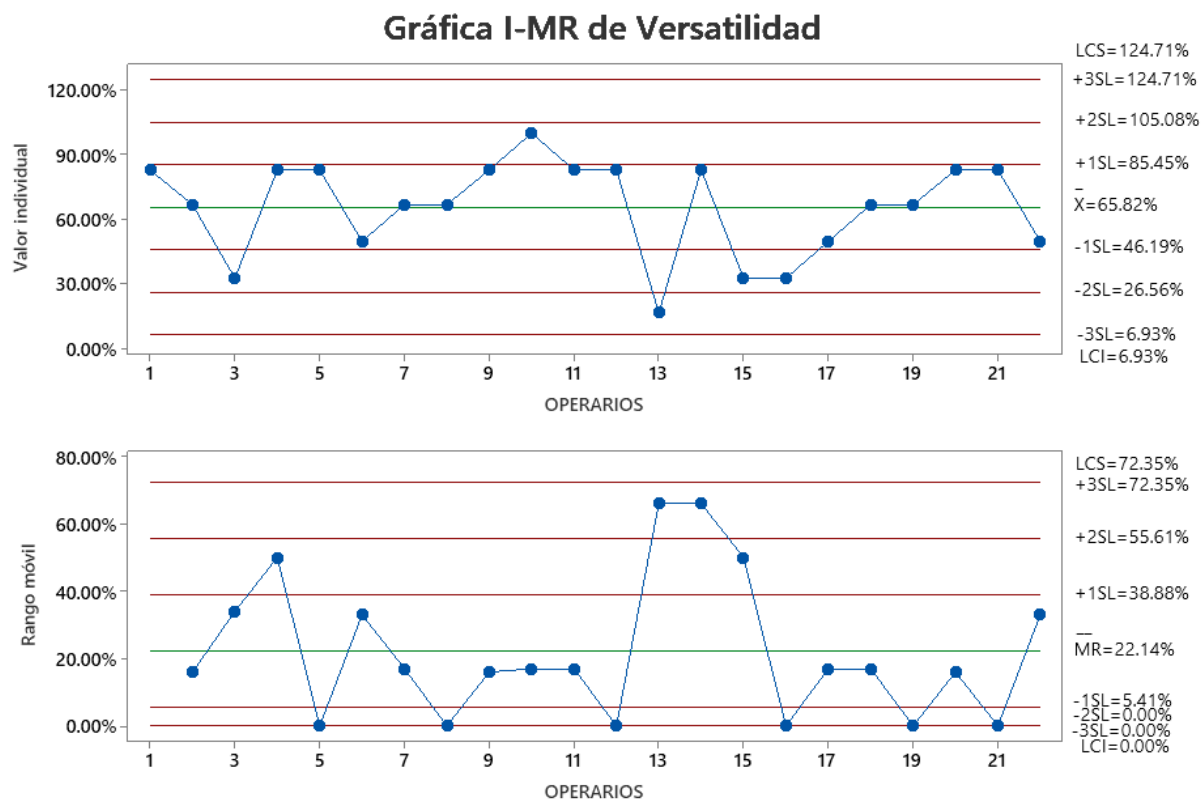
Tabla 27
Versatilidad de los operarios

NOMBRES	VERSATILIDAD
OPERARIO A	83%
OPERARIO B	67%
OPERARIO C	33%
OPERARIO D	83%
OPERARIO E	83%
OPERARIO F	50%

NOMBRES	VERSATILIDAD
OPERARIO G	67%
OPERARIO H	67%
OPERARIO I	83%
OPERARIO J	100%
OPERARIO K	83%
OPERARIO L	83%
OPERARIO M	17%
OPERARIO N	83%
OPERARIO O	33%
OPERARIO P	33%
OPERARIO Q	50%
OPERARIO R	67%
OPERARIO S	67%
OPERARIO T	83%
OPERARIO U	83%
OPERARIO V	50%
VERSATILIDAD	66%

Nota: La tabla representa un resumen de la matriz de habilidades y competencias, presentando la versatilidad individual de los operarios.

Figura 16
Versatilidad de los operarios



Nota: La grafica representa la distribución de los operarios en base a su versatilidad dando como media de versatilidad de 65,82%.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

En la (Tabla 28), se muestran las actividades que se llevaran a cabo durante la implementación de la matriz de habilidades y competencias, con el objetivo de mejorar la asignación de tareas y fomentar la versatilidad en las líneas de producción.

Tabla 28
Cronograma de implementación

NOMBRE	DURACIÓN	INICIO	TERMINADO
Presentación y aprobación de la propuesta	12 días	2/10/2023	18/10/2023
Identificar objetivos, beneficios y recursos para implementación.	1 día	2/10/2023 10:00	2/10/2023 11:00

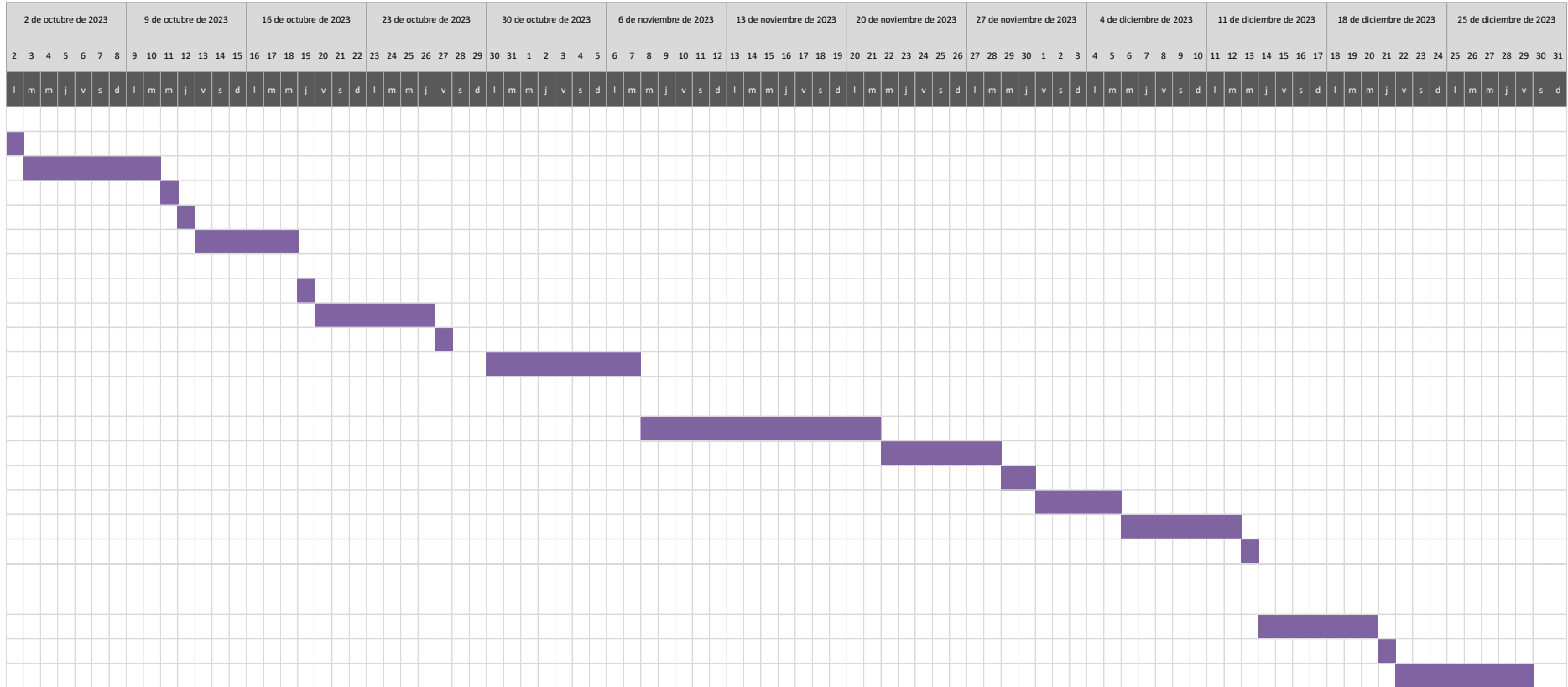
NOMBRE	DURACIÓN	INICIO	TERMINADO
Preparar presentación de plan de implementación.	5 días	3/10/2023 10:00	10/10/2023 11:00
Acordar fecha de reunión.	1 día	11/10/2023 10:00	11/10/2023 11:00
Presentación de plan de implementación.	1 día	12/10/2023 13:00	12/10/2023 14:00
Aprobación de la propuesta por RR.HH.	4 días	13/10/2023 10:00	18/10/2023 11:00
Socialización del proyecto a la directiva	12 días	19/10/2023	7/11/2023
Programar reunión con miembros de la directiva.	1 días	19/10/2023 9:00	19/10/2023 10:00
Preparar presentación con información relevante del proyecto.	5 días	20/10/2023 8:00	26/10/2023 9:00
Socializar plan de implementación con la directiva.	1 días	27/10/2023 10:00	27/10/2023 12:00
Adaptar plan de implementación según recomendaciones de la directiva.	5 días	30/10/2023 8:00	7/11/2023 9:00
Implementación de la matriz de habilidades y competencias operativas	26 días	8/11/2023	13/12/2023
Definir las habilidades necesarias para cada puesto de trabajo.	10 días	8/11/2023 8:00	21/11/2023 12:00
Definir las habilidades actuales de los trabajadores.	5 días	22/11/2023 8:00	28/11/2023 12:00
Cotejar las habilidades para cada puesto de trabajo.	2 días	29/11/2023 8:00	30/11/2023 12:00

NOMBRE	DURACIÓN	INICIO	TERMINADO
Identificar brechas de mejora.	3 días	1/12/2023 8:00	5/12/2023 12:00
Establecer planes de mejora de habilidades y competencias.	5 días	6/12/2023 8:00	12/12/2023 12:00
Actualizar matriz de polivalencia de manera constante.	1 días	13/12/2023 8:00	13/12/2023 12:00
Seguimiento de las condiciones de la implementación	11 días	14/12/2023	29/12/2023
Establecer KPI's de monitoreo.	5 días	14/12/2023 8:00	20/12/2023 12:00
Programar reuniones periódicas para discutir los resultados.	1 días	21/12/2023 10:00	21/12/2023 11:00
Ajustar la implementación según los resultados.	5 días	22/12/2023 8:00	29/12/2023 12:00

Nota: Cronograma de actividades para el plan de implementación de la propuesta.

Figura 17

Diagrama de Gantt para el plan de implantación



Nota: Diagrama de Gantt del cronograma de implementación.

ANÁLISIS DE COSTOS

Costos por mano de obra empleada

Los costos por mano de obra empleada, permite evaluar y gestionar de manera efectiva los costos asociados con la fuerza laboral, el salario mínimo vital que debe pagarse a los trabajadores, actualmente establecido en \$450 mensuales, también se considera los costos adicionales relacionados con el pago de horas extras, que implican un costo adicional del 50% sobre el valor de la hora regular, incluyendo no solo los salarios base establecidos en Ecuador, (legal, 2023), sino también otros aspectos importantes, ya que se debe incluir el aporte patronal al IESS del 11,35% del sueldo base, (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), 2022). Además, los trabajadores recibirán dos salarios adicionales al año, estos salarios adicionales equivalen al salario base del trabajador y son obligatorios según la Ley del Trabajo en Ecuador. Su propósito es mejorar las condiciones económicas de los trabajadores.

La (**Tabla 29**), presenta el análisis de costos por mano de obra empleada, proporcionando un desglose detallado de los componentes clave, como el sueldo base, el costo por hora extra, el costo por hora de trabajo y los diferentes rubros legales, logrando comprender y evaluar los costos laborales asociados con la mano de obra para una adecuada toma de decisiones en términos de gestión financiera y planificación estratégica.

Tabla 29
Costos referenciales por mano de obra empleada

RUBRO\EMPLEADO	SUELDO BASE	COSTO HORA EXTRA 50%	COSTO HORA
GERENTE GENERAL	\$ 3,000.00	\$ 38.11	\$ 25.41
JEFE DE PRODUCCIÓN	\$ 800.00	\$ 10.42	\$ 6.95


ANALISTA DE CONTROL CALIDAD	\$ 600.00	\$ 7.90	\$ 5.27
JEFE INGENIERÍA DE MÉTODOS	\$ 800.00	\$ 10.42	\$ 6.95
SUPERVISOR DE PRODUCCIÓN	\$ 600.00	\$ 7.90	\$ 5.27
OPERARIO DE CONFECCIÓN	\$ 450.00	\$ 6.02	\$ 4.01

Nota: Se presentan los costos por mano de obra empleada en la empresa de confección.

Costos de implementación

Existen algunos costos necesarios para la implementación de la propuesta, siendo los más representativos aquellos relacionados con los materiales y la mano de obra utilizados, por lo tanto, en la (Figura 18), se muestra el desglose del costo de alquiler de equipos y materiales requeridos para llevar a cabo la implementación de la propuesta, alcanzando un total de \$212,80.

Figura 18
Costos equipos y materiales



KACEMP SYSTEMS


TU MEJOR ELECCIÓN
R.U.C.: 0914437041001

COTIZACIÓN # 0008

Fecha: 7 DE JULIO 2023
 Señor (es): Katerine Pozo
 R.U.C.: 1754932158
 Dirección: MITAD DEL MUNDO
 Teléfono: 0968595392

CANT.	DESCRIPCION	V. UNITARIO	VALOR TOTAL
1	PANTALLA DE PROYECCION BLANCO 90 PULDADAS	40	40
1	LAPTOP SONY VAIO VPCF115FM 15 PULGADAS	50	50
1	PROYECTOR EPSON Powerlite E20	50	50
1	REPETIDOR WIFI TP-LINK TL-WR940N	50	50
		SUBTOTAL 12%	
		SUBTOTAL 0%	
		DESCUENTO	
		SUBTOTAL	190
		I.V.A. 12%	22,80
		TOTAL	212,80

NOTA: LOS EQUIPOS SE ALQUILAN POR 4 HORAS, LA OFERTA ESPECIFICADA EN ESTE DOCUMENTO TIENE UNA VALIDEZ POR 5 DIAS.



Msc. FERNANDO POZO
 RUC: 1754932158
 Atte,
 Msc. FERNANDO POZO

Dirección: Calle Padre Rumi y pasaje Romero / Quito - Ecuador
 Telf: 0998265869 / 0998566097 / 0968595392
 E-mail: fercho_pozo@hotmail.com

Los costos de implementación se evalúan considerando todos los recursos necesarios para llevar a cabo las actividades correspondientes según el cronograma de implantación descritos en la (**Tabla 28**), además de los costos de la mano de obra detallados en la (**Tabla 29**), también se toma en cuenta cotizaciones para recursos específicos como la adquisición de servicios, transporte de materiales o equipos

En la (**Tabla 30**), se observa que el costo de implementación de la propuesta asciende a \$1,719.18. Este costo total incluye los diferentes componentes como; la presentación de la propuesta costará \$ 21.08, la socialización del proyecto la directiva costará \$ 126.09, la implantación de la matriz de habilidades y competencias costará \$771.91, seguimiento de las condiciones de la implantación constará \$ 647.20. y por último el Seguimiento de KPI's costará \$ 152.90.

Estos costos reflejan los recursos financieros necesarios para llevar a cabo cada etapa de la implementación de manera efectiva. Es importante considerarlos dentro del presupuesto general del proyecto y asegurarse de contar con los fondos necesarios para cubrir todas las actividades y garantizar el éxito de la implementación.

Tabla 30
Costos de implementación

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	DURACIÓN	RECURSOS	TIPO	COSTO
COSTO ACTIVIDAD					\$ 21.08
PRESENTACIÓN Y APROBACIÓN DE LA PROPUESTA	Identificar objetivos, beneficios y recursos para implementación.	1 día	Persona que realiza el proyecto (autor)	Humano	-
			Computadora con acceso a internet	Material	-
	Preparar presentación de plan de implementación.	5 días	Persona que realiza el material (autor)	Humano	-
			Material de presentación	Material	-
	Acordar fecha de reunión.	1 hora	Persona que realiza el proyecto (autor)	Humano	-
	Presentación de plan de implementación.	1 hora	Persona que realiza el proyecto (autor)	Humano	-
			Material de presentación	Material	-
	Aprobación de la propuesta por RRHH.	4 días	Persona que realiza el proyecto (autor)	Humano	-
			Persona encargada de recursos humanos	Humano	\$ 21.08

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	DURACIÓN	RECURSOS	TIPO	COSTO
COSTO ACTIVIDAD					\$ 249.09
SOCIALIZACIÓN DEL PROYECTO A LA DIRECTIVA	Programar reunión con miembros de la directiva.	1 hora	Persona que realiza el proyecto (autor)	Humano	-
			Persona encargada de recursos humanos	Humano	\$ 5.27
	Preparar presentación con información relevante del proyecto.	5 días	Persona que realiza el material (autor)	Humano	-
			Material de presentación	Material	-
	Presentar plan de implementación con la directiva.	2 horas	Computadora con acceso a internet	Material	\$ 50.00
			Proyector y pantalla para proyección	Material	\$ 90.00
			Repetido wifi	Material	\$ 50.00
			Persona que dará la inducción (autor)	Humano	-
			Directiva	Humano	\$ 50.82
			Material de presentación	Material	-
			Adaptar plan de implementación según	5 días	Persona que realiza el proyecto (autor)

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	DURACIÓN	RECURSOS	TIPO	COSTO
	recomendaciones de la directiva.		Material de presentación	Material	-
COSTO ACTIVIDAD					\$ 771.91
IMPLEMENTACIÓN DE LA MATRIZ DE HABILIDADES Y COMPETENCIAS OPERATIVAS	Definir las habilidades necesarias para cada puesto de trabajo.	40 horas	Persona que realiza el proyecto (autor)	Humano	-
			Jefe de ingeniería de métodos	Humano	\$ 278.00
	Definir las habilidades actuales de los trabajadores.	20 horas	Persona que realiza el proyecto (autor)	Humano	-
			Jefe de ingeniería de métodos	Humano	\$ 139.00
	Cotejar las habilidades para cada puesto de trabajo.	8 horas	Persona que realiza el proyecto (autor)	Humano	-
			Supervisor de producción	Humano	\$ 42.16
			Jefe de ingeniería de métodos	Humano	\$ 55.60
	Identificar brechas de mejora.	13 horas	Jefe de ingeniería de métodos	Humano	\$ 90.35
			Persona que realiza el proyecto (autor)	Humano	-
		20 horas	Jefe de ingeniería de métodos	Humano	\$ 139.00

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	DURACIÓN	RECURSOS	TIPO	COSTO
	Establecer planes de mejora de habilidades y competencias.		Persona que realiza el proyecto (autor)	Humano	-
	Actualizar matriz de polivalencia de manera constante.	4 horas	Jefe de ingeniería de métodos	Humano	\$ 27.80
COSTO ACTIVIDAD					\$ 647.20
SEGUIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE LA IMPLEMENTACIÓN	Establecer KPI's de monitoreo.	20 horas	Gerente de producción	Humano	\$ 508.20
			Jefe de ingeniería de métodos	Humano	\$ 139.00
	Programar reuniones periódicas para discutir los resultados.	1 hora	Jefe de ingeniería de métodos	Humano	\$ 13.90
	Ajustar la implementación según los resultados.	20 horas	Jefe de ingeniería de métodos	Humano	\$ 139.00
COSTO TOTAL DE IMPLEMENTACIÓN					\$ 1.842,18

Nota: La tabla representa el desglose detallado de los costos asociados a los recursos requeridos para llevar a cabo cada una de las actividades necesarias para la implementación, incluyendo los costos individuales para cada recurso, dando un total que asciende a \$ 1.842,18.

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- Se logró identificar los principales modelos que se producen en las líneas uno y seis de confección, utilizando el principio de Pareto para determinar los modelos más representativos que abarcan dichas líneas. Este enfoque permitió enfocar los esfuerzos en aquellos modelos que tienen un mayor impacto en la producción como se muestra en la (**Figura 6**). Así mismo, aplicando nuevamente el principio de Pareto para determinar las operaciones más relevantes en las líneas, de un total de 78 operaciones se identificaron 34 operaciones clave, como se muestra en la (**Figura 13**). Es importante resaltar que durante el análisis se detectó un bajo rendimiento en los operarios, como se muestra en la (**Figura 9**). Uno de los factores contribuyentes fue la desactualización de los tiempos Standard Allowed Minutes (S.A.M.) que a través del estudio se logró reducir a un 21,74%, como refleja la (**Tabla 25**). Esta reducción permitió un avance significativo para un mejor control de la producción.
- Se llevo a cabo la evaluación de la eficiencia de los operarios en sus respectivos puestos de trabajo, con un enfoque fundamental en el estudio de tiempos, como se detalla en la (**Tabla 11**). Permitted determinar la capacidad de producción por hora en cada puesto, teniendo en cuenta todos los factores pertinentes. Brindando la oportunidad de calcular la producción teórica estimada para las operaciones bajo estudio y compararlas con la producción real ejecutada por los trabajadores. A partir de esta comparación, se identificó la eficacia en las operaciones en las que los operarios se

desempeñan, como se refleja en la (**Tabla 14**). Este análisis ofreció una visión precisa de la productividad, resaltando las diferencias entre las eficiencias iniciales y las finales, como se ilustra en la (**Tabla 24**), representando áreas de mejora que permiten maximizar la calidad en las operaciones de confección.

- Se elaboró la matriz de habilidades y competencias operativas considerando las políticas de la empresa, que establece que los operarios deben conocer 6 operaciones posibles (**Figura 16**), además se realizó un análisis para determinar cuántos operarios pueden dominar cada operación, demostrando como resultado de la matriz una versatilidad de 68% (**Tabla 20**), lo que indica que los trabajadores no son muy versátiles, a partir de estos resultados se determinaron a los cuatro mejores operarios para cada operación (**Tabla 21**), designando a un operario principal y a un operario suplente, con el objetivo de asignar adecuadamente a los operarios en los puestos de trabajo en los que son eficientes (**Tabla 22**). La asignación de tareas permitió garantizar que los operarios aprovechen al máximo sus habilidades y competencias, de manera que se mejora su adaptabilidad al proceso, contribuyendo a un aumento en la eficiencia y el rendimiento global en las líneas de confección.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda mantener los tiempos Standard Allowed Minutes (S.A.M.) al día a través del uso del sistema disponible en la empresa, que permite recopilar, analizar de manera automática y precisa los tiempos recopilados, garantizando que la información sea actualizada y visible para la producción con su respectiva asignación de los recursos para una toma de decisiones estratégica.
- Se recomienda realizar planes de formación que permita a los operarios mejorar sus habilidades individuales en sus puestos de trabajo, proporcionando las herramientas y recursos que necesitan para su trabajo diario de forma eficiente, motivando el desarrollo normal de sus operaciones, para mejorar su producción diaria logrando aumentar su productividad y eficiencia.
- Mantener la matriz de habilidades y competencias actualizada y ajustarla constantemente ante cambios en la producción. Asimismo, es necesario realizar nuevos cálculos para determinar la cantidad de tareas que los operarios pueden desempeñar, con el objetivo de equilibrar su versatilidad, para aquellos operarios que no alcanzan el nivel de eficiencia esperado en la producción, por tal razón se debe desarrollar planes de capacitación específicos, para incrementar la flexibilidad de los operarios y lograr una distribución de tareas equilibrada.

Bibliografía

- Acuña, M. A. (2019). *Optimización del proceso de producción de blusas en el área de costura para mejorar la productividad en una empresa de confecciones*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://core.ac.uk/download/pdf/323347441.pdf
- Alvarado, E. P. (2019). *Cuartiles, Deciles y Percentiles*. <https://epamatematicas.blogspot.com/2017/08/cuartiles-deciles-y-percentiles.html>
- Asociación de Industriales Textiles del Ecuador. (2018). *Historia y actualidad*. Los inicios de la industria textil: <https://www.aite.com.ec/industria.html>
- Delta Máquinas Textiles. (15 de Agosto de 2022). *Industria textil en Latinoamérica*. <https://www.deltamaquinastexteis.com.br/es/industria-textil-en-latinoamerica/>
- Espejo Viñán, H. F., & Maldonado Mejía, P. J. (2022). *Análisis de correlación de los tiempos de producción y los tiempos estándar de operaciones en una industria de confección*. Universidad Tecnológica Indoamérica. <https://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/4895>
- Fashion Law & Moda. (2020). *La industria textil en el Ecuador*. <https://enriqueortegaburgos.com/la-industria-textil-en-el-ecuador/>
- Garcés Valencia, A. D., & Cáceres Miranda, L. E. (2022). *Estudio del proceso productivo aplicando herramientas de lean manufacturing en las asociaciones productoras de vino de mora de castilla del cantón Tissaleo*. Universidad Indoamérica. <https://repositorio.uti.edu.ec/bitstream/123456789/4462/1/GARC%c3%89S%20VALENCIA%20ALVARO%20DAR%c3%8dO.pdf>
- Heres Consultores. (2022). *Material para capacitación Talleres de estudio de tiempo*. Heres Consultores.
- Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS). (2022). *Prestaciones y servicios IESS*. <https://www.iess.gob.ec/en/web/afiliado/servicios-y-prestaciones#:~:text=Al%20afiliado%20le%20corresponde%20entregar,15%25%20del%20salario%20del%20trabajador.>
- Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC). (2012). *Establecimiento del sector textil*. INEC. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Infoeconomia/info6.pdf>
- Koch, R. (2009). *El principio 80/20*. Paidós Ibérica S.A. <https://books.google.com.ec/books?id=vMyuRw3KZLYC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
- Lafayette. (06 de Septiembre de 2019). *La industria textil dentro de la economía latinoamericana*. <https://lafayette.com/la-industria-textil-dentro-de-la-economia-latinoamericana/>
- legal, E. (28 de 04 de 2023). *Tabla Sectorial Salarios Mínimos*. <https://www.ecuadorlegalonline.com/laboral/tabla-de-salarios-minimos-sectoriales/#:~:text=Para%20la%20elaboraci%C3%B3n%20de%20la,con%20respecto%20al%20a%C3%B1o%202022.>
- Molina Arcos, I. A., Tamayo Viera, J. O., Pérez Yauli, V. L., & Arroba Freire, E. M. (10 de Febrero de 2022). Determinantes de compra del consumidor de prendas de vestir en la provincia de Tungurahua. 3(1), 43–61. <https://doi.org/https://doi.org/10.35290/re.v3n1.2022.520>

- Paz, K.; Salazar, F.; Torres, M. (2018). *Tamaño de Muestra*. <https://www.analisi.co/educacion/tmuestra>
- Royaltex. (2018). *Capacidad productiva*. <https://royaltex.com.ec/capacidad-productiva/>
- Rubinfeld, L. (2011). *El juego del trabajo*. Mexico: Pearson.
- Sociedad Nacional de Industrias (SNI). (11 de 03 de 2021). *Industrias textiles y de confección*. <https://sni.org.pe/wp-content/uploads/2021/03/Presentacion-Textil-y-confecciones-IEES.pdf>
- Tierres, O. E. (Mayo de 2018). *Desarrollo competencial y de la polivalencia del talento humano en el área de producción del sector textil de la provincia de Tungurahua*. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28197/1/496%20O.E..pdf>
- Zurita Narvaes, I., Monagas Docasal, M., & Erazo Álvarez, J. C. (2019). Labor Competencies in the Textile and Garment Sector in the Province of Tungurahua, Ecuador. *Sci Elo*, 13(1), 1-12. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2073-60612019000100003

ANEXOS

ANEXO 1

Calculo costos mano de obra

Rubro\empl eado	Gerenc ia	Analista calidad	Jefe de producció n	Operar io	Supervisor de producción	Jefe ingeniería de métodos
Salario Mínimo Vital (2023)	450.00	450.00	450.00	450.00	450.00	450.00
Sueldo IESS Patronal (11,35%)	3000.00	600.00	800.00	450.00	600.00	800.00
13	340.50	68.10	90.80	51.10	68.10	90.80
14	250.00	50.00	66.70	37.50	50.00	66.70
FR	37.500	37.50	37.50	37.50	37.50	37.50
Vacaciones	250.00	50.00	66.70	37.50	50.00	66.70
Desahucio	125.00	25.00	33.30	18.80	25.00	33.30
	62.50	12.50	16.70	9.40	12.50	16.70
Total Mensual	4065.5	843.10	1111.60	641.70	843.10	1111.60
Incremento Personal	35.52%	40.52%	38.95%	42.60%	40.52%	38.95%
	3.0	3.00	1.00	12.00	3.00	1.00
Total	12196.50	2529.30	1111.60	7700.40	2529.30	1111.60
Horas mes	160	160	160	160	160	160
Costo Minuto	0.42	0.08	0.11	0.06	0.08	0.11
Costo Hora	25.40	5.26	6.94	4.01	5.26	6.94
Costo hora extra 50%	38.11	7.90	10.42	6.01	7.90	10.42
Costo hora extra 100%	50.81	10.53	13.89	8.02	10.53	13.89

ANEXO 2

Horas trabajadas confección

LÍNEAS DE CONFECCIÓN	TIEMPO TOTAL TRABAJADO
LÍNEA 1	7.76
LÍNEA 6	7.27
LÍNEA 5	7.23
LÍNEA 2	6.97
Promedio total	7.33

ANEXO 3*Horas trabajadas línea 1 y línea 6*

OPERARIOS	NUMERO DE OPERACIONES REALIZADAS	TIEMPO TOTAL TRABAJADO
Operario A	3.46	6.89
Operario B	5.96	7.57
Operario D	6.73	7.27
Operario E	4.98	7.13
Operario F	4.61	7.76
Operario G	4.51	8.43
Operario H	4.54	8.01
Operario I	4.80	8.29
Operario J	5.65	7.82
Operario K	4.00	8.48
Operario L	4.33	7.80
Operario M	6.16	6.04
Operario N	3.66	8.54
Operario O	4.89	7.40
Operario P	4.15	8.22
Operario Q	4.81	5.06
Operario R	3.36	6.33
Operario S	5.12	7.98
Operario T	5.56	7.23
Operario U	4.10	9.25
Operario V	4.01	7.00
Operario W	3.94	5.87
Operario X	4.05	9.15
Operario Y	3.61	7.22
Operario Z	4.26	9.43
Operario AA	3.88	6.12
Operario AB	5.28	6.53
Operario AC	5.00	3.42
Operario AD	5.85	8.10
Operario AE	4.60	6.41
Operario N	4.52	9.42
Operario AF	5.50	7.39
Operario N	4.14	8.17
Operario A	4.21	6.03
Operario B	3.50	6.35
Operario D	4.63	7.40
Promedio total	4.61	7.52

ANEXO 4

Tiempo SAM actual por operación

CÓDIGO	S.A.M
3	0.6385
15	0.1307
34	0.2429
388	0.2138
3222	0.0478
1939	0.6613
3533	0.4286
25	0.4511
8	0.1261
28	0.6818
29	0.1415
3432	0.5556
6	0.2956
237	0.1676
26	0.5714
1904	0.5217
32	0.8000
12	1.4634
27	0.5357
10	0.2091
4	0.1519
2395	0.2335
2393	0.2609
1906	0.6212
4158	0.1929
4133	0.2899
3092	1.2000
398	0.2830
166	0.7317
238	0.4839
838	1.0345
577	0.3593
5	0.8571
4039	0.0926
22	1.0169
35	0.1224
3064	0.3061
321	0.1796
350	1.0000
3710	0.3750
23	1.5385
3532	0.0671
13	0.3509

16	0.0910
5	0.8571
2242	0.5685
14	0.2885
1912	0.3448
11	0.3614
4	0.1519
1425	0.2844
1556	0.2740
7	0.3659
304	0.1268
33	0.3681
343	0.6593
266	1.3043
9	0.1719
19	0.7692
158	0.2034
1426	0.6383
3768	1.1321
3052	0.3822
2051	0.6897
390	0.7500
3097	0.8219
150	1.0169
3436	0.6742
3091	0.7317
3099	0.7792
3668	1.0000
1519	0.7317
358	2.0690
4216	0.5556
2318	1.0000
2910	0.4138
24	0.3226
1424	0.6522
578	0.3571

ANEXO 5*Control de producción diario*

<i>Nombre</i>	<i>Línea</i>	<i>Número de horas trabajadas</i>	<i>Cod. Operación</i>	<i>Nombre operación</i>	<i>Cantidad por hora</i>	<i>Cantidad producida</i>	<i>S.A.M</i>	<i>Minutos trabajados</i>	<i>Tiempo total trabajado</i>	<i>Tiempo real trabajado</i>
<i>Operario A</i>	LÍNEA 1	8	1912	Planchar bolsillo definiendo la forma de este vbm	174	536	0.3448	184.82	3.08	184.82
<i>Operario B</i>	LÍNEA 1	8	1904	Pretinar vbm	115	933	0.5217	486.78	8.11	486.78
<i>Operario E</i>	LÍNEA 6	6	3432	Unir cotillas con posteriores(par)	108	520	0.5556	288.88	4.81	288.88
<i>Operario F</i>	LÍNEA 1	8	26	Cerrar costados	105	310	0.5714	177.14	7.31	438.81
<i>Operario G</i>	LÍNEA 6	8	27	Hacer laterales (deben tener la misma dimensión)	112	606	0.5357	324.64	5.41	324.64
<i>Operario H</i>	LÍNEA 6	8	3	Pegar vista a forro bolsillo y recoger, (par)	160	750	0.3750	281.25	7.15	429.49
<i>Operario I</i>	LÍNEA 6	8	23	Pegar bolsillo de parche cuadrado (par) 4 lados en 2 agujas paralelas	39	120	1.5385	124.13	6.16	369.67
<i>Operario J</i>	LÍNEA 1	8	28	Cerrado entrepierna	88	360	0.6818	322.38	6.80	408.10

<i>Operario K</i>	LÍN EA 6	8	838	Pegar etiqueta en el centro de pretina	58	514	1.0345	522.71	8.71	522.71
<i>Operario L</i>	LÍN EA 1	8	27	Hacer laterales (deben tener la misma dimensión)	112	212	0.5357	113.57	7.89	473.57
<i>Operario M</i>	LÍN EA 1	7	8	Filetear delantero lado derecho, sector bragueta	476	332	0.1261	41.84	0.69	41.84
<i>Operario N</i>	LÍN EA 1	9	4193	Pegar bolsillos	57	540	1.0526	568.42	9.47	568.42
<i>Operario O</i>	LÍN EA 1	8	12	Unir delanteros incluye figurado j (derecha)	41	410	1.4634	600	10	600.00
<i>Operario P</i>	LÍN EA 6	8	166	Virar y respuntar boca de bolsillo con falso	82	200	0.7317	181.81	8.16	489.64
<i>Operario Q</i>	LÍN EA 6	8	4133	Armar cierre dejando 1cm	207	488	0.2899	240	4	240.00
<i>Operario S</i>	LÍN EA 6	8	398	Respuntar bragueta en delantero izquierdo	212	148	0.2830	46.98	4.41	265.16
<i>Operario T</i>	LÍN EA 1	8	3432	Unir cotillas con posteriores(par)	108	440	0.5556	244.44	8.07	484.44
<i>Operario U</i>	LÍN EA 1	8	4	Pegar paxar talla-instrucciones de lavado en la vista y recoger, 1 aguja	395	600	0.1519	93.26	6.79	407.50

Opera rio V	LÍN EA 6	8	37	Dobladillar bajos de pantalón (bastas) en 1 aguja, máquina de cama cilíndrica	81	422	0.7407	312.59	6.90	414.28
Opera rio W	LÍN EA 1	8	28	Cerrado entrepierna	88	378	0.6818	338.50	5.64	338.50
Opera rio X	LÍN EA 1	8	11	Preparar cierre en 2 agujas (pegamos cierre a aletilla y a aletillón)	166	498	0.3614	180	8.43	506.08
Opera rio Y	LÍN EA 1	8	237	Pegar relojero a vista en 1 lado	358	634	0.1676	106.25	6.63	398.27
Opera rio Z	LÍN EA 6	8	23	Pegar bolsillo de parche cuadrado (par) 4 lados en 2 agujas paralelas	39	80	1.5385	123.07	5.25	315.38
Opera rio AA	LÍN EA 1	9	36	Pegar 5 pasadores en pretina pantalón y dos atraques, 1 a la altura del bolsillo delantero	86	450	0.6977	380.28	6.33	380.28
Opera rio AB	LÍN EA 6	8	4189	Pegar 5 pasadores	57	170	1.0526	143.66	6.87	412.62
Opera rio AC	LÍN EA 6	8	28	Cerrado entrepierna	88	45	0.6818	36.98	0.61	36.98
Opera rio AD	LÍN EA 6	8	4158	Sujetar etiqueta a vista, paxar y etiqueta extra (lee internacional)	311	434	0.1929	83.72	6.91	415.20
Opera rio AE	LÍN EA 6	7	3092	Cerrar tiro delantero y figurar según la forma de este (pantalón larcel)	50	292	1.2000	312.85	7.62	457.50

<i>Operario N</i>	LÍN EA 1	9	4193	Pegar bolsillos	57	570	1.0526	600	10	600.00
<i>Operario AF</i>	LÍN EA 6	5	3533	Unir tiro posterior	140	380	0.4286	162.85	3.91	235.02
<i>Operario N</i>	LÍN EA 1	9	4193	Pegar bolsillos	57	88	1.0526	92.63	10.83	649.83

ANEXO 6

Aprobación de abstract departamento de idiomas

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

Faculty of Engineering, Industry and Production

Industrial Engineering

AUTHOR: POZO AREVALO KATERINE MELISA

TUTOR: MG. ESPEJO VIÑAN HERNAN FABRICIO

ABSTRACT

DESIGN OF AN OPERATIONAL SKILLS AND COMPETENCIES MATRIX FOR A

The apparel company under study, located in the city of Quito, generates production of 800,000 garments annually, however, the variability in the workers' performance in the clothing area compared to the Standard Allowed Minutes (S.A.M.) has been identified as a problem, which they have for each of the plant's operations, additionally, an imbalance of daily production was identified, affecting productivity, the ability to adapt to various jobs and constant market changes. The purpose of this project is to design a matrix of operational skills and competencies, through a study of production capacity through prioritization tools such as the Pareto principle that provides guidelines to address the imbalance in production. The purpose of this project is to design a matrix of operational skills and competencies, through a study of production capacity through prioritization tools such as the Pareto principle which provides guidelines for addressing the imbalance in production and improving the assignment of tasks to staff on clothing lines; focused on the analysis of skills acquired to enable performance in different jobs, optimize human resources, and increase process performance. To solve the problem identified, a time study was conducted to update the company's S.A.M. times and analyze the workers' hourly production capacity, considering their individual efficiency in their jobs. It was revealed that the versatility in production lines 1 and 6 of clothing was 68%, which will drive a reallocation of workers to activities where they demonstrated greater efficiency, the fact that most workers have fewer than 3 assignments highlights the need for training plan to improve their flexibility and skills. The implementation of the matrix, along with appropriate training, will allow the clothing company to optimize its performance and better adapt to the changing challenges of the market. The organization's competitiveness and sustainability will be strengthened by this strategy in a dynamic business environment.

KEYWORDS: assignment of tasks, efficiency, skills and competencies.

Translated by: Mgs. Rocío Estrella F.

