

Propuesta para el mejoramiento de los procesos productivos de la empresa Accesorios Tejidos

Frank Sebastián Pacheco Hernández

221100

Proyecto de grado presentado como requisito para optar al título de:

Ingeniero Industrial

Directora:

Maria Teresa Castañeda Galvis

Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga

Escuela de Ingenierías

Facultad de Ingeniería Industrial

Floridablanca

2019

Tabla de contenido

Introducción	9
1. Generalidades de la empresa	10
1.1. Presentación general.....	10
1.2. Objetivo de la empresa.....	10
1.3. Actividad económica.....	11
1.4. Misión (Propuesta).....	11
1.5. Visión (Propuesta).....	11
1.6. Valores corporativos (Propuestos)	12
2. Planteamiento del problema	13
3. Antecedentes	15
4. Justificación.....	17
5. Objetivos	19
5.1. Objetivo general	19
5.2. Objetivos específicos	19
6. Marco teórico	20
6.1. Diagrama de operaciones	20
6.2. Estudio de métodos	21
6.2.1. Generalidades del estudio de métodos.....	21
6.2.2. Requisitos del estudio de métodos	23
6.2.3. Ejecución del estudio.....	23
6.3. Capacidad de producción	25

6.4. Estudio de tiempos	26
6.4.1. Sistema de valoración Westinghouse.....	27
7. Diseño metodológico	34
8. Estado actual	36
8.1. Descripción del proceso de fabricación	37
8.2. Análisis general del proceso.....	42
8.2.1. Diagrama de proceso.....	42
8.3. Estudio de tiempos	44
8.4. Desplazamiento en los procesos de producción.....	44
8.5. Toma de tiempos	46
8.5.1. Determinación de los empleados por medio de la tabla Westinghouse.	47
8.6. Capacidad de producción	52
8.7. Matriz origen – destino	53
9. Diseño de un modelo de distribución de planta.....	57
9.1.1. Análisis de la mejora implementada	59
Conclusiones	66
Referencias.....	67

Listado de tablas

	Pág.
Tabla 1. Generalidades de la empresa.....	10
Tabla 2. Símbolos para la elaboración de diagramas de flujo.....	20
Tabla 3. Ejecución del estudio.....	23
Tabla 4. Habilidad.....	27
Tabla 5. Esfuerzo.....	28
Tabla 6. Condiciones.....	29
Tabla 7. Consistencia.....	29
Tabla 8. Suplementos para el estudio de tiempos.....	30
Tabla 9. Diseño metodológico.....	34
Tabla 10. Toma de tiempos por proceso (segundos).....	46
Tabla 11. Distancia y tiempo de desplazamiento de los empleados.....	47
Tabla 12. Determinación desempeño del proceso de Tejido Plano.....	48
Tabla 13. Suplementos.....	49
Tabla 14. Determinación desempeño del proceso de Despeluce.....	49
Tabla 15. Determinación desempeño del proceso de Empaque y P.T.....	50
Tabla 16. Resumen del estudio según Westinghouse.....	52
Tabla 17. Diagrama origen-destino.....	54
Tabla 18. Registro y promedio de tiempos después de hacer la redistribución de planta.....	60
Tabla 19. Distancia y tiempo de desplazamiento de los empleados luego de hacer la redistribución de planta.....	60

Tabla 20. Determinación del desempeño Tejido Plano con la nueva distribución de planta	61
Tabla 21. Suplementos.....	62
Tabla 22. Determinación del desempeño Despeluce con la nueva distribución de planta	63
Tabla 23. Determinación desempeño del proceso de Empaque y P.T.....	64
Tabla 24. Resumen del estudio según Westinghouse	65

Listado de figuras

	Pág.
Figura 1. Máquina de tejido plano	36
Figura 2. Toma de pedido	37
Figura 3. Almacén.....	38
Figura 4. Configuración máquina tejido plano	39
Figura 5. Tejido.....	39
Figura 6. Despeluce	40
Figura 7. Terminados	41
Figura 8. Producto final	41
Figura 9. Proceso productivo	43
Figura 10. Diagrama de desplazamiento.....	44
Figura 11. Diagrama de flujo del proceso.....	45
Figura 12. Diagrama de relación de actividades	55
Figura 13. Matriz de relación de actividades	56
Figura 14. Distribución de planta propuesta.....	58

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: Propuesta para el mejoramiento de los procesos productivos de la empresa Accesorios Tejidos

AUTOR(ES): Frank Sebastián Pacheco Hernández

PROGRAMA: Facultad de Ingeniería Industrial

DIRECTOR(A): Maria Teresa Castañeda Galvis

RESUMEN

El presente trabajo propone una nueva distribución de planta para la empresa Accesorios Tejido debido a la necesidad que esta presenta por tener unos procesos más eficientes y productivos que le permitan posicionarse dentro del mercado. Con este objetivo se realizaron diferentes visitas y se sostuvieron algunas reuniones junto con la alta gerencia para identificar cuáles son las principales fallas dentro del proceso que presenta la empresa y con base en esto se realizó un diagnóstico inicial, seguidamente, se tomaron los tiempos actuales para la fabricación del producto y finalmente, se propuso una nueva distribución de planta con base en los resultados obtenidos por medio del método Westinghouse

PALABRAS CLAVE: Distribución de planta, Procesos eficientes, Westinghouse

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: Proposal for the improvement of the productive processes of the company Accesorios Tejidos

AUTHOR(S): Frank Sebastián Pacheco Hernández

FACULTY: Facultad de Ingeniería Industrial

DIRECTOR: Maria Teresa Castañeda Galvis

ABSTRACT

The present work proposes a new plant distribution for the company Tejido Accessories due to the need that this presents for having more efficient and productive processes that allow it to position itself within the market. With this objective different visits were made and some meetings were held together with senior management to identify which are the main faults within the process presented by the company and based on this initial diagnosis, then current operational times to manufacture the product were taken. Finally, a new plant distribution was proposed based on the results obtained through the Westinghouse method

KEYWORDS: Plant distribution, Efficient processes, Westinghouse

V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

Introducción

La planeación técnica de la capacidad de producción es un aspecto clave y estratégico para la sostenibilidad y el desarrollo de cualquier empresa, permitiéndole afrontar el mercado en corto, mediano y largo plazo, teniendo en cuenta diferentes aspectos que pueden afectar directa o indirectamente la eficiencia en las tareas que esta lleva a cabo.

El presente trabajo responde a la necesidad que tiene la empresa Accesorios Tejido en realizar una planificación adecuada de los diferentes procesos que lleva a cabo, identificando aspectos por mejorar y estructurando estrategias que le permitan ser mucho más competitiva dentro del mercado.


La composición del trabajo, comprende el desarrollo de tres capítulos los cuales corresponden al diagnóstico inicial de la empresa, un estudio de tiempos y una propuesta de reorganización en la distribución de planta con el propósito de mejorar el flujo del proceso.

1. Generalidades de la empresa

1.1. Presentación general

La empresa Accesorios Tejidos cuenta con más de 20 años de participación dentro del mercado textil. Fundada desde el año 1992, se ha especializado en la producción de cuellos y tejidos para camisas polo, donde sus principales clientes son empresas y personas naturales que surten a colegios y venden prendas en Bucaramanga y su área metropolitana. Las generalidades de la empresa Accesorios Tejidos se encuentran en la tabla 1.

Tabla 1. Generalidades de la empresa

Elemento	Descripción
Razón Social	Accesorios Tejidos
NIT	63431362-1
Logo	
Actividad económica	1410: Confección de prendas de vestir, excepto prendas de piel 4751: Comercio al por menor de productos textiles en establecimientos especializados 1410: Confección de prendas de vestir, excepto prendas de piel
Contacto	3017006358
Dirección	Carrera 15 #41-26
Sector económico	Primario: Manufactura textil
Productos y servicios	Cuellos tejidos y bordados
Misión	No cuenta
Visión	No cuenta
Representante legal	María Cristina Aceros
Número de colaboradores	10

Fuente: (Aceros, 2017)

1.2. Objetivo de la empresa

Fabricación de cuellos para camisas polos con diseños innovadores es el compromiso de la empresa Accesorios Tejidos. El objetivo a corto plazo es ser líderes en la producción de cuellos de camisas para colegios y empresas de Bucaramanga y su área metropolitana. La empresa busca

penetrar en el mercado Nacional con el fin de posicionarse como una marca líder en la producción de cuellos de camisas polos mediante la implementación de hilo, hilaza y algodón como materia prima para la fabricación del producto final.

1.3. Actividad económica

Producción y comercialización a nivel regional de cuellos de camisas tipo “polo” de alta calidad utilizando técnicas bordado y confección. El sector económico al que pertenece la empresa Accesorios Tejidos es el secundario o sector industrial que engloba todas aquellas actividades económicas relacionadas con la transformación de la materia prima para la creación de nuevos productos que satisfagan las necesidades de la población, específicamente el sector textil y manufactura.

1.4. Misión (Propuesta)

Accesorios Tejidos es una empresa dedicada a la fabricación de cuellos de camisas tipo polo, ofreciendo gran variedad de estilos, colores y diseños, gracias a su experiencia en el mercado, la implementación de avances tecnológicos y el personal capacitado, ofrece productos de alta calidad a todos sus clientes, promoviendo el desarrollo integral de la organización y de esta forma garantizando empleo un empleo digno a todos sus trabajadores.

1.5. Visión (Propuesta)

Para el 2025 Accesorios Tejidos será líder dentro del mercado regional, en aras a expandir su oferta a nivel nacional, esto gracias a la experiencia con la que cuenta la empresa, respaldada por la satisfacción y garantía que siembran en todos sus clientes.

1.6. Valores corporativos (Propuestos)

El proceso de declaración de valores forma parte del diseño estratégico de cada organización, debe ser liderado por la alta dirección y definirse con procesos participativos (Borrell, 2018). Los valores corporativos propuestos junto con la gerencia de la empresa Accesorios Tejidos, se relacionan a continuación:

- **Calidad:** Se cuenta con personal altamente calificado y constantemente se está certificando y capacitando a todo el personal de la empresa para que siempre estén a la vanguardia de las últimas técnicas y modelos de calzado que resuenan a nivel mundial.
- **Trabajo en equipo:** Se debe generar un ambiente equilibrado donde el colaborador se sienta a gusto de trabajar y se genere un ambiente tranquilo de tolerancia y respeto.
- **Compromiso:** Todos los colaboradores conocen el fin último de la empresa y se motiva constantemente al personal para que trabajen en pro de esos objetivos plasmados para el posicionamiento y crecimiento continuo de la empresa.
- **Desarrollo integral:** Generar oportunidades de crecimiento laboral y personal, permitiendo a todos los colaboradores de la empresa a alcanzar sus metas en aspectos sociales, culturales, económicos y laborales

2. Planteamiento del problema

Accesorios Tejidos se dedica a la producción de cuellos de camisetitas y bordados prefabricados tipo polo para personas naturales, pequeñas y medianas empresas en la Ciudad de Bucaramanga y su área metropolitana con más de 100 clientes directos entre los que se destacan Encajes y Telas, Dotaherlogo, Surtir, Grupo Creamoda, Modas Seduce, Proditexco, Pupy Fashion, Uniformetex, entre otros e igualmente algunos otros clientes quienes realizan pedidos esporádicos a la empresa entre los que se encuentran Telas Elásticas, Cacaotinas, Danens, Bets, DMYS, Forbabys, Plastisellado, Sixta, entre otros

El producto final que ofrece esta empresa, asegura la gerente general María Cristina Aceros, cuenta con la calidad esperada, lo cual, le permitió a la empresa posicionarse como una marca líder dentro del mercado textil regional, generando confianza y lealtad en algunos de sus clientes quienes requieren de este tipo de productos para ser utilizados en los uniformes y otros tipos de confecciones.

A pesar del posicionamiento de la empresa en el mercado, se ha evidenciado una disminución en la demanda de productos entre el primer semestre del año 2017 y el primer semestre del 2018, lo anterior, menciona Aceros, se presenta por el descontento de los clientes debido al retraso en la entrega de las órdenes, específicamente durante el año 2017. Algunos de estos clientes no han vuelto a hacer pedido y otros lo hacen ocasionalmente, asegura la gerente general.

Una demanda decreciente, altos inventarios y el permanente ingreso al país de productos a precios muy bajos conforman la pesada mezcla que tiene a la industria textil y de la confección en jaque (Dinero, 2017). Esta desaceleración en la demanda afecta directamente a la empresa

Accesorios Tejidos viéndola abocada a tomar nuevas directrices para mantenerse a flote en un mercado altamente globalizado y competitivo.

El presente estudio pretende identificar los retrasos en los procesos productivos siendo estos los posibles causantes de que la empresa Accesorios Tejidos, presente una reducción en las ventas de cuellos de camisetitas tipo polo que paso del primer trimestre del año 2017 de 32.153 unidades para el año 2018 de 29.568 unidades. Es decir que se ha presentado una disminución en las ventas del 8,04%.

Así mismo, se analizarán posibles causas que den respuesta a esta disminución en la demanda, entre las cuales se realizará un estudio de los métodos, el cual es una técnica utilizada para minimizar la cantidad de trabajo, eliminar los movimientos innecesarios y substituir métodos. La medición del trabajo a su vez, sirve para investigar, minimizar y eliminar el tiempo improductivo, es decir, el tiempo durante el cual no se genera valor agregado.

Adicional a esta problemática, el proceso de producción no se encuentra ajustado bajo ningún parámetro que garantice la estandarización del proceso de confección lo cual se traduce en tiempo de producción variable para cada unidad, entorpeciendo la línea de producción y de la misma manera retardando la entrega del producto final al cliente.

Por lo tanto, es indispensable analizar todas las posibles causas que afectan el proceso de producción y analizando técnicas que permitan ayudar a la empresa a reposicionarse nuevamente en el mercado. Con base en la problemática presentada, se da lugar a la pregunta de investigación ¿Qué factores afectan la capacidad de producción de cuellos prefabricados en Accesorios Tejidos?

3. Antecedentes

Existen grandes compañías a nivel nacional e internacional que mediante la implementación de nuevas tecnologías en sus procesos han logrado reconocimiento y prestigio por parte sus clientes y un número cada vez mayor de otras empresas están siguiendo este ejemplo.

Orozo y Vargas (2013) afirman que, en el sector de cuero, calzado y manufactura, se ha visto grandes avances en empresas como Deichmann (Reebok, Adidas, Disney, Hello Kitty), Benetton, Lotto Sport, Italia, Skechers. BATA (Hush Puppies, Pata Pata), Clarks, Nike Inc., entre otras, por el alto nivel de calidad, el posicionamiento de marca a nivel mundial y por la producción en series de grandes volúmenes (Pág. 27).

Igualmente, en Colombia, aunque muchos procesos en las empresas textiles son artesanales, existen unas compañías como Artesa (Bosi), Cueros Velez, Manisol (Bata), Baenamora & Cía, Arturo Calle, Imacal Ltda, entre otras, que han tenido un mejoramiento continuo en sus procesos de manufactura, lo cual les ha permitido fabricar productos de excelente calidad y así lograr un alto nivel de competitividad dentro del mercado. (Orozco, 2013)

En la empresa no se ha realizado ningún tipo de estudio que le permita analizar fortalezas y debilidades dentro del mercado, permitiéndole mejorar su productividad, disminuir tiempos de entrega en el producto terminado, mejorar y tecnificar su maquinaria para así lograr un buen posicionamiento dentro del mercado y aumentar así la producción.

Existen ciertos estudios de empresas textiles en Colombia que implementan estrategias de mejoramiento continuo en los procesos productivos donde se analizan estrategias de mejoramiento, tecnificación y estandarización de procesos. Algunos de estos estudios se relacionan a continuación:

Confecciones Mercy, es una empresa dedicada a diseño, confección y comercialización de ropa y uniformes para dama, se realizó un estudio con el fin de mejorar las entregas retrasadas a clientes, por medio de la disminución de desperdicios en el proceso productivo que no agreguen valor al producto y así disminuir tiempos, costos y posibles riesgos para la organización. Se realizó un diagnóstico de la situación con el fin de identificar los problemas en el proceso productivo e identificar qué tipos de desperdicios se estaban presentando y diseñar propuestas de mejora, a partir de la adaptación de las herramientas Lean Manufacturing. (Gacharna & Gonzalez, 2013).

En Tunja (Boyacá - Colombia) se realizó un análisis de métodos en una empresa textil, la cual poseía un sistema de producción tipo taller y presentaba un desorden físico de sus elementos de trabajo, lo que hacía que el sistema de producción fuera ineficiente. Debido a lo anterior, a partir de la aplicación de la metodología de la OIT (Organización Internacional del Trabajo), se realizó un estudio para el proceso de fabricación del producto de mayor demanda, con el objetivo de diagnosticar la situación actual de dicho proceso e identificar posibles cuellos de botella del mismo. Como resultado principal se obtuvo un tiempo estándar para la elaboración de una unidad del producto seleccionado de 1,24 horas. De igual forma, el estudio identificó los cuellos botella del proceso en la estación de preparación de hombros y mangas. (Grimaldo, Silva, Molina, & Fonseca, 2014).

En la empresa Tejicolor ubicada en Bogotá (Cundinamarca- Colombia), se realizó un estudio con para evaluar el proceso productivo identificando los factores críticos, deficiencias y tiempos perdidos proponiendo mejoras para así lograr un incremento en la producción de la planta, esto con el fin de incrementar su participación en el mercado. Este estudio de mercado se realizó mediante la consulta e investigación del sector económico donde la empresa se desempeña (Molina, 2013).

4. Justificación

La empresa Accesorios Tejidos requiere estructurar los procesos para lograr ser competitivos dentro del mercado y poder aumentar sus utilidades. La inclusión de tecnología se ha visto reflejada en diferentes países que ha permitido industrializar los procesos textiles como Brasil, Chile, Italia y China quienes se han enfocado en la mejora continua de sus procesos, posicionándose como grandes líderes a nivel mundial en la producción y fabricación de la industria textil.

Uno de los beneficios fundamentales que genera la implementación de sistemas tecnificados en la industria textil es aumentar la capacidad de producción y de esta forma, disminuir costos de y de la misma manera superar las expectativas de sus clientes en cuanto a calidad esperada y cumplimiento en las fechas programadas para la entrega del producto final. Ventajas que se obtienen gracias a la estandarización de procesos y la identificación y reducción de posibles cuellos de botella que se están presentando actualmente durante la fabricación del producto final.

Para identificar estas posibles falencias y demoras que se están presentando en la producción y fabricación de los cuellos de camisetitas tipo polo motivo se debe realizar un diagnóstico del proceso productivo donde se pueda analizar, identificar y mejorar posibles errores en la ubicación de maquinaria, equipo y personal que retrase la producción. Finalmente, se debe capacitar continuamente al personal para garantizar la eficiencia continua en todos los procesos de producción y de esta forma generar cultura de trabajo estandarizada y del mismo modo una línea de trabajo mucho más eficiente.

Con el crecimiento del mercado y de la misma forma el crecimiento del número de producción de cuellos de camisas “polo”, aumentarán las ventas, lo cual se traduce en un crecimiento económico para la organización influyendo en las utilidades y la rentabilidad del negocio.

Esta propuesta de tecnificación no busca la reducción de la mano de obra empleada actualmente por la empresa, sino la mejora continua de los procesos productivos, brindando herramientas a los trabajadores que faciliten sus tareas, para lograr ser la empresa líder en el mercado regional, cumpliendo con las metas a corto y mediano, para poder crecer y llegar al mercado Nacional, donde la empresa a largo plazo busca posicionarse y ampliar su portafolio de productos textiles.

5. Objetivos

5.1. Objetivo general

Realizar una propuesta para el mejoramiento de los procesos productivos de la empresa Accesorios Tejido

5.2. Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico general de la empresa Accesorios Tejidos para conocer las condiciones actuales en el área de operación.
- Realizar un estudio de métodos y tiempos.
- Proponer una reorganización en la distribución de planta para mejorar el flujo del proceso.




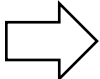

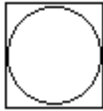
6. Marco teórico

6.1. Diagrama de operaciones

En el diseño del proceso, existen herramientas gráficas que permiten una visualización general del proceso de producción.

De acuerdo con la Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos (ASME) (2010), la simbología empleada para el diseño de diagramas de flujo de procesos de producción facilita identificar operaciones de transformación que agregan valor, transporte de materiales en transformación o de productos terminados, inspecciones para verificar algún parámetro de control o de calidad, demoras en el proceso y almacenamiento del producto terminado. Los símbolos que se utilizan en la elaboración de un diagrama de proceso son:

Tabla 2. Símbolos para la elaboración de diagramas de flujo

Símbolo	Descripción
	Operación: se utiliza para denotar actividades de transformación de las características físicas y químicas de un producto, y para actividades de montaje o desmontaje
	Inspección: se emplea para verificar parámetros de calidad o verificar cantidades.
	Demora: cuando es necesario esperar un tiempo antes de ejecutar las actividades o acciones previstas.
	Transporte: cuando se desplaza una parte o componente a lo largo del proceso.
	Almacenamiento: cuando se guarda o almacena en forma temporal o permanente los productos antes de su proceso de mercadeo o comercialización.
	Combinada: Indica varias actividades simultáneas

Fuente: (ASME, 2010)

De acuerdo con García Criollo (1998), el diagrama de operaciones del proceso muestra los puntos en los que se introducen materiales en el proceso y del orden de las inspecciones y de todas las operaciones. El orden en que deben realizarse las acciones indicadas en el diagrama está representando por la disposición de los símbolos ya expuestos en líneas verticales del recorrido. El material o herramienta se indica con líneas horizontales y es el material que alimenta las líneas verticales del recorrido.

6.2. Estudio de métodos

Con el fin de mostrar de manera global el estudio de métodos, a continuación, se presenta la teoría escrita por Vaugh (1990) en la décimo tercera edición de su libro *Introducción a la ingeniería industrial*, que se verá ampliada y complementada a través de otros autores.

6.2.1. Generalidades del estudio de métodos. El estudio de métodos es el conjunto de procedimientos sistemáticos al que se someten todas las operaciones de trabajo ya sea directo e indirecto, con el objetivo de introducir mejoras que faciliten la realización del trabajo y que permitan minimizar el tiempo de proceso y la inversión por unidad producida, por lo tanto, el objetivo final es el incremento en las utilidades de la empresa.

6.2.1.1. Requisitos para el estudio de métodos. Las condiciones mínimas requeridas para realizar un programa de estudio de métodos incluyen:

- Seleccionar el trabajo sobre el cual se hará el estudio
- Registrar la información respecto al método actual
- Realizar un examen crítico sobre la información registrada

- Diseñar un nuevo método
- Implantar e inspeccionar el nuevo método.

6.2.1.2. *Objetivos del estudio de métodos*

- Mejorar los procesos y procedimientos.
- Mejorar la disposición de la fábrica, taller y lugar de trabajo, así como los modelos de máquinas e instalaciones.
- Economizar el esfuerzo humano y reducir la fatiga innecesaria.

6.2.1.3. *Elementos del estudio de métodos.* Para asegurar el éxito, los analistas deben ser capaces de inspirar confianza, ejercer su juicio y desarrollar un acercamiento personal con todos aquellos con quienes tenga contacto. Deben entender a fondo y realizar las distintas funciones relacionadas con el estudio: seleccionar al operario, analizar el trabajo y desglosar en sus elementos, registrar los aspectos elementales de los métodos actuales calificar el desempeño del operario, establecer limitaciones y llevar a cabo el estudio. Seleccionar el proceso a estudiar

- Registrar el trabajo a estudiar definiendo sus límites mediante observación directa de los hechos relevantes relacionados con dicho trabajo y recolectar de fuentes confiables los datos adicionales que sean requeridos.
- Examinar de forma crítica el propósito, modo, secuencia y propósito con que se realiza un trabajo.
- Establecer el método más eficiente y económico para ejecutar el trabajo.
- Evaluar diferentes distintas para realizar el nuevo método comparando la relación costo-eficiencia entre el nuevo método y el actual.

- Definir el nuevo método en forma clara a los operarios que vayan a realizarlo (Dirección, capataces y trabajadores).
- Implantar el nuevo método entrenando a todas las personas que han de utilizarlo.
- Controlar la aplicación del nuevo método para evitar un uso incorrecto del mismo.

6.2.2. Requisitos del estudio de métodos

- Buenas relaciones entre dirección y operarios
- Compromiso y entendimiento de la dirección
- El supervisor debe verse como un aliado y no un enemigo
- Tener en cuenta la organización formal y la informal
- Quien lleve a cabo el estudio deberá contar con: conocimiento, experiencia, tacto, confianza.

6.2.3. Ejecución del estudio. Preguntas preliminares:

Tabla 3. Ejecución del estudio

Ejecución del estudio		
PROPOSITO	Que se hace Porque se hace	Eliminar lo innecesario
LUGAR	Donde se hace Porque se hace	Combinar siempre que sea posible
SUCESION	Cuando se hace Porque en ese momento	Modificar la sucesión para aumentar el rendimiento
PERSONA	Quien lo hace Porque lo hace esa persona	
MEDIOS	Como se hace Porque se hace de esa manera	Simplificar la operación

Fuente: (García, 2015)

Posteriores a las preguntas preliminares vienen las preguntas de fondo, en esta fase se prolongan y detallan las preguntas preliminares para determinar si es necesario mejorar el método empleado,

cambiar la ubicación del proceso, la sucesión de pasos o la persona que lo ejecuta. Al utilizar la técnica interrogativa es posible hacerse una idea aproximada de las deficiencias de la operación y las probabilidades de éxito al cambiar el método, sin embargo, también puede ocurrir que el nuevo método sea más complejo de encontrar y se requieran investigaciones y análisis adicionales.

Para realizar el estudio de métodos se debe hacer uso de las herramientas del mismo con el fin de obtener información que permita mejorar el flujo del proceso estudiado. Los gráficos y diagramas más utilizados en el estudio de métodos son de tres tipos:

6.2.3.1. Indican sucesión de los hechos

- Diagrama bimanual: diagrama que se utiliza para establecer todos los movimientos y retrasos causados por las manos del operario.
- Cursograma administrativo: gráfico que representa diferentes procesos administrativos que se ejecutan.
- Cursograma analítico del equipo o maquinaria: indica cómo se emplean los equipos o las máquinas.
- Cursograma analítico del material: diagrama que muestra la trayectoria de un producto o procedimiento señalando todos los hechos sujetos a examen mediante el símbolo que corresponda.
- Cursograma sinóptico del proceso: esquema que resume los procesos efectuados al realizar una tarea con el fin de establecer pasos redundantes.
- Cursograma analítico del operario: diagrama que muestra la trayectoria de un operario señalando todos los hechos sujetos a examen que realiza mediante el símbolo que corresponda.

6.2.3.2. Con escala de tiempo

- Simograma: El simograma es la representación en micromovimientos del cursograma para el operario.
- Diagrama de actividades múltiples: gráfico en el que se registran las respectivas actividades de varios objetos de estudio en una estación de trabajo, tales como operarios y maquinarias o equipos, según una escala de tiempos común para demostrar la correlación que existe entre ellos.

6.2.3.3. Indican movimiento

- Ciclograma: gráfico en el que aparecen los recorridos de una entidad de interés.
- Diagrama de hilos: Se utiliza para medir el trayecto que siguen los trabajadores al realizar sus actividades.
- Cronociclograma
- Gráfico de trayectoria: Gráfico para consignar datos cuantitativos acerca del movimiento de los trabajadores.
- Diagrama de recorrido o de circuito: Representa sobre el diagrama de la planta, el circuito que siguen los materiales, el equipo o los trabajadores.

6.3. Capacidad de producción

La capacidad de producción o capacidad productiva es el máximo nivel de actividad que puede alcanzarse con una estructura productiva dada. El estudio de la capacidad es fundamental para la gestión empresarial en cuanto permite analizar el grado de uso que se hace de cada uno de los recursos en la organización y así tener oportunidad de optimizarlos.

Los incrementos y disminuciones de la capacidad productiva provienen de decisiones de inversión o desinversión (por ejemplo, la adquisición de una máquina adicional). además, se debe tener en cuenta la mano de obra, inventarios, entre otros

De acuerdo con (Betancourt, 2018) un sistema productivo es planeado a largo, mediano y corto plazo. En este sentido las decisiones a nivel estratégico, táctico y operativo son de gran importancia para la capacidad

- La capacidad a largo plazo: se enfoca en más de un año y es a nivel estructural. Esto implica que requiere gran inversión y que su importancia es estratégica. Planear adecuadamente la capacidad a largo plazo es vital, pues junto a la inversión que requiere, también es determinante para demanda posterior
- La capacidad a mediano plazo: se enfoca entre los 6 y 18 meses. Se toman decisiones con respecto a la contratación o despido del personal, adquisición de herramientas, máquinas y subcontratación.
- La capacidad a corto plazo: se trabaja en forma diaria o semanal, por lo tanto, las acciones realizadas son efectivas en horas con el fin de alinear la producción planeada y la real. Se asocian decisiones relacionadas con las horas extras, movimiento de personal y transporte de producto

6.4. Estudio de tiempos

De acuerdo con (Torres, 2014) el estudio de tiempos es una técnica diseñada para determinar el tiempo estándar que emplea un operario en realizar una tarea específica. Su objetivo es establecer cuanto tiempo debe tardar en ejecutar una operación.

La importancia de los estándares de tiempo se demuestra mediante el rendimiento que una empresa puede tener del 60, 85 y 120%. Una operación que no sigue estándares funciona al 60% del tiempo, en tanto aquella que trabaja con estándares previamente establecidos, tiene una capacidad de hasta el 85%. Este incremento en la productividad equivale a un 42% y llevado a cifras reales, en una empresa mediana de 100 personas esto equivaldría a un millón de dólares al año. (Meyers, 2000)

El estudio de tiempos brinda información a la empresa importante a la empresa entre la que se encuentra el número de máquinas y herramientas que se deben adquirir, determina el número de personas que hay que contratar, determina costos de manufactura y precios de venta, evalúa nuevas adquisiciones de equipo, entre otros.

6.4.1. Sistema de valoración Westinghouse

Según el sistema Westinghouse de calificación o de nivelación, existe seis grados o clase de habilidad asignables a operarios y que representan una evaluación de pericia aceptable. Tales grados son: deficiente, aceptable, regular, buena, excelente, y Habilísimo (u óptima). El observador debe evaluar y asignar una de las seis categorías a la habilidad o destreza manifestada por un operario. (SITES, 2018)

Tabla 4. Habilidad

Habilidad		
0,15	A1	Habilísimo
0,13	A2	Habilísimo
0,11	B1	Excelente
0,08	B2	Excelente
0,06	C1	Bueno
0,03	C2	Bueno

0	D	Medio
-0,05	E1	Regular
-0,1	E2	Regular
-0,16	F1	Malo
-0,22	F2	Malo

Según este sistema o método de calificación, el esfuerzo se define como una “demostración de la voluntad para trabajar con eficiencia”. El esfuerzo es representativo de la rapidez con la que se aplica la habilidad, y puede ser controlada en alto grado por el operario. (Ver Tabla 20)

Tabla 5. Esfuerzo

Esfuerzo		
0,13	A1	Excesivo
0,12	A2	Excesivo
0,1	B1	Excelente
0,08	B2	Excelente
0,05	C1	Bueno
0,02	C2	Bueno
0	D	Medio
-0,04	E1	Regular
-0,08	E2	Regular
-0,12	F1	Malo
-0,17	F2	Malo

Las condiciones a que se han hecho referencia en este procedimiento de calificación de la actuación, son aquellas que afectan al operario y no a la operación. En más de la mayoría de los casos, las condiciones serán calificadas como normales o promedio cuando las condiciones se evalúan en comparación con la forma en la que se hallan generalmente en la estación de trabajo. Los elementos que afectarían las condiciones de trabajo son: temperatura, ventilación, luz y ruido. (SITES, 2018)

Tabla 6. Condiciones

Condiciones		
0,06	A	Ideales
0,04	B	Excelentes
0,02	C	Buenas
0	D	Medias
-0,03	E	Regulares
-0,07	F	Malos

El último de los cuatro factores que influyen es la consistencia del operario. El analista debe ser capaz de hacer las restas sucesivas y de anotarlas conforme progresa el trabajo, la consistencia del operario debe evaluarse mientras se realiza el estudio. Los valores elementales de tiempo que se repiten constantemente indican, desde luego, consistencia perfecta. Tal situación ocurre muy raras veces por la tendencia a la dispersión debida a las muchas variables, como dureza del material, afilado de la herramienta de corte, lubricante, habilidad y empeño o esfuerzo del operario, lecturas erróneas del cronometro y presencia de elementos extraños.

Tabla 7. Consistencia

Consistencia		
0,04	A	Perfecta
0,03	B	Excelente
0,01	C	Buena
0	D	Media
-0,02	E	Regular
-0,04	F	Malo

6.4.1.1. Suplemento de estudio de tiempos. Los suplementos que se pueden conceder en un estudio de tiempos se pueden clasificar a grandes rasgos en:

1. Suplementos fijos (necesidades personales)
2. Suplementos Variables (fatiga básica) y

3. Suplementos especiales.

La tabla 8 expone los suplementos propuestos por la OIT que intervienen para la toma de tiempos en una empresa.

Tabla 8. Suplementos para el estudio de tiempos

Suplementos	Hombre	Mujer
Suplementos constantes		
Suplementos por necesidades personales	5	7
Suplementos básicos por fatiga	4	4
Total	9	11
Suplementos variables		
Añadidas al suplemento básico por fatiga		
A. Suplemento por trabajar de pie	2	4
B. Suplemento postura anormal		
Ligeramente incómoda	0	1
Incómoda inclinado	2	3
Muy incómoda	7	7
C. Levantamiento de peso y uso de fuerza en kg		
2,5	0	1
5	1	2
7	2	3
10	3	4
12,5	4	5
15	6	9
17,5	8	12
20	10	15
22,5	12	18
25	14	
30	19	
40	23	
50	58	
D. Intensidad de la luz		
Ligeramente por debajo de lo recomendado	0	0
Bastante por debajo	2	2
Absolutamente insuficiente	5	5
E. Calidad del aire		

Suplementos	Hombre	Mujer
Buena ventilación o aire libre	0	0
Mala ventilación pero sin emanaciones tóxicas o nocivas	5	5
Proximidad de hornos, calderas, etc.	5	15
F. Tensión visual		
Trabajos de cierta precisión	0	0
Trabajos de precisión o fatigosos	2	2
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
G. Tensión auditiva	2	2
Sonido continuo	0	0
Intermitente y fuerte	2	2
Intermitente y muy fuerte	3	3
Estridente y fuerte	5	5
H. Tensión mental		
Proceso bastante complejo	1	1
Proceso complejo o atención muy dividida	4	4
Muy complejo	8	8
I. Monotonía mental		
Trabajo algo monótono	0	0
Trabajo bastante monótono	1	1
Trabajo monótono	4	4
J. Monotonía física		
Trabajo algo aburrido	0	0
Trabajo aburrido	2	1
Trabajo muy aburrido	5	2

Fuente: OIT

6.4.1.2. Tiempo estándar. A continuación, se describen los pasos para calcular el tiempo estándar:

- Se analiza la consistencia de cada elemento
- En cada uno de los elementos se suman las lecturas que han sido consideradas como consistentes

- Se anota el número de lecturas que han sido consideradas para cada elemento
- Se divide para cada elemento la suma de las lecturas entre los números de las lecturas consideradas, el resultado es el tiempo promedio por elemento.

$$Te = \frac{\sum Xi}{n}$$

- Se multiplica el tiempo promedio (Te) por el factor de valoración. Esta cifra se debe aproximar hasta el milésimo minuto, obteniéndose el tiempo base elemental.

$$Tn = Te(\text{valoración en \%})$$

- Al tiempo base elemental se le suma la tolerancia por suplementos concedidos, obteniéndose el tiempo normal o concedido por elemento.

$$Tt = Tn(1 + \text{tolerancias})$$

- Se calcula la frecuencia por operación o por pieza, de cada elemento cíclico o contingente.
- Se multiplica el tiempo concedido elemental por frecuencia obtenida del elemento. A este producto se le denomina tiempo total concedido
- Se suman los tiempos concedidos para cada elemento y se obtiene el tiempo tipo o estándar por operación o por pieza (Ortega, 2015)

La eficiencia de la línea se puede calcular como:

$$E = \frac{\sum M.E}{\sum M.E.P} * 100$$

Donde:

E= Eficiencia

M.E= Minutos estándares por operación

M.E.P=Minutos estándares permitidos por operación

7. Diseño metodológico

El propósito del presente capítulo es describir las estrategias para encontrar respuesta a la pregunta de investigación. En este apartado se justifica las decisiones que se han tomado en relación con el método de la investigación planteado, la técnica de obtención de la información y el proceso de muestreo.

Con el fin de realizar un adecuado análisis al planteamiento del problema, se pretende desarrollar una investigación de alcance descriptivo ya que pretenden medir o recoger información de manera independiente sobre el proceso de la producción de que se lleva en la empresa, igualmente, se alcanza los objetivos de la investigación a partir de la disertación teórica y el análisis de los diferentes componentes que se propone para la empresa. Al mencionar que es descriptiva se hace referencia a que busca especificar las propiedades, características y los perfiles de las personas, grupos, comunidades, procesos objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis (Hernandez, 2010).

Tabla 9. Diseño metodológico

Concepto	Definición
Tipo de investigación	En la investigación se aplica un estudio de tipo exploratorio y descriptivo, describiendo la importancia de analizar los factores que afectan la capacidad de producción de cuellos prefabricados en Accesorios Tejidos
Método de investigación	Estudio de caso
Fuentes de información	Primarias y secundarias.
Instrumento para la recolección de información	Observación estructurada donde se tendrán listas de chequeo, registro fotográfico y escalas de valoración
Modo de aplicación	Directa.
Alcance	Accesorios Tejidos, Bucaramanga, Santander.
Tiempo de aplicación	8 meses

Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, la investigación tiene un enfoque “no experimental” pues se realiza sin manipular deliberadamente variables. Lo que se hará durante la investigación es observar el

proceso de producción tal. Para clasificar la investigación dentro del diseño “no experimental”, se define un diseño transversal, ya que se recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único (Hernández, 2014).

La fuente de información será primaria ya que se observará el proceso directamente para tomar el tiempo. En primera instancia, se identificarán las actividades que componen el flujo de actividades en la producción de cuellos y se documentaran usando el diagrama de flujo de operaciones para caracterizar el proceso de producción.

La investigación planteada es cualitativa-cuantitativa, donde se estudia la necesidad que tiene la empresa Accesorios Tejidos de aumentar la capacidad de producción a través del análisis para aumentar su capacidad de producción.

Con los datos recolectados durante el estudio de tiempos se busca realizar diagnóstico que permita establecer como suplir el número de unidades promedio pedidas por el cliente. Esto se logra agrupando los procesos de manera que la productividad de las unidades de trabajo sea la necesaria para producir las cantidades que requiere la demanda de producto. De esta manera, se busca evitar la pérdida de clientes por productos retrasados o no entregados.

Luego, con base en toda la información, es posible generar una herramienta teniendo en cuenta la capacidad de producción de la planta y su mano de obra con el fin de definir si la empresa está en capacidad de responder al pedido y estimar el tiempo de entrega usando un calendario. Para ello, se usará Excel como herramienta creando matrices que calculen el tiempo de producción del pedido basado en el tiempo estándar, permitiéndole al encargado de recepción de pedidos, estimar el tiempo de entrega final para comunicarlo al cliente.

8. Estado actual

La eficiencia en los diferentes procesos dentro de una empresa, es un factor clave que asegura su permanencia y competitividad dentro del mercado, por ende, la optimización de recursos, tiempo y costos de producción son herramientas que ayudarán a consolidar el mejoramiento continuo para la misma.

El propósito del presente capítulo es describir de manera detallada, la situación actual de la empresa Accesorios Tejido, dedica a la fabricación de cuellos para camisas tipo polo, con el fin de generar una propuesta que asegure una mejora en las diferentes actividades que lleva a cabo.

Para la fabricación de este producto, cuenta con 6 máquinas de tejido plano y 10 trabajadores asignados en las diferentes áreas de producción. El presente capítulo describe el estado actual de la empresa y el proceso de producción desde la toma del pedido, hasta el almacenamiento en la bodega del P.T



Figura 1. Máquina de tejido plano

Fuente: Accesorios tejidos

El proceso productivo se divide en: 1. Compra y almacenamiento de materia prima, 2. Toma de pedidos, 3. Configuración de la máquina de tejido plano, 4. Despeluce del producto y 5. Inspección de calidad y empaque.

8.1. Descripción del proceso de fabricación

A continuación, se describe cada uno de los diferentes procesos para la fabricación de los cuellos de camisa tipo polo (toma de pedido, revisión de materia prima, configuración de la máquina de tejido plano, tejido, despeluce y terminados)

- **Toma de pedido:** Este es el primer paso del proceso, en este el colaborador se encarga de tomar todas las características con las que debe contar el cuello, tales como tamaño (talla), cantidad y materia prima a utilizar o si se necesita un diseño estándar manejado por la empresa.

ACCESORIOS TEJIDOS
CENTRO DE PRODUCCION DE CUELLOS

Nº 2118

Cliente: *Flora Jara* Fecha de Pedido: _____ No. _____

DISEÑO ESPECIAL

IGUAL AL DISEÑO

Botón 4384 AZUL 320

04. Cuel 320 Hec 788

TALLA	CUELLO	PUNOS		
1-2	29x7.4		66+66	67+67
4-6	31x7.5		66+66	67+67
8	33x7.5		66-	67

Observaciones

Figura 2. Toma de pedido

Fuente: Accesorios tejidos

- **Revisión de materia prima:** Esta operación se realiza con el fin de verificar si se cuenta con la materia prima necesaria para poder cumplir con el pedido, se verifica en el Almacén si se cuenta con las referencias necesarias para la elaboración y cumplimiento del pedido.



Figura 3. Almacén

Fuente: Accesorios tejidos

- **Configuración de la maquina tejido plano:** En esta actividad el encargado se encarga de la ingresar las características necesarias para el pedido como cantidad, tamaño, color, entre otros.



Figura 4. Configuración máquina tejido plano

Fuente: Accesorios tejidos

- **Tejido:** Inicia la operación de la máquina de tejido plano dando como resultado una tirilla de cuellos, en este proceso es necesario un colaborador que se encuentre pendiente de la maquina por si llega a presentar alguna falla o contratiempo.



Figura 5. Tejido

Fuente: Accesorios tejidos

- **Despeluce:** En este proceso el operario se encarga de separar los cuellos y quitar los excedentes o desperdicios que genera la máquina de tejido plano, esta operación se realiza con una herramienta llamada despeluzador, el cual facilita el trabajo a los operarios.



Figura 6. Despeluce

Fuente: Accesorios tejidos

- **Terminados** En este proceso se arreglan los pequeños imperfectos como hilos sueltos y se revisa las condiciones y calidad del producto para luego ser empacado (amarrado con cordón).



Figura 7. Terminados

Fuente: Accesorios tejidos

- **Producto final** Luego de pasar por estos procesos se obtiene los cuellos por unidad, los cuales son inspeccionados por un colaborador el cual se encarga de verificar que el producto cuente con las características y condiciones adecuadas para ser entregados al cliente, luego de pasar por este proceso son empacados y almacenados hasta ser entregados.

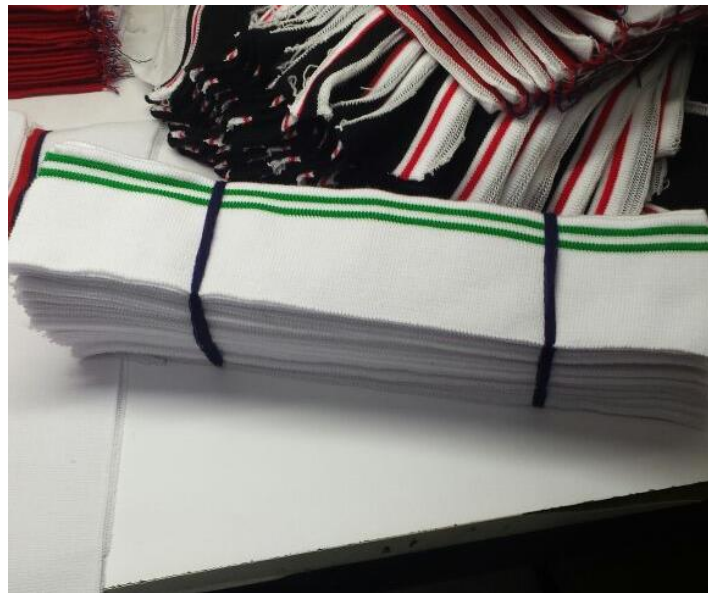


Figura 8. Producto final

Fuente: Accesorios tejidos

8.2. Análisis general del proceso

A continuación, se describen las actividades involucradas en la fabricación de cuellos para camisa tipo polo por medio del diagrama de proceso (ver figura 9).

8.2.1. Diagrama de proceso. Un diagrama de procesos es utilizado por las empresas con diversos fines, buscando ya sea mejoras en sus procesos o estandarizando para lograr una mayor eficiencia en sus operaciones, entre sus principales funciones esta.

- Mejorar la comprensión, el control de calidad y la capacitación de los empleados.
- Estandarizar un proceso para obtener una eficiencia optima
- Ayuda a mostrar los pasos innecesarios y otras ineficiencias.
- Crear un proceso nuevo o modelar uno mejor.

La productividad de los trabajadores se ve afectada directamente por las herramientas, maquinaria y métodos empleados para la realización del trabajo. Este estudio se realiza con el fin de encontrar las falencias y desperdicios en los procesos productivos de la empresa accesorios tejidos y así lograr generar propuestas para su mejoramiento.

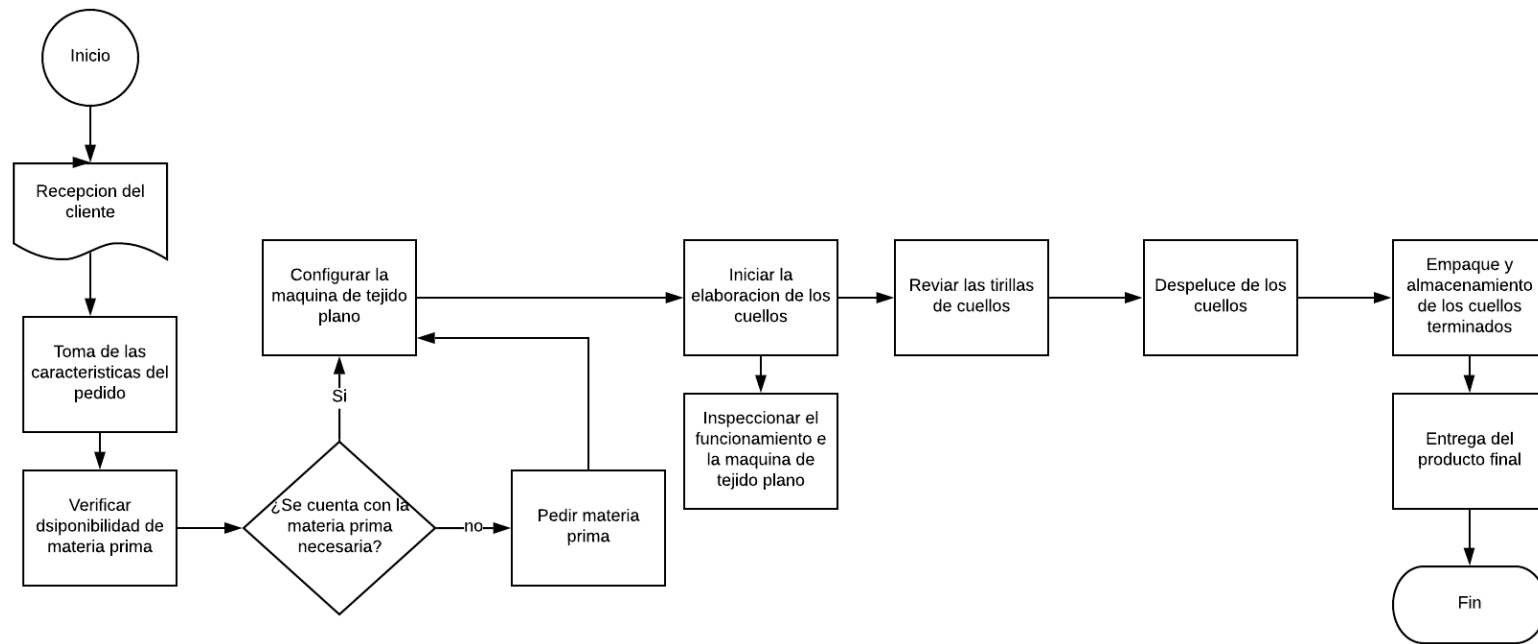


Figura 9. Proceso productivo

Fuente: Elaboración propia

8.3. Estudio de tiempos

Para poder realizar un análisis de los aspectos que afectan el rendimiento de los procesos de producción, se revisaron los problemas que el jefe de producción y operarios manifestaron, permitiendo de esta forma identificar las posibles causas para formular actividades que permitan una mayor eficiencia en la nueva distribución de planta para la empresa.

8.4. Desplazamiento en los procesos de producción

Se establece un diagrama de desplazamiento (ver figura 10) para identificar fácilmente cada uno de sus procesos y su distribución actual para la fabricación de los cuellos de camisa.

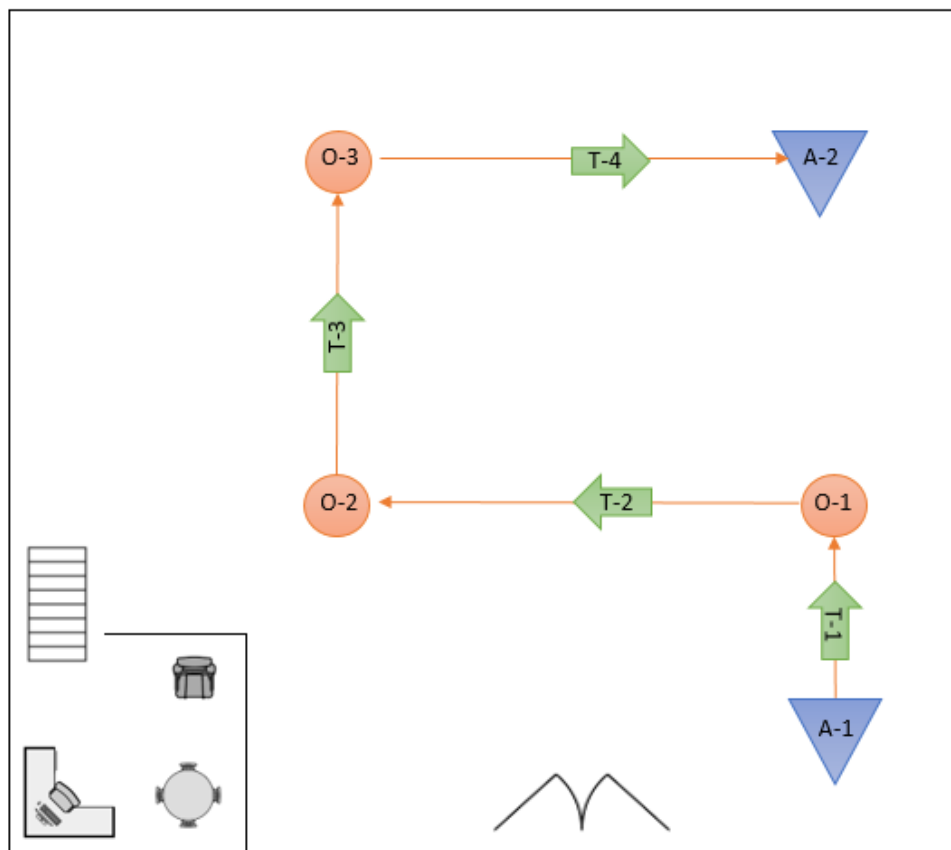


Figura 10. Diagrama de desplazamiento

Fuente: Elaboración propia

El análisis de la planta de producción se llevó a cabo a través de unas visitas a las instalaciones de la empresa. Los tiempos que a continuación se presentan son tomados del proceso de producción que se realizan actualmente en la empresa para la producción de cuellos de camisa tipo polo

Detalles del metodo	Numero	Operación	Transporte	Inspeccion	Retraso	Almacenaje	Tiempo (seg)
Tejido Plano							
Selección M.P de acuerdo con orden de fabricación	2	○	→	□	▷	▽	172,5
Transporte bodega de M.P a máquina de tejido plano	3	○	→	□	▷	▽	39,6
Inspección de la máquina de tejido plano	4	○	→	□	▷	▽	154
Configuración de la máquina de tejido plano	2	○	→	□	▷	▽	176,4
Inspección del producto en la máquina de tejido plano	4	○	→	□	▷	▽	51
Transporte al área de despeluce	3	○	→	□	▷	▽	44,97
Despeluce							
Despeluce y terminado de los cuellos	2	○	→	□	▷	▽	155,4
Inspección del producto terminado	4	○	→	□	▷	▽	72,2
Transporte área de empaque		○	→	□	▷	▽	26,8
Empaque y P.T							
Empaque P.T	3	○	→	□	▷	▽	114,5
Transporte del P.T a la bodega	4	○	→	□	▷	▽	35,2
Almacenaje P.T	1	○	→	□	▷	▽	125,3

Figura 11. Diagrama de flujo del proceso

Fuente: Elaboración propia

8.5. Toma de tiempos

Para la toma de los tiempos de producción, se registró desde el proceso cuando se toma la M.P desde la bodega, hasta cuando se realiza la inspección final en la bodega de almacenaje del P.T.

Tabla 10. Toma de tiempos por proceso (segundos)

Proceso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tejido plano										
Selección de M.P de acuerdo con orden de fabricación	120	228	181	119	201	166	193	168	216	133
Inspección de la máquina de tejido plano	121	153	64	174	147	119	181	161	252	168
Configuración de la máquina de tejido plano	168	178	180	163	180	198	178	169	165	185
Inspección del producto en la máquina de tejido plano	36	44	58	49	53	67	40	55	61	47
Despелuce										
Despелuce y terminado de los cuellos	132	149	180	125	154	173	132	155	181	173
Inspección del P.T	65	51	78	54	66	98	78	89	48	95
Empaque y P.T										
Empaque	105	75	102	117	122	152	136	159	66	111
Almacenaje de P.T	83	112	124	92	85	175	68	170	153	191

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta las distancias y tiempos de desplazamiento, se calculó el tiempo empleado durante el proceso de fabricación de una orden de cuellos de camisa tipo polo, encontrando que se emplean 146.5 segundos en desplazamiento. El registro de tiempos y distancias de los traslados se muestran en la tabla 11

Tabla 11. Distancia y tiempo de desplazamiento de los empleados

Proceso	Desplazamiento	Distancia (metros)	Total (min)			Promedio (seg)
			1	2	3	
Almacenaje M.P	Bodega M.P - Máquina de tejido plano	3,5	39,7	37,8	41,2	39,6
Tejido plano	Máquina de tejido plano - Área de despeluce	4,3	42,1	45,6	47,2	44,97
Despeluce	Área de despeluce - Área de empaque	2,8	25,4	26,7	28,3	26,8
P.T	Área de empaque - Área de P.T	3,4	36,7	35,4	33,5	35,2
Total						146,5

Fuente: Elaboración propia

Según los tiempos registrados, una orden de cuellos de camisa tipo polo toma en promedio 1167,9 segundos para estar terminado y empacado. Este tiempo obtenido no es el tiempo estándar, por lo tanto, se hace necesario emplear las tablas de Westinghouse para calcularlo.

8.5.1. Determinación de los empleados por medio de la tabla Westinghouse. Dentro de esta fase se pretende determinar los suplementos que intervienen en la fabricación de una orden de cuellos de camisa tipo polo. En esta etapa se busca un alto grado de objetividad por parte del especialista y una evidente claridad en su sentido de justicia. Durante el estudio, se clasificó este desempeño según la tabla Westinghouse para cada uno de los diferentes procesos.

8.5.1.1. Tejido plano

Tabla 12. Determinación desempeño del proceso de Tejido Plano

Almacenaje de M.P			
Factor	Clase	Categoría	Porcentaje
Habilidad	Excelente	B2	0,08
Esfuerzo	Bueno	C1	0,05
Condiciones	Regulares	E	-0,03
Consistencia	Media	D	0
Total			0,1

Fuente: Elaboración propia

El porcentaje obtenido es de 0,1. Este resultado se resta al 100% (porque debido a la apreciación, se valoró de esta manera el desempeño de los operarios). Entonces la calificación para esta operación es de 90%.

Se aplica la fórmula de tiempo normal y se calcula:

$$Tn = Te * (\text{Valoración en } \%)$$

Ecuación 1

Donde:

Tn= Tiempo normal

Te= Tiempo estándar

Valoración en % = 1 - Total porcentaje

$$Tn = 638.5 * (90 \%) = 574.6$$

Ahora se calculan los suplementos que se conceden a la operación. (ver tabla 13)

Tabla 13. Suplementos

Suplemento	Porcentaje
Hombre	9%
Postura anormal	2%
Tensión visual	5%
Tensión auditiva	3%
Tensión mental	%
Monotonía mental	4%
Monotonía física	2%
Total	26%

Fuente: Elaboración propia

Finalmente se aplica la fórmula del Tt

$$Tt = Tn(1 + \text{tolerancias})$$

$$Tt = 574.6(1.26) = 724 \text{ segundos}$$

8.5.1.2. Despeluce

Tabla 14. Determinación desempeño del proceso de Despeluce

Despeluce			
Factor	Clase	Categoría	Porcentaje
Habilidad	Excelente	B2	0.08
Esfuerzo	Excelente	B2	0.08
Condiciones	Buenas	C	0.02
Consistencia	Buena	C	0.01
Total			0.19

Fuente: Elaboración propia

La clasificación de esta operación es 81%

Se aplica la fórmula del tiempo normal y se calcula

$$Tn = Te * (\text{Valoración en } \%)$$

$$Tn = 254.4 * (81 \%) = 206$$

Ahora se calculan los suplementos que se conceden a la operación

- Mujer: 7%
- Tensión visual: 5%
- Tensión auditiva: 3%
- Tensión mental: 4%
- Trabajo monótono: 4%

Se realiza la sumatoria obteniendo un total de 23% y se aplica la fórmula del tiempo estándar

$$Tt = 206(1.23) = 253.5 \text{ segundos}$$

8.5.1.3. Empaque y P.T

Tabla 15. Determinación desempeño del proceso de Empaque y P.T

Despeluce			
Factor	Clase	Categoría	Porcentaje
Habilidad	Habilísimo	A2	0.13
Esfuerzo	Excelente	B1	0.1
Condiciones	Buenas	C	0.02
Consistencia	Buena	C	0.01
Total			0.26

Fuente: Elaboración propia

La clasificación de esta operación es 74%

Se aplica la fórmula del tiempo normal y se calcula

$$Tn = Te * (Valoración en \%)$$

$$Tn = 275 * (74 \%) = 203.5$$

Ahora se calculan los suplementos que se conceden a la operación

- Mujer: 7%
- Tensión visual: 5%
- Tensión auditiva: 3%
- Tensión mental: 4%
- Trabajo monótono: 4%

Se realiza la sumatoria obteniendo un total de 23% y se aplica la fórmula del tiempo estándar

$$Tt = 203.5(1.23) = 250.3 \text{ segundos}$$

Luego de realizar el estudio de tiempos y teniendo en cuenta la tabla de suplementos por empleados, se determinó con mayor exactitud el tiempo para llevar a cabo cada operación dentro de la empresa. La tabla 16 resume los resultados obtenidos a partir de los análisis realizados.

Tabla 16. Resumen del estudio según Westinghouse

Área de trabajo	Calificación de la ponderación	Tiempo normal (segundos)	Tiempo estándar (segundos)
Tejido plano	90%	574.6	724
Despeluce	81%	206	253.5
Empaque y P.T	74%	203.5	250.3
	Total		1227.8

Fuente: Elaboración propia

El tiempo estándar para la fabricación de una orden de cuellos de camisa tipo polo es de 1227.8 segundos.

8.6. Capacidad de producción

Después de realizar el análisis de producción y determinando que se mantiene el número de empleados actuales, se establece que la empresa está en la capacidad de producir 598 órdenes de cuellos de camisa mensuales, este dato se obtiene con los tiempos obtenidos en cada proceso, desplazamiento, inspección y suplementos de las tablas Westinghouse. Es decir, según el tiempo estándar, 1227.8 segundos, el cual equivale a 0.34 horas diarias de trabajo (20 minutos con 46 segundos) para la producción de una orden de cuellos de camisa tipo polo y en una jornada normal de 8 horas, la empresa produce, según la distribución de planta actual, 23 órdenes de cuellos de camisa tipo polo diarias, lo que equivale a 598 órdenes de cuellos de camisa en un mes (26 días laborales).

La capacidad de producción mensual, previamente indicada, podría ser mayor con el mismo número de empleados, esto permitiría suplir la demanda en los horarios legales establecidos y evitar un horario extendido de los trabajadores para cumplir con la demanda establecida para la empresa.

8.7. Matriz origen – destino

Una vez definidos los procesos de producción para la fabricación de una orden de cuellos de camisa tipo polo, se realiza un diagrama origen – destino, el cual permite reunir la información del flujo de material entre los diferentes procesos, los cuales se enumeran de la siguiente forma

1. Selección de M.P de acuerdo a orden de fabricación
2. Inspección de la máquina de tejido plano
3. Configuración de la máquina de tejido plano
4. Inspección del producto en la máquina de tejido plano
5. Despeluce
6. Detalles a mano especificados por el cliente
7. Inspección P.T
8. Empaque
9. Embalaje
10. Almacenaje de P.T

Una vez definidos los procesos de producción según su secuencia, se continúa con la especificación de los porcentajes de participación según sus ventas mensuales.

Producción	% ventas mensuales	Procesos ejecutados
Cuellos de camisa para colegios	65%	1-2-3-4-5-7-8-9-10
Cuellos de camisa para empresas	25%	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10
Cuellos de camisa particulares	10%	1-2-3-4-5-6-7-8-10

Con la información anterior, se define la matriz origen-destino:

Tabla 17. Diagrama origen-destino

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1		100								
2			100							
3				100						
4					100					
5						73	17			
6							73			
7								100		
8									100	17
9										100
10										

Fuente: Elaboración propia

De lo anterior, se puede concluir que los procesos de mayor relevancia son 1-2 (selección M.P-inspección máquina de tejido plano), 3-4 (configuración máquina de tejido plano-inspección del producto), 7-8 (inspección P.T-empaque), 9-10 (embalaje- almacenaje de P.T). Esto indica que el sub-proceso de “detalles a mano especificado por el cliente” puede ser reubicado en otro lugar, debido a que muy pocas ordenes tienen algunos requerimientos especiales, lo cual, obliga a que se realicen ciertos detalles a mano que no pueden ser configurados por la máquina.

Para realizar el diagrama de relación de actividades se trabajará con cinco niveles

A: absolutamente necesaria

E: especialmente importante

I: importante

O: ordinario

U: no importante

$$Rango = \frac{100 - 17}{5} = 16.6$$

Por lo tanto, los niveles quedan distribuidos de la siguiente manera:

A: 100 - 83.4

E: 83.4 - 66.8

I: 66.8 - 50.2

O: 50.2 - 33.6

U: 33.6 - 17

El diagrama de relación de actividades es una herramienta que permite analizar vínculos de las causas y efectos de una situación problemática cuando se presenta de forma compleja. Cabe mencionar que este método es cualitativo y por tal motivo puede quedar en diferentes formas de acuerdo a la preferencia de la persona que lo realiza (ver figura 12)

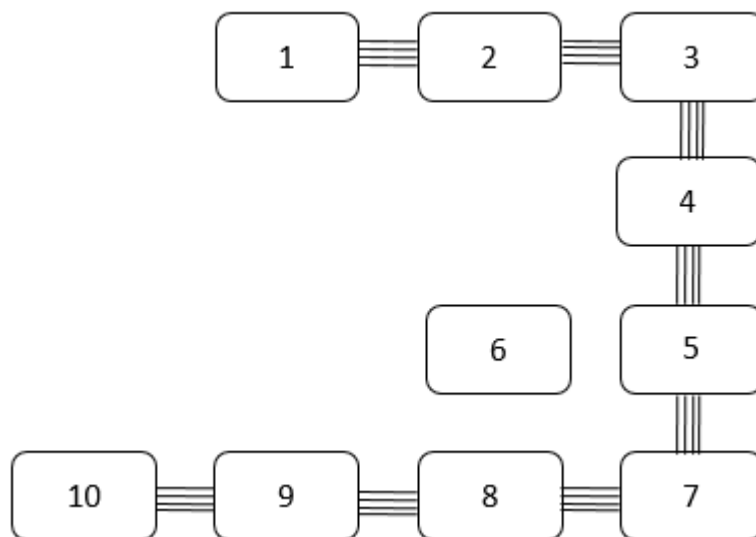


Figura 12. Diagrama de relación de actividades

Fuente: Elaboración propia

Para completar la distribución de relación de actividades, se describe la relación correspondiente entre los departamentos de la figura 13, indicando los niveles de cercanía con las letras a diferencia de la figura 12

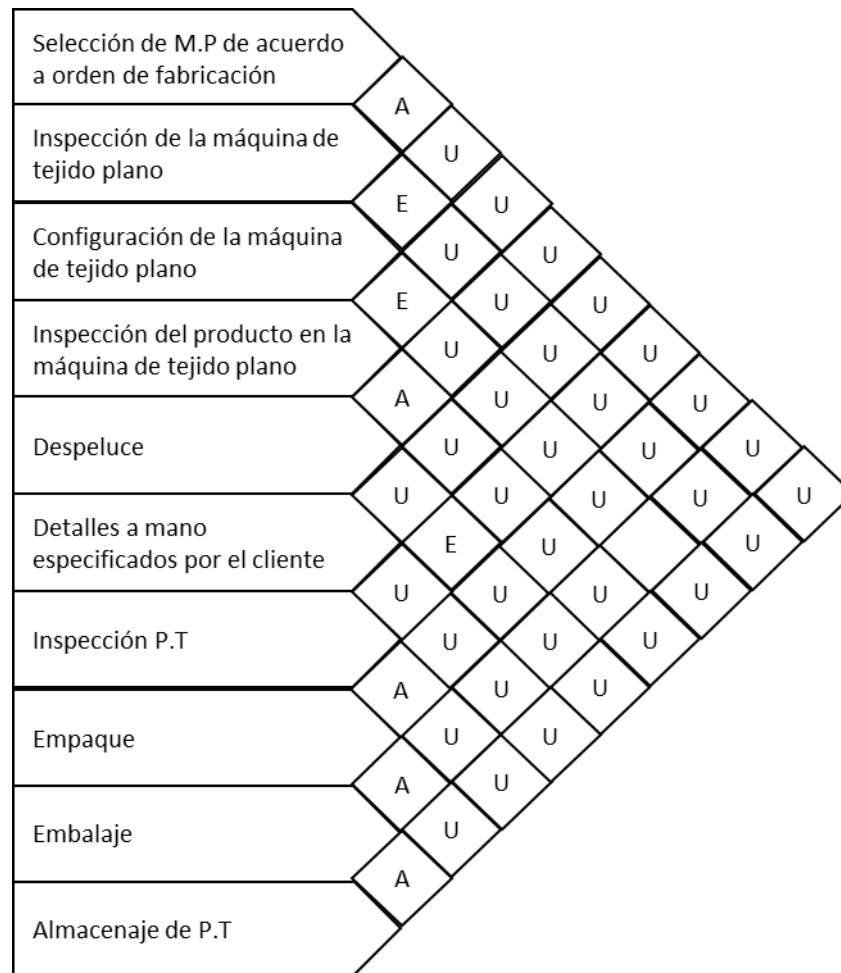


Figura 13. Matriz de relación de actividades

Fuente: Elaboración propia

9. Diseño de un modelo de distribución de planta

Con base en los resultados obtenidos de la distribución inicial, se realizó una propuesta de mejora en la organización para los procesos de producción seleccionados. Se tuvieron en cuenta algunos aspectos importantes como:

- Buena iluminación y ventilación en las áreas de trabajo.
- Orden en las instalaciones de acuerdo con los procesos.
- Circulaciones principales (materiales, equipos, personal) de 1.2 metros, libres de obstáculos.
- Circulaciones principales en línea recta (líneas azules).
- La circulación de la M.P al ser transporta desde la bodega hasta el área de máquinas no presenta entrecruzamientos que dificulten la operación.
- Separación mínima entre puestos de trabajo de 2 metros.

Con la implementación de los aspectos anteriormente mencionados, se espera disminuir los tiempos de fabricación para los diferentes productos de la empresa.

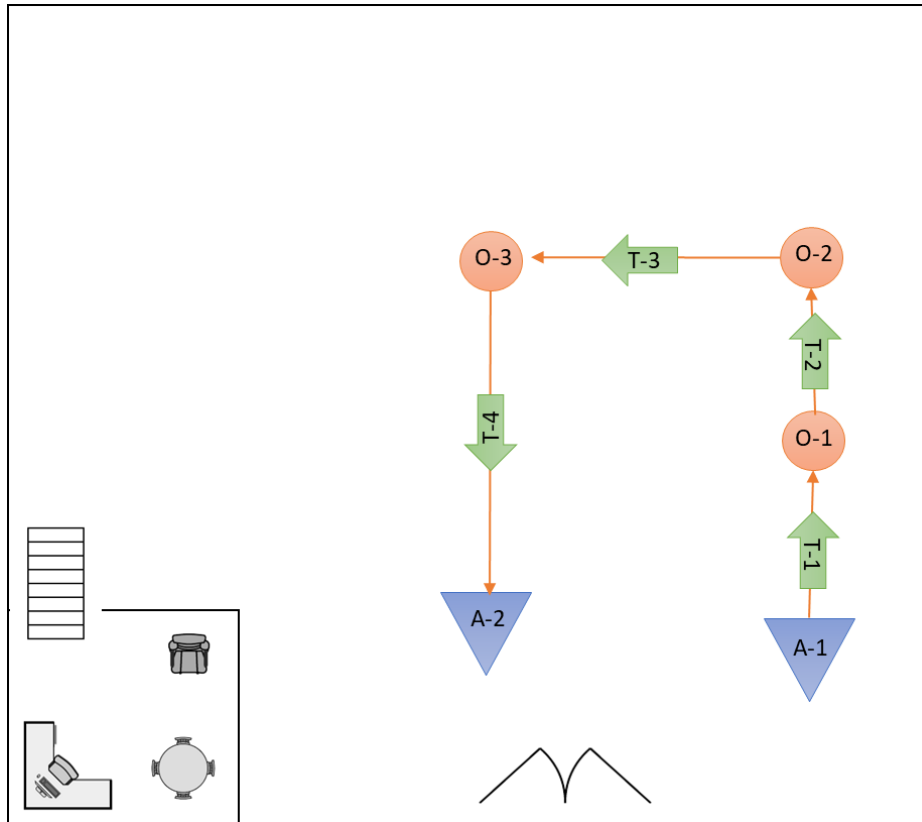


Figura 14. Distribución de planta propuesta

Fuente: Elaboración propia

- Almacenaje de M.P: La M.P llega hasta la bodega de almacenaje y es transportada hasta el área de Tejido Plano. Para la redistribución de planta propuesta, se reducirán las distancias entre estas dos áreas, permitiendo así, ahorrar tiempo de desplazamiento innecesario.
- Proceso de Tejido Plano: Este proceso fue cambiado de lugar con la intención de quedar lo más cerca posible del área del almacenaje. El área de Tejido Plano, cuenta con una máquina la cual necesita mantenerse refrigerada para evitar algún tipo de sobre-calentamiento. Es por esto que se recomienda que esta área cuente con al menos dos ventanas amplias que aseguren el flujo de aire dentro de esta área.

- **Proceso de Despeluce:** El proceso de despeluce se ubicó entre el área de Tejido Plano y el área de almacenamiento del producto terminado, buscando ahorrar tiempo en los desplazamientos dentro de la empresa. Esta área no cuenta con ventanas debido a su ubicación. Sin embargo, la empresa cuenta con un aire acondicionado que asegura una temperatura ambiente adecuada tanto para el personal como para la refrigeración de la máquina
- **Área de empaque:** Esta área se ubicará lo más cercana a la bodega, desde donde se despachará el Producto Terminado (P.T)
- **Producto Terminado:** Finalmente, en el área del P.T se realizará la inspección final y se almacenarán los diferentes cuellos de camisa para su posterior despacho hacia el cliente.

9.1.1. Análisis de la mejora implementada

Con base en la nueva propuesta para la distribución de la planta, se espera que se logren reducir los tiempos de desplazamiento destinados a la producción. Es por lo anterior, que se procedió a calcular teóricamente el tiempo que toma cada operario para llevar la M.P al área de trabajo y se calculó la reducción de tiempo con la nueva propuesta.

Tabla 18. Registro y promedio de tiempos después de hacer la redistribución de planta

Proceso	Tiempo (seg)
Tejido plano	
Selección de M.P de acuerdo con orden de fabricación	172.5
Transporte de M.P hasta la máquina de Tejido Plano	28.3
Inspección de la máquina de tejido plano	154
Configuración de la máquina de tejido plano	176.4
Inspección del productos en la máquina de tejido plano	51
Transporte al área de despeluce	34.5
Despeluce	
Despeluce y terminado de cuellos	155.4
Inspección del producto terminado	72.2
Transporte al área de empaque	17.2
Empaque y P.T	
Empaque P.T	114.5
Transporte P.T a la bodega	23.6
Almacenaje del P.T	125.3

Fuente: Elaboración propia

La información que se modificó en la tabla 18 en comparación con la figura 11, es el tiempo de traslado que cambió de acuerdo con la nueva distribución de planta propuesta. La nueva distancia en metros y tiempos se encuentra en la tabla 19.

Tabla 19. Distancia y tiempo de desplazamiento de los empleados luego de hacer la redistribución de planta

Proceso	Desplazamiento	Distancia (metros)	Promedio (seg)
Almacenaje M.P	Bodega M.P-Máquina de tejido plano	2,5	28,3
Tejido plano	Máquina de tejido plano-Área de despeluce	3,3	34,5
Despeluce	Área de despeluce-Área de empaque	1,8	17,2
P.T	Área de empaque-Área de P.T	2,4	23,6

Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos de acuerdo con la nueva distribución de planta, indican que se redujo un tiempo promedio de 71% para la producción de una orden de cuellos de camisa tipo polo. Esta disminución en el tiempo de desplazamiento suele generar una mayor producción

Para tener una estimación real del nuevo tiempo empleado, para producir una orden de cuellos de camisa tipo polo, se vuelve a calcular el tiempo estándar para la redistribución de planta propuesta.

Proceso de Tejido Plano

Tabla 20. Determinación del desempeño Tejido Plano con la nueva distribución de planta

Almacenaje de M.P			
Factor	Clase	Categoría	Porcentaje
Habilidad	Excelente	B2	0,08
Esfuerzo	Bueno	C1	0,05
Condiciones	Regulares	E	-0,03
Consistencia	Media	D	0
Total			0,1

Fuente: Elaboración propia

El porcentaje obtenido es de 0,1. Este resultado se resta al 100% (porque debido a la apreciación, se valoró de esta manera el desempeño de los operarios). Entonces la calificación para esta operación es de 90%.

Se aplica la fórmula de tiempo normal y se calcula:

$$Tn = Te * (Valoración en \%)$$

Ecuación 1

Donde:

T_n = Tiempo normal

T_e = Tiempo estándar

Valoración en % = 1- Total porcentaje

$$T_n = 616.7 * (90 \%) = 555.03$$

Ahora se calculan los suplementos que se conceden a la operación. (ver tabla 21)

Tabla 21. Suplementos

Suplemento	Porcentaje
Hombre	9%
Postura anormal	2%
Tensión visual	5%
Tensión auditiva	3%
Tensión mental	%
Monotonía mental	4%
Monotonía física	2%
Total	26%

Fuente: Elaboración propia

Finalmente se aplica la fórmula del T_t

$$T_t = T_n(1 + \text{tolerancias})$$

$$T_t = 555.03(1.26) = 699.3 \text{ segundos}$$

Proceso de Despeluce

Tabla 22. Determinación del desempeño Despeluce con la nueva distribución de planta

Despeluce			
Factor	Clase	Categoría	Porcentaje
Habilidad	Excelente	B2	0.08
Esfuerzo	Excelente	B2	0.08
Condiciones	Buenas	C	0.02
Consistencia	Buena	C	0.01
Total			0.19

Fuente: Elaboración propia

La clasificación de esta operación es 81%

Se aplica la fórmula del tiempo normal y se calcula

$$Tn = Te * (\text{Valoración en } \%)$$

$$Tn = 244.8 * (81 \%) = 198.28$$

Ahora se calculan los suplementos que se conceden a la operación

- Mujer: 7%
- Tensión visual: 5%
- Tensión auditiva: 3%
- Tensión mental: 4%
- Trabajo monótono: 4%

Se realiza la sumatoria obteniendo un total de 23% y se aplica la fórmula del tiempo estándar

$$Tt = 198.28(1.23) = 243.8 \text{ segundos}$$

Empaque y P.T

Tabla 23. Determinación desempeño del proceso de Empaque y P.T

Despeluce			
Factor	Clase	Categoría	Porcentaje
Habilidad	Habilísimo	A2	0.13
Esfuerzo	Excelente	B1	0.1
Condiciones	Buenas	C	0.02
Consistencia	Buena	C	0.01
Total			0.26

Fuente: Elaboración propia

La clasificación de esta operación es 74%

Se aplica la fórmula del tiempo normal y se calcula

$$Tn = Te * (\text{Valoración en } \%)$$

$$Tn = 263.4 * (74 \%) = 195$$

Ahora se calculan los suplementos que se conceden a la operación

- Mujer: 7%
- Tensión visual: 5%
- Tensión auditiva: 3%
- Tensión mental: 4%
- Trabajo monótono: 4%

Se realiza la sumatoria obteniendo un total de 23% y se aplica la fórmula del tiempo estándar

$$Tt = 195(1.23) = 239.8 \text{ segundos}$$

Luego de realizar el nuevo estudio de tiempos, de acuerdo con los datos de la tabla 17, se determinó con mayor exactitud el tiempo que toma la fabricación de una orden de cuellos de camisa tipo polo. La tabla 24 resume los resultados obtenidos a partir de los análisis realizados después de aplicar el método Westinghouse

Tabla 24. Resumen del estudio según Westinghouse

Área de trabajo	Calificación de la ponderación	Tiempo normal (seg)	Tiempo estándar (seg)
Tejido plano	90%	555.03	699.3
Despeluce	81%	198.28	243.8
Empaque y P.T	74%	295	239.8
Total			1182.9

Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

- El trabajo realizado le brinda a la empresa una hoja de ruta o guía para llevar a cabo el proceso de consolidación de su planta de producción, lo que a futuro permitirá afrontar una demanda creciente estimada, si se lleva a cabo las estrategias propuestas en el trabajo. Lo anterior, a través de la puesta en marcha de las diferentes estrategias para fortalecer los factores internos y externos que intervienen directa o indirectamente en la empresa.
- Con la realización del estudio se logró proponer alternativas para la nueva distribución de planta para el área de producción. Con la formulación de estas alternativas, se busca proponer opciones que le garantice a la empresa ser mucho más competitiva y garantizar óptimas condiciones de trabajo a sus colaboradores.
- Los métodos cuantitativos aplicados mediante el sistema Westinghouse, permitieron conocer y evaluar tanto el estado actual de la planta como una evaluación posterior a realizar la distribución planeada

Referencias

- Aceros, M. C. (Agosto de 2017). Generalidades de eaccessorios tejidos. (F. S. Pacheco, Entrevistador)
- Alzate, N., & Sánchez, J. (2013). *Estudio de métodos y tiempos de la línea de producción de calzado tipo “clásico de dama” en la empresa Calzado Caprichosa para definir un nuevo método de producción y determinar el tiempo estándar de fabricación*. Pereira: Unviersidad Tecnológica de Pereira.
- Amstrong, K. &. (2003). *Principios del marketing*. Inglaterra: Essex Inglaterra Hall.
- Armijo, M. (2009). *ILPES/CEPAL* . Obtenido de ILPES/CEPAL : http://www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/3/38453/manual_planificacion_estrategica.pdf
- Asamblea Nacional Constituyente. (1991). *Constitución Política De Colombia*. Bogota.
- ASME. (2010). *Simbología ASME*.
- Betancourt, D. (2018). *Capacidad de producción: ¿Qué es y cómo se calcula?* Obtenido de <https://ingenioempresa.com/capacidad-produccion-empresa/>
- Borrell, M. L. (2018). *Propuesta de procedimiento metodológico para el trabajo con los valores organizacionales*. Habana.
- CABELLO, J. (2011). *Josecabello.net*. Recuperado el 2018, de Josecabello.net: <https://josecabello.net/marketing/marketing-mix-las-4-p-del-marketing/>
- Cabezas, R. C. (2014). *Diseño del plan estrategico 2013-2016 para la constructora rodriguez*. Sangolquí.

- Canal 1. (3 de Noviembre de 2017). <https://canal1.com>. Obtenido de <https://canal1.com>.:
<https://canal1.com.co/noticias/ciencia-tecnologia/innovaciones-comercio-electronico-2018-colombia/>
- Capriotti, P. (2009). *Branding Corporativo: Fundamentos para la gestión estratégica de la identidad corporativa*. Santiago de Chile: Andros Impresores.
- Caracol . (26 de Octubre de 2017). *El sector textil confección y calzado protestaron exigiendo nuevas políticas*. Obtenido de Caracol.com:
http://caracol.com.co/emisora/2017/10/26/pereira/1509032320_498726.html
- Caracol radio Bucaramanga. (4 de 10 de 2017). <http://caracol.com.co>. Obtenido de <http://caracol.com.co>:
http://caracol.com.co/emisora/2017/10/03/bucaramanga/1507037980_516405.html
- Cardenas, R., & Gómez, D. (2011). *Planeación estratégica para la empresa CESER S.A.S*. Obtenido de Repositorio Institucional UNISALLE – RIUS:
<http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/4035/T11.11%20C178p.pdf?sequence=2>
- Countrymeters. (2018). *Countrymeters*. Recuperado el 25 de Mayo de 2018, de Countrymeters.:
<http://countrymeters.info/es/Colombia>
- DANE. (2018). *Producto Interno Bruto (PIB)*. Bogotá D.C.: DANE.
- David, F. (2008). *Conceptos de administracion estrategica decimo primera edicion*. Mexico: Cámara Nacional de la Industria.
- David, F. R. (2003). *Administración estratégica*. México: Pearson Educación.
- David, F. R. (2003). *Conceptos de administración estratégica* . Mexico: Ed. Prentice Hall.
- David, Fred R. (2008). *Administración estratégica*. México: Pearson Educación.

David, Fred R. (2008). Auditoría interna. En F. R. David, *Conceptos de la administración estratégica* (pág. 416). México: Pearson.

Dinero . (6 de Febrero de 2017). *2017 será complejo para la industria del cuero y el calzado en Colombia* . Obtenido de Dinero : <http://www.dinero.com/edicion-impres/negocios/articulo/perspectivas-de-la-industria-del-cuero-y-el-calzado-en-colombia/242008>

Dinero. (24 de Agosto de 2017). *Alza de aranceles agravaría situación de confecciones y calzado: Fenalco*. Obtenido de Dinero.com: <http://www.dinero.com/pais/articulo/subir-aranceles-agravar-situacion-de-confecciones-y-calzado/249070>

Dinero. (11 de Noviembre de 2017). *Bogotá creará centro de fabricación de materiales inteligentes para industria textil* . Obtenido de Dinero.com: <http://www.dinero.com/empresas/articulo/centro-de-fabricacion-de-material-inteligente-textil-en-bogota/252093>

Dinero. (3 de Noviembre de 2017). *Gobierno prorroga por dos años arancel a importaciones de calzado y confecciones*. Obtenido de Dinero.com: <http://www.dinero.com/empresas/confidencias-on-line/articulo/gobierno-prorroga-por-dos-anos-arancel-a-importaciones-de-calzado-y-confecciones/252062>

Dinero. (31 de Agosto de 2017). *Sector textil-confección en jaque, ¿cuál es el futuro?* Obtenido de <http://www.dinero.com/edicion-impres/pais/articulo/crisis-del-sector-textil-y-confeccion-en-colombia-2017/249271>

Dinero. (2017). *www.dinero.com*. Obtenido de www.dinero.com: <https://www.dinero.com/economia/articulo/medidas-para-proteger-la-industria-textil-colombiana/251366>

DINERO. (14 de MAYO de 2018). COMERCIO ELECTRONICO. *DINERO*.

El tiempo. (9 de Marzo de 2014). *Mujeres compran tres veces más que hombres*. Obtenido de El tiempo: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-13623441>

El Tiempo. (4 de Noviembre de 2017). *Compras en línea, comodidad con seguridad*. Obtenido de El Tiempo : <http://www.eltiempo.com/tecnosfera/novedades-tecnologia/claves-para-comprar-con-seguridad-en-internet-145552>

EL TIEMPO. (29 de junio de 2018). *www.eltiempo.com*. Obtenido de www.eltiempo.com: <https://www.eltiempo.com/colombia/medellin/la-ropa-local-tambien-deja-huella-en-el-medioambiente-237302>

EL TIEMPO. (23 de agosto de 2018). *www.eltiempo.com*. Obtenido de www.eltiempo.com: <https://www.eltiempo.com/vida/medio-ambiente/industria-textil-le-apunta-al-cuidado-del-medioambiente-259024>

Forbes. (7 de Octubre de 2014). *Planeación estratégica en la empresa familiar*. Obtenido de Forbes México: <https://www.forbes.com.mx/planeacion-estrategica-en-la-empresa-familiar/>

Gacharna, V., & Gonzalez, D. (2013). *PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA PRODUCTIVO EN LA EMPRESA*. Bogota: PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA.

García Criollo, R. (1998). *Estudio del Trabajo Ingeniería de Métodos y Medición del Trabajo*. México: McGraw Hill.

García, R. H. (2015). *Decisiones estratégicas para la dirección de operaciones en empresas*. Barcelona: Edicions de la Universitat de Barcelona.

- Gerencia de mercadeo. (2015). *El Análisis DOFA*. Obtenido de <http://3w3search.com/Edu/Merc/Es/GMerc065.htm>
- Gestion. (2018). *Qué son las 4 p de la mercadotecnia y para qué sirven*. Obtenido de <https://www.gestion.org/4p-de-la-mercadotencia/>
- Grimaldo, G., Silva, J., Molina, J., & Fonseca, D. (2014). Análisis de métodos y tiempos: empresa textil Stand Deportivo. *Facultad de Ciencias e Ingeniería*, 120-139.
- Grupo de Investigación en Sistemas Aplicados en la Industria. (2013). *III Encuentro de Investigación Formativa - Memorias*. Obtenido de Repositorio UPB: <https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/2806/Articulo%209.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hernandez. (2010). Análisis del comportamiento de compra del consumidor mexicano ante los productos del comercio justo. En N. M. Sanchez. México.
- Hernández, R. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.
- Hill, C. W., & Jones, G. J. (2009). *Administración estratégica*. Mexico: Mc Graw Hill.
- López Trujillo, M., & Correa Ospina, J. I. (2007). *Planeación estratégica de tecnologías informáticas y sistemas de información*. Manizales: Ingeniería.
- Lowry, S., Maynard, H., & Stegemerten, G. (1940). *Time and motion Study and Formulas for Wage Incentives*. New York: McGraw Hill.
- Mancilla, J. (2012). *Diseño de estrategias para mantener y crear ventaja competitiva en las pequeñas empresas del sector calzado de Bucaramanga*. Obtenido de Repositorio UPB: https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/2128/digital_23703.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Medina, M. A. (26 de Noviembre de 2017). ¿Cómo va Colombia en desarrollo tecnológico? *EL ESPECTADOR*.
- Meyer, F. (2000). *Estudios de tiempos y movimientos: para la manufactura ágil*. México: Pearson Education.
- Meyers, F. (2000). *Estudios de tiempos y movimientos*. Pearson Educación.
- Molina, L. A. (2013). *EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO PRODUCTIVO DE LA EMPRESA*. Bogota: UNIVERSIDAD DEL ROSARIO.
- Muñiz, R. (2016). *Marketing en el Siglo XXI*. Madrid: Centro de Estudios Financieros.
- Niebel, B., & Freivalds, A. (2009). *Metodos, estandares y disenos del trabajo*. https://www.academia.edu/10361514/Ingenieria_Industrial_metodos_estandares_y_diseño_del_trabajo_12ed._-_Niebel.
- OIT. (1996). *Introducción al estudio del trabajo*. Ginebra: OIT.
- Orozco, E. D. (2013). *Propuesta de mejora tecnificada en los procesos productivos para aumentar la capacidad de producción en la línea de cuero de la empresa PICASSUS A&Z LTDA en Bucaramanga*. Bucaramanga.
- Ortega, H. (2015). *Análisis del diseño y propuesta de redistribución de planta actual de la empresa calzado BISON para mejorar los procesos de producción con miras a exportación*. Bucaramanga: Trabajo de grado para optar por el título de Ingeniero Industrial.
- Portafolio . (9 de Febrero de 2017). *Producción de calzado muestra un crecimiento importante*. Obtenido de Portafolio: <http://www.portafolio.co/negocios/produccion-de-calzado-aumento-en-2017-503271>

- Presidencia de la republica. (23 de Enero de 2018). *http://es.presidencia.gov.co*. Obtenido de <http://es.presidencia.gov.co>: <http://es.presidencia.gov.co/noticia/180123-Gobierno-anuncia-mas-recursos-para-credito-a-sector-textil-y-confecciones>
- Revista Dinero . (8 de Octubre de 2017). *La feria internacional del cuero llega en una difícil coyuntura*. Obtenido de Dinero.com: <http://www.dinero.com/empresas/articulo/feria-de-la-industria-del-cuero-calzado-y-marroquineria/248387>
- Rey, C., & Suarez, J. (2010). *PLAN DE NEGOCIOS PARA UNA EMPRESA DEDICADA AL DISEÑO*. Bogota: PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA.
- Serna, H. (2008). *Gerencia Estratégica*. Bogotá: 3R Editores.
- SITES. (2018). *Características de un buen sistema de calificación*. Obtenido de <https://sites.google.com/site/et111221057312211582/calificacion-de-la-actuacion>
- Tejidos, A. (Octubre de 2018). (F. Pacheco, Entrevistador)
- Torres, H. J. (2014). *Análisis del diseño y propuesta de redistribución de planta actual de la empresa calzado BISON para mejorar los procesos de producción con miras a exportación*. Bucaramanga.
- Vanguardia. (7 de Julio de 2017). *Sector calzado ha mermado producción en el primer semestre*. Obtenido de Vanguardia.com: <http://www.vanguardia.com/economia/local/402783-sector-calzado-ha-mermado-produccion-en-el-primer-semestre>
- Vanguardia.com. (12 de Octubre de 2016). *Crearán centro de innovación para industria del calzado en Santander*. Obtenido de Vanguardia.com: <http://www.vanguardia.com/economia/local/376267-crearan-centro-de-innovacion-para-industria-del-calzado-en-santander>
- Vaugh, R. (1990). *Introducción a la ingeniería industrial*. Barcelona: Reverté.

