

**Análisis de Métodos y Tiempos Estandarizados Como Herramienta Para Aumentar la
Productividad en las Empresas de la Industria Manufacturera.**

Autor

Diego Alejandro Parada Barajas

Monografía de grado presentada como requisito para optar por el título de Ingeniero Industrial

Director

German Granados Maldonado

Ingeniero Industrial

Magister en Administración

Programa de Ingeniería Industrial

Departamento de Ingenierías Mecánica, Mecatrónica e Industrial

Facultad de Ingenierías y Arquitectura



Universidad de Pamplona

Pamplona

2019

Tabla de Contenido

Introducción	7
1 Estudio de Trabajo	9
1.1 Antecedentes Históricos	9
1.2 Estudio de Métodos	10
1.3 Medición de Trabajo.....	14
2 Estandarización	16
2.1 Ventajas de la Estandarización.....	17
3 Productividad	19
3.1 Estudio del Trabajo Para Aumentar la Productividad	19
4 Análisis de Tiempos y Movimientos de las Empresas Manufactureras, Confección Sartorial, Perfectissima SAS y Makila cta en el Area de Producción.	21
4.1 Empresa Confección Sartorial	21
4.2 Empresa Perfectissima SAS	29
4.3 Empresa Makila CTA.....	38
5 Análisis de Detalles Observados.....	44
6 Conclusiones	45
Bibliografía	46

Lista de Tablas

Tabla 1 Procedimiento sistemático para realizar un estudio de métodos.....	12
Tabla 2 Tiempo Estándar para la Elaboración de Sacos para Caballero.....	23
Tabla 3 Capacidad de Producción Disponible	27
Tabla 4 Productividad Promedio de Sacos por mes Sastre	28
Tabla 5 Productividad en los Últimos tres Años.....	28
Tabla 6 Tiempo Estándar Para Elaboración de la Referencia 1122C	31
Tabla 7 Tiempo Estándar Para Elaboración de la Referencia 1026C	32
Tabla 8 Tiempo Estándar Para Elaboración de la Referencia 1022.....	33
Tabla 9 Tiempo Estándar Para Elaboración de la Referencia 1160.....	34
Tabla 10 Tiempos de Fabricación y Unidades Fabricadas de Producción.....	37
Tabla 11 Comparación de los Tiempos Actual y Mejorados	39
Tabla 12 Variación de los Tiempos por Referencia.....	39
Tabla 13 Representación Económica del Tiempo Estándar.....	40
Tabla 14 Comparación de Unidades Confeccionadas Método Actual y Método Mejorado por Referencia.	41

Lista de Ilustraciones

<i>Ilustración 1.</i> Distribución de la Planta.....	35
<i>Ilustración 2.</i> Sugerencia Para Redistribución de la Planta.	36
<i>Ilustración 3.</i> Representación de la Productividad Diaria por Referencia.....	42

Análisis de Métodos y Tiempos Estandarizados Como Herramienta Para Aumentar la Productividad en las Empresas de la Industria Manufacturera.

Resumen

Esta monografía presenta una revisión sobre los métodos y tiempos que se han manejado en las empresas, MAKILA CTA, CONFECCION SARTORIAL, Y PERFECTISSIMA SAS, demostrando el aumento en la productividad gracias a la estandarización de tiempos. En la actualidad la mayoría de las empresas u organizaciones medianas y grandes realizan estudios de métodos y tiempos para determinar las mejoras a aplicar y de esta manera aumentar la productividad.

Como primera instancia se habla del estudio de trabajo el cual presenta varias técnicas para aumentar la productividad, existen dos ramas del estudio de trabajo: estudio de tiempos y estudio de métodos. Seguidamente se mostrará la importancia y el impacto que ha tenido en las empresas del sector industrial en el área manufacturera, el estudio de tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida en la cual permite medir la productividad de la empresa, en los casos presentados se evidencian los métodos y tiempos que se utilizan cuando se realiza las operaciones de manufactura. Este ejercicio permitió analizar el proceso determinar el método más eficiente para realizar esta tarea, con el fin de incrementar la eficiencia, reducir costos, mejorar la calidad y disminuir tiempos.

Palabras Claves

Productividad, métodos, tiempos, costos, procesos.

Introducción

La globalización e internacionalización de las economías induce a los países y a las empresas a promover el desarrollo de competitividad cuando de participar en los mercados internacionales se trata. En los estudios realizados sobre el tema, una expresión común es “hay que ser competitivos”, sin embargo, no se destaca la importancia de la productividad como componente fundamental de la competitividad. Estudiar la productividad y su comportamiento, es una muy buena aproximación a la competitividad, es decir, desarrollar productividad es crear ventaja competitiva, en consecuencia, existe una estrecha y directa relación entre estas dos categorías. (E B. , 2012)

Durante los últimos años las organizaciones han analizado las diferentes herramientas y procesos para aumentar la productividad en las empresas, con el fin de mejorar la calidad, reducción de coste y eficiencia. El estudio de tiempos y métodos de trabajo estandarizados ha sido una herramienta que ha tenido una evolución a lo largo de los años para aquellas empresas que han decidido entrar en este mecanismo para aumentar la productividad y a su vez las utilidades.

Es de gran ayuda poder analizar y dar a conocer a las organizaciones la importancia que tiene poder incorporar un estudio de tiempos y métodos, ya que con esta herramienta pueden aprovechar tiempos en ciclos repetitivos, y así generar menos desperdicios de materia prima y un desgaste en los operarios de dicha empresa.

En el sector manufacturero en el área de producción se encuentran varias actividades operativas las cuales se realizan de forma manual o mediante maquinaria especializada. Es fundamental tener un estudio de métodos y tiempos en los procesos como se ha mencionado anteriormente, por ello se realiza el análisis de tiempos y métodos en estas tres empresas para

poder realizar énfasis en la importancia de la estandarización la cual se implementa con la finalidad de poder determinar cuál es la forma más eficiente que genera mayor productividad para la empresa, partiendo del uso de esta herramienta de la ingeniería.

1 Estudio de Trabajo

1.1 Antecedentes Históricos

Gracias a que existe la ingeniería de métodos muchas empresas han optado por aplicarlas obteniendo grandes beneficios que han contribuido a mejorar la productividad de las mismas para ello es importante conocer más acerca de su gran evolución y su gran acogida por parte de la industria.

Gracias a los estudios realizados por Frederick W. Taylor, quien fue uno de los que dio grandes aportes al estudio del trabajo midiendo el mismo por medio del cronometro que permitía saber cuánto demoraba en hacerse cada actividad, Frank y Lillian Gilbreth trabajaron con estudio de métodos para definir cuál era el mejor y así poder tener una referencia, Elton Mayo encuentra que la actitud es fundamental para que las personas trabajen mejor, con la información recolectada se procedían hacer cálculos usados principalmente para los sistemas de valoración y el estudio de movimientos. (E, 2000)

La Ingeniería de Métodos se ocupa de la investigación del ser humano dentro del proceso de producción. También puede describirse como el diseño del proceso productivo en lo que se refiere al ser humano. La tarea consiste en decidir dónde encaja el ser humano en el proceso de convertir materias primas en producto terminado y decidir cómo puede el hombre desempeñar más efectivamente las tareas que se le asignan. (krick, 1999)

Otro autor la define como el conjunto de técnicas de análisis, que centran su atención sobre la mejora de la efectividad hombre-máquina. (Maynard, 1991). Gracias a los aportes que se hicieron para que la ingeniería de métodos tuviese gran relevancia para la industria se puede aplicar esta

con el beneficio que toda empresa desea que es aumentar su productividad teniendo en cuenta las diferentes medidas mencionadas por los diferentes autores.

Para la organización internacional del trabajo está definida mediante el estudio del trabajo como un conjunto de técnicas para aumentar la productividad mediante la reorganización del trabajo, subdividiéndose en el estudio de métodos y la medición del trabajo (OIT, 2006). Por ende es vital conocer las dos ramas que nos mencionan anteriormente para obtener un mayor beneficio en los estudios que se realizan en las diferentes industrias.

La ingeniería de métodos ayuda a mejorar procesos, mediante diferentes técnicas que permiten estudiar de manera más detallada la información recolectada, también permite crear información cuando las empresas carecen de conocimientos de sus procesos teniendo en cuenta los tiempos utilizados por las personas idóneas para realizar las diferentes actividades con el fin de poder hacer un análisis para evitar la pérdida de tiempo y facilitar el mejor método posible.

1.2 Estudio de Métodos

Teniendo en cuenta que para obtener un buen estudio es necesario contar con todo lo que afecte al proceso de un producto recordando que el estudio de métodos es el registro y examen crítico sistemáticos de los modos de realizar actividades, con el fin de efectuar mejoras en base a una información pertinente. (Kanawaty, 1996).

El objetivo del estudio de métodos es analizar determinado trabajo por medio de las cualidades humanas relacionadas con las maquinas o puestos de trabajo y el adecuado manejo de los materiales. El estudio de métodos se define como el registro y el examen crítico sistemático que se efectúa a la forma de realizar las actividades, con el fin de proponer mejoras que incrementen el rendimiento de los empleados y la calidad de los productos. (Baca, 2011)

Esto permite que se tenga una base para un adecuado estudio que permita ver de manera más detallada las actividades a realizarse dentro del proceso facilitando la medición del trabajo, para obtener datos que puedan ser analizados y ayuden en la toma de decisiones con el objetivo mejorar la productividad.

Con base en la premisa de que en todo proceso siempre se encuentran en mejores posibilidades de solución, puede efectuarse un análisis a fin de determinar en qué medida se ajusta cada alternativa a los criterios elegidos y las especificaciones originales, lo cual se logra a través de los lineamientos del estudio de métodos, (García, 2005,)

Un estudio de métodos debe contener:

- ✓ Definir los objetivos y limitaciones del estudio.
- ✓ Decidir que enfoque de estudio utiliza.
- ✓ Avisar del estudio a los trabajadores.
- ✓ Descomponer el trabajo en elementos.
- ✓ Estudiar el método mediante el uso de gráficas o diagramas.

Tabla 1
Procedimiento sistemático para realizar un estudio de métodos

ETAPAS	ANÁLISIS DEL PROCESO	ANÁLISIS DE LA OPERACIÓN
SELECCIONAR el trabajo al cual se hará el estudio.	Teniendo en cuenta consideraciones económicas de tipo técnico y reacciones humanas.	Teniendo en cuenta consideraciones económicas, de tipo técnico y reacciones humanas.
REGISTRAR toda la información referente al método actual.	Diagrama de proceso actual: sinóptico, analítico y de recorrido.	Diagrama de operación bimanual actual.
EXAMINAR: Críticamente	La técnica del interrogatorio: Preguntas preliminares.	La técnica del interrogatorio: Preguntas preliminares a la operación completa.
IDEAR el método propuesto	La técnica del interrogatorio: Preguntas de fondo.	La técnica del interrogatorio: Preguntas de fondo a la operación completa “Principios de la economía de movimientos”
DEFINIR el nuevo método (Propuesto)	Diagrama de proceso propuesto: sinóptico, analítico y de recorrido.	Diagrama de operación bianual del método propuesto.
IMPLANTAR el nuevo método	Participación de la mano de obra y relaciones humanas.	Participación de la mano de obra y relaciones humanas.
MANTENER en uso el nuevo método	Inspeccionar regularmente	Inspeccionar regularmente

Fuente: (Oficina Internacional del Trabajo,1998)

Existen varios diagramas que permiten organizar la información acerca de las actividades y movimientos que se presentan dentro de un proceso como los siguientes:

- Diagrama Bimanual

- Diagrama de operaciones del proceso
- Diagrama de recorrido
- Diagrama de actividades del proceso

Este último es el que se tiene en cuenta para el análisis de las diferentes empresas el cual permite identificar la secuencia del proceso y sus respectivos tiempos donde se podrá ver las posibles falencias que existen y así poder tomar acciones que permitan su mejor funcionamiento aportando al objetivo de incrementar la productividad.

Es una representación gráfica detalle, usualmente para un componente del producto o un operario en el que se muestran los pasos que se siguen en toda una secuencia de actividades, dentro de un proceso o un procedimiento, identificándolos mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza, permitiendo un análisis exhaustivo del proceso, se representan los transportes, demoras, almacenajes y operaciones combinadas. (Acuña, 2012).

Algunas de las características resultantes de un trabajo de Métodos profesionalmente bien realizado:

- a.** Aumenta la productividad de la inversión, requiriendo poco o ningún desembolso para la implantación de sus recomendaciones.
- b.** La naturaleza de su ejecución garantiza la consideración de todos los factores que influyen en la eficacia de la tarea a analizar.
- c.** Es la manera más exacta para determinar normas de rendimiento, sistemas de incentivos, cuotas de atención o de servicios.

- d. Las economías resultantes de su correcta aplicación son palpables de inmediato, y se mantienen siempre que las condiciones necesarias para ello subsistan también.
- e. Es un instrumento que permite ser utilizado en todas partes en donde se ejecute un trabajo, en fábricas, oficinas, comercio, laboratorios, hospitales, restaurantes, etc.
- f. Es el instrumento de investigación más penetrante con el que cuenta la Dirección de las organizaciones.
- g. Constituye un arma excelente para comprobar la eficacia de cualquier elemento de la organización, ya que, siendo eminentemente investigativo, pone invariablemente al descubierto una serie de deficiencias que deberán ser corregidas. Se puede llegar a demostrar, por ejemplo, que el número creciente de personas esperando servicio en una institución de servicio público, o la acumulación de las órdenes de trabajo o de operaciones en un hospital, se deben a fallas imputables a la dirección de tales unidades. (Eficiente & Fabriles, 2007)

1.3 Medición de Trabajo

Gracias a que existen herramientas que facilitan la medición del trabajo como lo es el cronometro que es el más utilizado para poder tener una idea clara de los tiempos en que se realizan las diferentes actividades del proceso para elaborar un producto para las empresas es fundamental saber todo respecto al tiempo empleado en sus procesos.

La medida del trabajo sirve para investigar, reducir y eliminar, si es posible, el tiempo improductivo, que es aquel tiempo en el que no se realiza trabajo productivo alguno, sea cual sea la causa. Una vez conocido este tiempo improductivo, se pueden tomar medidas para eliminarlos o al menos minimizarlo. (Caso Neira, 2006).

Es importante tener en cuenta procedimientos que permiten llevar a cabo la medición del trabajo como:

- ✓ Seleccionar el trabajo a medir.
- ✓ Registrar los detalles de las actividades.
- ✓ Examinar los métodos de trabajo.
- ✓ Evaluar el desempeño de los operarios.
- ✓ Definir los suplementos involucrados.
- ✓ Definir el tiempo estándar.

Para algunos autores estandarizar los tiempos es vital para las empresas debido a que contribuyen al mejoramiento de los procesos y a aumento de la productividad. El estudio de tiempos es un procedimiento separado y en cierta forma especializado, debido a la importancia que tiene el estándar de tiempo para la gerencia de una empresa de manufactura. (Krick, 1994).

El estudio de tiempos es una técnica para establecer un tiempo estándar permitido para realizar una tarea dada. Esta técnica se basa en la medición del contenido del trabajo con el método prescrito, con los debidos suplementos de fatiga y por retrasos personales inevitables. (Freivalds, 2004).

Es importante mencionar que para que una medición de tiempos sea optima se debe recolectar la información lo más detallada posible y con un margen mínimo de error con el fin de que este se pueda estudiar para tener una posibles mejoras, para la medición se tiene en cuenta el cronometro que permite dar una referencia del tiempo requerido para cada actividad, la disposición de los trabajadores y el ambiente que los rodea permite minimizar o aumentar posibles pérdidas de tiempo, estas medidas de control ayudan a mejorar la productividad.

2 Estandarización

La estandarización es la normalización o información de productos, máquinas, equipos, herramientas, actividades, medidas y métodos o procedimientos de producción. El estándar es una norma establecida o modelo aceptado que se aplica a la medición, estructura, método, resultado u otras características de los bienes tangibles o de las acciones.

Los estándares, de acuerdo con su alcance, pueden ser:

- Internacionales.
- Nacionales.
- Empresariales.
- Departamentales.
- Personales.

De acuerdo con las propiedades de los materiales, pueden aplicarse a:

- Pesos y medidas.
- Propiedades químicas o físicas.
- Características aparentes.
- Funcionamiento de los productos.

Los estándares también pueden estar relacionados con el método o funcionamiento de hombres y las organizaciones:

- Sistemas y procedimientos.
- Estructuras de organización.
- Condiciones de operación.
- Costos.

Tal como lo define la ISO un estándar “son acuerdos documentados que contienen especificaciones técnicas u otros criterios precisos para ser usados consistentemente como reglas, guías o definiciones de características para asegurar que los materiales, productos, procesos y servicios cumplan con su propósito”. Por lo tanto, un estándar es un conjunto de normas y recomendaciones. Queda bien claro que los estándares deberán estar documentados, es decir escritos en papel, con objeto que sean difundidos y captados de igual manera por las entidades o personas que los vayan a utilizar. (GUTIERREZ, 2006)

2.1 Ventajas de la Estandarización

- Disminución de los costos de mantenimiento
- Disminución de desperdicios
- Mejor control de calidad
- Aplicación a la producción en serie o en masa

La documentación que se debe manejar en los procesos de producción pueden ser las siguientes:

- Programas detallados de acción que especifican todas las dimensiones y montaje del producto
- Especificaciones detalladas que cubren todas las soluciones químicas o de otros procesos aplicados al producto.
- Instrucciones de trabajo, paso a paso, que indican exactamente con que secuencia debe realizarse cada operación del producto, en que máquina y en qué departamento.
- Una serie de instrucciones de inspección que especifica en que puntos exactos de la producción el producto debe inspeccionarse o someterse a prueba; cómo debe llevarse a cabo esa inspección y los correspondientes criterios de aceptación o rechazo.

- Un plan de entrenamiento que defina las técnicas básicas y el ejercicio específico de tareas debe suministrarse a los empleados, antes de calificar para realizar la correspondiente actividad.

La estandarización de los procedimientos de trabajo es importante para verificar que todos los trabajadores, actuales y futuros, utilicen las mejores formas para llevar a cabo actividades relacionadas con el proceso. Cuando cada persona lo realiza en forma diferente, es muy difícil, si no imposible, efectuar mejoramientos importantes dentro del proceso. La estandarización es uno de los primeros pasos para mejorar cualquier asunto. Esto se logra mediante el uso de procedimientos acertados.

Dentro de los factores que intervienen en la productividad de una empresa se encuentra el estudio de tiempos; tres elementos que ayudan a determinarlos son las apreciaciones, los registros históricos y los procedimientos de medida del trabajo. Los estándares de tiempo establecidos con precisión hacen posible producir más en una planta dada, e incrementan la eficiencia del equipo y el personal operativo. Los estándares mal establecidos, aunque mejor que no tener estándares, conducen a costos altos, desacuerdo del personal, y quizás fallas en toda la empresa. (PEREZ, 2006).

3 Productividad

Para muchos autores la productividad es de relevancia pues este permite analizar si se están realizando las buenas practicas dentro de las empresas relacionado directamente con la producción y el menor el menor esfuerzo para realizarla. La productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos. (Gutiérrez,2014).

3.1 Estudio del Trabajo Para Aumentar la Productividad

Gracias a la relación que tiene la productividad con todas las partes involucradas en las empresas es importante ver como el estudio del trabajo genera un gran aporte para mejorar los indicadores de productividad, mediante diferentes técnicas que se realizan a las empresas y teniendo como referencia diferentes autores que permitieron conjugar un sistema con un objetivo en común.

La productividad de la mano de obra se ve directamente afectada por la maquinaria, herramientas, materiales y los métodos de trabajo utilizados por los trabajadores. El objetivo principal de mejorar estos métodos, es incrementar la productividad al aumentar la capacidad de producción de las distintas operaciones. Para que este proceso sea exitoso, es importante indagar las razones por las cuales un trabajo se hace de una manera determinada y con unos componentes específicos, y cómo podría esto llegar a mejorarse. (Norman, 1999)

La medición del trabajo es la determinación de los estándares de tiempo o mano de obra que han de ser utilizados para la planeación y control de las operaciones, mejorando así la productividad de la mano de obra. (Everret, 1991).

El estudio del trabajo genera un gran beneficio para las empresas debido a que no se requiere de grandes inversiones pero que si ayuda a fortalecer las falencias existentes mediante diferentes análisis en los procesos permitiendo el mejoramiento de los mismos.

4 Análisis de Tiempos y Movimientos de las Empresas Manufactureras, Confección Sartorial, Perfectissima SAS y Makila cta en el Area de Producción.

Estas empresas se dedican a la industria textil, sus productos son diferentes y cada una presenta con sus propios inconvenientes al no tener un estudio de ingeniería de métodos óptimo.

4.1 Empresa Confección Sartorial

Gracias al estudio de mejoramiento de la productividad en una empresa de confección sartorial realizado por Edwin Joaquín Vásquez Gálvez realizado en el año 2017, a esta empresa se le aplicó la ingeniería de métodos para mejorar la productividad, la idea fue que mediante esta herramienta se definiera y controlara el proceso productivo de producción, Todo con el propósito de estandarizar los métodos de confección Sartorial.

Mediante una investigación descriptiva de recolección de datos se procedió a describir el nivel de cada variable dependiente e independiente. La población objeto fue el número de prendas que se confeccionan en dicha empresa específicamente en la confección de sacos, dado que esta área representaba mayor complejidad en el proceso productivo. Se contó con información histórica de los años 2015 y 2016 para poder hacer comparaciones.

De acuerdo con el estudio se pudo evidenciar que la elaboración de un saco es compleja y extensa, por tal motivo deciden dividir el proceso en subprocesos, para lograr una mejor representación gráfica en los diagramas de operaciones; para la elaboración de estos diagramas se tuvo en cuenta las actividades que se llevan a cabo durante la confección y los tiempos implementados en cada una.

Para lograr la reducción de los cuellos de botellas en las líneas que se cruzan procedieron a dividir el proceso en seis planos consecutivos, representando así el recorrido de todo el proceso.

Teniendo en cuenta que el operario debe ayudar al analista del estudio de tiempos para dividir la tarea en sus elementos, lo que asegura que se cubran todos los detalles específicos, trabajar a un paso normal, estable mientras se realiza el estudio, y debe introducir el menor número de elementos extraños o movimientos extra que sea posible. Debe usar el método prescrito exacto, ya que cualquier acción que prolongue el tiempo de ciclo de manera artificial puede resultar en un estándar demasiado holgado, (Niebel, 2001).

Para la selección del trabajador calificado optaron por elegir al empleado más antiguo y conocedor del proceso puesto que este cuenta con los conocimientos del estudio a realizarse, Para el estudio de los tiempos deciden operar un cronometraje “con vuelta a cero” debido a que el proceso de confección resulta demasiado extenso y hubo necesidad de facilitar el cálculo de datos.

Para la determinación del tiempo estándar se debía tener conocimientos iniciales acerca del tiempo empleado normalmente en el proceso, con calificación del trabajador para poder dar continuidad al cálculo y considerando los suplementos tales como las holguras todo lo relevante al entorno del trabajo.

Definieron la calificación del trabajador con el sistema Westinghouse evaluando las cualidades que tiene el trabajador con las condiciones que se presentan en la empresa como habilidad, esfuerzo, consistencia y condiciones en el que obtienen un porcentaje de 91%, con unos suplementos representados por necesidades personales 5%, fatiga 4% posturas incómodas 2%, esfuerzo mental 1%, monotonía 1% y se considera tedioso con 2% para un total de 15% representados en las siguientes tablas que representan todo el proceso para un producto con el fin de obtener el tiempo estándar, a continuación se muestra un diagrama de actividades del proceso para la elaboración de sacos para caballeros.

Tabla 2
Tiempo Estándar para la Elaboración de Sacos para Caballero

TIEMPO ESTÁNDAR									
Nombre del proceso: Elaboración de saco para caballero									
N°	ACTIVIDAD	SÍMBOLOS	TO (min)	C (%)	TN (min)	Sup (%)	PÁGINA		1/3
							D(m)	Cant.	
1	Obtener tela y molde		0.45	91%	0.41	15%			0.47
2	Tender tela		1.61	91%	1.46	15%			1.68
3	Marcar moldes		1.33	91%	1.21	15%			1.40
4	Ajustar medidas del pedido		1.04	91%	0.95	15%			1.09
5	Cortar tela marcada		1.11	91%	1.01	15%			1.16
6	Esperar		0.96	91%	0.88	15%			1.01
7	Tender entretela		1.50	91%	1.36	15%			1.56
8	Marcar moldes		0.91	91%	0.83	15%			0.96
9	Cortar entretela marcada		0.66	91%	0.60	15%			0.69
10	Esperar		1.06	91%	0.97	15%			1.11
11	Tender forro		1.28	91%	1.17	15%			1.34
12	Marcar moldes		1.98	91%	1.80	15%			2.07
13	Cortar forro		1.27	91%	1.16	15%			1.33
14	Esperar		1.26	91%	1.15	15%			1.32
15	Obtener no tejido		1.45	91%	1.32	15%			1.52
16	Cortar no tejido		1.83	91%	1.67	15%			1.91
17	Transporte a mesa manual		0.12	91%	0.11	15%	3		0.13
18	Compaginar piezas de tela		1.00	91%	0.91	15%			1.04
19	Compaginar entretela		1.29	91%	1.17	15%			1.35
20	Compaginar forro		1.44	91%	1.31	15%			1.51
21	Emparejar vueltas y su forro		0.61	91%	0.55	15%		2	1.27
22	Emparejar delanteros y entretela		1.35	91%	1.23	15%		2	2.83
23	Emparejar espalda y forro		0.62	91%	0.56	15%			0.65
24	Separar costadillos		0.13	91%	0.12	15%			0.14
25	Esperar		1.36	91%	1.24	15%			1.43
26	Transporte a máquina de fusionado		0.13	91%	0.12	15%	2		0.14
27	Fusionar delanteros		1.63	91%	1.49	15%			1.71
28	Fusionar bolsillos de pecho		0.96	91%	0.87	15%			1.00
29	Fusionar bolsillos de vuelta		1.17	91%	1.07	15%			1.23
30	Fusionar carteras		0.96	91%	0.87	15%			1.00
31	Transporte a mesa manual		0.10	91%	0.09	15%	2		0.11
32	Marcar tamaño de cartera		0.59	91%	0.53	15%		2	1.23
33	Afinar entretela de delantero		0.78	91%	0.71	15%		2	1.64
34	Transporte a máquina recta		0.16	91%	0.15	15%	4.5		0.17
35	Coser cartera y forro		0.54	91%	0.49	15%		2	1.13
36	Esperar		0.88	91%	0.80	15%			0.92
37	Unir costura vuelta y forro		6.72	91%	6.12	15%		2	14.07
38	Coser espalda y forro		2.45	91%	2.23	15%			2.56
39	Coser manga mayor y menor		0.77	91%	0.70	15%		2	1.61
40	Coser forros de manga		1.86	91%	1.69	15%		2	3.89

Nota: Continuación en la siguiente página.

Continuación tabla 2

TIEMPO ESTÁNDAR													
Nombre del proceso: Elaboración de saco para caballero													
N°	ACTIVIDAD	SÍMBOLOS					TO (min)	C (%)	TN (min)	Sup (%)	PÁGINA		TE (min)
		●	➔	◐	◑	◒					D(m)	Cant.	
41	Coser pinza delantero	⊙					0.69	91%	0.63	15%		2	1.45
42	Unir costura delantero y costadillo	⊙					0.69	91%	0.63	15%		2	1.44
43	Transporte a mesa manual						0.11	91%	0.10	15%	2		0.11
44	Afinar y voltear carteras						0.41	91%	0.37	15%		2	0.85
45	Marcar ancho de carteras	⊙					0.22	91%	0.20	15%		2	0.46
46	Transporte a mesa de planchado						0.11	91%	0.10	15%	3.5		0.11
47	Planchar presilla de bolsillo	⊙					0.70	91%	0.64	15%			0.73
48	Planchar carteras	⊙					0.50	91%	0.46	15%		2	1.05
49	Planchar uniones delantero	⊙					1.83	91%	1.66	15%		2	3.83
50	Planchar uniones de vuelta	⊙					1.15	91%	1.04	15%		2	2.40
51	Planchar espalda	⊙					2.90	91%	2.64	15%			3.03
52	Planchar unión de manga	⊙					0.49	91%	0.44	15%		2	1.02
53	Pegar no tejido en puño	⊙					1.02	91%	0.93	15%		2	2.14
54	Transporte a mesa manual						0.10	91%	0.09	15%	2		0.11
55	Marcar bolsillos de vueltas	⊙					0.21	91%	0.19	15%		3	0.67
56	Marcar bolsillo de pecho	⊙					0.21	91%	0.19	15%			0.22
57	Marcar martillo de manga	⊙					0.76	91%	0.69	15%		2	1.59
58	Transporte a máquina recta						0.10	91%	0.09	15%	2		0.10
59	Coser vivo superior en cartera	⊙					0.81	91%	0.74	15%			0.85
60	Coser vivo en delantero	⊙					0.49	91%	0.44	15%		2	1.02
61	Coser cartera en delantero	⊙					0.92	91%	0.83	15%		2	1.92
62	Coser vivo de bolsillo de pecho	⊙					0.69	91%	0.63	15%			0.72
63	Coser vivos de vuelta	⊙					0.88	91%	0.80	15%		3	2.76
64	Cerrar manga y martillo	⊙					1.79	91%	1.63	15%		2	3.75
65	Transporte a mesa manual						0.10	91%	0.09	15%	2		0.11
66	Cortar canal de bolsillos delanteros	⊙					0.50	91%	0.45	15%		3	1.56
67	Cortar canal de bolsillos de vuelta	⊙					0.55	91%	0.50	15%		3	1.73
68	Transporte a mesa de planchado						0.11	91%	0.10	15%	2		0.11
69	Planchar bolsillo de pecho	⊙					1.13	91%	1.03	15%			1.18
70	Planchar costuras de manga	⊙					1.00	91%	0.91	15%		2	2.09
71	Transporte a máquina recta						0.10	91%	0.09	15%	3.5		0.10
72	Atracar y embolsar bolsillo ojal	⊙					1.92	91%	1.75	15%		2	4.02
73	Atracar y embolsar bolsillo de pecho	⊙					1.90	91%	1.72	15%			1.98
74	Atracar y embolsar bolsillos de vuelta	⊙					1.69	91%	1.54	15%		3	5.32
75	Pespuntar etiquetas	⊙					0.42	91%	0.38	15%		2	0.88
76	Ensamblar manga y forro	⊙					2.00	91%	1.82	15%		2	4.18
77	Esperar						1.49	91%	1.35	15%			1.56
78	Transporte a mesa de planchado						0.11	91%	0.10	15%	3.5		0.11
79	Planchar bolsillos delanteros	⊙					0.80	91%	0.73	15%		3	2.52

Nota: Continuación en la siguiente página.

Continuación tabla 2

TIEMPO ESTÁNDAR										
Nombre del proceso: Elaboración de saco para caballero										
N°	ACTIVIDAD	SÍMBOLOS	TO (min)	C (%)	TN (min)	Sup (%)	PÁGINA		3/3 TE (min)	
							D(m)	Cant.		
80	Planchar bolsillos de vuelta	●	0.73	91%	0.67	15%		3	2.29	
81	Planchar manga terminada	●	2.79	91%	2.54	15%		2	5.85	
82	Transporte a mesa manual	● →	0.15	91%	0.14	15%	2		0.16	
83	Marcar dibujo delantero	●	2.22	91%	2.02	15%		2	4.65	
84	Emparejar delantero y vuelta	●	2.88	91%	2.62	15%		2	6.04	
85	Transporte a máquina recta	●	0.11	91%	0.10	15%	2		0.11	
86	Coser dibujo delantero	●	1.07	91%	0.97	15%		2	2.23	
87	Transporte a mesa de planchado	●	0.10	91%	0.09	15%	3.5		0.11	
88	Fusionar entretela en vueltas	●	2.64	91%	2.41	15%		2	5.53	
89	Afinar ruedo de dibujo	●	0.62	91%	0.57	15%		2	1.31	
90	Transporte a máquina recta	●	0.10	91%	0.09	15%	3.5		0.10	
91	Ensamblar tela delantero y espalda	●	3.03	91%	2.76	15%			3.17	
92	Ensamblar forro delantero y espalda	●	2.72	91%	2.47	15%			2.84	
93	Transporte a mesa manual	● →	0.15	91%	0.14	15%	2		0.16	
94	Medir tamaño de cuello	●	0.44	91%	0.40	15%			0.46	
95	Marcar molde en pie de cuello	●	1.07	91%	0.97	15%			1.12	
96	Cortar pie de cuello	●	0.62	91%	0.56	15%			0.64	
97	Transporte a mesa de planchado	●	0.11	91%	0.10	15%	2		0.11	
98	Planchar costuras y ruedo de basta	●	2.59	91%	2.35	15%			2.71	
99	Fusionar entretela en cuello	●	1.87	91%	1.70	15%			1.96	
100	Transporte a máquina recta	●	0.10	91%	0.09	15%	3.5		0.10	
101	Unir con costura cuello y pie de cuello	●	0.54	91%	0.49	15%			0.57	
102	Transporte a mesa manual	●	0.15	91%	0.14	15%	2		0.16	
103	Afinar y voltear cuello	●	0.50	91%	0.45	15%			0.52	
104	Verificar medida de cuello	●	0.51	91%	0.47	15%			0.54	
105	Transporte a mesa de planchado	●	0.11	91%	0.10	15%	2		0.11	
106	Planchar cuello terminado	●	0.40	91%	0.36	15%			0.42	
107	Transporte a máquina recta	●	0.10	91%	0.09	15%	3.5		0.10	
108	Coser cuello en cuerpo	●	17.47	91%	15.90	15%			18.28	
109	Coser ruedo de basta	●	1.38	91%	1.25	15%			1.44	
110	Transporte a mesa manual	●	0.15	91%	0.14	15%	2		0.16	
111	Afinar borde de solapa y basta	●	0.87	91%	0.79	15%			0.91	
112	Voltear cuerpo de saco	●	0.96	91%	0.88	15%			1.01	
113	Hilvanar borde de dibujo	●	2.54	91%	2.31	15%		2	5.31	
114	Marcar contorno de sisa	●	1.61	91%	1.47	15%		2	3.38	
115	Cortar chorreras	●	0.61	91%	0.56	15%		2	1.28	
116	Esperar	●	2.98	91%	2.71	15%			3.12	
117	Afinar bordes de hombrera	●	0.43	91%	0.39	15%		2	0.89	
118	Hilvanar hombrera y pecho	●	1.27	91%	1.16	15%		2	2.66	
119	Afinar cabeza de manga	●	1.89	91%	1.72	15%		2	3.95	

Nota: Continuación en la siguiente página.

Continuación tabla 2

TIEMPO ESTÁNDAR								
Nombre del proceso: Elaboración de saco para caballero								
N°	ACTIVIDAD	SÍMBOLOS	TO (min)	C (%)	TN (min)	Sup (%)	PÁGINA 3/3	
120	Hilvanar manga en cuerpo	●	17.54	91%	15.97	15%	2	36.72
121	Transporte a máquina recta	→	0.15	91%	0.14	15%	2	0.16
122	Pespuntar hilván de manga	⊔	3.14	91%	2.86	15%	2	6.58
123	Transporte a mesa manual	⊔	0.15	91%	0.14	15%	2	0.16
124	Afinar hombrera y forro de sisa	⊔	1.49	91%	1.35	15%	2	3.11
125	Transporte a máquina recta	→	0.10	91%	0.09	15%	2	0.10
126	Coser forro de sisa	⊔	2.61	91%	2.37	15%	2	5.46
127	Transporte a mesa manual	⊔	0.10	91%	0.10	15%	2	0.11
128	Retirar hilván de prenda	⊔	0.74	91%	0.67	15%		0.77
129	Marcar ojal y botones	⊔	0.55	91%	0.50	15%		0.58
130	Bordar ojal	⊔	4.01	91%	3.65	15%	2	8.40
131	Pegar botones	⊔	2.76	91%	2.51	15%		2.88
132	Transporte a mesa de planchado	→	0.11	91%	0.10	15%	3.5	0.11
133	Planchar prenda terminada	⊔	29.15	91%	26.53	15%		30.51
134	Transporte a mesa manual	⊔	0.10	91%	0.10	15%	2	0.11
135	Colocar hangtag y etiqueta	⊔	0.95	91%	0.87	15%		1.00
136	Transporte a almacén	→	0.19	91%	0.18	15%	5	0.20
137	Embolsar prenda y almacenar	⊔	0.25	91%	0.22	15%		0.26
Total		81 30 7 2 16 1					78.5	306.86

Leyenda	
TO	Tiempo observado
C	Calificación del trabajador
TN	Tiempo normal
Sup	Holgura o suplemento
D	Distancia recorrida
Cant	Frecuencia de la actividad
TE	Tiempo estándar

Fuente:(Nacional, San, & Confecciones, 2017)

La tabla anterior muestra los tiempos empleados en cada actividad para la realización de un saco para caballero con un tiempo estándar de 306.86 minutos, la cantidad de operaciones equivale a 81, los transportes necesarios para llevar a cabo el proceso corresponde a 30.

Por medio de los diagramas flujo de proceso se puede evidenciar todas las actividades que se realizan en este como el transporte, demoras, almacenamiento, inspecciones que sirven para el mejoramiento o eliminación de operaciones innecesarias y pérdidas de tiempo que conllevan a disminuir la productividad de la empresa que es lo que menos se quiere, en este caso logran

destacar que mediante la recolección de información algunas actividades como las espera transporte inspección y operación se pueden omitir ya que generan una pérdida de tiempo que afectan el objetivo de la empresa.

Gracias a la estandarización de tiempos se logra obtener una información organizada para nuevos estudios que conllevaran a un mejoramiento para la empresa, la operación estándar debe de incluir todos los requisitos importantes dentro de la organización para que estos se realicen de forma sistemática (González, 2007).

Para establecer la productividad se tuvo en cuenta el tiempo estándar de elaboración de un saco para caballero, sabiendo que durante todo el proceso se gasta un tiempo de 306.86 minutos, equivalentes a 5.11 horas por cada saco fabricado, luego se calculó la capacidad disponible de la producción, tomando en consideración que en el proceso de confección de un saco trabajan tres sastres. El estudio arroja una capacidad de producción disponible de 122 sacos por mes mostrados a continuación.

Tabla 3
Capacidad de Producción Disponible

N° Sastres	Estandar (sacos/h)	Dias /mes	Horas/día	Capacidad Disponible
3	0.20	26	8	122

Fuente:(Nacional, San, & Confecciones, 2017)

La eficiencia del proceso resulta del cociente entre capacidad usada y capacidad disponible, para la obtención de una eficiencia del 80%. La eficacia según la producción promedio del primer cuatrimestre del año 2017, tomando como base que 90% del tiempo de las operaciones es útil, por ende la capacidad usada de 122 sacos por mes arroja un porcentaje de eficacia del 88%.

Tabla 4
Productividad Promedio de Sacos por mes Sastre

N° Sastres	Promedio sacos/Mes	Productividad
3	98	32.7

Fuente:(Nacional, San, & Confecciones, 2017)

La productividad observada desde el punto de vista de la producción que se realizó en los años 2015 y 2016 fue en las mismas condiciones que en el año 2017 analizados en el primer cuatrimestre de cada año respectivamente, es por ello que se puede hacer un cuadro comparativo de la producción real de cada año y el comportamiento de la productividad en cada caso.

Tabla 5
Productividad en los Últimos tres Años

Año	N° Sastres	Promedio sacos/Mes	Productividad
2015	3	73.75	24.6
2016	3	77	25.7
2017	3	98	32.7

Fuente: Nacional, San, & Confecciones, 2017)

De acuerdo a los resultados que se muestran en la tabla anterior par el año 2015 la productividad tuvo un comportamiento del 24.6 %, para el año 2016 una productividad del 25.7% y que para el año 2017 aumento hasta el 32.7% en productividad. Con base a los resultados obtenidos es de gran importancia la ingeniería de métodos para mejorar la productividad teniendo en cuenta todos los factores que afecten o ayuden a mejorar el funcionamiento del proceso de los diferentes productos.

4.2 Empresa Perfectissima SAS

Esta empresa debido a la necesidad de llevar a cabo la estandarización del proceso productivo de fajas en las referencias 1122C, 1026C, 1160 y 1022, buscando planificar de forma adecuada la producción, mediante un trabajo realizado por Julián David Buitrago Botina Nicolle Duque Quevedo definido como estandarización del proceso de producción de fajas en la empresa Perfectissima SAS de la ciudad de Cali en el año 2018.

El enfoque que se le dio a la investigación fue cualitativo y cuantitativo ya que se delimita el estudio, siendo el tipo de estudio utilizado es de carácter descriptivo como método científico que implica observación y descripción del comportamiento del proceso.

La muestra se elige a partir de la técnica no probabilística llamado muestreo de conveniencia utilizando un diagrama de Pareto para las referencias que presentan mayor demanda por la empresa, por este motivo se hace enfoque en el proceso productivo de las referencias anteriormente mencionadas.

La muestra elegida para ser estudiada fue de 80, de las cuales serán 20 muestras por cada referencia, para conocer los tiempos y movimientos en el proceso de fabricación de los diferentes tipos de faja, se realiza la toma de tiempos mediante el uso de cursograma analítico, diagrama que aborda la circulación o sucesión de las actividades ya que la empresa no contaba con estos diagramas.

Los problemas más relevantes fueron el no conocimiento del orden de las actividades representadas en operaciones, transportes, inspecciones, demoras y almacenamientos para cada referencia. La ausencia de tiempos no permite calcular los rendimientos diarios y mensuales, impidiendo así la planificación a corto, mediano y largo plazo, para poder dar respuesta a las

necesidades del mercado. La distribución de las maquinas en el área de producción no cuenta con un diseño de distribución de planta de acuerdo con el orden lógico de recorrido.

Debido a la falta de información para garantizar la estandarización iniciaron con la medición del tiempo para cada referencia a producir, los tiempos normales y cronometrados en que se realiza cada producto, relacionados con la calificación del operario y las concesiones observadas en el proceso.

Encontraron con un personal calificado dando una calificación de $C=100$ y unas concesiones como fatiga 4%, personales 5% y una posición no ergonómica de 2%. Estos valores se tienen en cuenta para los cálculos del tiempo estándar mostrado a continuación.

Tabla 6
Tiempo Estándar Para Elaboración de la Referencia 1122C

Faja :1122C			
Actividad	Tiempo Cronometrado	Tiempo Normal	Tiempo Estandar
Con el metro medir y luego cortar las tiras	75	75	83
Insertar primer ocho	77	77	85
En la maquina presalidora presilar el 1er ocho	98	98	109
Armar tira insertando hebilla	72	72	80
Insettar tira y con la maquina presilar hebilla	58	58	64
Preparar marquilla x3	33	33	37
Filetear contorno de aletilla interna de la faja	31	31	34
Fijar la abertuta centro delantero x3 telas	93	93	103
Transporte	7	7	8
Bordarforro delantero y las piezas de las piernas	89	89	99
Transporte	31	31	34
Cerrar la parte delantera inferior	26	26	29
Transporte	18	18	20
Pegar cierre delantero	155	155	172
Pegar 3 gafetes 2x2	84	84	93
Pespuntar cierre centro delantero	80	80	89
Figurar cierre insertando aletilla	86	86	95
Transporte	17	17	19
Cerrar abertrua hueco trasero	26	26	29
Fijar prehormado en hueco	85	85	94
Refilar preforma hueco	27	27	30
Cerrar espaldas montando	33	33	37
Transporte	25	25	28
Fijar forro refuerzo espalda	72	72	80
Repasar eslpada asentando forro	26	26	29
Cerrar lados marquillando	95	95	105
Unir elastico a piernas	67	67	74
Cerrar entrepierna short	27	27	30
Emparejar escote frente	21	21	23
Transporte	24	24	27
Emparejar escote, sisas y espalda	32	32	36
Transporte	24	24	27
Sesgar sisas, escote y espalda insertando marquilla plastica	71	71	79
Sesgar hueco entrepierna	41	41	46
Transporte	36	36	40
Pegar brche frente x1	60	60	67
Transporte	29	29	32
Pegar taco x4 a prenda	141	141	157
Presilar elastico frente izquierdo	30	30	33
Presilar pierna x2	30	30	33
Presilar extremo sesgo de hueco	23	23	26
Pulir prendas	123	123	137
Total	2298	2298	2551

De acuerdo a la información arrojada en el análisis de tiempos para las actividades que son necesarios al momento de confeccionar la faja con referencia 1122C, se puede observar que el tiempo estándar necesario equivale a 2551 minutos.

Tabla 7
Tiempo Estándar Para Elaboración de la Referencia 1026C

Faja 1026C			
Actividad	Tiempo Cronometrado	Tiempo Normal	Tiempo Estándar
Preparar marquilla x3	112	112	124
Fijar piezas delantero	107	107	119
Transporte	12	12	13
Bordar forro delantero y piernas short	89	89	99
Emparejar costados del delantero	53	53	59
Transporte	25	25	28
Cerrar abertura hueco trasero	26	26	29
Fijar prehormado en hueco	85	85	94
Refilar preforma hueco	27	27	30
Cerrar delantero short	31	31	34
Cerrar lados short	58	58	64
Unir elástico siliconado a piernas	63	63	70
Unir elástico a cintura	26	26	29
Cerrar espalda short	41	41	46
Cerrar entrepierna short	27	27	30
Transporte	12	12	13
Presilar cintura	15	15	17
Presilar piernas x2	30	30	33
Pulir prendas	123	123	137
Total	962	962	1068

Fuente: (David, Botina, & Quevedo, 2018)

De acuerdo a la información presentada en la anterior tabla se llega a la conclusión de que el tiempo total estándar para la producción de la faja con referencia 1026C es equivalente a 1068 minutos.

Tabla 8
Tiempo Estándar Para Elaboración de la Referencia 1022

Faja :1022			
Actividad	Tiempo Cronometrado	Tiempo Normal	Tiempo Estandar
Con el metro medir y luego cortar las tiras	75	75	83
Insertar primer ocho	77	77	85
En la maquina presalidora presilar el 1er ocho	98	98	109
Armar tira insertando hebilla	72	72	80
Insettar tira y con la maquina presilar hebilla	58	58	64
Preparar marquilla x3	33	33	37
Filetear contorno de aletilla interna de la faja	31	31	34
Fijar la abertuta centro delantero x3 telas	93	93	103
Transporte	6	6	7
Bordarforro delantero y las piezas de las piernas	85	85	94
Transporte	30	30	33
Cerrar la parte delantera inferior	26	26	29
Transporte	18	18	20
Pegar cierre delantero	155	155	172
Pegar 3 gafetes 2x2	84	84	93
Pespuntar cierre centro delantero	80	80	89
Figurar cierre insertando aletilla	86	86	95
Transporte	18	18	20
Cerrar abertrua hueco trasero	26	26	29
Fijar prehormado en hueco	85	85	94
Refilar preforma hueco	27	27	30
Cerrar espaldas montando	33	33	37
Transporte	24	24	27
Fijar forro refuerzo espalda	68	68	75
Repasar eslpada asentando forro	24	24	27
Cerrar lados marquillando	93	93	103
Unir elastico a piernas	67	67	74
Cerrar entrepierna short	27	27	30
Emparejar escote frente	21	21	23
Transporte	24	24	27
Emparejar escote, sisas y espalda	32	32	36
Transporte	24	24	27
Sesgar sisas, escote y espalda insertando marquilla plastica	69	69	77
Sesgar hueco entrepierna	41	41	46
Transporte	36	36	40
Pegar brche frente x1	60	60	67
Transporte	30	30	33
Pegar taco x4 a prenda	141	141	157
Presilar elastico frente izquierdo	30	30	33
Presilar pierna x2	30	30	33
Presilar extremo sesgo de hueco	23	23	26
Pulir prendas	123	123	137
Total	2283	2283	2534

Fuente: (David, Botina, & Quevedo, 2018)

Para la fabricación de la faja con referencia 1022, según lo analizado en la información anterior

se determina que el tiempo total estándar necesario para la confección de la prenda es equivalente a 2534 minutos.

Tabla 9

Tiempo Estándar Para Elaboración de la Referencia 1160.

Faja :1160			
Actividad	Tiempo Cronometrado	Tiempo Normal	Tiempo Estandar
Medir cortar las tiras	15	15	17
Insertar primer ocho	17	17	19
presilar el 1er ocho	38	38	42
Armar tira insertando hebilla	35	35	39
presilar hebilla	30	30	33
Preparar marquilla x3	33	33	37
Filetear forrando aletilla interna	15	15	17
Fijar la abertuta centro delantero x3 telas	93	93	103
Transporte	18	18	20
Bordar forro delantero	75	75	83
Emparejar contorno delantero	187	187	208
Pegar cierre delantero 30 cm	155	155	172
Pegar 3 gafetes 2x2	84	84	93
Pespuntar cierre centro delantero	80	80	89
Figurar cierre insertando aletilla	86	86	95
Alfilerar forro lycra espalda x2	42	42	47
Transporte	18	18	20
Fijurar pieza espalda	67	67	74
Transporte	24	24	27
Emparejar contorno piezas espalda	167	167	185
Transporte	24	24	27
Cerrar espaldas mantando	23	23	26
Transporte	36	36	40
Colocar elastico a cola	51	51	57
Transporte	36	36	40
Cerrar lados marquillando	95	95	105
Emparejar escote frente	21	21	23
Sesgar sisas, escote y espalda insertando marquilla plastica	71	71	79
Emparejar piernas	27	27	30
Sesgar piernas	69	69	77
Transporte	36	36	40
Pegar broche frente x1	60	60	67
Pegar broche entrepierna x1	90	90	100
Transporte	30	30	33
Presilar elastico frente izquierdo	30	30	33
Pegar taco x4 a prenda	141	141	157
Pulir prendas	123	123	137
Total	2242	2242	2489

Fuente: (David, Botina, & Quevedo, 2018).

El tiempo estándar utilizado para la fabricación de la faja con referencia 1160 equivale a 2489 minutos según la información que se observa en la tabla anterior.

Gracias a que la ingeniería de métodos ofrece ciertos instrumentos para organizar la información recopilada se obtiene un beneficio, como lo es la estandarización para las referencias que estudiaron obtenidos en las anteriores tablas dejando un avance significativo para posibles mejoras que se puedan hacer a futuro, es importante resaltar que por medio de la estandarización se tienen en cuenta los tiempos que normalmente se emplean para realizar cada actividad sin necesidad de que se altere el ambiente de trabajo para obtener mejores resultados, se tiene en cuenta que el analista no puede llegar hacer el estudio sin divulgar antes la información con las personas involucradas y sin ser conocedor del mismo porque alteraría los resultados.

Teniendo en cuenta a no concordancia en el flujo de la producción se procedió a realizar un reacondicionamiento o redistribución de la planta, a continuación se muestra la distribución actual.

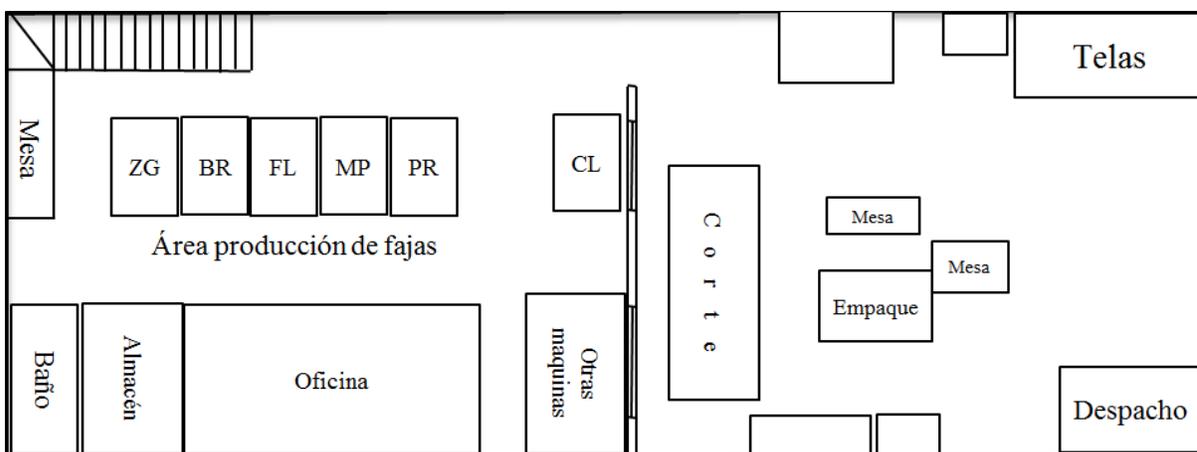


Ilustración 1. Distribución de la Planta
Fuente: (David, Botina, & Quevedo, 2018).

La distribución actual mostrada en la figura anterior se analiza que la maquina collarín es la que recibe mayor número de prendas por lo que se evidencia una posible redistribución para minimizar tiempos en los recorridos.

A continuación, se muestra la propuesta de mejora para la redistribución de la planta, indicando con flechas la reubicación sugerida por el estudio que realizaron indicando que la maquina CL collarín es la que recibe mayor número de prendas y es necesario que se encuentre en una mejor ubicación.

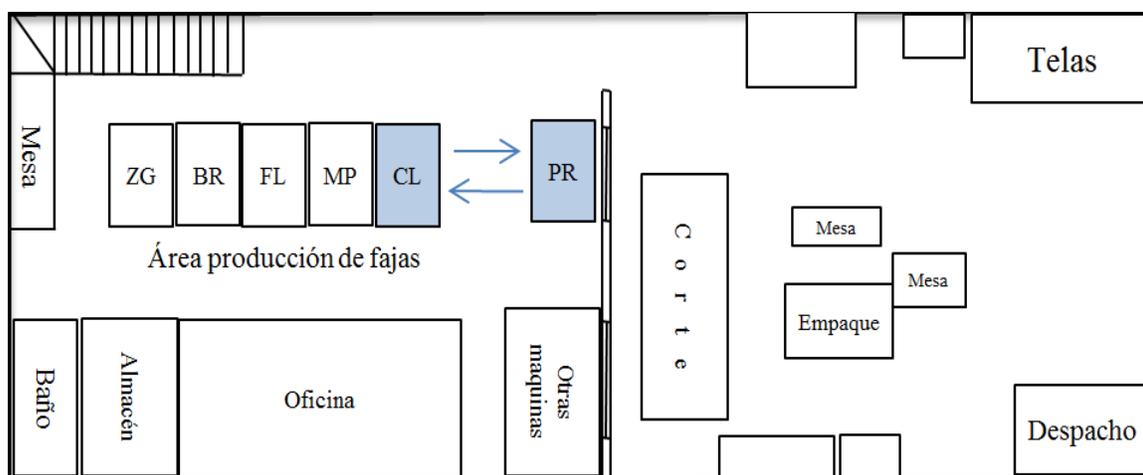


Ilustración 2. Sugerencia Para Redistribución de la Planta.
Fuente: (David, Botina, & Quevedo, 2018).

Según el autor del estudio realizado en la empresa Perfectissima SAS el reacondicionamiento o la modificación que se debe llevar a cabo en la planta confeccionista es cambiar el área de CL para donde se encuentra ubicada el área de PR, así se podrá minimizar los recorridos y evitar pérdidas de tiempos dentro del proceso.

Para la estandarización de los procesos productivos en los cuales se fabrican las fajas objeto de investigación se diseñan los siguientes procedimientos, para definir la ruta de producción de las prendas:

- a. Fabricación de la faja 1122C.
- b. Fabricación de la faja 1026C.
- c. Fabricación de la faja 1160.
- d. Fabricación de la faja 1022.

Por otro lado, para poder evidenciar el impacto de las medidas correctivas en el proceso productivo de las fajas se socializó la nueva distribución de las máquinas y se les facilitan los nuevos documentos que brindan información y permiten el seguimiento de las actividades, también se socializó cada una de las actividades que permiten la estandarización.

Gracias a la implementación de la estandarización y de acuerdo con los datos evidenciados en los diagramas se dan a conocer los nuevos valores obtenidos en la siguiente tabla.

Tabla 10
Tiempos de Fabricación y Unidades Fabricadas de Producción.

Referencia	Tiempos estándar de fabricación (horas)		Unidades fabricadas por día (9horas/día)	
	Anterior	Actual	Anterior	Actual
1122C	0.71	0.68	12 fajas	13 fajas
1026C	0.30	0.29	30 fajas	31 fajas
1160	0.69	0.67	13 fajas	13 fajas
1022	0.70	0.68	12 fajas	13 fajas

Fuente: (David, Botina, & Quevedo, 2018)

De acuerdo con el cuadro comparativo se puede evidenciar que el aumento de la productividad en número de fajas fabricadas por día aumentó en una unidad para todas las referencias excepto para la faja de referencia 1160 que presenta el mismo comportamiento, es importante resaltar que la empresa ahora cuenta con un plan de producción a corto, mediano y largo plazo.

4.3 Empresa Makila CTA

La empresa Makila CTA seleccionó la línea de camisilla interior que incluye tres referencias, camisilla interior cuello Camisilla interior cuello redondo y camisilla interior esqueleto. La línea seleccionada representa regularmente el 70% de la producción mensual de la empresa, la gran importancia de hacer este estudio es ayudar a tener definido un proceso de producción que contribuya a tener una mejor productividad, cabe resaltar que la empresa no contaba con indicadores de productividad.

Los datos se obtuvieron del trabajo realizado por Alejandra Ararat Arrechea llamado estudio de métodos y tiempos en el proceso productivo de la línea de camisas interior de Makila CTA para mejorar la productividad en el año 2010, mediante la observación en cada puesto de trabajo seccionado para cada referencia, esto aportó el método que utilizaban para realizar cada operación, gracias a la información obtenida se puede utilizar en los respectivos diagramas que facilitaran su estudio como o lo es el diagrama sinóptico del proceso, tipo de material y los diagramas bimanuales.

Se evidencia que las máquinas utilizadas para la confección de las referencias analizadas son de tipo industrial, eléctricas y requieren de una sola persona para realizar su debida función. Para el estudio de tiempos se tuvo en cuenta el cronometro ya que este cuenta con una muy buena exactitud aunque no se debe dejar a un lado que siempre existirá un margen de error, para facilitar el estudio se dividieron los procesos, escogieron mediante un método estadístico el número de observaciones necesarias para un mejor estudio.

Para analizar cada proceso lo dividieron en una secuencia de elementos a llevar a cabo en la elaboración para cada producto dando como resultado un mejor tiempo que el actual el cual se ve reflejado a continuación.

Tabla 11
Comparación de los Tiempos Actual y Mejorados

COMPARACIÓN TIEMPO ACTUAL Y TIEMPO MEJORADO POR REFERENCIA			
REFERENCIAS	TIEMPO ACTUAL	TIEMPO MEJORADO	VARIACIÓN EN MINUTOS
Camisilla interior cuello en "V"	8,21 min	7,68 min	0,53 min
Camisilla interior esqueleto	5,82 min	5,067 min	0,75 min
Camisilla interior cuello Redondo	7,25 min	6,824 min	0,43 min

Fuente: (Ararat Arrechea Alejandra, 2010)

En la información anterior se ve reflejada una variación de tiempo en minutos con respecto al tiempo actual y el tiempo estándar para la fabricación de camisa interior cuello en v de 0.53 minutos, para la camisilla interior esqueleto de 0.75 minutos y para la camisilla interior cuello redondo de 0.43 minutos, lo que refleja una mejora en los tiempos implementados para la fabricación de cada referencia.

La mejora de estos tiempos es gracias a la ingeniería de métodos que permite facilitar el mejoramiento de un modelo propuesto por medio del estudio de procesos los cuales se pueden plasmar en diferentes diagramas en la tabla anterior se observan que los valores asignados son del tiempo estándar que se requiere para cada producto teniendo en cuenta todos los factores dentro del proceso.

Para dar una idea en cuanto a porcentaje se muestra a continuación un mejoramiento con el estudio de tiempos aplicado para cada producto.

Tabla 12
Variación de los Tiempos por Referencia

Referencias	Variación de los Tiempos por Referencia		
	Actual	Mejorado	% de Variación
Camisilla interior cuello en "v"	8,21 (min)	7,68(min)	6,46
Camisilla Interior Esqueleto	5,82(min)	5,067(min)	12,94
Camisilla Interior Cuello Redondo	7,25(min)	6,824(min)	5,88

Fuente: (Ararat Arrechea Alejandra, 2010)

Según la información presentada en la tabla anterior se puede determinar que la variación entre tiempo actual y tiempo mejorado necesario para la fabricación de camisilla interior cuello en v es de 6.46 %, para la referencia de camisilla interior esqueleto es de 12.94 % y para la camisilla interior cuello redondo es de 5.88 %.

La ingeniería de métodos busca siempre aportar un mejor rendimiento para las empresas en este caso aporta un bien económico en cuanto al tiempo que se requiere para una unidad haciendo una reducción considerable para todo el proceso mostrados a continuación.

Tabla 13
Representación Económica del Tiempo Estándar.

Referencias	Representación Económica del Tiempo Estándar					
	Tiempos			Costo Confección por Unidad Reportado por Makila	Costos de los Tiempos	
Actual	Mejorado	Diferencia	Costo (Min)		Costo de la diferencia	
Camisilla interior cuello en "v"	8,21	7,68	0,53	\$1.250,00	\$152,25	\$80,69
Camisilla Interior Esqueleto	5,82	5,067	0,75	\$1.000,00	\$171,82	\$129,38
Camisilla Interior Cuello Redondo	7,25	6,824	0,43	\$1.390,00	\$191,72	\$81,67

Fuente (Ararat Arrechea Alejandra, 2010)

De acuerdo a los resultados del análisis anterior se puede observar que el costo de tiempo para la diferencia de tiempos en cuanto a la producción de la camisilla interior cuello en v es equivalente a \$80,69, para la referencia camisilla interior esqueleto corresponde a % 129,38 y para la camisilla interior cuello redondo es equivalente a 81,67.

Con la reducción de tiempos que se evidencio en el proceso se obtiene un gran beneficio al reducir los costos que se necesitaban para producir cierta cantidad de productos esto se debe a que el objetivo principal de la ingeniería de métodos es mejorar un proceso para aumentar los beneficios.

El principal objetivo de toda empresa es mejorar su productividad, teniendo en cuenta el horario de trabajo de dispone esta empresa es de 9.5 horas, para cada producto se requiere de una mano mano de obra calificada de: 25 para la referencia de cuello en V, 19 para el esqueleto y 22 para cuello, gracias al estudio realizado se logra obtener un incremento en las prendas producidas a continuacion se muestra una relacion en cuanto a las unidades.

Tabla 14

Comparación de Unidades Confeccionadas Método Actual y Método Mejorado por Referencia.

Comparación de Unidades Confeccionadas Metodo Actual y Mejorado por Referencia						
Referencia	Unidades Producidas por Persona en una Hora		Unidades Producidas por Modulo en una Hora		Unidades Producidas por Modulo en un Turno	
	Actual	Mejorado	Actual	Mejorado	Actual	Mejorado
Camisilla interior cuello en “v”	7,31	7,31	182,70	195,31	1735,69	1855,47
Camisilla Interior Esqueleto	10,31	11,84	257,73	296,03	2448,45	2812,31
Camisilla Interior Cuello Redondo	8,28	8,79	206,90	219,81	1965,52	2088,22

Fuente (Ararat Arrechea Alejandra, 2010).

Según la información presentada anteriormente en la tabla 17 se puede inferir que para la referencia camisilla interior cuello en v las unidades producidas por persona en una hora con el

método actual corresponde a 7.31 unidades igual que con el método mejorado; también se puede observar que las unidades producidas por modulo en cuanto a la camisilla interior con cuello en v con el método actual produce 182.70 y con el método mejorado aumenta a 195,31 unidades, para la referencia camisilla interior esqueleto produce mediante el método actual la cantidad equivalente a 257.73 unidades y con el método mejorado aumenta hasta 296,03 unidades finalmente se observa que para la referencia camisilla interior cuello redondo se produjo en una hora la cantidad equivalente a 219.81 unidades con el método actual y mediante el método mejorado aumentó a 219.81 unidades.

Por medio del estudio lograron un incremento significativo para las unidades producidas por hora, modulo y turnos ayudando a mejorar la productividad esto se dio gracias al mejoramiento de la estandarización de tiempos.

Representacion del aumento de la productividad diaria,se puede observar que para la camisa interior cuello v es de 26%,para la camislla interior esqueleto es de 48% y para la camisilla interior cuello redondo es de 26%.

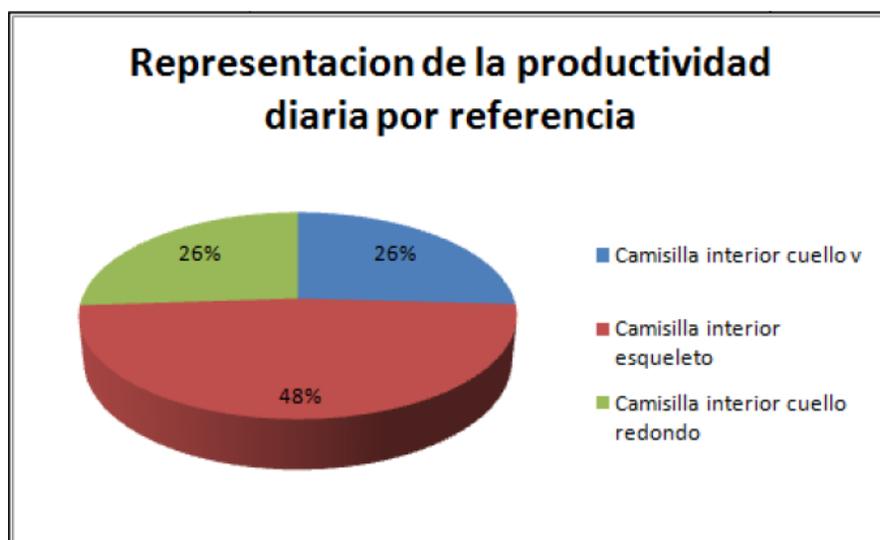


Ilustración 3. Representación de la Productividad Diaria por Referencia.
Fuente: (Ararat Arrechea Alejandra, 2010)

Gracias a la aplicación de la ingeniería de métodos en esta empresa se observa que su productividad diaria tiene una mejora, el tiempo mejorado contribuye a una adecuada utilización de su recurso humano y físico a la vez el cual permite que todo el proceso siga los parámetros deseados, por medio de los diagramas utilizados para la información recolectada se logra evidenciar que esta empresa tenía algunas fallencias por corregir el estudio de tiempos le ayudo a tener especificado lo que se tardaría en obtener el producto requerido llevando un proceso más ameno y eficiente para el aumento de la productividad para la empresa.

5 Análisis de Detalles Observados.

De acuerdo con la información encontrada acerca de los estudios de métodos y tiempos para la estandarización y al estudio realizado a esta empresa se puede observar un mejoramiento en su productividad con un porcentaje significativo del 27% respecto del año anterior, lo que explica que la empresa a mejorado notablemente sus procesos y el recurso humano, se controla y se estandarizan los métodos de confección Sartorial, el cual es el objetivo principal de todas las empresas.

También se evidencia que el tiempo que tomó producir las referencias objeto de estudio entre agosto 2015 y agosto 2016 para la empresa perfectissima SAS no es lo que tardaría en producir la misma cantidad de unidades con la implementación de los diseños, es decir hay una reducción de tiempos lo cual muestra un ahorro significativo en tiempo que le permite a la empresa utilizarlo para aumentar la producción o dedicarse a la producción de nuevas referencias, todo esto gracias a la ingeniería de métodos que ayuda a facilitar una mejor planeación de su producción estableciendo los tiempos necesarios para cada producto que se quiera elaborar y poder satisfacer las necesidades de los clientes.

Además, en la empresa Makila CTA se logró una mejora promedio del 8.4266 % en los tiempos porcentuales. Esa empresa logra evidenciar un mejoramiento de tiempos gracias a la documentación de sus procesos que es de vital importancia para poder hacer una comparación en cuanto a las mejoras que se pueden hacer, teniendo en cuenta que mediante el aumento de la productividad se reduce en gran parte costos y tiempos incensarios en los procesos ayudándole a tener una mejora continua.

6 Conclusiones

La productividad de las empresas es fundamental para lograr satisfacer la demanda, al realizar un estudio de métodos y tiempos es posible estandarizar los procesos de manera que se manejen los mismos métodos en tiempos iguales para el ejercicio de la actividad, en el caso analizado en la implementación de estudios de métodos y tiempos para aumentar la productividad fue posible evidenciar con la estandarización es posible aumentar la productividad de la empresa, ya que según las estadísticas el porcentaje de efectividad supera el 8% y disminuye la probabilidad de que se generen errores en el proceso ya que controla cada una de las operaciones que se llevan a cabo en estas industrias manufactureras.

Más allá de ser una herramienta para la estandarización de los procesos, sirve para analizar la eficiencia de los procesos y poder determinar la mejora de los mismos, implementando también tecnologías que contribuyan a la mejora de la productividad en las empresas, comparando métodos y tiempos entre procesos es posible identificar las falencias, errores y malas prácticas, todo en pro de la mejora continua de cada una de las áreas de las empresas.

La implementación del estudio de métodos se promueve el aumento en la eficiencia en un 80% como en la eficacia en un 88%, lo que significa mejora absoluta en la realización de las operaciones para cumplir con las metas de producción con el mínimo esfuerzo empleado y reduciendo costos.

Cabe resaltar la importancia que tiene la distribución de la plata manufacturera, ya que optimizando los movimientos para facilitar el desempeño de las actividades disminuyendo significativamente los cuellos de botella, y por ende esto se ve reflejado en la productividad del día a día.

Bibliografía

- Bonilla,E. (2012). La importancia de la productividad como componente de la competitividad.
- MEYERS Fred E. Estudios de tiempos y movimientos, para la manufactura ágil, 2º. Edición, Prentice Hall, México 2000.
- KRICK, Edward V., “Ingeniería de Métodos”, Esditorial: LIMUSA, México D.F., 1999
- Maynard, H. (1991). Manual de ingeniería y organización industrial. Reverté Colombiana.
- OIT (Oficina internacional del Trabajo Ginebra). (2006). Introducción al estudio del trabajo. México: Limusa.
- Kanawaty, G. (1996). Introducción al Estudio del Trabajo - Cuarta Edición. Ginebra: Organización Internacional del Trabajo.
- Baca, G.Cruz, M. Cristobal, M. Baca, G. Gutierrez, J. Pacheco, A. Rivera. (2011) Introduccion a la ingeniería industrial. Mexico DF, Grupo Editorial Patria.
- Oficina Internacional del Trabajo, “Introducción al Estudio del Trabajo”, Cuarta edición, Editorial: Noriega-Limusa, México D.F., 1998. P.p. 522.
- García, R. (2005). Estudio del trabajo, Ingeniería de métodos y Medición del trabajo. México: McGraw Hill.
- Acuña Alcarraz, Diego. “Incremento de la capacidad de producción de fabricación de estructuras de moto taxis aplicando metodologías de las 5´S e ingeniería de métodos”. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú, Facultad de ingeniería 2012
- Eficiente,M,& Fabriles,O. (2007). Ingenieria de métodos

Caso Neira, Alfredo. 2006 Técnicas de Medición del Trabajo. Segunda Edición. España, Editorial Fundación Confemetal.

KRICK, Edward V., “Ingeniería de Métodos”, Esditorial: LIMUSA, México D.F., 1994

Freivals y Niebel “ingeniería industrial” métodos estándares y diseño del trabajo” 11 a edición, alfa omega grupo editor S.A. de C.V. (2004).

Edwin Jhoán VÁSQUEZ GÁLVEZ (2017). Mejoramiento de la productividad en una empresa de confección sartorial a través de la aplicación de ingeniería de métodos.

NIEBEL, Benjamin, FREIVALDS Andris, “Ingeniería Industrial: Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo” Décima edición, Editorial: Alfaomega, México, D.F., 2001, P.p. 728.

González, F. (2007).Revista Panorama Administrativo. “Manufactura esbelta. Principales herramientas”. Beachmold Mexico S. de R.L. de C.V.

Julián David Buitrago Botina, Nicolle Duque Quevedo (2018), Estandarización del proceso de producción de fajas en la empresa Perfectissima SAS de la ciudad de Cali.

Alejandra Ararat Arrechea (2010). Estudio de métodos y tiempos en el proceso productivo de la línea de camisas interior de makila cta., para mejorar la productividad de la empresa.

NORMAN, Gaither; y FRAZIER, Greg. Administración de producción y operaciones. Cuarta edición. Thompson editores. 1999. Pag. 594.

EVERETT, Adam. Administración de la producción y las operaciones. Conceptos, modelos y funcionamiento. Cuarta Edición. Prentice Hall Hispanoamericana S.A. 1991. Pag. 344-353

GUTIERREZ, Humberto. Calidad total y productividad. 3. A ed. México, 2010.

