

# ANÁLISIS DE MÉTODOS Y TIEMPOS: EMPRESA TEXTIL STAND DEPORTIVO

ANALYSIS OF WORKING METHODS AND TIMES: STAND DEPORTIVO TEXTILE  
COMPANY CASE

**GLORIA ELIZABETH GRIMALDO-LEÓN**

*Ingeniera de Producción Industrial  
Mg. Administración y Dirección de Empresas  
Grupo de Investigación LOGyCA  
Universidad de Boyacá, Colombia  
gegrimaldo@uniboyaca.edu.co*

**JULIÁN DAVID SILVA-RODRÍGUEZ**

*Ingeniero Industrial  
Grupo de Investigación LOGyCA  
Universidad de Boyacá, Colombia  
jdsilva@uniboyaca.edu.co*

**DIEGO ALEJANDRO FONSECA-PEDRAZA**

*Ingeniero Industrial  
Grupo de Investigación LOGyCA  
Universidad de Boyacá, Colombia  
diefonseca@uniboyaca.edu.co*

**JAIRO HUMBERTO MOLINA-LÓPEZ**

*Ingeniero Industrial  
Grupo de Investigación LOGyCA  
Universidad de Boyacá, Colombia  
jhmolina@uniboyaca.edu.co*

Recibido: 01/07/2014

Aceptado: 15/08/2014



## RESUMEN

El presente documento expone los resultados parciales de una investigación realizada en una empresa textil ubicada en la ciudad de Tunja (Boyacá - Colombia), la cual posee un sistema de producción tipo taller y presenta un desorden físico de sus elementos de trabajo, lo que hace que el sistema de producción sea ineficiente. Debido a lo anterior, a partir de la aplicación de la metodología de la OIT (Organización Internacional del Trabajo), se realizó un estudio de métodos y tiempos de trabajo 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. 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 de botella del proceso en la estación de preparación de hombros y mangas, donde el tiempo estándar de la operación fue de 21,29 minutos.

**Palabras clave:** Métodos de trabajo, tiempos de trabajo, distribución de planta, Ingeniería Industrial.

## ABSTRACT

This paper presents partial results of a study conducted in a textile company located in the city of Tunja (Boyacá – Colombia), it has workshop production system that does not have a physical organization of productive elements, which it makes inefficient its production system. Therefore, from the application of the methodology of the ILO (International Labour Organization), a study of methods and work times for the manufacturing process of the greatest demand product was made, in order to diagnose the current state of the process and identify potential bottlenecks. As main result was obtained a standard time for the production of a unit of the selected product of 1.24 hours, Also, the study identified the bottle neck of the process in the stage of preparation of shoulders and sleeves, this stage present a standard time of 21,29 minutes.

**Keywords:** Working methods, working times, layout, industrial engineering.

Citar este artículo así:

Grimaldo, G., Silva, J., Fonseca, D & Molina, J. (2014, Noviembre 14). Análisis de métodos y tiempos: empresa textil Stand Deportivo, Colombia. Revista I3+, 3, 120-139 p.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad las empresas industriales se rigen por condicionantes de un mercado exigente y activo, en el cual la eficiencia y el desempeño desde todas las perspectivas del proceso productivo permiten que la organización triunfe en el mercado. Stand Deportivo es una empresa dedicada a la fabricación de prendas deportivas y escolares, además de la comercialización de implementos deportivos. Esta empresa está ubicada en la ciudad de Tunja, capital del departamento de Boyacá en Colombia.

La empresa bajo estudio, presenta problemas en el área de producción propios de una PyME (pequeña y mediana empresa), adicional al hecho de contar con una planta física reducida, lo cual impide tener espacios apropiados para cada operación, que generan incumplimiento de pedidos, desperdicios de materia prima, altos tiempos de fabricación y desordenes de la planta física. A su vez, se desconocen los tiempos de producción para la familia de productos, lo cual en un sistema de producción bajo pedidos genera desperdicios en el uso de la maquinaria y la mano de obra.

Para enfrentar dichos problemas, se plantea el estudio de métodos y tiempos de trabajo el cual “busca producir más en menos tiempo y mejorar la eficiencia en las estaciones de trabajo” (Castillo, 2005, p. 17). El estudio de métodos y tiempos también es denominado estudio del trabajo y data desde la Revolución Industrial, por la necesidad de nuevas formas de organizar y administrar las Industrias en crecimiento, en tanto que también se vio estimulado por el aumento de la producción –especialmente en los Estados Unidos - tras la culminación de la segunda guerra mundial (Niebel, 2004, p. 13).

Según Niebel (2004, p. 9), Frederick W. Taylor es considerado como el fundador moderno del estudio de tiempos en Estados Unidos. Sin embargo, no se desconocen los significativos aportes realizados por Jean Rodolphe Perronet en 1760 en la fabricación de clavos número 6 y por el matemático Británico Charles Babbage en 1820 también en la manufactura de clavos, ésta vez los de número 11. Resaltan entre los autores que aportan al estudio de tiempos y movimientos los Esposos Frank y Liliana Gilbreth, su técnica de estudio de movimientos consistió justamente en identificar los movimientos realizados por el trabajador en cada operación, para quitar los innecesarios y simplificar los necesarios, de forma que se pudiese estandarizar el proceso de desarrollo de la tarea (Koonts & Weihrich, 1999, p. 17). Kanawaty (1996) afirma que:

*“El estudio del trabajo actúa como el bisturí del cirujano, exponiendo a la vista de todas las actividades y el funcionamiento, malo o bueno, de una empresa... Consiste entonces en examinar de qué manera se está realizando una actividad, simplificar o modificar el método operativo para reducir el trabajo*

*innecesario o excesivo, o el uso antieconómico de recursos, y fijar el tiempo normal para la realización de la actividad". (p. 18).*

Dentro de los trabajos que aportan al conocimiento del tema estudio de tiempos y movimientos se encuentran, a nivel internacional, los realizados por Pineda (2005), Muñoz (2006), Salinas (2007), Morán (2008), Orellana (2010), Carrillo & Naula (2011) y Baño (2012), quienes coincidieron en implementar una metodología exploratoria, descriptiva y experimental, basada en herramientas como la entrevista y la observación. Las conclusiones de dichos trabajos se dirigen a presentar nuevas propuestas de métodos de trabajo, mejoras para reducir tiempos innecesarios, optimización en el uso del recurso físico, incremento de la eficiencia del talento humano, establecimiento de límites de aceptación dirigidos a la gestión de la calidad y de la seguridad industrial, el aumento de la productividad y la eficiencia de la mano de obra.

A nivel nacional, con el apoyo de la Federación Nacional de Cafeteros y a través de su Centro de Investigación del Café (CENICAFE) Vélez, Montoya y Oliveros (1999) realizaron el “Estudio de tiempos y movimientos para el mejoramiento de la cosecha manual del café” en la población de Chinchiná-Caldas. En la investigación (de carácter experimental y descriptivo) se planteó un estudio de métodos o macromovimientos y un estudio de micromovimientos. A partir de este estudio se logró reducir desplazamientos inútiles de los trabajadores, se propusieron posturas adecuadas y más eficaces para la recolección de café, se eliminaron algunos “therbligs” (patrones básicos de movimiento) utilizando recipientes más apropiados para su recolección, y finalmente se logró establecer el mejor método de recolección para poder llegar a desarrollar las operaciones de manera más uniforme y productiva para la recolección de café.

Por su parte, Mosquera, Duque y Villada (2008) analizaron la línea de producción de leche pasteurizada en una planta de alimentos, ya que encontraron diferencias significativas entre los tiempos de pasteurización y los tiempos estándares del proceso, los cuales alteraban las propiedades físico químicas de la leche, la calidad del producto y por ende su devolución. Sin embargo, también se hallaron dificultades en el recorrido del producto (658,82 m), para ello se disminuyó en 376,62 m, lográndose así reducir el tiempo de recorrido en un 19%.

En el campo de las confecciones, se presenta el trabajo desarrollado por Castillo (2005) en su “Estudio de tiempos y movimientos en el proceso de producción de una industria manufacturera de ropa”, aplicado a una empresa con 32 años de trayectoria en el mercado textil, la metodología implementada fue de carácter observacional y descriptiva con alcance de fases exploratoria por medio de la cual se logró desarrollar estudios en el proceso de producción. Como recomendación, propone que cada vez que se ingrese un nuevo diseño a las líneas de producción se debe realizar un estudio de tiempos.

Dada estas consideraciones, este trabajo presenta los resultados de una investigación realizada en una empresa textil de la ciudad de Tunja, en la cual se realizó un estudio de métodos y tiempos, con el fin de diagnosticar el estado actual del proceso de elaboración del producto de mayor demanda y de igual manera lograr identificar aquellas actividades o etapas del proceso que impiden que se puedan generar mayores volúmenes de producción o en algunos casos limita a otros recursos de la empresa. Para la realización del estudio se empleó la metodología empleada por la OIT (Organización Internacional del Trabajo, 1996).

El presente artículo se estructura de la siguiente manera: en la sección dos (2) se muestra la estructura metodológica, donde se explica cada una de las fases que se siguieron para el estudio de métodos y tiempos. Luego, en la sección tres (3) se muestran de manera sintetizada los principales resultados de la investigación. Finalmente, en la sección cuatro (4) se presentan las principales conclusiones producto de la investigación desarrollada.

## METODOLOGÍA

La investigación desarrollada es un estudio de caso según los lineamientos expuestos por Yin (2003), la cual maneja un tipo de investigación aplicada y más específicamente descriptiva. Según Grajales (2000), explica que el estudio descriptivo busca desarrollar una imagen o fiel representación de un fenómeno a partir de sus características, haciendo énfasis en el estudio independiente de cada característica.

Para el desarrollo del estudio de métodos y tiempos, se tomó como referente la metodología propuesta por la OIT (Organización Internacional del Trabajo, 1996), la cual se estructura de tres fases, tal como se observa en la Figura 1.



Figura 1. Estructura Metodológica.

Fuente: Organización Internacional del Trabajo, 2005

Con esta metodología se procedió al desarrollo del proyecto que consta de las siguientes etapas:

**Etap 1. Selección del trabajo o puesto a estudiar.** En esta etapa se realizó un estudio detallado sobre el proceso de fabricación de los productos. En primera instancia se diseñó un instrumento para la recolección de datos históricos sobre la demanda que han tenido los diferentes productos que ofrece la empresa, con el fin de determinar cuál de ellos posee la mayor venta actualmente y tomar dicho producto como base para el estudio de métodos y tiempos. Asimismo, por medio de observación directa en la empresa y entrevistas a cuatro operarios del departamento de producción y al gerente de la empresa, se logró definir a través de un diagrama, el proceso que se lleva a cabo para la fabricación del producto seleccionado.

**Etap 2. Registrar por observación directa el proceso utilizando las técnicas más adecuadas.** Luego de la selección del puesto a estudiar y de la realización de la descripción del proceso para la elaboración del producto seleccionado, se dividió dicho proceso en diferentes operaciones y a su vez estas operaciones se dividieron en unos elementos de actividad. En seguida se realizó una toma inicial de cinco (5) datos de los tiempos de ejecución de cada uno de estos elementos de actividad y a partir de la toma inicial de datos se realizó el cálculo de la muestra final, para determinar el número necesario de datos para el estudio de tiempos, el cual se calculó a partir de una ecuación (1) estipulada para dicho fin por la OIT y que para este caso arrojó que se deben tomar 21 datos. El cálculo de esta muestra se detallara en capítulos posteriores.

$$n = \left( \frac{40 \sqrt{(n \sum x^2) - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2 = \left( \frac{40 \sqrt{(5 \cdot 13.5859) - (8.19)^2}}{8.19} \right)^2 = 21 \quad (\text{Ec.1})$$

Siendo:

n= Tamaño de la muestra que deseamos determinar.

n´= Número de observaciones del estudio preliminar (5 datos).

∑= Suma de los valores.

x= Valor de cada una de las observaciones,

Finalmente para la recolección de los 21 datos de tiempos de ejecución de los elementos de actividad, se utilizó un instrumento de recolección (ver tabla 1), el cual se diseñó siguiendo los lineamientos de la metodología escogida para el desarrollo de la investigación.

DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	V	C	T.R.	T.B.

Tabla 1. Esquema del formato de tiempos

Donde:

V= Factor de valoración del observador. Es el valor que el evaluador determina al desarrollo de la actividad teniendo en cuenta la guía para calificar la velocidad expuesta por Freivalds & Niebel (2009)

C= Cronómetro. Es la medición exacta del tiempo necesario para el desarrollo de la actividad

T.R.= Tiempo reloj. Es restar el cronometraje del elemento al cual se va hallar el tiempo básico con el cronometraje del elemento anterior.

T.B.= Tiempo básico o Normal. Es el valor del tiempo reloj multiplicado por el factor de valoración y dividirlo en 100.

**Etap 3. Cálculo de tiempo estándar de las operaciones y el proceso.** Con base en la información obtenida en la etapa anterior sobre los tiempos básicos o normales de los elementos de actividad, en primera instancia se procedió a calcular el tiempo normal para cada etapa del proceso, sumando los tiempos normales de cada uno de los elementos de actividad que componen la etapa. Posteriormente se realizó el cálculo de los suplementos de trabajo, los cuales se determinan según las condiciones y/o factores que intervengan en la ejecución de cada una de las etapas del proceso. Finalmente se calculó el tiempo estándar (2), tanto para cada etapa del proceso como para el proceso en general, donde acá tiempo básico o normal se le agregó el tiempo correspondiente a los suplementos de trabajo.

$$TE = TB * (1 + SUPLEMENTOS) \quad (2)$$

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados se presentan de acuerdo con las etapas de la estructura metodológica:

**Seleccionar el trabajo o proceso a estudiar.** Para el desarrollo de esta fase se analizó la bibliografía sobre el tema y se realizó el estudio de campo para definir el proceso a estudiar, cabe resaltar que el sistema de producción utilizado por la empresa es por producto, ya que la empresa maneja una serie de catálogos los cuales varían en los siguientes factores: colores, estampado, logos y talla de la camiseta, ocasionando que el flujo productivo de la empresa se realice con base al producto de mayor venta.

Asimismo, se recolectaron datos históricos sobre las ventas del año anterior, con los cuales se determinó que el producto de mayor demanda en la empresa es la camiseta estampada, tal y como se observa en la Figura 2.

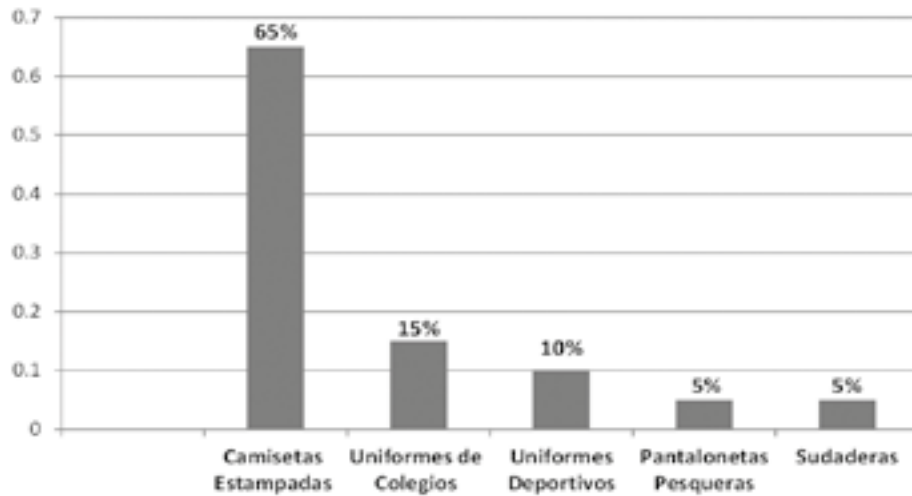


Figura 2. Participación en ventas de los productos de la empresa Stand Deportivo.

Debido a lo anterior, se seleccionó como proceso a estudiar la fabricación de camiseta estampada, para la cual se describió su proceso productivo a través de un diagrama de proceso (ver Figura 3), donde se lista todas las actividades que comprenden cada una de las etapas que componen el proceso. Igualmente se observa el tiempo estándar de cada uno de los elementos de actividad.



**DIAGRAMA DE PROCESO**  
 Elaboración de una Camiseta Estampada - Método Actual  
 Realizado por: Diego Alejandro Fonseca Dibujo N°: 1  
 Jairo Humberto Molina

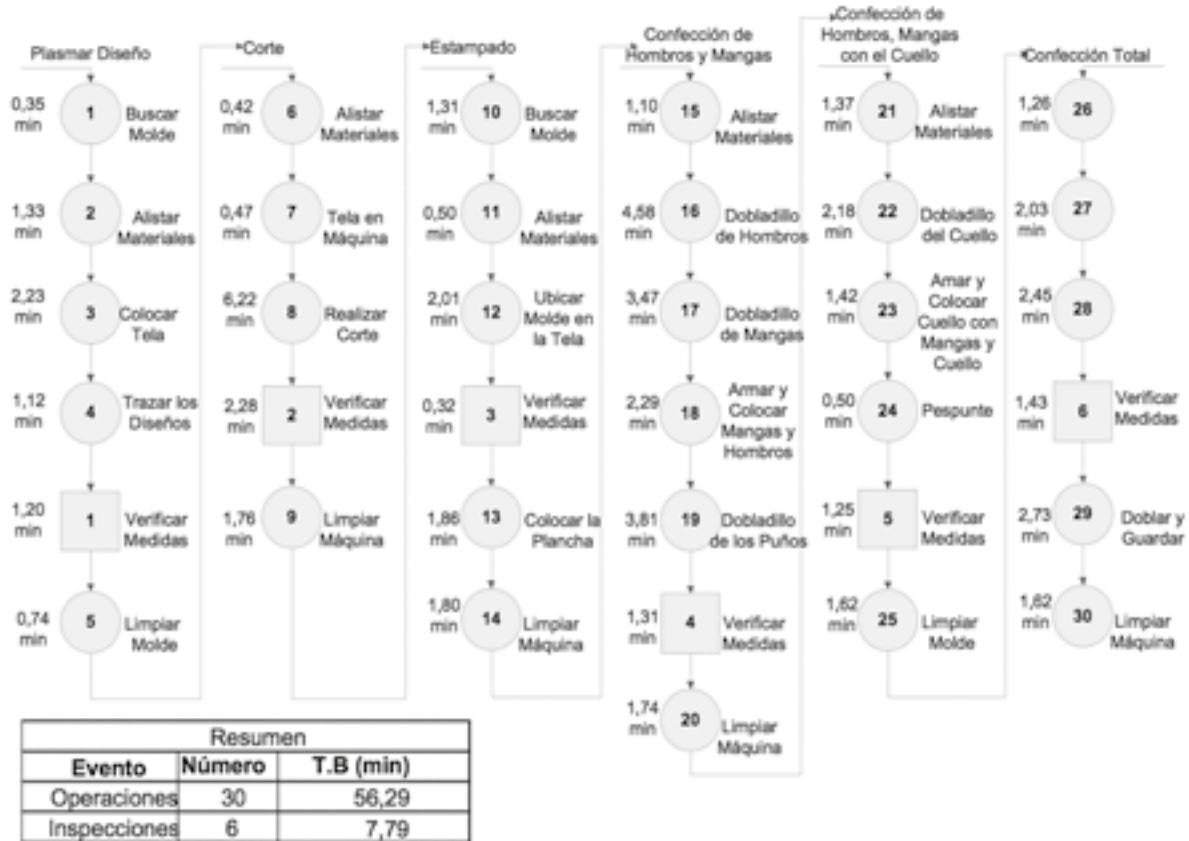


Figura 3. Diagrama de proceso elaboración de una camiseta estampada

A continuación se describen los puestos de trabajo donde se realizan cada una de las operaciones que componen el proceso productivo de la fabricación de la camiseta estampada:

- Operación 1. Plasmar el diseño de la camiseta sobre la tela según el molde.

Esta operación la realiza una operaria, la cual cuenta con un puesto de trabajo compuesto de una mesa de 3 m de largo, 1.50 m de ancho y una altura de 1 m, al lado izquierdo de la operaria se encuentran los

moldes que son utilizados para plasmar el diseño sobre la tela. Encima de la mesa, la operaria cuenta con los materiales necesarios para realizar la operación con éxito, estos materiales son: tizas, lápices de colores, regla, metro, pañoleta y una cesta de la basura para recoger los desperdicios o sobrantes de tela.

Teniendo en cuenta esta descripción es importante resaltar que esta operaria realiza la operación de pie y es considerado como un trabajo monótono.

- Operación 2. Corte del diseño de la camiseta que está trazado sobre la tela.

Al igual que la operación anterior, esta operación es un trabajo repetitivo y la realiza la misma operaria de la operación anterior, ya que posee la experiencia y concentración necesaria para el manejo de la máquina de corte y de igual forma realiza su jornada laboral de pie. Esta operación se lleva a cabo en el mismo sitio donde se realiza la operación de plasmar el diseño, añadiendo a la descripción anterior una máquina de corte y unos tapa oídos que se encuentran al lado derecho de la operaria.

- Operación 3. Estampado de las dos caras de la camiseta con nombre y logo.

La tercera operación la realiza un operario el cual trabaja de pie durante toda su jornada laboral. Esta operación la realiza en una mesa central de 1.10 m de largo, 1 m de ancho y 1 m de altura, donde tiene disposición de los bastidores, estante de pinturas plástica, estante el cual contiene los logos en papel y las mallas de nylon, las cuales son utilizadas para esta operación.

De la misma forma, al lado derecho de la mesa central se encuentra la máquina termo fijadora con compresor, la cual es utilizada para realizar la operación de estampado. Detrás de esta mesa se encuentra la máquina estampadora con hilo y al lado de esta se encuentra ubicada una mesa 1 m de largo, 1 m de ancho y 1 m de altura, en medio de la mesa y la estampadora con hilo se encuentra una ventana de 1.10 m que ayuda a ventilar cuando se hace la aplicación del varsol como disolvente. Los materiales usados para esta operación son: pinturas plásticas, mallas de nylon, varsol, espátula y metro.

- Operación 4. Confección de hombros y mangas.

Esta operación es realizada por una operaria, quien trabaja en el área de confección de la planta de producción. La operación es realizada por dos máquinas, una maquina collarín que está ubicada atrás de la máquina plana y delante de la encauchadora y termina en la máquina fileteadora ubicada diagonalmente de la maquina collarín, al lado de la fileteadora se encuentra una mesa pequeña de 0.50 m de largo, 0.40 m de ancho y 0.50 m de altura.

Para el eficiente desarrollo de esta operación se requieren los siguientes materiales que se encuentran distribuidos de igual forma en todas las mesas que intervienen en el proceso de confección: hilos e hilazas, metros, tijeras, lápices de colores para demarcar, agujas de diferente espesor entre otros, se puede resaltar que la operaria que realiza la confección de hombros y mangas lo hace sentada.

- Operación 5. Confección de hombros, mangas con el cuello.

Esta quinta operación la realiza una operaria en posición sentada, la cual la realiza en dos maquinas, donde en primera instancia se procesa la prenda en la máquina plana que se encuentra detrás de la máquina fileteadora y adelante de la maquina recubridora y seguidamente se procesa en la máquina recubridora, que se encuentra ubicada frente al estante de telas y materiales.

- Operación 6. Confección Total.

Finalmente, la confección total es la última operación del proceso de producción de la camiseta estampada, la cual la realiza una operaria en una posición sentada y es ejecuta a través de una máquina plana que se encuentra al lado derecho de la máquina recubridora, en frente del estante de los hilos e hilazas y detrás del estante de telas y materiales respectivamente.

De la misma forma, para realizar el desarrollo de dicha operación, se hace necesario el uso de unas tijeras especiales para realizar el despunte de las camisetas confeccionadas totalmente.

En la Figura 4, se puede observar el diagrama de recorrido del proceso de fabricación de camiseta estampada, el cual se elaboró a una escala de 1:70. De igual forma se observa cada uno de los puestos de trabajo descritos anteriormente.

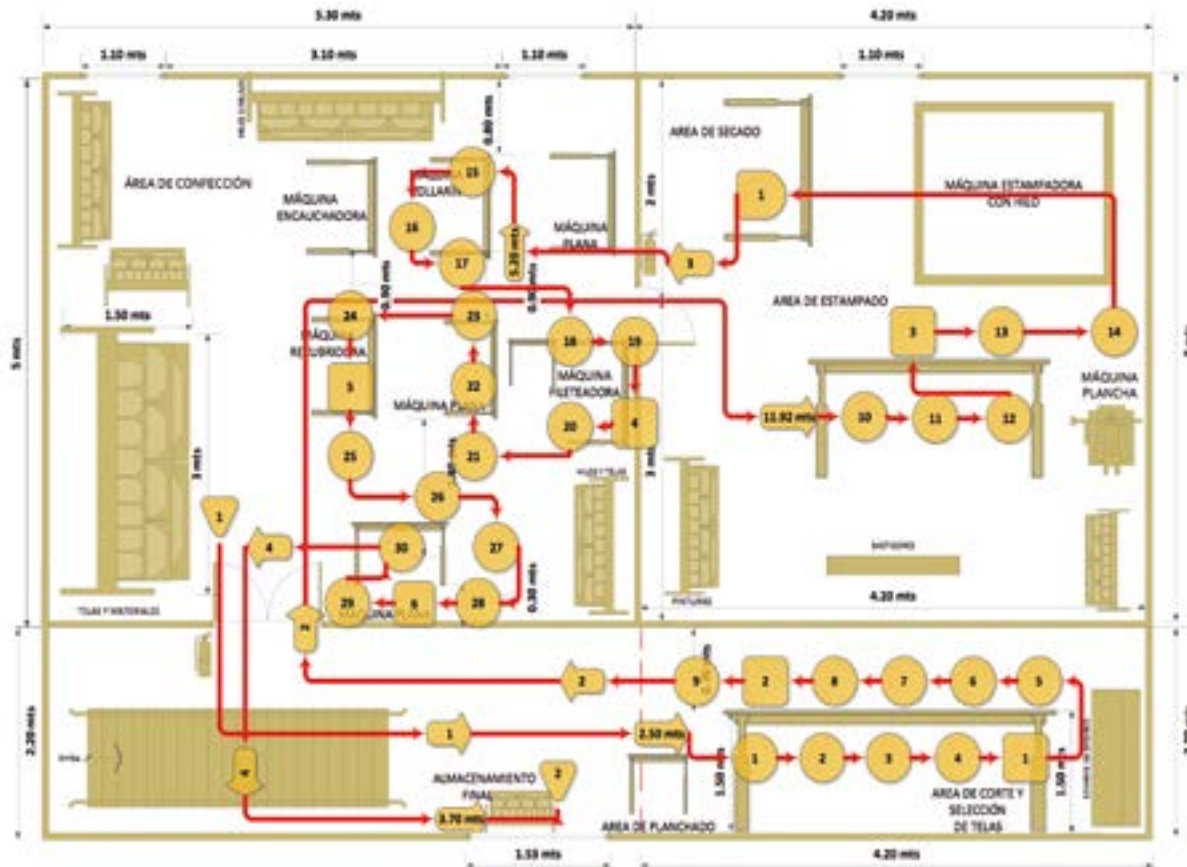


Figura 4. Diagrama de recorrido del proceso

Registrar por observación directa el proceso utilizando las técnicas más adecuadas. En esta etapa, se dividió el proceso para la elaboración de la camiseta estampada en operaciones y a su vez éstas se dividieron en elementos productivos, como lo sugiere la metodología empleada.

En la Figura 5 se presentan las etapas realizadas para identificar los elementos de cada operación. Se observa que dicha figura está dividida en 3 niveles, en donde el primer nivel corresponde al proceso productivo objeto de investigación. En el segundo nivel, se encuentran las operaciones que conforman el proceso de elaboración de la camiseta estampada y finalmente en el tercer nivel se encuentran los elementos productivos que conforman cada operación.

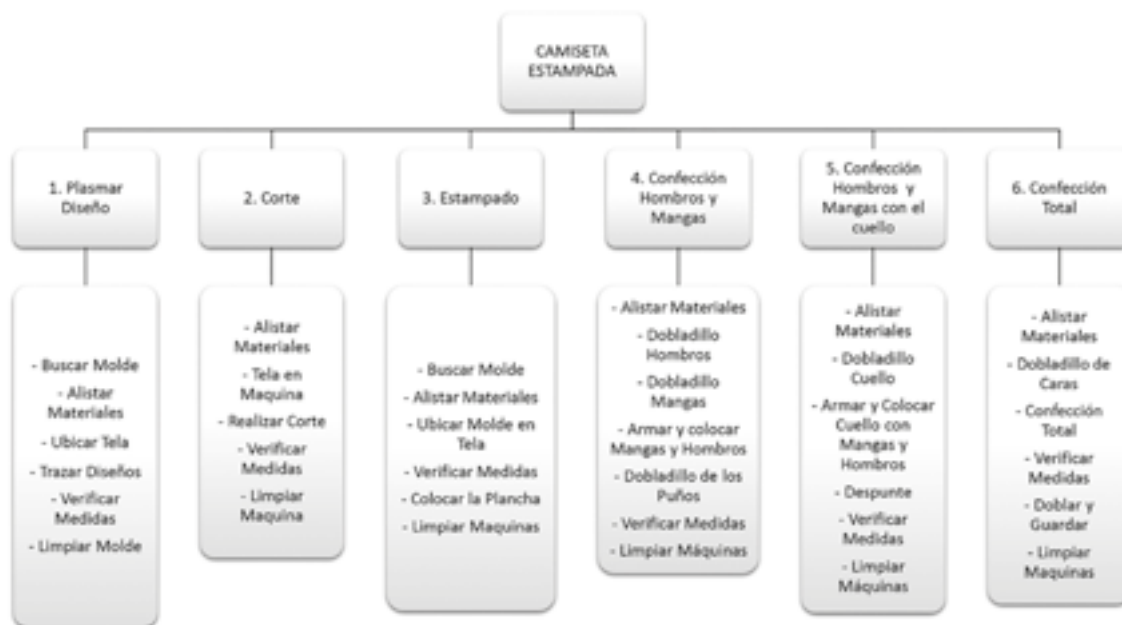


Figura 5. Operaciones y elementos productivos del proceso

Posteriormente, se tomaron los 21 datos de cada uno de los elementos de actividad que componen el proceso, de acuerdo al cálculo realizado (1) y los cuales son necesarios para la determinación del tiempo estándar del proceso.

**Cálculo de tiempo estándar de las operaciones y el proceso.** Una vez obtenidos los tiempos de ejecución de cada uno de los elementos de actividad, se procedió a calcular el tiempo básico o normal tanto de las operaciones que conforman el proceso productivo bajo estudio como del proceso en general, tal como se observa en la tabla 2.

OPERACIONES	TIEMPO NORMAL (MINUTOS)
1. Plasmar Diseño	6,96
2. Corte	11,15
3. Estampado	7,80
4. Confección Hombros y Mangas	18,30
5. Confección Hombros y Mangas con el cuello	8,34

OPERACIONES	TIEMPO NORMAL (MINUTOS)
6. Confección Total	11,52
<b>Tiempo Total (minutos)</b>	<b>64,07</b>
<b>Tiempo Total (Horas)</b>	<b>1,07</b>

Tabla 2. Tiempos básicos del proceso producción

Para el cálculo del tiempo estándar, se procede a calcular los suplementos por descanso y otros factores que afectan dicho tiempo, los cuales se dividen en tres aspectos teniendo en cuenta lo expuesto por la OIT (1996):

- Tensión física provocada por la naturaleza. (Fuerza Media, Postura, Vibraciones, Ciclo Breve e Indumentos Estrechos)
- Tensión mental. (Concentración, Ansiedad, Monotonía, Tensión Visual, Ruido y Temperatura/Humedad)
- Tensión física o mental provocada por la naturaleza de las condiciones de trabajo. (Ventilación, Emanaciones de Gases, Polvo, Suciedad y Presencia de Agua)

Cabe resaltar que dependiendo del género de la persona que realiza la operación, los porcentajes para calcular los suplementos por fatiga varían, así:

- 7% del total del tiempo básico por ser mujer.
- 5% del total del tiempo básico por ser hombre.

Una vez obtenidos los suplementos de trabajo de los elementos de actividad, se procede a realizar una conversión de estos suplementos en unidades de tiempo. Luego de identificar los tiempos de suplementos por descanso y los suplementos por fatiga, se hace la suma de dichos tiempos más el tiempo básico o tiempo normal según lo expone la OIT (1996) ( $TE = TN + TS$ ), obteniendo de esta manera el tiempo estándar de cada operación y del proceso productivo en general (Ver tabla 3).

OPERACIONES	TIEMPO NORMAL (MINUTOS)	SUPLEMENTOS POR DESCANSO (MINUTOS)	TIEMPO ESTÁNDAR (MINUTOS)
1. Plasmar Diseño	6,96	1,11	8,07
2. Corte	11,15	1,85	13
3. Estampado	7,80	1,30	9,1
4. Confección Hombros y Mangas	18,30	2,99	21,29
5. Confección Hombros y Mangas con el cuello	8,34	1,60	9,94
6. Confección Total	11,52	1,76	13,28
<b>Tiempo Estándar del Proceso (minutos)</b>	<b>64,07</b>	<b>10,61</b>	<b>74,68</b>
<b>Tiempo Estándar del Proceso (horas)</b>	<b>1,07</b>	<b>0,177</b>	<b>1,24</b>

Tabla 3. Tiempo Normal, Tiempo de Suplementos por Descanso y Tiempo Estándar del proceso

Finalmente se puede establecer que el proceso de elaboración de una camiseta estampada tiene una duración de 74,68 minutos, lo que equivale a 1,24 horas, cabe resaltar que la metodología de la OIT permite manejar la conversión de tiempos ya sea en minutos, horas o en centiminutos.

Según Chase (2005), el cuello de botella de un proceso es aquel recurso que limita el sistema y genera inventarios y además puede ser identificado como la etapa del proceso que posee el tiempo de procesamiento más alto. Teniendo en cuenta lo anterior se logró identificar a la operación de confección de hombros y mangas, como el cuello de botella del proceso de fabricación de la camiseta estampada con un tiempo estándar de 21,29 minutos.

Por otra parte se determinaron posibles causas por las cuales el proceso de producción de la camiseta estampada se encuentra desbalanceado, siendo la principal causa la inadecuada distribución de los puestos de trabajo dentro de la empresa, ocasionando en primera instancia espacios inadecuados para el flujo de materiales y aumento del tiempo estándar del proceso y de cada una de las operaciones, ocasionando un aumento del tiempo de producción en 2,63 minutos.

Detalladamente, el problema de ineficiencia en el flujo de materiales se debe a que las personas que se encuentran en la etapa de confección se tienen que levantar de su puesto de trabajo, con el fin de obtener las prendas que se encuentran en el área de estampado para continuar con el proceso de confección hasta el final, por esta razón el tiempo de confección de hombros y mangas se convierte en un cuello de botella en el proceso.

Por otra parte, otro factor relacionado con la distribución en planta se ve reflejado en la Figura 6, en donde los espacios que tiene dicha empresa son inapropiados, esto hace que el flujo de materiales, el recurso humano y demás insumos utilizados para la producción de la camiseta estampada se transporten de manera incomoda.



*Figura 6. Espacios inapropiados para el flujo personas y materiales del proceso*

En la Figura 7 se puede observar que existe una inadecuada distribución de los puestos de trabajos, ya que se deben recorrer distancias muy largas para pasar de una operación a otra (ver tabla 4), ocasionando un aumento en los tiempos de transportes y por ende aumento en el tiempo total de fabricación de la camiseta estampada.



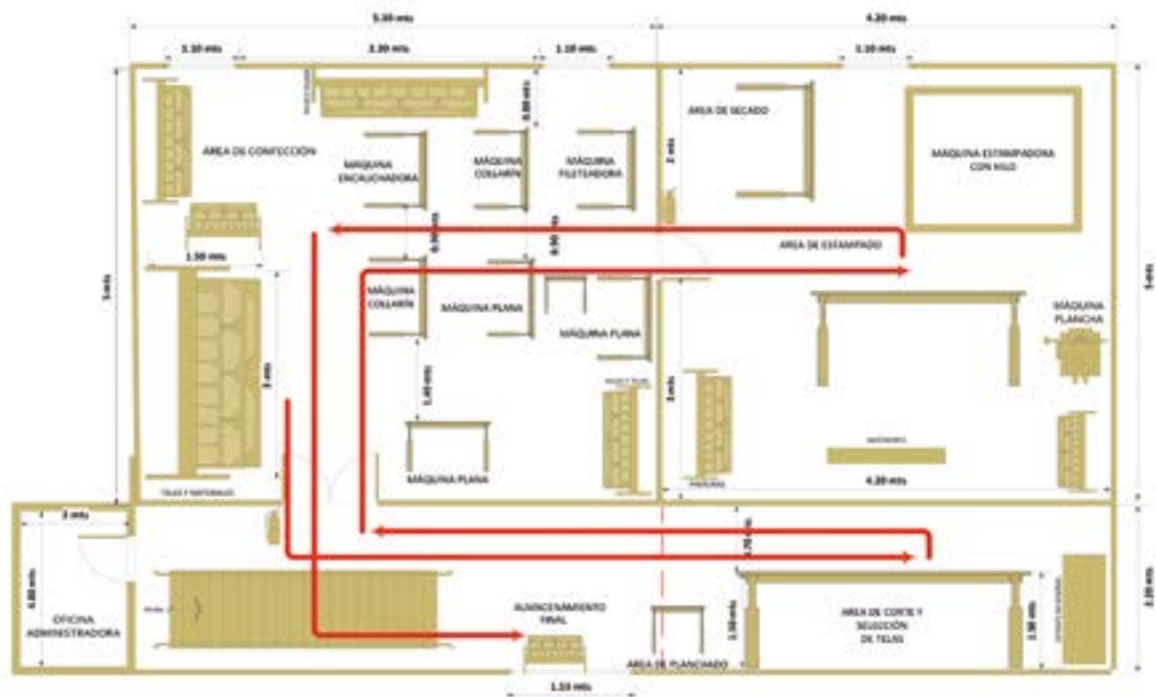


Figura 7. Distribución de Planta Actual

De acuerdo con la política que maneja la empresa, a la hora de entregar sus productos confeccionados sin importar el tipo de producto o la cantidad a producir, la empresa bajo estudio maneja como tiempo límite de entrega 3 días. Es así que con el presente estudio de métodos y tiempos de trabajo, se logró corroborar que el tiempo estándar del proceso, está relacionado con la distribución en planta, ya que al no tener espacios apropiados para el flujo de materiales, operarios e insumos, el tiempo de producción aumenta en 2,63 minutos como se describió anteriormente.

ACTIVIDAD U OPERACIÓN		DISTANCIA RECORRIDA (M)
ORIGEN	DESTINO	
Almacenamiento Materia Prima	Plasmar diseño y Corte	2.5
Plasmar diseño y Corte	Estampado	11.92
Estampado	Confección hombros, mangas y cuello	5.2
Confección hombros, mangas y cuello	Confección Total	1.7
Confección Total	Almacenamiento Final	3.7
<b>TOTAL DISTANCIA</b>		<b>25.02</b>

Tabla 4. Resumen de distancias entre operaciones, según el flujo del producto

## CONCLUSIONES

A partir de la descripción y observación se pudo evidenciar que los espacios destinados para cada uno de los puestos de trabajo son inapropiados para el correcto desarrollo del proceso de producción, ya que dificultan el flujo de materiales y no brindan una conformidad para el recurso humano que realizan las operaciones. Igualmente a través del diagrama de planta actual, se pudo observar que existen demoras en el proceso debido a los altos tiempos de transportes, derivado de los 25.02 m que debe recorrer el producto desde el almacenamiento de la materia prima hasta el almacenamiento final.

Por otra parte, se logró identificar a la operación de confección de hombros y mangas como el cuello de botella del proceso de fabricación de la camiseta estampada con un tiempo estándar de 21,29 minutos, lo cual sirve como base para el cálculo de la capacidad del sistema productivo y realizar mejoras al mismo tendientes a aumentar dicha capacidad. Asimismo, con el estudio del trabajo se logró identificar el tiempo estándar del proceso de la elaboración de una camiseta estampada, con un tiempo de 74,68 minutos, equivalente a 1,24 horas por unidad producida.

Debido a la inadecuada distribución de las estaciones de trabajos, se logró determinar que habría un aumento del tiempo de producción de una camiseta estampada en 2,63 minutos, respecto al tiempo estándar establecido para el proceso, lo cual implica una disminución de la capacidad productiva de dicho producto.

Para futuros resultados de la investigación, se pretende realizar una propuesta de rediseño de la distribución de planta actual, con el fin de garantizar una distribución eficiente de las estaciones de trabajo, para lograr disminuir el tiempo estándar del proceso de fabricación de la camiseta estampada, con la posible disminución en los tiempos de transporte.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baño, D. (2012). *Diagnóstico e Implementación de Diagramas de Proceso para el Mejoramiento de la Productividad en la Planta de Lácteos*. (Tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica. Chimborazo.
- Carrillo, D. F Naula, D. M. (2011) *Distribución de Planta en la Empresa PROALIM en Base al Estudio de Métodos y Tiempos de Trabajo*. (Tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Perú. Recuperado de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/963?mode=full>
- Castillo, O.A. (2005). *Estudio de tiempos y movimientos en el proceso de producción de una industria manufacturera de ropa*. (Trabajo de pregrado). Universidad de San Carlos Guatemala. Guatemala.
- Chase, R., et al. (2005). *Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva*. (10ª Ed). México: McGraw-Hill
- Freivalds, A & Niebel, B. (2009). *Niebel's methods, standards, and work design* (12 Ed). Boston, Mass.: McGraw-Hill Higher Education.
- Grajales, T. (27 de Marzo de 2000). *Tipos de Investigación*. Recuperado el 8 de Mayo de 2013, de <http://tgrajales.net/investipos.pdf>
- Kanawaty, G. (1996). *Introducción al estudio del trabajo* (4ta ed.). Ginebra: Oficina Internacional del trabajo.
- Koonts, H. & Weihrich, H (1999). *Administración una perspectiva global*. Ciudad de México, México: McGraw Hill.
- Morán, M. (2008). *Estudio de tiempos y movimientos para la reducción de costos e incremento de la eficiencia en una industria de camas*. (Tesis de pregrado). Universidad De San Carlos, Guatemala.
- Mosquera, S., Duque, R. & Villada, D. (2008). *Estudio de métodos y tiempos en una planta de alimentos*. Cauca, Popayán.
- Muñoz, D. (2006). *Elaboración de un estudio de tiempos y movimientos como herramienta de optimización en líneas de ensamble de camisas en una planta de confección*. (Tesis de pregrado). Universidad De San Carlos, Guatemala.
- Niebel, B. (2004). *Ingeniería Industrial: Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo* (11ª Ed). México: Alfaomega.
- Orellana, C. R. (2010). *Implementación de métodos de inspección en control de calidad y estudio de tiempos y movimientos en las áreas de pintura, adhesivos industriales y de construcción, QUINDECA S.A.* (Trabajo de pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.

- Organización Internacional del Trabajo. (1996). *Introducción al Estudio del Trabajo*, (4ª Ed.). México: Editorial Limusa.
- Pineda, J. A. (2005). *Estudio de tiempos y movimientos en la línea de producción de piso de granito en la fábrica casa blanca S.A.* (Tesis de pregrado). Universidad San Carlos, Guatemala.
- Salazar, A. F., Vargas, L. C., Añasco, C. E., & Orejuela, J. P. (2013). Propuesta de distribución en planta bietapa en ambientes de manufactura flexible mediante el proceso analítico jerárquico (biphase plant distribution proposed in flexible manufacturing environment by the analytic hierarchy process). *Revista EIA*, 7(14), 161-175.
- Salinas, W. R. (2007). *Análisis de tiempos y movimientos en el área de recepción y entrega de vehículos, taller de mantenimiento a gasolina, ASSA MATRIZ-AMBATO.* (Trabajo de grado modalidad Pasantía). Universidad Técnica de Ambato. Ecuador.
- Vélez, J. C., Montoya, E. C. & Oliveros, C. E. (1999). *Estudio de tiempos y movimientos para el mejoramiento de la cosecha manual del café.* Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, Caldas-Colombia.
- Yin, R. K. (2003). *Case Study Research: Design and Methods.* (3rd Edition). Sage Publications