



Sistema de costes contables a partir del estudio de tiempos y movimientos en PYMES de la provincia de Tungurahua: caso de estudio “Sector Calzado”.

Revista Publicando, 4 No 12. (2). 2017, 621-639. ISSN 1390-9304

Sistema de costes contables a partir del estudio de tiempos y movimientos en PYMES de la provincia de Tungurahua: caso de estudio “Sector Calzado”

Fanny Patricia Parra Freire¹, Leonardo Gabriel Ballesteros López², Liliana Elizabeth González Garcés³

1 Universidad Técnica de Ambato, pattyparra0210@gmail.com

2 Universidad Técnica de Ambato, leonardogballesteros@uta.edu.ec

3 Universidad Técnica de Ambato, le.gonzalez@uta.edu.ec

RESUMEN

La empresa requiere de una estimación en los tiempos de cualquier proceso, para así poder medir o calcular la producción que se requiere. En este sentido, el objetivo de esta investigación es establecer un tiempo estándar para las PYMES de calzado, a partir de los tiempos recogidos en un grupo de empresas con características de representatividad del sector en estudio. Generalmente no se cuenta con suficiente tiempo para emplear en el estudio, y a su vez tan detallada observación generaría un elevado costo, lo que implica a la búsqueda de una técnica o procedimiento para lograr la estandarización de los tiempos de los elementos que conforman los procesos de fabricación. Para el análisis cuantitativo de los procedimientos de medición se usaron los procedimientos de Frank y Lilian Gilbert. A criterio de estos autores, una manera muy práctica y eficaz de llevar a cabo esta tarea de estandarización, consiste en determinar la fórmula de tiempos de los procesos. Dicha técnica se basa en estudiar todas las piezas posibles o por lo menos aquellas que limiten el intervalo de familia de piezas, en donde los elementos que conforman el proceso, sean iguales.

PALABRAS CLAVES: Contabilidad de costes, tiempos y movimientos, costo hombre, Therbligs, diagrama bimanual



Sistema de costes contables a partir del estudio de tiempos y movimientos en PYMES de la provincia de Tungurahua: caso de estudio "Sector Calzado".

Revista Publicando, 4 No 12. (2). 2017, 621-639. ISSN 1390-9304

System of accounting costs from the study of times and movements in SMEs in the province of Tungurahua: case study "Footwear sector"

ABSTRACT

The company requires an estimate in the time of any process, in order to be able to measure or quantify the production that is required. In this sense, the objective of this research is to establish a standard time for footwear SMEs, starting from the times collected in a group of companies with representative characteristics of the sector under study. Generally, there is not enough time to be employed in the study, and in turn such detailed observation would generate a high cost, which leads to the search for a technique or procedure to achieve the standardization of the times of the elements that make up the processes of manufacturing. For the quantitative analysis of the measurement procedures the procedures of Frank and Lilian Gilbert were used. At the discretion of these authors, a very practical and efficient way to carry out this task of standardization, is to determine the formula of process times. This technique is based on studying all possible parts or at least those that limit the family interval of parts, where the elements that make up the process, are the same.

KEY WORDS: Cost accounting, times and movements, man cost, Therbligs, bimanual diagram



1. INTRODUCCIÓN

El fundador de la administración científica fue Frederick Taylor, quien adquirió un particular interés por la racionalización del trabajo de los obreros a través del estudio de tiempos y movimientos, comprobando que la mano de obra producía menos de lo que realmente era capaz; en consecuencia, Taylor consideró necesario crear mejores condiciones salariales a quien produjese más, así como distribuir a los empleados en puestos de trabajo donde las condiciones sean adecuados y perfeccionar sus aptitudes a través de capacitación. (Pastrana, Erazo, Cometta, Cenon, y Pacheco, 2016).

Existen varias maneras de ejecutar una actividad, utilizando herramientas diferentes en cada operación, bajo esta perspectiva se considera que entre los diferentes métodos utilizados, siempre existe un instrumento que es el más rápido y adecuado; por tal razón la tarea de reemplazar los métodos tradicionales o empíricos por científicos recibe el nombre de organización racional de trabajo. Los principales aspectos de la organización racional del trabajo son: estudio del tiempo y movimientos, estudio de fatiga humana, división del trabajo y diseño de cargas y tareas. (TayJor, 1980).

El trabajo puede mejorar mediante el respectivo análisis, basándose en lo anterior es necesario eliminar los movimientos inútiles para reemplazarlos por aquellos que son eficaces. El estudio consiste en registrar el tiempo que un trabajador realiza sus tareas, como los movimientos exactos con las efectúa, es decir, descomponiendo los gestos del trabajo en todas sus partes acompañados de una exacta medición. (Díaz, 2014). El análisis de los movimientos se enfoca de igual manera en la anatomía y fisiología considerando el uso del cuerpo, la adecuación física del sitio de trabajo, así como la distribución de herramientas adecuadas que minimicen el esfuerzo de los trabajadores, pérdida de tiempo en las actividades y rotación de personal. Sobre la base de lo anterior se determina que la fatiga reduce la eficiencia. (Paolini, Denda, y Tirachini, 2016).

La división del trabajo acompañado del estudio de tiempo y movimientos facilita las condiciones para la reestructuración de las actividades de las organizaciones, mejorando la energía y tiempo que utilizan los obreros y contribuyendo a la productividad. Además, establece la estandarización de actividades como elemento clave, adoptando patrones similares en métodos, procesos, equipos. (Radetich, 2015). Tarea es la actividad realizada por las personas al efectuar su trabajo en las organizaciones, mientras que el cargo es el



Sistema de costes contables a partir del estudio de tiempos y movimientos en PYMES de la provincia de Tungurahua: caso de estudio “Sector Calzado”.

Revista Publicando, 4 No 12. (2). 2017, 621-639. ISSN 1390-9304

conjunto de tareas efectuadas; de tal manera el diseño de cargos radica en especificar los contenidos, para ello crea y combina los cargos. (Chiavenato, 2007, p 52).

El estudio de movimientos registra y analiza los modelos existentes en el trabajo, reconoce al elemento humano en la fabricación de los productos, siendo el protagonista del progreso industrial, para ello investiga como los trabajadores efectúan las tareas establecidas. (Rashkin, 2016). Entre los principales objetivos del estudio de tiempo y movimientos se determina la especialización de las actividades y eliminación de reprocesos, permitiendo a los administradores de las organizaciones plantear metas productivas. (Vargas y Benavides, 2013)

Frank Bunker Gilbreth junto a su esposa Lillian Moller se propusieron realizar un análisis a los movimientos del cuerpo humano en el trabajo, siendo su principal objetivo aumentar la productividad y la eficiencia a través de la reformulación de procesos basado en la asignación precisa de movimientos del cuerpo del trabajador, calculando duración, trayectorias (Radetich, 2015). Los diagramas de proceso de operaciones, y flujos de proceso integran los aspectos generales y operaciones de una línea de productos o de una planta de producción, viendo el método de trabajo actual para la fabricación de un producto y el tiempo establecido en la realización. (Montaner, 2014, p 29).

Un diagrama de proceso de flujo representación gráfica que determina las operaciones de la fabricación o una continuidad de trabajos, es adecuado para hallar costos ocultos como retrasos y almacenamientos temporales. (Palacios, 2016, p 80). El diagrama bimanual muestra los movimientos efectuados por ambas manos del operario en una escala de tiempo. El objetivo es presentar a detalle las operaciones a fin de ser analizadas y mejoradas. Los esposos Gilbreth denominaron a los movimientos de las manos como *therbligs* (inverso de apellido Gilbreth). (Espinal, Montoya, y Pérez, 2013).

Therbligs, Frank y Gilbreth y su esposa Lillian Moller denominaron los movimientos de las manos con el nombre de *therbligs*, mismos que se dividen en efectivos y no efectivos. Los *therbligs* efectivos implican un avance en el progreso del trabajo, por tal razón no pueden eliminarse; mientras que los no efectivos son los que no hacen avanzar el progreso del trabajo, estos, de ser posible, deben eliminarse. A continuación se muestra la descripción de los *therbligs* efectivos y no efectivos. (Jia, Tang, y Lv, 2014).



Sistema de costes contables a partir del estudio de tiempos y movimientos en PYMES de la provincia de Tungurahua: caso de estudio “Sector Calzado”.

Revista Publicando, 4 No 12. (2). 2017, 621-639. ISSN 1390-9304

La economía de movimientos, es una guía que consiste en el análisis de los movimientos que realizan los operarios al realizar una actividad productiva, tiene como objetivos mejorar el método, acelerar movimientos eficientes y adecuar las estaciones de trabajo. (Tinoco, Ovalle, Vargas, y Cardona, 2015). Los principios de la economía de movimientos están encaminados al cuerpo humano, disposición del lugar de trabajo y equipos

2. MÉTODOS

Para efectuar un estudio de movimientos en las empresas de calzado de la provincia de Tungurahua, se detallan a continuación cada uno de los pasos seguidos en el levantamiento de la información. En las organizaciones consideradas unidades de análisis, con el diseño del lugar de trabajo. Se busca que el entorno, las herramientas y el equipo de trabajo se ajusten al trabajador. De esta forma, contribuyan a una mayor producción y eficiencia, así como a la disminución de lesiones ocasionadas por herramientas y equipo. El lugar de trabajo debe diseñarse de modo que sea ajustable a una variedad amplia de individuos. Niebel Benjamín (2009)

El diagrama de flujo muestra la secuencia cronológica de las actividades que se realizan en el proceso de producción, pero de forma más detallada que en el diagrama de operaciones. El diagrama de flujo se utiliza para registrar costos ocultos no productivos tales como distancias recorridas, demoras y almacenamientos temporales, que al ser hallados pueden analizarse para tomar medidas y minimizarlos. Ralph Barners (1979).

El proceso de producción inicia con la llegada de la orden de producción el cual sale de bodega con los diferentes materiales y materia prima, con los patrones o moldes para la fabricación. Posterior a esto llega a corte donde solo se extrae las bandas y patrones para cortar la capellada y forro. Luego pasa a la sección de destallado donde se extrae de la canastilla los patrones pasados a capellada pasa por la maquina que es tinturado y pasa hacia aparato este se subdivide en 2 subprocesos el pegado de las piezas y cosido propiamente dicho llegando así al próximo proceso.

Una vez en armado el calzado sin la planta es colocado y templado en la horma para pasar a pegado, en esta sección se esmerila la base del calzado y se recubre con la pega que une a la planta, entra a un horno industrial donde son calentadas las dos partes a pegar para luego unir las en la prensa neumática una vez pegado pasa al siguiente nivel en donde el



Sistema de costes contables a partir del estudio de tiempos y movimientos en PYMES de la provincia de Tungurahua: caso de estudio “Sector Calzado”.

Revista Publicando, 4 No 12. (2). 2017, 621-639. ISSN 1390-9304

terminador saca todos los excesos de pegante y limpia las manchas ganadas en los procesos anteriores para pegar los colgantes y meter en el embalaje primario una vez terminado el proceso se moviliza a la bodega de producto terminado en donde es metido en su embalaje secundario y listo para el envío.

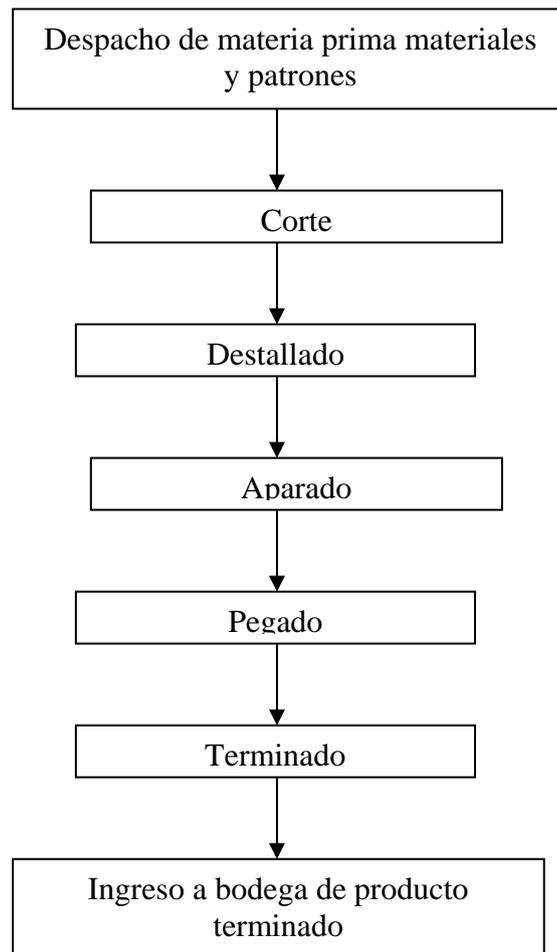


Figura N° 1. Diagrama de procesos de producción de calzado.

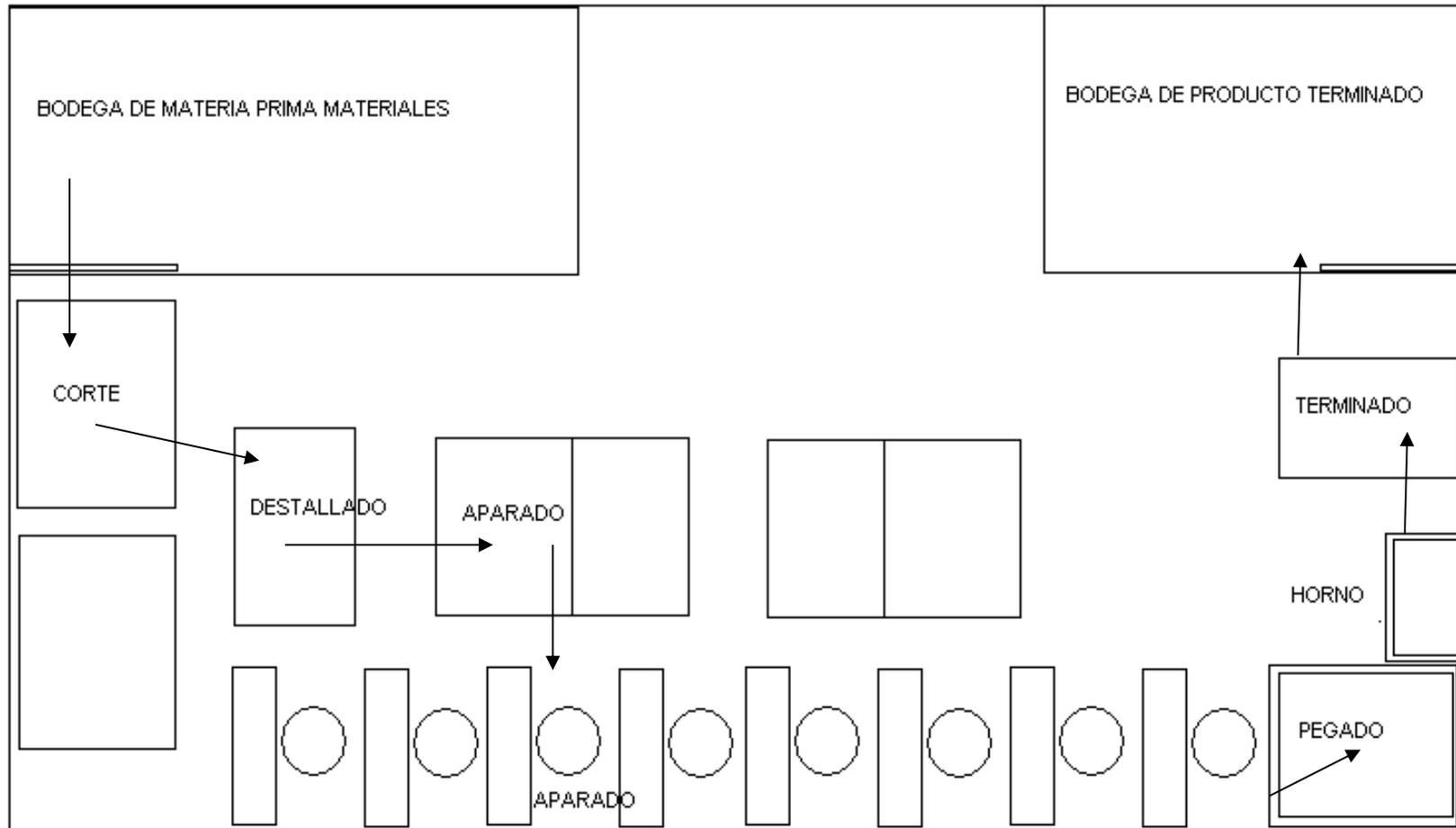


Figura N° 2. Diagrama de recorrido.



3. RESULTADOS

El diagrama bimanual muestra los movimientos realizados por ambas manos del operario. El objetivo de este diagrama es presentar una operación con suficiente detalle como para poder ser analizada y de esta forma mejorarla.

DIAGRAMA BIMANUAL INTEGRAL DEL PROCESO

Tabla N° 1. Despacho de materia prima materiales y patrones

DIAGRAMA BIMANUAL									
OPERACIÓN: Corte									
FECHA: 22/10/2015									
ELABORADO POR: Ing. Gabriel Saltos DTO.: Producción									
CROQUIS									
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> ESCRITORIO <table style="margin: 0 auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">ENT.</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">SAL.</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> </table> </div> <div style="text-align: center;"> OPERARIO </div> </div>						ENT.	SAL.		
ENT.	SAL.								
Revisión de orden de producción									
Descripción mano izq.	Simb.	Tiempo	Descripción mano der.	Simb.	Tiempo				
Alcanzar tíquets	AL	0:00:03	Tomar tíquets de prod.	T	0:00:03				
Tomar tíquets de prod.	T	0:00:04	Leer tíquets de prod	B	0:00:04				
Ordenar tíquets de prod	B,PP	0:00:17	Ordenar tíquets de prod	B,PP	0:00:17				
Localización y carga de materia prima									
Descripción mano izq.	Simb.	Tiempo	Descripción mano der.	Simb.	Tiempo				
Alcanzar tíquets	AL	0:00:05	Alcanzar tíquets	AL	0:00:05				
Tomar tíquets de prod.	T	0:00:05	Tomar tíquets de prod.	T	0:00:05				
Sostener tíquets de prod.	SO	0:00:28	Buscar ítem en estantería	B	0:00:28				
Sostener tíquets de prod.	SO	0:00:10	Alcanzar ítem	AL	0:00:10				
Sostener tíquets de prod.	SO	0:00:08	Guardar ítem en canasta	P	0:00:08				
Localización y carga de materiales									
Descripción mano izq.	Simb.	Tiempo	Descripción mano der.	Simb.	Tiempo				
Alcanzar tíquets	AL	0:00:05	Alcanzar tíquets	AL	0:00:05				
Tomar tíquets de prod.	T	0:00:05	Tomar tíquets de prod.	T	0:00:05				
Sostener tíquets de prod.	SO	0:00:38	Buscar ítem en estantería	B	0:00:38				
Sostener tíquets de prod.	SO	0:00:21	Alcanzar ítem	AL	0:00:21				
Sostener tíquets de prod.	SO	0:00:08	Guardar ítem en canasta	P	0:00:08				
Localización y carga de patrones									
Descripción mano izq.	Simb.	Tiempo	Descripción mano der.	Simb.	Tiempo				
Alcanzar tíquets	AL	0:00:05	Alcanzar tíquets	AL	0:00:05				
Tomar tíquets de prod.	T	0:00:05	Tomar tíquets de prod.	T	0:00:05				
Sostener tíquets de prod.	SO	0:00:16	Buscar ítem en estantería	B	0:00:16				
Sostener tíquets de prod.	SO	0:00:05	Alcanzar ítem	AL	0:00:05				



Sistema de costes contables a partir del estudio de tiempos y movimientos en PYMES de la provincia de Tungurahua: caso de estudio “Sector Calzado”.

Revista Publicando, 4 No 12. (2). 2017, 621-639. ISSN 1390-9304

Sostener tíquets de prod.	SO	0:00:05		Guardar ítem en canasta	P	0:00:05
Entrega de canastilla a corte						
Descripción mano izq.	Simb.	Tiempo		Descripción mano der.	Simb.	Tiempo
Alcanzar canastilla	AL	0:00:05		Alcanzar canastilla	AL	0:00:05
Mover canastilla a op.	M	0:00:44		Mover canastilla a op.	M	0:00:44
Soltar canastilla en op.	S	0:00:06		Soltar canastilla en op.	S	0:00:06

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: SALTOS, Gabriel (2016)

Tabla N° 2. Corte.

DIAGRAMA BIMANUAL OPERACIÓN: Corte FECHA: 22/10/2015 ELABORADO POR: Ing. Gabriel Saltos DTO.: Producción						
CROQUIS MESA DE CORTE  BANDA DE CUERO  OPERARIO						
Tendido de la banda en la mesa metálica						
Descripción mano izq.	Simb.	Tiempo		Descripción mano der.	Simb.	Tiempo
Alcanzar banda	AL	0:00:03		Alcanzar banda	AL	0:00:03
Mover banda hacia arriba	M	0:00:03		Mover banda hacia arriba	M	0:00:03
Mover banda hacia abajo	M	0:00:03		Mover banda hacia abajo	M	0:00:03
Soltar	S	0:00:04		Soltar	S	0:00:04
Sostener la banda	SO	0:00:15		Aplanar la banda	U	0:00:15
Armado de patrones sobre la banda						
Descripción mano izq.	Simb.	Tiempo		Descripción mano der.	Simb.	Tiempo
Alcanzar patrones	AL	0:00:03		Alcanzar patrones	AL	0:00:03
Mover patrones	M	0:00:03		Mover patrones	M	0:00:03
Soltar patrones en banda	S	0:00:03		Soltar patrones en banda	S	0:00:03
Planear ubicación	PL	0:00:09		Planear ubicación	PL	0:00:09
Arrastrar patrones	M	0:00:09		Arrastrar patrones	M	0:00:09
Corte de patrones a banda						
Descripción mano izq.	Simb.	Tiempo		Descripción mano der.	Simb.	Tiempo
Sostener patrones	SO	0:00:18		Tomar estilete	T	0:00:18
Sostener patrones	SO	0:00:55		Posicionar estilete	P	0:00:55
Sostener patrones	SO	0:01:16		Cortar material	U	0:01:16
Sostener patrones	SO	0:00:55		Posicionar estilete	P	0:00:55
Sostener patrones	SO	0:01:16		Cortar material	U	0:01:16
Carga de cortes en canastilla						
Descripción mano izq.	Simb.	Tiempo		Descripción mano der.	Simb.	Tiempo
Alcanzar corte	AL	0:00:07		Alcanzar corte	AL	0:00:07



Sistema de costes contables a partir del estudio de tiempos y movimientos en PYMES de la provincia de Tungurahua: caso de estudio “Sector Calzado”.

Revista Publicando, 4 No 12. (2). 2017, 621-639. ISSN 1390-9304

Mover corte a canastilla	M	0:00:25		Mover corte a canastilla	M	0:00:25
Soltar corte en canastilla.	S	0:00:24		Soltar corte en canastilla.	S	0:00:24
Entrega de canastilla a destallado						
Descripción mano izq.	Simb.	Tiempo		Descripción mano der.	Simb.	Tiempo
Alcanzar canastilla	AL	0:00:05		Alcanzar canastilla	AL	0:00:05
Mover canastilla a op.	M	0:00:44		Mover canastilla a op.	M	0:00:44
Soltar canastilla en op.	S	0:00:06		Soltar canastilla en op.	S	0:00:06

Tabla N° 3. Destallado.

DIAGRAMA BIMANUAL OPERACIÓN: Destallado FECHA: 22/10/2015 ELABORADO POR: Ing. Gabriel Saltos DTO.: Producción						
CROQUIS OPERARIO CANASTILLA						
Retiro de las piezas de la canastilla						
Descripción mano izq.	Simb.	Tiempo		Descripción mano der.	Simb.	Tiempo
Alcanzar corte	AL	0:00:03		Alcanzar corte	AL	0:00:03
Mover corte a mesa	M	0:00:07		Mover corte a mesa	M	0:00:07
Soltar corte en mesa.	S	0:00:03		Soltar corte en mesa.	S	0:00:03
Templado manual de la pieza						
Descripción mano izq.	Simb.	Tiempo		Descripción mano der.	Simb.	Tiempo
Alcanzar corte	AL	0:00:00		Alcanzar corte	AL	0:00:00
Sostener corte	SO	0:00:01		Estirar corte	U	0:00:01
Mover corte a mesa	M	0:00:00		Mover corte a mesa	M	0:00:00
Soltar corte a mesa	S	0:00:01		Soltar corte a mesa	S	0:00:01
Rebajado de bordes en maquina						
Descripción mano izq.	Simb.	Tiempo		Descripción mano der.	Simb.	Tiempo
Alcanzar corte	AL	0:00:11		Alcanzar corte	AL	0:00:11
Sostener corte	SO	0:00:39		Estirar corte	SO,M	0:00:39
Mover corte en maquina	M	0:01:12		Mover corte en maquina	M	0:01:12
Soltar corte a mesa	S	0:00:13		Soltar corte a mesa	S	0:00:13
Entintado de piezas						
Descripción mano izq.	Simb.	Tiempo		Descripción mano der.	Simb.	Tiempo
Alcanzar corte	AL	0:00:04		Alcanzar corte	AL	0:00:04
Sostener corte	SO	0:00:12		Pintar corte	U	0:00:12
Mover corte	M	0:00:12		Pintar corte	U	0:00:12
Soltar corte a mesa	S	0:00:03		Soltar corte a mesa	S	0:00:03
Deposito en canastilla						
Descripción mano izq.	Simb.	Tiempo		Descripción mano der.	Simb.	Tiempo
Alcanzar corte	AL	0:00:03		Alcanzar corte	AL	0:00:03
Mover corte a canastilla	M	0:00:07		Mover corte a canastilla	M	0:00:07



Sistema de costes contables a partir del estudio de tiempos y movimientos en PYMES de la provincia de Tungurahua: caso de estudio “Sector Calzado”.

Revista Publicando, 4 No 12. (2). 2017, 621-639. ISSN 1390-9304

Soltar corte en canastilla.	S	0:00:04	Soltar corte en canastilla.	S	0:00:04
Entrega de canastilla a aparado					
Descripción mano izq.	Simb.	Tiempo	Descripción mano der.	Simb.	Tiempo
Alcanzar canastilla	AL	0:00:04	Alcanzar canastilla	AL	0:00:04
Mover canastilla a op.	M	0:00:44	Mover canastilla a op.	M	0:00:44
Soltar canastilla en op.	S	0:00:06	Soltar canastilla en op.	S	0:00:06

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: SALTOS, Gabriel (2016)

Tabla N° 4. Aparado.

DIAGRAMA BIMANUAL OPERACIÓN: Aparado / Costura FECHA: 22/10/2015 ELABORADO POR: Ing. Gabriel Saltos DTO.: Producción					
CROQUIS 					
Retiro de las piezas de la canastilla					
Descripción mano izq.	Simb.	Tiempo	Descripción mano der.	Simb.	Tiempo
Alcanzar corte	AL	0:00:06	Alcanzar corte	AL	0:00:06
Mover corte a mesa	M	0:00:11	Mover corte a mesa	M	0:00:11
Soltar corte en mesa.	S	0:00:06	Soltar corte en mesa.	S	0:00:06
Clasificación de piezas según ítem					
Descripción mano izq.	Simb.	Tiempo	Descripción mano der.	Simb.	Tiempo
Alcanzar corte	AL	0:00:35	Alcanzar corte	AL	0:00:35
Mover corte a sección	M	0:00:55	Mover corte a sección	M	0:00:55
Soltar corte en sección.	S	0:00:30	Soltar corte en sección.	S	0:00:30
Unido y pegado de piezas					
Descripción mano izq.	Simb.	Tiempo	Descripción mano der.	Simb.	Tiempo
Alcanzar corte1	AL	0:01:25	Alcanzar corte2	AL	0:01:25
Sostener corte1	SO	0:01:40	Sostener corte2	SO	0:01:40
Ensamblar corte 1 y 2	E	0:02:12	Ensamblar corte 1 y 2	E	0:02:12
Engomar cortes	U	0:02:00	Engomar cortes	U	0:02:00
Soltar cortes a mesa	S	0:00:43	Soltar cortes a mesa	S	0:00:43
Cosido de capellada Y forro					
Descripción mano izq.	Simb.	Tiempo	Descripción mano der.	Simb.	Tiempo
Alcanzar capellada	AL	0:02:12	Alcanzar capellada	AL	0:02:12
Sostener capellada	SO	0:02:26	Sostener capellada	SO	0:02:26
Coser capellada	U	0:05:46	Coser capellada	U	0:05:46
Mover capellada	M	0:01:13	Mover capellada	M	0:01:13
Soltar capellada a mesa	S	0:01:09	Soltar capellada a mesa	S	0:01:09
Cosido de capellada Y forro					
Descripción mano izq.	Simb.	Tiempo	Descripción mano der.	Simb.	Tiempo



Sistema de costes contables a partir del estudio de tiempos y movimientos en PYMES de la provincia de Tungurahua: caso de estudio “Sector Calzado”.

Revista Publicando, 4 No 12. (2). 2017, 621-639. ISSN 1390-9304

Alcanzar capellada	AL	0:02:12		Alcanzar capellada	AL	0:02:12
Sostener capellada	SO	0:02:26		Sostener capellada	SO	0:02:26
Coser capellada	U	0:05:46		Coser capellada	U	0:05:46
Mover capellada	M	0:01:13		Mover capellada	M	0:01:13
Soltar capellada a mesa	S	0:01:09		Soltar capellada a mesa	S	0:01:09
Incorporación de materiales a la capellada						
Descripción mano izq.	Simb.	Tiempo		Descripción mano der.	Simb.	Tiempo
Alcanzar capellada	AL	0:01:00		Alcanzar capellada	AL	0:01:00
Sostener capellada	SO	0:01:00		Sostener capellada	SO	0:01:00
Sostener capellada	SO	0:03:00		Ensamblar materiales	E	0:03:00
Sostener capellada	SO	0:01:00		Pegar materiales	U	0:01:00
Soltar capellada a mesa	S	0:01:00		Soltar capellada a mesa	S	0:01:00
Deposito en canastilla						
Descripción mano izq.	Simb.	Tiempo		Descripción mano der.	Simb.	Tiempo
Alcanzar capellada	AL	0:00:06		Alcanzar capellada	AL	0:00:06
Mover cap. a canastilla	M	0:00:25		Mover cap. a canastilla	M	0:00:25
Soltar cap. en canastilla.	S	0:00:25		Soltar cap. en canastilla.	S	0:00:25
Entrega de canastilla a armado						
Descripción mano izq.	Simb.	Tiempo		Descripción mano der.	Simb.	Tiempo
Alcanzar canastilla	AL	0:00:05		Alcanzar canastilla	AL	0:00:05
Mover canastilla a op.	M	0:00:44		Mover canastilla a op.	M	0:00:44
Soltar canastilla en op.	S	0:00:06		Soltar canastilla en op.	S	0:00:06

Tabla Nº 5. Armado.

DIAGRAMA BIMANUAL OPERACIÓN: Armado FECHA: 22/10/2015 ELABORADO POR: Ing. Gabriel Saltos DTO.: Producción						
CROQUIS 						
Retiro de capelladas de la canastilla						
Descripción mano izq.	Simb.	Tiempo		Descripción mano der.	Simb.	Tiempo
Alcanzar capellada	AL	0:00:05		Alcanzar capellada	AL	0:00:05
Mover capellada a mesa	M	0:00:13		Mover capellada a mesa	M	0:00:13
Soltar capellada a mesa	S	0:00:05		Soltar capellada a mesa	S	0:00:05
Montaje de capelladas en la horma						
Descripción mano izq.	Simb.	Tiempo		Descripción mano der.	Simb.	Tiempo
Alcanzar capellada	AL	0:00:26		Alcanzar capellada	AL	0:00:26
Mover capellada a horma	M	0:00:48		Mover capellada a horma	M	0:00:48
Ensam. capellada a horma	E	0:02:49		Ensam. capellada a horma	E	0:02:49
Estirado y clavado en la plantilla						



Sistema de costes contables a partir del estudio de tiempos y movimientos en PYMES de la provincia de Tungurahua: caso de estudio “Sector Calzado”.

Revista Publicando, 4 No 12. (2). 2017, 621-639. ISSN 1390-9304

Descripción mano izq.	Simb.	Tiempo	Descripción mano der.	Simb.	Tiempo
Alcanzar horma	AL	0:00:56	Alcanzar horma	AL	0:00:56
Sostener horma	SO	0:00:45	Tomar pinza de armado	T	0:00:45
Preposicionar horma en piernas	PP	0:01:14	Sostener cuero	SO	0:01:14
Sostener horma	SO	0:01:26	Templar cuero	SO,M	0:01:26
Preposicionar tachuela	PP	0:01:24	Martillar tachuela	U	0:01:24
Entrega de canastilla a pegado					
Descripción mano izq.	Simb.	Tiempo	Descripción mano der.	Simb.	Tiempo
Alcanzar canastilla	AL	0:00:05	Alcanzar canastilla	AL	0:00:05
Mover canastilla a op.	M	0:00:44	Mover canastilla a op.	M	0:00:44
Soltar canastilla en op.	S	0:00:07	Soltar canastilla en op.	S	0:00:07

Tabla N° 6. Pegado.

DIAGRAMA BIMANUAL					
OPERACIÓN: Pegado					
FECHA: 22/10/2015					
ELABORADO POR: Ing. Gabriel Saltos DTO.: Producción					
CROQUIS					
Retiro de hormas forradas de la canastilla					
Descripción mano izq.	Simb.	Tiempo	Descripción mano der.	Simb.	Tiempo
Alcanzar horma	AL	0:00:06	Alcanzar horma	AL	0:00:06
Mover horm. a canastilla	M	0:00:12	Mover horm. a canastilla	M	0:00:12
Soltar horm. En canastilla.	S	0:00:05	Soltar horm. En canastilla.	S	0:00:05
Esmerilado y engomado de las hormas					
Descripción mano izq.	Simb.	Tiempo	Descripción mano der.	Simb.	Tiempo
Alcanzar horma	AL	0:00:07	Alcanzar horma	AL	0:00:07
Sostener horma	SO	0:00:03	Sostener horma	SO	0:00:03
Mover horma por esmeril	M	0:00:21	Mover horma por esmeril	M	0:00:21
Sostener horma	SO	0:00:04	Sostener brocha engomada	SO	0:00:04
Sostener horma	SO	0:00:18	Engomar plantilla	SO	0:00:18
Esmerilado y engomado de las hormas					
Descripción mano izq.	Simb.	Tiempo	Descripción mano der.	Simb.	Tiempo
Alcanzar horma	AL	0:00:07	Alcanzar horma	AL	0:00:07
Sostener horma	SO	0:00:03	Sostener horma	SO	0:00:03
Mover horma por esmeril	M	0:00:21	Mover horma por esmeril	M	0:00:21
Sostener horma	SO	0:00:04	Sostener brocha engomada	SO	0:00:04
Sostener horma	SO	0:00:18	Engomar plantilla	SO	0:00:18
Calentado de hormas y plantas					
Descripción mano izq.	Simb.	Tiempo	Descripción mano der.	Simb.	Tiempo



Sistema de costes contables a partir del estudio de tiempos y movimientos en PYMES de la provincia de Tungurahua: caso de estudio “Sector Calzado”.

Revista Publicando, 4 No 12. (2). 2017, 621-639. ISSN 1390-9304

Alcanzar planta	AL	0:00:07		Alcanzar planta	AL	0:00:07
Mover planta. a horno	M	0:00:03		Mover planta a horno	M	0:00:03
Soltar planta en horno.	S	0:00:22		Soltar planta en horno.	S	0:00:22
Alcanzar planta de horno	AL	0:00:04		Alcanzar planta de horno	AL	0:00:04
Mover planta. a estante	M	0:00:18		Mover planta. a estante	M	0:00:18
Prensado del calzado						
Descripción mano izq.	Simb.	Tiempo		Descripción mano der.	Simb.	Tiempo
Alcanzar horma	AL	0:00:07		Alcanzar planta	AL	0:00:07
Ensamblar planta y horma	E	0:00:12		Ensamblar planta y horma	E	0:00:12
Soltar calzado en prensa	S	0:00:04		Soltar planta en horno.	S	0:00:04
Activar y desactivar prensa	U	0:00:18				
Alcanzar calzado	AL	0:00:04				
Soltar calzado en estantería	S	0:00:04		Soltar calzado en estantería	S	0:00:04
Separado del calzado de la horma						
Descripción mano izq.	Simb.	Tiempo		Descripción mano der.	Simb.	Tiempo
Alcanzar horma	AL	0:00:07		Alcanzar calzado	AL	0:00:07
desensamblar calzado y horma	DE	0:00:26		desensamblar calzado y horma	DE	0:00:26
Soltar calzado en estante	S	0:00:06		Soltar horma en canastilla	S	0:00:06
Entrega de canastilla ha terminado						
Descripción mano izq.	Simb.	Tiempo		Descripción mano der.	Simb.	Tiempo
Alcanzar canastilla	AL	0:00:08		Alcanzar canastilla	AL	0:00:08
Mover canastilla a op.	M	0:00:12		Mover canastilla a op.	M	0:00:12
Soltar canastilla en op.	S	0:00:11		Soltar canastilla en op.	S	0:00:11

Tabla Nº 7. Terminado.

DIAGRAMA BIMANUAL OPERACIÓN: Terminado FECHA: 22/10/2015 ELABORADO POR: Ing. Gabriel Saltos DTO.: Producción					
CROQUIS 					
Retiro de calzado de la canastilla					
Descripción mano izq.	Simb.	Tiempo	Descripción mano der.	Simb.	Tiempo
Alcanzar calzado	AL	0:00:07	Alcanzar calzado	AL	0:00:07
Mover calzado a mesa	M	0:00:10	Mover calzado a mesa	M	0:00:10
Soltar calzado a mesa	S	0:00:06	Soltar calzado a mesa	S	0:00:06
Inspección de excesos y manchas en calzado					



Sistema de costes contables a partir del estudio de tiempos y movimientos en PYMES de la provincia de Tungurahua: caso de estudio “Sector Calzado”.

Revista Publicando, 4 No 12. (2). 2017, 621-639. ISSN 1390-9304

Descripción mano izq.	Simb.	Tiempo	Descripción mano der.	Simb.	Tiempo
Alcanzar calzado	AL	0:00:07			
Sostener calzado	SO	0:00:16	Buscar excesos y manchas	B	0:00:16
Quemado, lijado y limpieza de desperdicios					
Descripción mano izq.	Simb.	Tiempo	Descripción mano der.	Simb.	Tiempo
Alcanzar calzado	AL	0:00:05	Tomar borrador	T	0:00:05
Sostener calzado	SO	0:00:15	Borrar manchas	U	0:00:15
Sostener calzado	SO	0:00:02	Soltar borrador	S	0:00:02
Sostener calzado	SO	0:00:05	Tomar lija	T	0:00:05
Sostener calzado	SO	0:00:14	Lijar excesos	U	0:00:14
Sostener calzado	SO	0:00:02	Soltar lija	S	0:00:02
Sostener calzado	SO	0:00:05	Tomar fosforera	T	0:00:05
Sostener calzado	SO	0:00:16	Quemar excesos	U	0:00:16
Sostener calzado	SO	0:00:02	Soltar fosforera	S	0:00:02
Sostener calzado	SO	0:00:05	Tomar estilete	T	0:00:05
Sostener calzado	SO	0:00:10	Cortar excesos	U	0:00:10
Sostener calzado	SO	0:00:02	Soltar estilete	S	0:00:02
Incorporación de adornos					
Descripción mano izq.	Simb.	Tiempo	Descripción mano der.	Simb.	Tiempo
Alcanzar calzado	AL	0:00:03	Alcanzar calzado	AL	0:00:03
Sostener calzado	SO	0:00:12	Sostener colgantes	SO	0:00:12
Sostener calzado	SO	0:00:09	Ensamblar colgantes	E	0:00:09
Sostener calzado	SO	0:00:13	Tomar papel	T	0:00:13
Sostener calzado	SO	0:00:17	Forrar con papel	U	0:00:17
Embalaje primario					
Descripción mano izq.	Simb.	Tiempo	Descripción mano der.	Simb.	Tiempo
Alcanzar calzado	AL	0:00:08	Alcanzar calzado	AL	0:00:08
Mover calzado a caja	M	0:00:21	Mover calzado a caja	M	0:00:21
Soltar calzado a caja	S	0:00:09	Soltar calzado a caja	S	0:00:09
Entrega de cajas con calzado a bodega					
Descripción mano izq.	Simb.	Tiempo	Descripción mano der.	Simb.	Tiempo
Alcanzar caja	AL	0:00:05	Alcanzar caja	AL	0:00:05
Mover caja a op.	M	0:00:19	Mover caja a op.	M	0:00:19
Soltar caja en op.	S	0:00:04	Soltar caja en op.	S	0:00:04

Tabla N° 8. Ingreso a bodega de producto terminado.

<p>DIAGRAMA BIMANUAL OPERACIÓN: Ingreso de producto a bodega FECHA: 22/10/2015 ELABORADO POR: Ing. Gabriel Saltos DTO.: Producción</p>	
<p>CROQUIS</p> <p style="text-align: center;">OPERARIO</p> <p style="text-align: center;">EMBALAJE PRIMARIO</p>	
Retiro de cajas de producción	



Sistema de costes contables a partir del estudio de tiempos y movimientos en PYMES de la provincia de Tungurahua: caso de estudio “Sector Calzado”.

Revista Publicando, 4 No 12. (2). 2017, 621-639. ISSN 1390-9304

Descripción mano izq.	Simb.	Tiempo		Descripción mano der.	Simb.	Tiempo
Alcanzar caja	AL	0:00:22		Alcanzar caja	AL	0:00:22
Mover caja. a mesa	M	0:01:18		Mover caja. a mesa	M	0:01:18
Soltar caja. En mesa.	S	0:00:15		Soltar caja. En mesa.	S	0:00:15
Clasificación de lotes por pedido						
Descripción mano izq.	Simb.	Tiempo		Descripción mano der.	Simb.	Tiempo
Alcanzar caja	AL	0:00:03		Alcanzar caja	AL	0:00:03
Mover caja. a sección	M	0:00:19		Mover caja. a sección	M	0:00:19
Seleccionar según ord.	B,PP	0:00:16		Seleccionar según ord.	B,PP	0:00:16
Soltar caja. en sección	S	0:00:17		Soltar caja. En sección.	S	0:00:17
Clasificación de lotes por pedido						
Descripción mano izq.	Simb.	Tiempo		Descripción mano der.	Simb.	Tiempo
Alcanzar caja	AL	0:00:03		Alcanzar caja	AL	0:00:03
Mover caja. a sección	M	0:00:19		Mover caja. a sección	M	0:00:19
Seleccionar según ord.	B,PP	0:00:16		Seleccionar según ord.	B,PP	0:00:16
Soltar caja. en sección	S	0:00:17		Soltar caja. En sección.	S	0:00:17
Incorporación en embalaje secundario						
Descripción mano izq.	Simb.	Tiempo		Descripción mano der.	Simb.	Tiempo
Alcanzar caja	AL	0:00:08		Alcanzar caja	AL	0:00:08
Mover caja. a cartón	M	0:00:24		Mover caja. a cartón	M	0:00:24
Seleccionar según ord.	B,PP	0:00:54		Seleccionar según ord.	B,PP	0:00:54
Soltar caja. En cartón.	S	0:00:29		Soltar caja. En cartón.	S	0:00:29
Bodegaje para tránsito de envío						
Descripción mano izq.	Simb.	Tiempo		Descripción mano der.	Simb.	Tiempo
Alcanzar cartón	AL	0:00:15		Alcanzar cartón	AL	0:00:15
Mover cartón. a bodega	M	0:01:14		Mover cartón. a bodega	M	0:01:14
Seleccionar según ord.	B,PP	0:01:14		Seleccionar según ord.	B,PP	0:01:14
Soltar cartón en bodega	S	0:00:12		Soltar cartón en bodega	S	0:00:12

4. DISCUSIÓN

Sobre la base del estudio de tiempos y movimientos realizado se puede afirmar que el proceso de producción de calzado está estructurado por los siguientes tiempos de procesos

Tabla N° 9. Ingreso a bodega de producto terminado.

PROCESO/SUBPROCESO	TOTAL PROCESO	TOTAL SUBPROCESO
DEP. MPRIMA. MAT Y PATRONES.	0:04:08	
Revisión de orden de producción		0:00:24
Localización y carga de materia prima		0:00:56
Localización y carga de materiales		0:01:17
Localización y carga de patrones		0:00:36
Entrega de canastilla a corte		0:00:55
CORTE.	0:07:26	
Tendido de la banda en la mesa metálica		0:00:28
Armado de patrones sobre la banda		0:00:27
Corte de patrones a banda		0:04:40



Sistema de costes contables a partir del estudio de tiempos y movimientos en PYMES de la provincia de Tungurahua: caso de estudio “Sector Calzado”.

Revista Publicando, 4 No 12. (2). 2017, 621-639. ISSN 1390-9304

Carga de cortes en canastilla		0:00:56
Entrega de canastilla a destallado		0:00:55
DESTALLADO	0:04:09	
Retiro de las piezas de la canastilla		0:00:13
Templado manual de la pieza		0:00:02
Rebajado de bordes en maquina		0:02:15
Entintado de piezas		0:00:31
Deposito en canastilla		0:00:14
Entrega de canastilla a aparado		0:00:54
APARADO	0:32:00	
Retiro de las piezas de la canastilla		0:00:23
Clasificación de piezas según ítem		0:02:00
Unido y pegado de piezas		0:08:00
Cosido de capellada Y forro		0:12:46
Incorporación de materiales a la capellada		0:07:00
Deposito en canastilla		0:00:56
Entrega de canastilla a armado		0:00:55
ARMADO	0:11:07	
Retiro de capelladas de la canastilla		0:00:23
Montaje de capelladas en la horma		0:04:03
Estirado y clavado en la plantilla		0:05:45
Entrega de canastilla a pegado		0:00:56
PEGADO	0:04:09	
Retiro de hormas forradas de la canastilla		0:00:23
Esmerilado y engomado de las hormas		0:00:53
Calentado de hormas y plantas		0:00:54
Prensado del calzado		0:00:49
Separado del calzado de la horma		0:00:39
Entrega de canastilla ha terminado		0:00:31
TERMINADO	0:04:09	
Retiro de calzado de la canastilla		0:00:23
Inspección de excesos y manchas del calzado		0:00:23
Quemado, lijado y limpieza de desperdicios		0:01:23
Incorporación de adornos		0:00:54
Embalaje primario		0:00:38
Entrega de cajas con calzado a bodega		0:00:28
BODEGA DE PT	0:07:40	
Retiro de cajas de producción		0:01:55
Clasificación de lotes por pedido		0:00:55
Incorporación en embalaje secundario		0:01:55
Bodegaje par tránsito de envío		0:02:55

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: SALTOS, Gabriel (2016)



Sistema de costes contables a partir del estudio de tiempos y movimientos en PYMES de la provincia de Tungurahua: caso de estudio “Sector Calzado”.

Revista Publicando, 4 No 12. (2). 2017, 621-639. ISSN 1390-9304

Llegando a las siguientes conclusiones cuantitativas:

Total tiempo: 1 hora, 14 minutos, 48 segundos

Total procesos: 8

Total sub procesos: 43

5. CONCLUSIONES

Los diagramas bimanuales mostrados anteriormente, muestran un análisis de cada una de las operaciones del proceso, llegando a la conclusión de que las estaciones están distribuidas de forma correcta, ya que el operario tiene todos los materiales de trabajo a la mano y los movimientos no efectivos son mínimos, entre los cuales encontramos: posicionar, sostener y esperar, los cuales no pueden ser eliminados debido a que son necesarios para realizar la operación. Todas las estaciones están distribuidas de la misma forma, ya que existe una gran similitud entre las operaciones. Los movimientos que hace cada mano son los mismos para realizar las distintas operaciones. Sería importante el uso de un seguimiento informático de la producción para poder acceder a los materiales necesarios para producción de una firma “Just in time”

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barnes, R. (1979) *Estudio de tiempos y movimientos*. Edición Española Aguilar S.A. 5ta Edición.
- Chiavenato, I. (2007). *Introducción a la teoría general de la Administración*. México D.F. México. Mc. Graw Hill. 7ma Edición.
- Cruelles, J. (2013). *Mejora de métodos y tiempos de fabricación*. Alfaomega Grupo Editor SA de CV.
- De Andrade, L., y Chaves, A. (2012). *Análise de posto de trabalho com aplicação do MTM como ferramenta para padronização de tempo*. *Exacta*, 10(2). 167-179.
- Díaz, V. (2014). *Un acercamiento a la Ingeniería Industrial*. TEPEXI Boletín Científico de la Escuela Superior Tepeji del Rio, 2(3).
- Espinal, A., Montoya, R., y Pérez, C. (2013). *La Ingeniería de Métodos y Tiempos como herramienta en la Cadena de Suministro*. *Revista Soluciones de Postgrado*, 4(8), 89-109.
- Filinich, N. (2016). *El capitalismo y el rechazo de los límites: el caso ejemplar del Taylorismo y el Fordismo*. *Acta Sociológica*, 69, 17-50.



Sistema de costes contables a partir del estudio de tiempos y movimientos en PYMES de la provincia de Tungurahua: caso de estudio “Sector Calzado”.

Revista Publicando, 4 No 12. (2). 2017, 621-639. ISSN 1390-9304

- Jia, S., Tang, R., y Lv, J. (2014). *Therblig-based energy demand modeling methodology of machining process to support intelligent manufacturing*. Journal of Intelligent Manufacturing, 25(5), 913-931.
- Montaner, J. (2014). *Del diagrama a las experiencias, hacia una arquitectura de la acción*. Editorial Gustavo Gili.
- Nebel, B., Freivalds, A. (2009). *Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo* México D.F. México. Mc. Graw Hil 12va Edición.
- Radetich, N. (2015). *El capitalismo y el rechazo de los límites: el caso ejemplar del Taylorismo y el Fordismo*. Acta Sociológica, (69), 17-50.
- Palacios, L. (2016). *Ingeniería de métodos: movimientos y tiempos*. Ecoe Ediciones. 2da Edición.
- Paolini, N., Denda, E., y Tirachini, B. (2016). *Tres Mujeres en la Administración: Lillian Moller Gilbreth, Mary Parker Follett y Joan Woodward*. Ciencias Administrativas, (7), 57-65
- Pastrana, J., Erazo, J., Cometta, K., Cenon, W., y Pacheco, R. (2016). *La administración de empresas, como ciencia, actividad científica, técnica o arte, una mirada a sus actividades en las organizaciones*. Revista Facea, 6(1).
- Poveda, J. (2016). *La planificación financiera y la mejora de la gestión administrativa en las Facultades de las Universidades Públicas: caso Universidad Estatal de Milagro-Ecuador*. Revista Publicando, 3(8), 390-408
- Rashkin, E. (2016). De Orwell al cibercontrol de Armand Mattelart y André Vitalis. *Balajú*. Revista de Cultura y Comunicación de la Universidad Veracruzana, (4), 126-131.
- TayJor, F. (1980). *Administración científica. Administración industrial y general*. Buenos Aires: El Ateneo.
- Tinoco, H., Ovalle, A., Vargas, C., y Cardona, M. (2015). *An automated time and hand motion analysis based on planar motion capture extended to a virtual environment*. Journal of Industrial Engineering International, 11(3), 391-402.
- Trujillo, J. (1992). *Elementos de ingeniería industrial*. México DF, México: Editorial Limusa.
- Vargas, S., y Benavides, F. (2013). *Surgimiento y evolución de la ingeniería industrial*. In Vestigium Ire, 4(1), 19-28