

# Modelo de medición de trabajo para el sector de abastecimiento en una empresa textil

## Work measurement model for the sourcing sector in a textile company



DOI: <https://doi.org/10.51378/reuca.v1i14.7524>

Recibido: 12/09/2022 Aceptado: 30/11/2022

**Elmer Enrique Arias Aguirre**

*Investigador independiente*

00184317@uca.edu.sv

ORCID: 0000-0002-4696-5348

El Salvador

**Andrea Giselle Mendoza Gómez**

*Investigadora independiente*

00000217@uca.edu.sv

ORCID: 0000-0002-0388-3617

El Salvador

**César Emanuel Vásquez Hernández**

*Investigador independiente*

00105517@uca.edu.sv

ORCID: 0000-0001-9092-2380

El Salvador

**Evita Marcela Álvarez Fuentes**

*Docente universitaria, UCA.*

ealvarez@uca.edu.sv

ORCID: 0000-0002-3751-0341

El Salvador

### Resumen

En El Salvador, el sector textil es uno de los más importantes en la producción total de la manufactura, con un promedio, desde 1990 hasta 2016, de 8.1%, por detrás de los servicios industriales de maquila y los productos de molinería y panadería. Es debido a ello que se resalta la importancia de este sector en la economía nacional, por lo que la implementación de la metodología abordada en este artículo, es decir, el modelo de medición de trabajo, puede ser de gran utilidad en las industrias manufactureras, en tanto puede contribuir a la mejora de procesos y de la productividad en las empresas del rubro.

**Palabras clave:** modelo de medición de trabajo, procesos, estandarización, sector textil.

### Abstract

In El Salvador, the textile sector is one of the most important in total manufacturing production, with an average, from 1990 to 2016, of 8.1%, behind industrial maquila services and milling and bakery products. It is due to this that the importance of this sector in the national economy is highlighted, so the implementation of the methodology addressed in this article, that is, the work measurement model, can be very useful in manufacturing industries, as it can contribute to the improvement of processes and productivity in companies in this field.

**Keywords:** work measurement model, processes, standardization, textile sector.

## Introducción

El desarrollo de la medición de trabajo en las industrias de El Salvador es un tema pendiente en las agendas de muchas empresas que poseen dicho potencial, pero aún no lo explotan. Se puede afirmar que ya existen empresas dentro del país que han adoptado las prácticas para la medición de trabajo; sin embargo, aún queda un camino largo por recorrer en la industria nacional para que estas nuevas técnicas metodológicas puedan ser implementadas.

Con el paso de los años, las empresas han rectificado que una de las principales competencias que deben afrontar es la medición de la productividad en los procesos y áreas fundamentales para el correcto funcionamiento de la compañía. El concepto de productividad ha estado presente en el análisis de muchos economistas y se ha desarrollado a lo largo de la historia. Así, la productividad se define como la razón que existe entre las salidas (bienes y servicios) y una o más entradas (recursos como mano de obra y capital) (Render, 2014).

En cuanto a la medición de la productividad, existen técnicas de medición de trabajo, mediante las cuales se pretende determinar el tiempo que invierte un trabajador en la realización de su tarea, con el objetivo de conocer el tiempo total que le dedica y así poder optimizar su productividad. (Freivalds, 2014) Señala que las herramientas fundamentales que generan una mejora en la productividad incluyen métodos, estudio de tiempos estándares (a menudo conocidos como medición del trabajo) y el diseño del trabajo

Dado lo anterior, y reconociendo que el sector textil tiene una gran importancia en El Salvador, vale señalar que tener optimizados los procesos en las empresas permite un mejor rendimiento tanto para su recurso humano como para su recurso productivo. Se vuelve indispensable trabajar y proponer un modelo de medición de trabajo, a través de diferentes métodos y técnicas, que permita implementar mejoras en el desarrollo de los procesos, focalizando, en este caso, la importancia de esta implementación en el área de tintas de una empresa específica del sector textil, que se considera un área primordial para el funcionamiento

de la misma. Es así que este artículo, a partir de una investigación realizada en dicha empresa, recoge los resultados obtenidos, con el objetivo de proponer mejoras para superar las ineficiencias identificadas.

Con respecto a la estandarización de tiempo, y estableciendo esto como base en la creación del modelo de medición de trabajo, se entiende que los estándares de tiempo son esenciales para alcanzar la eficiencia en el desarrollo de las operaciones de cualquier empresa, ya que proporcionan el común denominador del que surgen todos los elementos de costos.

Según Meyers, F (2009), Los estándares de tiempo se encuentran entre los elementos de información más importantes para la toma de decisiones administrativas. De manera práctica los estándares de tiempo se logran visualizar en la cotidianidad de todas las personas y los utilizan para lo que hacen o lo que quieren que otros hagan por ejemplo cuando una persona calcula el tiempo en bañarse, vestirse, desayunar e ir al trabajo.

## Materiales y métodos

Para poder generar el modelo de medición de trabajo, se utilizaron diferentes herramientas y técnicas para lograr un cálculo o estimación de los tiempos estándares de las actividades realizadas en el área de tintas de una empresa del sector textil, a través de un análisis de la situación actual, que permitiera proponer alternativas de mejora en el desarrollo de los procesos.

La metodología utilizada para la obtención del modelo se definió mediante cinco etapas principales, que son la investigación inicial, recolección de información y datos, análisis de datos, estandarización de tiempo y la creación de la propuesta del modelo.

### 1. Investigación inicial

En esta etapa se seleccionó la empresa en la que se llevó a cabo la investigación. A partir de ello, se delimitó el alcance, se investigaron los datos generales de la empresa, los cuales se extrajeron del sitio web

de la misma, y también de documentos brindados por sus encargados. De igual forma, se investigaron y conocieron, mediante observación directa, los procesos para el área de tintas. Una vez comprendido el proceso de forma general, se estudió la función que realizaba cada operario y cómo la realizaba, con la finalidad de entender en qué parte del flujo del proceso se encontraba el mismo.

### 2. Recolección de información y datos

En esta etapa se realizó una investigación cualitativa, con la técnica de entrevista, para lograr descubrir las fallas en los procesos mencionadas por los operarios y los encargados del área. La recolección de información se hizo con el uso de grabaciones de audio, con la finalidad de plasmar con exactitud las respuestas recopiladas.

Asimismo, la recolección de datos incluyó el uso de películas, con el objetivo de tener mayor precisión en la toma de los tiempos de las diferentes actividades. Para lograr la comprensión de los flujos y la secuencia de actividades que el proceso conlleva, también se realizó observación instantánea, por medio de las visitas técnicas realizadas.

### 3. Análisis de datos

Retomando a Niebel y Freivalds (2014), En esta etapa se realizaron los diagramas que aplicaban para el área de tintas, para poder ilustrar y comprender de mejor manera la situación actual, los cuales son: Diagrama BPMN, diagrama de procesos operativos, diagrama de flujo de operaciones, diagrama bimanual y diagrama de recorrido. Todos los diagramas se realizaron en base al flujo de los materiales, es decir, desde que ingresa como materia prima, luego ocurre la transformación y se entrega como producto terminado.

La recopilación de información permitió estimar las fallas identificadas en el área de tintas, las cuales se agruparon mediante un diagrama de Pareto, el cual se realizó en base a su regla: "El 20% de las causas

genera el 80% de los problemas", por lo que las recomendaciones y la elaboración del nuevo modelo de medición de trabajo parte de las fallas identificadas para promover las mejoras.

#### 4. Estandarización de tiempo

Para la estandarización de tiempos se obtuvo el tiempo promedio de cada elemento dependiendo de sus respectivas tomas de datos. Luego de ello, se estableció que la valoración consta de un operario que tiene las características de ser activo, con capacidad de obrero calificado medio, pagado a destajo y que logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado, obteniendo una valoración del 100%. Luego se calculó el tiempo estándar en base a la Ecuación (Ec. 1), teniendo en cuenta que el valor de los componentes es 100%.

$$TE = TN \times (1 + \text{Suplemento}) \quad (1)$$

Donde:

TE: Tiempo estándar.

TN: Tiempo normal.

#### 5. Creación de propuesta de modelo

En esta etapa, se establecieron las variables que componen las fórmulas de medición para cada subproceso, los cuales son: adelanto, refill y ajuste.

Sean las variables a considerar:

$x$  = # de bases a utilizar en el color.

$y$  = # de pigmentos a utilizar en el color.

$z$  = # de aditivos a utilizar en el color.

En la tabla I, se detallan las fórmulas que se utilizan como base para controlar la medición de tiempo.

**Tabla I**  
**Fórmulas de medición para cada subproceso del área de tintas**

Subproceso	Peso	Fórmula de medición
Adelanto	< 2.5 kg	$= 20.56 + 1.44 * x + 1.72 * y + 0.86 * z$
	> 2.5 kg	$= 22.4 + 1.64 * x + 1.72 * y + 1.44 * z$
Refill	< 2.5 kg	$= 4.68 + 0.83 * x + 0.90 * y + 0.61 * z$
	> 2.5 kg	$= 7.56 + 1.37 * x + 0.89 * y + 1.21 * z$
Ajuste	< 2.5 kg	$= 6.55 + 0.93 * y$

Como forma de medición, se presenta una base de datos con listas de validación, campos calculados, etc. Esta base tendrá datos de entrada, datos calculados y datos repuestas en base a los datos calculados.

Como datos de entradas están los campos de:

- Subproceso: en este campo se verá reflejado el subproceso del registro.
- Diseño: aquí irá el FM del registro.
- Color: se colocará el tipo de color que se utiliza en el registro.
- Peso: irá el peso en Kg del color solicitado en el registro.
- Base: acá se verá reflejada la cantidad de bases que lleva el color.
- Pigmentos: detallará la cantidad de pigmentos que lleva el color.
- Aditivos: especificará la cantidad de aditivos que lleva el color.
- Hora de inicio: registrará la hora exacta de inicio de la elaboración del color.
- Hora entregada: corresponderá a la hora en que se entregó el color o tinta a producción.

Como datos calculados se encuentran los campos:

- Duración: en este campo se calcula el tiempo total que debe tardar el subproceso en ser ejecutado, dependiendo de variables como el tipo de subproceso, el peso, la cantidad de bases, la cantidad de pigmentos y cantidad de aditivos.

- Hora estimada: aquí se calcula la suma del campo de duración y del campo de hora de inicio.
- Como datos respuesta se encuentran el campo:
- Cumplió: se muestra si el operario cumple o no cumple haciendo la comparativa de la hora estimada y la hora entregada. Si la hora estimada es mayor o igual que la hora entregada quiere decir que el proceso se realizó exitosamente y mostrará un texto que dice "SÍ CUMPLIÓ"; en caso contrario, se mostrará un mensaje que dice "NO CUMPLIÓ".

## Resultados

De la tabla II a la tabla VI, se muestran los tiempos estándares (TE) para cada subproceso del área de tintas.

**Tabla II**

**Tabla de estandarización de tiempo para subproceso de adelanto con peso < 2.5 kg**

Elemento	T. PROM	Valoración	% Suplementos	TE
Requerimientos	9.00	1	0.19	9.19
Inicio del pesaje	1.48	1	0.19	1.67
Pesaje de base	1.25	1	0.19	1.44
Pesaje de pigmento	1.53	1	0.19	1.72
Pesaje de aditivo	0.67	1	0.19	0.86
Mezcla	4.03	1	0.19	4.22
Inspección	2.9	1	0.19	3.09
Entrega	2.2	1	0.19	2.39

**Tabla III**

**Tabla de estandarización de tiempo para subproceso de adelanto con peso > 2.5 kg**

Elemento	T. PROM	Valoración	% Suplementos	TE
Requerimientos	9	1	0.19	9.19
Inicio del pesaje	1.48	1	0.19	1.67
Pesaje de base	1.45	1	0.19	1.64
Pesaje de pigmento	1.53	1	0.19	1.72
Pesaje de aditivo	1.25	1	0.19	1.44
Mezcla	5.83	1	0.19	6.02
Inspección	2.94	1	0.19	3.13
Entrega	2.2	1	0.19	2.39

**Tabla IV**

**Tabla de estandarización de tiempo para subproceso de refill con peso > 2.5 kg**

Elemento	T. PROM	Valoración	% Suplementos	TE
Requerimientos	1.03	1	0.19	1.22
Pesaje inicial	0.4	1	0.19	0.59
Pesaje de base	0.83	1	0.19	1.02
Pesaje de pigmento	0.9	1	0.19	1.09
Pesaje de aditivo	0.61	1	0.19	0.8
Mezcla	2.86	1	0.19	3.05
Entrega	0.39	1	0.19	0.58

**Tabla V**

**Tabla de estandarización de tiempo para subproceso de refill con peso < 2.5 kg**

Elemento	T. PROM	Valoración	% Suplementos	TE
Requerimientos	1.03	1	0.19	1.22
Pesaje inicial	0.4	1	0.19	0.59
Pesaje de base	1.37	1	0.19	1.56
Pesaje de pigmento	0.9	1	0.19	1.09
Pesaje de aditivo	1.2	1	0.19	1.39
Mezcla	5.73	1	0.19	5.92
Entrega	0.39	1	0.19	0.58

**Tabla VI**

**Tabla de estandarización de tiempo para subproceso de ajuste**

Elemento	T. PROM	Valoración	% Suplementos	TE
Requerimientos	1.42	1	0.19	1.61
Pesaje inicial	0.13	1	0.19	0.32
Pesaje de pigmento	0.93	1	0.19	1.12
Mezcla	1.67	1	0.19	1.86
Inspección	1.87	1	0.19	2.06
Entrega	1.6	1	0.19	1.79

A continuación, de la tabla VII a la tabla XI, se muestra el cálculo del error para cada subproceso con base en la ecuación (Ec. 2), la cual permite determinar el margen de error de las diferencias entre el tiempo estándar y la toma de tiempo real que se obtuvieron en el proceso.

Tabla VII

Tabla de estandarización de tiempo para subproceso de adelanto con peso < 2.5 kg

Peso < 2.5 kg	
E1	0.054030875
E2	0.067767159
E3	0.084252316
E4	0.038006757
E5	0.087129589
<b>Error</b>	7%

Tabla VIII

Tabla de estandarización de tiempo para subproceso de adelanto con peso > 2.5 kg

Peso > 2.5 kg	
E1	0.055900621
E2	0.067085131
E3	0.066666667
E4	0.059602649
E5	0.046959199
<b>Error</b>	6%

Tabla IX

Tabla de estandarización de tiempo para subproceso de *refill* con peso < 2.5 kg

Peso < 2.5 kg	
E1	0.186079545
E2	0.204906205
E3	0.196275072
E4	0.206647399
E5	0.222547584
E6	0.220760234
E7	0.184397163
E8	0.192857143
E9	0.197991392
E10	0.092931937
<b>Error</b>	19%

Tabla X

Tabla de estandarización de tiempo para subproceso de *refill* con peso > 2.5 kg

Peso > 2.5 kg	
E1	0.124772313
E2	0.11361587
E3	0.121707539
E4	0.11361587
E5	0.137200737
E6	0.110611511
E7	0.134067952
E8	0.119673617
E9	0.11361587
E10	0.11865942
<b>Error</b>	12%

Tabla XI

Tabla de estandarización de tiempo para subproceso de ajuste con peso único

Único	
E1	0.174262735
E2	0.148099607
E3	0.142112125
E4	0.123076923
E5	0.142112125
E6	0.120204604
E7	0.182186235
E8	0.163346614
E9	0.160264901
E10	0.143603133
<b>Error</b>	15%

### Análisis de la base de datos

Por medio de los registros que contienen las bases de datos (datos de entrada, datos calculados y datos

repuesta) se puede realizar un análisis que contenga los indicadores a continuación (Ec. 3, 4, 5 y 6), los cuales permiten medir la efectividad de los procesos.

## Conclusiones

Por medio del análisis de la situación actual realizado, se logró comprender que, al no haber estandarización de procesos y al desarrollar todas las actividades de forma manual, recurriendo únicamente a métodos empíricos, el error causado por el factor humano tiende a potencializarse, causando variabilidad en los procesos, generando una gran cantidad de reprocesos y desperdicios, provocando así ineficiencias. Por ejemplo, la alta demanda que se tiene del subproceso de refill y ajuste es una consecuencia de poseer un método que se base en la toma de decisiones de un operario, tal como la cantidad de tinta entregada por primera vez a producción. A través de la estandarización, se puede reducir en gran porcentaje el error causado por el factor humano, debido a que se establece un método que permita seguir un orden y secuencia de las actividades, y así mejorar la productividad de los procesos.

A partir de la agrupación de las actividades de los subprocesos en elementos, se obtuvo una fórmula estándar con tres variables, como lo son el número de bases, de pigmentos y aditivos. El beneficio de contar con esta fórmula es que se puede obtener un tiempo estándar para un escenario que tiene infinitas

configuraciones de las variables, y se puede ajustar de acuerdo a las necesidades de la demanda (usos del estándar): mejor costeo de prenda, utilizar en costos, cantidad de operarios, incentivos, etc, eficiencia meta, productividad.

Así pues, esta experiencia particular muestra que la medición de trabajo es indispensable para la detección de problemas en la producción de tintas, ya que funciona como filtro para poder enfocar la atención en cualquier situación que presente fallas y, a partir de ello, indagar en las causas e identificar las actividades que las generan. Con ayuda de la diagramación y levantamiento de procesos, se pueden detectar dichas actividades y plantear soluciones de forma más rápida y eficaz.

## Referencias bibliográficas

- Render, B., & Heizer, J. (2014). Principios de administración de operaciones (9a. ed.). México: Pearson.
- Niebel, B.W. & Freivalds, A. (2009). *Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño de trabajo* (12ª. Ed). Mc Graw Hill Interamericana.
- Meyers, Fred, E.(2009). *Estudio de Tiempos y Movimientos* (2a. ed). México: Editorial Prentice Hall.