



UNIVERSIDAD  
PRIVADA  
DEL NORTE

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

## EL ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA.

Trabajo de investigación para optar al grado de:

**Bachiller en Ingeniería Industrial**

**Autor:**

Dilman Yasel Cruzado Ruiz

**Asesor:**

MBA. Ing. Mylena Karen Vilchez Torres

Cajamarca - Perú

2018

## ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA PRESENTACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

El asesor MBA Ing Mylena Karen Vílchez Torres , docente de la Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, Carrera profesional de Ingeniería Industrial, ha realizado el seguimiento del proceso de formulación y desarrollo de la investigación del (los) estudiante(s):

- Dilman Yasel Cruzado Ruiz

Por cuanto, **CONSIDERA** que el trabajo de investigación titulado: Estudio de tiempos y movimientos en procesos de producción: Una revisión sistemática para aspirar al grado de bachiller por la Universidad Privada del Norte, reúne las condiciones adecuadas, por lo cual, **AUTORIZA** al(los) interesado(s) para su presentación.

---

MBA. Ing. Mylena Karen Vílchez Torres

Asesor

## ACTA DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

El Sr(a) *Ing. Wilson Alcides Gonzales Abanto. Coordinador de la carrera de Ingeniería Industrial*, ha procedido a realizar la evaluación del trabajo de investigación del (los) estudiante(s): *Dilman Yasel Cruzado Ruiz*, para aspirar al grado de bachiller con el trabajo de investigación: *Estudio de tiempos y movimientos en procesos de producción: Una revisión sistemática.*

Luego de la revisión del trabajo en forma y contenido expresa:

Aprobado

Calificativo:  Excelente [20 - 18]

Sobresaliente [17 - 15]

Bueno [14 - 13]

Desaprobado

---

Ing./Lic./Dr./Mg. Nombre y Apellidos

Evaluador

## DEDICATORIA

A mi familia quienes por ellos soy lo que soy. Para mis padres por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, principios, carácter, empeño, perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos. A mis hermanos por su ayuda incondicional en los buenos momentos y malos gracias por todo su apoyo incondicional ya que sin su apoyo no llegaría a estas instancias de mi vida profesional y por estar siempre presentes, acompañándome para poderme realizar.

## AGRADECIMIENTO

La vida tiene etapas, retos y hay que superarlo cada día, agradezco en primer lugar a Dios por darnos la capacidad de entender las cosas, a nuestros maestros por brindarnos y compartir de sus sabiduría y experiencias diarias, a mis padres por enseñarme los valores de la vida, el esfuerzo y perseverancia para seguir adelante en todo este tiempo transcurrido que me ha permitido tener cada día experiencia profesional cotidiana.

## INDICE

<b>ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA PRESENTACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>2</b>
<b>ACTA DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>4</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>6</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>8</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>9</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....</b>	<b>13</b>
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS .....</b>	<b>17</b>
<b>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....</b>	<b>23</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>27</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>29</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

**Tabla 1: *Artículos incluidos en la revisión según las palabras clave utilizadas* ..... 14**

**Tabla 2: *Artículos incluidos en la revisión según criterios de inclusión y de exclusión*..... 18**

Haga clic o pulse aquí para escribir texto.

Haga clic o pulse aquí para escribir texto.

## RESUMEN

El artículo describe el estudio de tiempos y movimientos como una técnica que busca aumentar la productividad de las organizaciones, eliminando en forma sistemática las operaciones que no agregan valor al proceso y se constituye en la base para la estandarización de los tiempos de operación. El presente trabajo pretende identificar la aplicación que el estudio de tiempos y movimientos ha tenido durante las dos últimas décadas, así como las técnicas y herramientas más utilizadas y los sectores a los que ha sido aplicado y los que aún faltan por explorar. Por lo cual se utilizó la base de datos Google académico y la segunda es la biblioteca Virtual UPN con Engineering Source, el Hiperlink, Scielo, Redalyc, Lilacs, etc, teniendo en cuenta artículos publicados entre los años 2014 y 2018. A partir del análisis se pudo determinar que el estudio de tiempos con cronómetro, aplicado en su forma tradicional, es la técnica más utilizada para la medición de las tareas, la utilización de intervalos de confianza y curvas de aprendizaje, se presenta una notoria tendencia a la realización de investigaciones en el sector salud y una falencia notoria de conocimiento respecto a estudios específicos para determinar holguras.

**PALABRAS CLAVES:** Estudio de tiempos y movimientos, técnicas de medición, productividad, producción.



## ABTRAC

The article describes the study of times and movements as a technique that seeks to increase the productivity of organizations, systematically eliminating operations that do not add value to the process and are the basis for the standardization of operating times. The present work has been identified by the application that the study of times and movements has had for the last decades, as well as the most used techniques and tools and the sectors to which they have been applied and those that still need to be explored. Why the academic Google database was used and the second in the UPN Virtual library with Engineering Source, Hiperlink, Scielo, Redalyc, Lilacs, etc., taking into account the articles published between 2014 and 2018. From análisis it was posible to determine that the study of times with stopwatch, applied in its traditional form, the most used technique for the measurement of tasks, the use of confidence intervals and learning curves, presents a notorious tendency to the realization of research in the health sector and a lack of knowledge, specific tailor-made studies to determine gaps.

**KEY WORDS:** Study of times and movements, measurement techniques, productivity, production.

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

El estudio de tiempos y movimientos es una técnica que nos permite identificar fuentes de ineficiencia y desperdicios con el fin de poder corregir, estandarizar y medir para incrementar la productividad y eficiencia refieren Palacios ( 2016) y Tejada et al. ( 2017).

Los estudios empezaron en el siglo XVIII en Francia, cuando Perronet realiza estudios acerca de la fabricación de alfileres, pero no fue hasta finales del siglo XIX, con las propuestas de Frederick Taylor que estas se difundieron y fueron conocidas por Tejada et al.( 2017).Al innovar y cambiar los métodos empíricos por métodos científicos, Taylor origina lo que se conoce como la “organización racional del trabajo” (ORT) cuyos principales aspectos se orientan a analizar el trabajo ,el estudio de los tiempos y movimientos ,etc. refiere Roncancio et al.( 2017) y Ovalle-Castiblanco et al.( 2016). Luego, los esposos Gilbreth, basados en los estudios de Taylor, ampliaron y desarrollaron el estudio de movimientos, dividido en 17 movimientos fundamentales llamados Therbligs Tejada et al.(2017). El tiempo es uno de los recursos más valiosos de una organización. Largos tiempos de procesamiento son un obstáculo que impiden el tiempo oportuno de entrega a los clientes y como causa del problema crean altos costos de almacenamiento. Una manufactura que sea capaz de entregar su pedido en un corto tiempo tiene una gran ventaja competitiva afirma Bermeo y Seni (2017). Actualmente las empresas buscan ser más eficientes y productivas para competir con la rapidez en que evoluciona el mercado. Dentro de este marco se ven en la necesidad de llevar a cabo investigaciones para encontrar y determinar metodologías que ayuden alcanzar niveles óptimos de productividad y conseguir la excelencia operacional Lopez y Ortega (2015).

Entonces nos hacemos la siguiente pregunta: ¿Que se conoce sobre la aplicación de estudio de tiempos y movimientos en los últimos 5 años? La organización definitivamente necesita de un control en cada puesto de trabajo donde se indique la eficiencia real de cada operario, mejorando el proceso productivo llegando a la estandarización de todos los puestos de trabajo, reduciendo el reproceso; considerando de esta manera un mejoramiento continuo que permita que todos los puestos de trabajo sean cada vez más productivos, logrando disminuir los tiempos y costos de fabricación y buscando una mejor optimización de los recursos y maquinaria Rojas (2015). Para poder lograr esto se aplicará la herramienta indispensable en toda organización, la estandarización de sus procesos, realizando un estudio tiempos y movimientos para un mejoramiento tanto en la productividad como en la eficiencia de cada operario para garantizar un flujo continuo de las operaciones, satisfaciendo las necesidades de nuestros clientes con productos de la más alta calidad Cangui (2016).

El objetivo de esta revisión sistemática es presentar una revisión de la literatura de los artículos que se han publicado en los últimos 5 años en el campo del estudio de tiempos y movimientos en procesos de producción, apoyados por dos herramientas de búsqueda: Google académico que es un buscador de Google enfocado y especializado en la búsqueda de contenido y literatura científico-académica. y la segunda es la biblioteca Virtual UPN con el Hiperlink, Scielo, Redalyc, Lilacs, etc. Con el fin de conocer sobre la aplicación del estudio de tiempos y movimientos en procesos de producción en los últimos 5 años y así evaluar la efectividad de la gente y de las máquinas empleadas para impulso del rendimiento y la eliminación o reducción de los problemas. El trabajo se encuentra organizado según las cuatro técnicas principales de la medición del trabajo: Estudio de tiempos con cronómetro, muestreo del trabajo, estándares de tiempos predeterminados y datos estándar para

finalmente encontrar vacíos en el conocimiento las cuales servirán de base para determinan las tendencias y futuros trabajos de investigación.

## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

En la revisión sistemática presentada en este estudio se analizaron y sintetizaron las evidencias encontradas en estudios de tiempos y movimientos en procesos de producción. se definió una ecuación de búsqueda basada en los siguientes criterios:

Como primer criterio se utilizó la base de datos Google académico que es un buscador de Google enfocado y especializado en la búsqueda de contenido y literatura científico-académica. y la segunda es la biblioteca Virtual UPN con Engineering Source, el Hiperlink, Scielo, Redalyc, Lilacs, etc, haciendo uso de la siguiente ecuación de búsqueda: Tema : Ingeniería de métodos estudios de Tiempos y Movimientos ,estudio de tiempos y movimientos en el título o en el abstract, en la presente investigación ,se tuvieron en cuenta los siguientes criterios de inclusión: artículos publicados entre los años 2014 y 2018, cuyo tema central es el estudio de tiempos y movimientos en procesos de producción, arrojando como resultado 9 artículos .

Se utilizó un protocolo para registrar los datos, donde se muestra información de los siguientes campos: autores, año de publicación, tipo de metodología seguida, país donde tuvo lugar el estudio, breve resumen de los objetivos y descripción de los participantes

**Tabla 1: Artículos incluidos en la revisión según las palabras clave utilizadas**

<b>Fuente</b>	<b>Diseño Metodológico</b>	<b>País</b>	<b>Tamaño de la muestra</b>	<b>Breve resumen</b>
1. (Ovalle-Castiblanco & Cárdenas , 2016)	Revisión	Colombia	79	Refiere que el estudio de tiempos con cronómetro de forma tradicional, representa la técnica más utilizada como elemento de medición de las tareas posteriormente del estudio por muestreo y estándares predeterminados.
2. (Roncancio, Reina , Hualpa, Felizzola , & Arango , 2017)	Revisión	Colombia	12	Evalúa el impacto real de la curva de aprendizaje y los intervalos de confianza en la estandarización de procesos reales. Estandariza únicamente los procesos que presentan estabilidad con la curva de aprendizaje y datos dentro del intervalo de confianza calculado
3. (Sandoval & Proaño, 2017)	Revisión	Ecuador	22	La existencia de desperdicios e ineficiencias se relacionadas a la falta de estandarización del trabajo en el proceso de producción.
4. (Bermeo & Seni, 2017)	Revisión	Colombia	25	Se aplicaron una simulación de herramienta VSM y un modelo estocástico, se identificaron las variables críticas que inciden sobre el tiempo sobre el ciclo del sistema. Este modelo estocástico simulado a la realidad.

5. (Cangui, 2016)	Descriptiva aplicativa	- Ecuador	-	Establece y estandariza tiempos y movimientos en cada operación y con eso lograr el aumento de la productividad en procesos de producción.
6. (Alejandria, 2017)	Descriptiva aplicativa	- Perú	-	Demuestra la aplicación de la ingeniería de métodos mejora las horas hombre invertidas en las instalaciones de procesos.
7. (Tejada , Victor , & Perez , 2017)	Revisión	España	6	Refiere la existencia de nuevas metodologías para la realización de estudios, como es el General Sewing Data (GSD), programa de cómputo el cual permite analizar métodos, simulaciones de tiempo y movimientos y costes de producto.
8. (Lopez & Ortega, 2015)	Revisión	Mexico	9	Estudios de tiempos y movimientos en una empresa para determinar de manera cuantitativa la relevancia que tiene la calidad en cada una de las acciones de la empresa y así poder determinar los métodos y herramientas que son utilizados.
9. (Rojas , 2015)	Descriptivo	Colombia	-	La implementación de los estándares de métodos y tiempos en la Planta de producción mejoran la productividad.
10. (Peralta , Alarcon , & Rocha , 2014)	Descriptiva	México	-	Busca mejorar procesos y procedimientos y las condiciones de trabajo con la finalidad de aumentar la productividad, seguridad y sistema productivo en procesos de producción.

11. (Palacios , 2016)	Descriptiva	Mexico	-	Tiene como objetivo descubrir estas fuentes de ineficiencias y desperdicios con el fin de corregirlos, estandarizarlos y medirlos para contribuir al progreso empresarial.
12. (Paredes , 2015)	Descriptiva explicativa	- Ecuador	-	Tiene como objetivo establecer una línea de producción optima en procesos o manufactura.
13. (Diaz , 2015)	Revisión	Perú	6	Describe un sistema detector de frecuencia para medir directamente la base de tiempo del cronómetro por el método de inducción y de esta forma realizar la calibración de cronómetros digitales con una incertidumbre de medición $\leq 0,1 \mu\text{s/s}$ Diaz et al.(2015)
14. (Aldas , Collantes , Reyes , & Vilema , 2017)	Revisión	Peru	12	Aplica la metodología de cambio rápido de herramientas SMED, donde la idea básica es reducir el tiempo de preparación o de cambio.
15. (Rodriguez , Maradei, & Castellanos , 2017)	Revisiones	Colombia	18	Evaluar la influencia del asiento basculante en la percepción de dolor lumbar con respecto a los movimientos y tiempos. Rodriguez et al.(2017)

### CAPÍTULO III. RESULTADOS

En la presente investigación se encontraron 15 estudios que respetaban los criterios de inclusión indicados en la metodología, de los cuales arrojó artículos originales en el periodo de tiempo de 2014 a 2018, distribuidos en: 6 artículos en Google académico ,3 en biblioteca Virtual UPN; 4 estudios realizados en tesis y 2 libros basados de estudios de tiempos y movimientos (tabla 1).

A partir de este número total se escogieron los estudios que refieren estudios de tiempos en proceso de producción y se eliminaron los estudios que no aportan a descubrir un vacío en el conocimiento por ende fueron suprimidas un total de 6 referencias para un valor final de 9 artículos originales. Posteriormente, se aplicaron criterios de inclusión y de exclusión hasta la obtención de un número final de 9 artículos para la presentación de resultados (tabla 2).

El 89,5% de los artículos estudiados utilizaron la técnica del estudio de tiempos con cronómetro con algunas variaciones en su aplicación, complementándose con elementos adicionales tales como: el uso de cámaras de video, observación directa, análisis de datos a través de software especializado, entrevistas y encuestas de satisfacción, así como la comparación de datos de cronómetro con otros medios electrónicos de recolección de información Roncancio et al .(2017).



**Tabla 2: Artículos incluidos en la revisión según criterios de inclusión y de exclusión**

° N	NOMBRE DE PAPER	AÑO DE PUBLICACION	BREVE RESUMEN
1	“¿Qué ha pasado con la aplicación del estudio de tiempos y movimientos en las últimas dos décadas?: Revisión de la literatura Ovalle al.(2016)	2016	Identifica la aplicación que el estudio de tiempos y movimientos ha tenido durante las últimas dos décadas, así como las técnicas y herramientas más utilizadas y los sectores a los que ha sido aplicado Ovalle al.(2016)
2	“Utilización de curvas de aprendizaje e intervalos de confianza en un estudio de tiempos para el cálculo de tiempos estándar” Roncancio et al.(2017)	2017	Explora el uso de curvas de aprendizaje e intervalos de confianza en un estudio de tiempos llevado a cabo en una línea de ensamble a escala durante una práctica de laboratorio en la Universidad de La Salle Roncancio et al.(2017)
3	“Estandarización del Proceso de Mantenimiento en el Taller Mecánico de Proauto Mediante un Estudio de Tiempos y Movimientos. “	2017	La existencia de desperdicios e ineficiencias se relacionadas a la falta de estandarización del trabajo en el proceso de producción.
4	“Propuesta de mejora para reducir el tiempo del ciclo de manufactura en una empresa de producción de calzado en la ciudad de Cali, integrando métodos de modelación estocástica de operaciones.”	2017	Investigación de operaciones, simulación de herramientas VSM y modelo estocástico nos permite diseñar una propuesta.

5	“Estudio de tiempos y movimientos para estandarizar el proceso productivo en el área de láminas prensadas de la empresa induce del ecuador 2016	2017	Establece y estandariza tiempos y movimientos en cada operación y con eso lograr el aumento de la productividad en procesos de producción.
7	“Metodología de estudio de tiempo y movimiento; introducción al GSD “.	2015	Considera que el GSD proporciona un enfoque al área de manufactura en donde se establecen tiempos de fabricación consistentes los cuales reducen los costes de la misma.
8	Medición de tiempos y movimientos en una empresa para mejorar sus procesos de calidad.	2016	Estudios de tiempos y movimientos en una empresa para determinar de manera cuantitativa la relevancia que tiene la calidad en cada una de las acciones de la empresa y así poder determinar los métodos y herramientas que son utilizados.
14	Modelo de gestión en el proceso de montaje de las industrias de manufactura de calzado de cuero a través de la metodología de cambio rápido de herramientas (SMED)	2017	Indica la implantación de los principios de la producción esbelta en una escala amplia, donde estos sistemas de fabricación lean deben tener la capacidad de lograr una producción de lotes pequeña y flexible para que puedan satisfacer las demandas del mercado que cambian rápidamente.
15	Efecto del asiento basculante en el tiempo productivo: estudio piloto.	2017	Evaluar la influencia del asiento basculante en la percepción de dolor lumbar con respecto a los movimientos y tiempos.

En la tabla número 2, artículo 1 se puede apreciar que el 7% de los proyectos utilizaron las cámaras de video para recoger la información y luego analizar los datos identificando los movimientos realizados por las personas y el tiempo invertido en la realización de las tareas. Por su parte un 11,5% de los trabajos aplicó o desarrollo software para la recolección y análisis de la información de los tiempos y movimientos necesarios para cada la tarea. Ovalle-Castiblanco et al .(2016)

En la misma tabla 2, articulo 1 y 2 se puede observar que el 7,5% de las investigaciones aplicaron la observación directa-toma de tiempos con cronometro entrevistas y encuestas de satisfacción (Roncancio et al.(2017) y Ovalle-Castiblanco et al .(2016)

En la tabla número 2, artículo 2 se destacar la importancia de los métodos estadísticos en el tratamiento de los datos al otorgar precisión y disminuir la incertidumbre y el error. (Roncancio et al .(2017), donde se calculó la ecuación de la curva de aprendizaje para cada una de las operaciones, esto con el fin de comparar la curva de los registros experimentales con los resultados teóricos de la ecuación. Roncancio et al .(2017).

En el artículo 2 también se puede rescatar la importancia de la holgura, se compone tanto de la holgura constante como de la holgura variable; en relación a la holgura constante, las necesidades personales se han definido en un 5% que se traduce en 24 minutos de 8 horas de trabajo en un taller común de acuerdo a verificaciones detalladas que se han realizado de la producción, y la fatiga básica se ha fijado en un 4% para una persona que tiene un trabajo suave en unas condiciones laborales óptimas y no requiere de gran uso de sus sistemas motrices o sensoriales Roncancio et al.(2017)

En la tabla 2 artículo 3, los esfuerzos están enfocados en determinar el tiempo real necesario para completar una tarea considerando varios aspectos como calidad, tiempos de entrega, homogeneidad en actividades y herramientas. Considera que la existencia de desperdicios e ineficiencias se debe a la falta de estandarización del trabajo en el proceso Sandoval et al. (2017).

En el artículo 5 se realizó un estudio de forma cualitativa para implementar técnicas estadísticas de calidad con el fin de reducir tiempos de inspección de calidad y aumentar la productividad y ganancias de la compañía Lopez et al.(2015)

En la tabla 2 artículo 7 refiere que después de las técnicas adquiridas por Taylor y los esposos Gilbreth, surgen nuevas metodologías para la realización de estudios, como es el General Sewing Data, el cual es programa de cómputo el cual permite analizar métodos, simulaciones de tiempo y movimientos y costes de producto. Proporciona técnicas de determinación del análisis de los métodos y los estándares de tiempo que sean consistentes, precisos, fáciles de entender y fáciles de comunicar Tejada et al.(2017)

En el artículo 14 se realizó un mapa de flujo de valor donde se observa que existen desperdicios de tiempo en la preparación de cada una de las actividades del montaje; es por ello que se propone la aplicación de la metodología cambio rápido de herramientas (SMED) para disminuir estos tiempos Aldas at al.(2017)

Asimismo, se obtuvo como resultado que luego de desarrollar la metodología cambio rápido de herramientas (SMED) del Lean Manufacturing se obtiene una disminución de tiempo en el montaje del calzado casual de 0,41 min/par, en el deportivo de 0,49 min/par y en el de seguridad industrial de 0,53 min/par; además, a través de la evaluación de la eficiencia en

las operaciones del montaje se halla un porcentaje mayor en la preparación de suelas que es de 12,99% Aldas at al .(2017)

El sector salud es el más estudiado en el campo de referencia en los últimos años, ya que de 90 artículos revisados en el artículo 14, tabla 2, 83 pertenecen a este sector, lo que equivale a un 92,2% de los artículos. Despertando así un creciente interés por parte de los investigadores sobre el tema de tiempos y movimientos y la aplicación en el sector salud por encima de otros sectores Rodriguez et al.( 2017)

A pesar de que las revisiones sistemáticas denota una marcada tendencia a la aplicación de la técnica de estudio de tiempos con cronómetro en su forma tradicional, se empiezan a abrir camino la utilización de elementos tecnológicos como soporte a la captura de información, así como el análisis de los datos recolectados con software especializados y la comparación de dichos estudios con medios electrónicos y automáticos para verificar la confiabilidad de los mismos, como lo demuestran los artículos 4 de la tabla 1 ,donde aplica la investigación de ingeniería ,simulación ,herramienta VSM (Value Stream Mapping) y un modelo estocástico que permiten diseñar e identificar variables críticas que inciden sobre el tiempo el sistema de producción con el fin de entender el estado real de la empresa . Bermeo y Seni (2017).

Cabe resaltar que no se registran muchos estudios referentes a estudios y movimientos en procesos de producción en los últimos años ya que sólo se encontraron 9 artículos, ubicados en Suramérica refiere Ovalle-Castiblanco et al.(2016).

## CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En los estudios revisados sobre el uso de instrumentos de recolección de la información, como las cámaras digitales y software especializados para el análisis de los datos, buscan determinar una mayor confiabilidad en los datos obtenidos, eliminando la subjetividad del observador y minimizando el error humano en la captura de información cuando se utiliza la observación directa, como fue reportado en 9 de los 15 artículos estudiados.

Luego de las técnicas adquiridas por Taylor y los esposos Gilbreth, surgen nuevas metodologías para la realización de estudios, como es el General Sewing Data, uso de curvas de aprendizaje e intervalos de confianza, métodos estadísticos como es el caso del criterio 1,5IQR de rangos intercuartílicos o la regla de tres sigma, la metodología 8D, la combinación de la herramienta Value stream Mapping (VSM) y un modelo estocástico las cuales permiten la identificación de procesos estables y posterior estandarización de tiempos de los mismos, proporcionar técnicas de determinación del análisis de los métodos y los estándares de tiempo que sean consistentes, precisos, fáciles de entender y fácil de comunicar Ovalle-Castiblanco et al.(2016) y Palacios (2016) y Tejada et al.(2017).

Teniendo en cuenta los aspectos anteriormente expuestos, se toma el estudio de tiempos como una de las piezas clave para lograr eficiencia en el trabajo puesto que ayuda en el establecimiento de estándares de tiempos de producción adecuados, sin embargo cabe resaltar que a pesar de que surgen nuevas metodologías para la realización de tiempos y

movimientos , hay pocas investigaciones de las identificadas en nuestro estudio que recogen el concepto y reflejan una teoría y/o modelo dando un tiempo específico a cada tarea teniendo en cuenta holguras por fatiga y retrasos personales, lo que no facilita la clarificación del término.

Una característica que se refleja y se mantiene constante en todos los estudios identificados, es la observación de la estabilidad en los procesos productivos y posterior estandarización de tiempos. De hecho, todos los artículos subrayan el papel protagonista del estudio de tiempos ya que es una técnica que ayudan a la eliminación gradual de las operaciones que no agregan valor a los productos, proporcionan elementos de medición del desempeño, diseñan métodos y procedimientos que contribuyen a la satisfacción de los trabajadores y su productividad especialmente en tareas repetitivas.

Para realizar un estudio de tiempos es fundamental haber aplicado las mejoras al proceso mediante el análisis de operaciones, es decir, haber estandarizado previamente el método y las condiciones de trabajo, he ahí la importancia de adicionar las holguras que corresponden a las necesidades personales del operario, la fatiga y/o problemas técnicos ya que finalmente se realizan los cálculos correspondientes y se obtiene el tiempo estándar justo. Roncancio et al.( 2017)

Dentro de las metodologías un valor importante es la de holguras ya que en la actualidad no hay un modelo específico en el estudio de tiempos y movimientos por ello aumentando la necesidad de ampliar en futuros estudios respecto al tema para presentar estudios y diseños que permitan evaluar la determinación de suplementos, es decir porciones de tiempo que se deben agregar a los tiempos observados y normales para convertirlos en tiempos tipo estándar o asignados con el propósito de producir una consideración mayor a

aquellos componentes que no están explícitamente incluidos en el trabajo y que normalmente detienen el cronómetro cuando se presentan. Es claro entonces que, durante el estudio de tiempos, en la ejecución de una operación, se presente una situación o “elemento extraño” el cual hace que el operario pierda su ritmo normal de trabajo, esto conduce a que en el registro de los tiempos se encuentren datos atípicos los cuales se hace necesarios excluirlos del estudio Roncancio et al.(2017).

## **Conclusiones**

El estudio de tiempos con cronómetro de forma tradicional, representa la técnica más utilizada como elemento de medición de las tareas, encontrándose más del 89% de los trabajos desarrollados bajo esta técnica Ovalle et al (2016).

La aplicación del estudio de tiempos y movimientos en procesos de producción sigue teniendo vigencia en la actualidad, como lo demuestran los 9 artículos de investigaciones realizadas entre los años 2014 – 2018, las cuales aplicaron las técnicas de medición del trabajo en sus formas tradicionales de muestreo del trabajo, estudio de tiempos con cronómetro y estándares de tiempo predeterminados.

La utilización de la base de datos Google académico , un buscador de Google enfocado y especializado en la búsqueda de contenido y literatura científico-académica y la segunda es la biblioteca Virtual UPN con Engineering Source, el Hiperlink, Scielo, Redalyc, Lilacs, etc, permite realizar una clasificación de la literatura por medio de un análisis de redes de citas, facilitando el trabajo de los investigadores a la hora de categorizar los artículos encontrados e indicando la presencia de una comunidad de investigadores que están



enfocando sus esfuerzos sobre el campo de estudio de tiempos y movimientos en procesos de producción .

Soportados en la revisión de la literatura se puede apreciar la falencia en los últimos años de investigaciones y revisiones que exploren otros campos y sectores de la economía, además de los vacíos en el conocimiento respecto a estudios específicos para determinar holguras de gran importancia en el contexto latinoamericano.

Las lecturas con cronómetro de un estudio de tiempos se toman a lo largo de un periodo relativamente corto. Por lo tanto, el tiempo normal no incluye las demoras inevitables, que quizá ni siquiera fueron observadas, así como algunos otros tiempos perdidos legítimos. En consecuencia, los analistas deben hacer algunos ajustes para compensar dichas pérdidas, las cuales llamamos suplementos.

Se logro conocer sobre la aplicación de estudio de tiempos y movimientos en los últimos 5 años y se determino que todas estas holguras o suplementos se deben aplicar de acuerdo a las condiciones del proceso en estudio con el objetivo principal de determinar el tiempo estándar.

## REFERENCIAS

- Aldas , D. S., Collantes , S. M., Reyes , J. P., & Vilema , W. I. (2017). Modelo de gestión en el proceso de montaje de las industrias(SMED).
- Alejandria, A. J. (2017). Aplicación de la ingeniería de métodos para la mejora de la productividad en las instalaciones de aire acondicionado en la empresa climatización serviconfort s.a.c., Lima 2017.
- Alejandria, A. J. (2017). Medición de tiempos y movimientos en una empresa para mejorar sus procesos de calidad.
- Arenas, A. (Junio de 2012). Estandarización de tiempos de producción en la planta de tintas de preflex SA. Bogota.
- Bermeo , C. C., & Seni, M. J. (2017). Propuesta de mejora para reducir el tiempo de ciclo de manufactura en una empresa de producción de calzado en la ciudad de Cali, integrando métodos de modelaciones teotatica de operaciones. 4.
- Bermeo, M. S. (2017). Popuesta de mejora para reducir el tiempo del ciclo de manufactura en una empresa de produccion de calzado en la ciudad de cali ,integrando metodos de modelacion estocastica de operaciones.
- Cangui, W. J. (2016). “Estudio de tiempos y movimientos para estandarizar el proceso productivo en el área de láminas prensadas de la empresa induce del Ecuador 2016”.
- Diaz , H. (2015). Medición de la base de tiempo del cronómetro digital por el método de Inacal.
- Lopez, M. d., & Ortega, A. (2015). Medición de tiempos y movimientos en una empresa para mejorar sus procesos de calidad. Jovenes de la ciencia, 27.
- M.N. Roncancio Ávila, D. K. (2017). Utilización de curvas de aprendizaje e intervalos de confianza en un estudio de tiempos para el cálculo de tiempos estándar.

- Ovalle-Castiblanco, A. M., & Cárdenas , D. M. (2016). ¿Qué ha pasado con la aplicación del estudio de tiempos y movimientos en las últimas dos décadas?: Revisión de la literatura. *Revista Ingeniería, Investigación y Desarrollo*.
- Palacios , L. C. (2016). *Ingenieria de Metodos Movimientos y Tiempos . ECOE*.
- Peralta , J., Alarcon , E., & Rocha , M. (2014). *Estudio del trabajo :una nueva vision. Mexico: Callejas*.
- Robledo , S., Osorio , G., & Lopez , C. (2015). Networking en pequeña empresa: una revisión bibliográfica utilizando la teoría de grafos. *Vinculos*, 6-16.
- Rodriguez , J., Maradei, F., & Castellanos , J. (2017). Efecto del asiento basculante en el tiempo productivo: estudio piloto.
- Rojas , D. (Junio de 2015). Propuesta de estandarización de métodos y tiempos en el proceso productivo de la empresa Industrias Sur Eu.
- Roncancio, M. N., Reina , D. K., Hualpa, A. M., Felizzola , H. A., & Arango , C. A. (2017). Utilización de curvas de aprendizaje e intervalos de confianza en un estudio de tiempos para el cálculo de tiempos estándar . *INGE CUC*, 19.
- Sandoval, L. X., & Proaño, K. L. (2017). Estandarización del Proceso de Mantenimiento en el Taller Mecánico de Proauto Mediante un Estudio de Tiempos y Movimientos.
- Tejada , N. L., Victor , G., & Perez , A. I. (2017). Metodología de estudio de tiempo y movimiento; introducción al GSD. *3C empresa*, 40.

## ANEXOS

Tabla 3. Matriz de ponderación para selección de temas de investigación

Temas de investigación	Utilidad del tema	Bibliografía referente al tema	Tiempo requerido por el investigador para llevar acabo su investigación	Recursos económicos necesarios para realizar la investigación	Disponibilidad de material necesario	Ponderación
Diferencia y eficiencia de herramientas más utilizadas dentro del campo de los tiempos y movimientos.	4	5	8	5	6	<b>28</b>
Aplicación de la teoría de holgaduras en la reducción de tiempos y movimientos en procesos de producción.	8	6	8	8	10	<b>40</b>
Aplicación de métodos estadísticos como es el caso del criterio 1,5IQR de rangos intercuartílicos o la regla de tres sigmas en el estudio de tiempos y movimientos	6	5	8	5	6	<b>30</b>
Aplicación del VSM en el estudio de tiempos y movimientos, simulados	4	5	8	6	6	<b>29</b>