

Caso de Estudio: “Wrench Time” Análisis del Tiempo Efectivo.

¹ Espíritu Campos I. ²Pérez Aguilera M. de J.

Sistema Avanzado de Bachillerato y Educación Superior en el Estado de Guanajuato, SABES-UNIDEG Celaya, Guanajuato, México

¹israelespiritu7@gmail.com

²maria.pereza@sabes.edu.mx

Recibido: 30 de marzo de 2024

Aceptado: 8 de mayo de 2024

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo incrementar el tiempo efectivo (wrench time) de los trabajadores del taller de mantenimiento (TGyR) de una empresa siderúrgica, derivado de problemas de baja productividad, esta etapa fue vital para cumplir el objetivo general de la organización en por lo menos 15%.

El proyecto forma parte de etapas incluidas dentro del modelo de gestión de la empresa, las primeras etapas se centraron en encontrar los principales tipos de desperdicios aplicando distintos análisis en diferentes actividades y operaciones de trabajo, para eliminar o reducir a su mínima expresión operaciones, movimientos, espacios y flujos, y con ello mejorar el tiempo efectivo de los colaboradores así como las condiciones laborales, se utilizaron e implementaron varias de las herramientas de mejora continua y estadística de recolección de datos en los distintos puestos de trabajo con lo que se dio cumplimiento al objetivo general de la organización.

Palabras clave: Wrench time, Tiempo efectivo, Desperdicios, Productividad

ABSTRACT

The objective of this research was to increase the effective time (wrench time) of the workers in the maintenance workshop (TGyR) of a steel company, derived from low productivity problems, this stage was vital to meet the general objective of the organization in at least 15%.

The project consisted of stages included within the company's management model, the first stages focused on finding the main types of waste by applying different analyzes in different activities and work operations, to eliminate or reduce to a minimum operations, movements, spaces and flows, and thereby improve the effective time of the collaborators as well as the working conditions, several of the continuous improvement and statistical data collection tools were used and implemented in the different jobs, thereby complying with the general objective of the organization.

1. INTRODUCCIÓN

El análisis de actividad es un proceso continuo de mejora del desempeño de la productividad, que mide de manera eficiente el tiempo que pasan los trabajadores en el sitio e identifica los inhibidores de la productividad que la administración debe reducir o eliminar para proporcionar a los trabajadores más tiempo para actividades laborales directas. (Gouett & Carl, 2018)

En primer lugar, se empleó un diagrama de Ishikawa y el método de las 6M para determinar la causa de la baja productividad. Seguidamente, se estandarizó las tareas utilizando un diagrama de proceso de operaciones y diagramas bimanuales. Finalmente, se estableció el tiempo de producción aplicando un estudio de tiempos por cronómetro. Uno de los métodos más utilizados es el estudio de tiempo (directa) puesto que su ejecución se la lleva a cabo a través de la observación aleatoria realizada a cada empleado mientras trabaja. (Andrade, Méndez & Peña, 2019)

El estudio del tiempo y el movimiento es una técnica de gran ayuda para las empresas que actualmente no está valorada. Éste asume un valor muy importante para conseguir un trabajo de manera eficiente y efectiva. El estudio del tiempo y el movimiento tiene como objetivo mejorar la productividad y se utiliza desde el siglo XIX. (Bello Parra, Murrieta & Cortés, 2020)

Ramírez en su investigación determinó el nuevo método de trabajo que redujo las demoras que tenía el personal para cortar y pesar una panera, logrando incrementar la productividad. (Su & Quiliche 2018).

Por su parte Gómez, (2021) utilizó herramientas y metodologías para la medición, análisis y mejora del índice de productividad en la producción de calzado en la empresa "Facalsa". El estudio partió de la identificación de la existencia de tiempos muertos en los procesos de producción de calzado por ende una baja productividad, para lo cual es necesario realizar una mejora, por lo que se realizó un plan de mejora de la productividad para cada uno de los procesos de la línea de producción. Para lograr mejorar la productividad de la empresa se realizó un estudio de tiempos con cronómetro y del trabajo enfocándose a la mano de obra utilizada en cada proceso la cual fue utilizada para la medición de la productividad de cada proceso, con la ayuda de la metodología de la estandarización de tiempos se obtuvo un mejor desempeño de los procesos. El tiempo estándar de la línea de producción es de 1879,42 minutos y la productividad promedio es de 130,014. Después de haber estandarizado los tiempos de cada uno de los procesos se obtuvo una mejora del tiempo estándar a 1795,165 minutos y una mejora en la productividad del 30,6 % comprado con la productividad anterior.

En su gran mayoría todos los países con un desarrollo industrial avanzado cuentan con sectores metalmeccánicos consolidados, partiendo de grandes potencias hasta países subdesarrollados que cada día implementan nuevas políticas para alcanzar el alto nivel competitivo y productivo que ha adquirido este sector. De ahí la importancia del estudio en sectores metalmeccánicos exitosos de talla mundial, tales como Japón, España y Argentina por Latinoamérica, de los cuales se puede analizar la productividad a partir de la identificación del estudio de tiempos, que constituye una herramienta de diagnóstico que permite la elaboración de propuestas y líneas de acción orientadas hacia el mejoramiento de la productividad reduciendo los tiempos de producción. Logrando así un análisis que proporciona información beneficiosa para los sectores metalmeccánicos que no han alcanzado un alto crecimiento competitivo y productivo. (Quinto de la cruz L. 2019)

Una revisión del concepto "tiempo de trabajo efectivo", delimitando qué períodos de tiempo son considerados, por la normativa, por la negociación colectiva y por la jurisprudencia, como tiempo de trabajo efectivo y cuáles no tienen tal consideración, analizando en particular aquellos supuestos más problemáticos, como los tiempos de disponibilidad o guardia, de desplazamiento, de espera, de mera presencia, de preparación, de formación y de actividades no directamente productivas. (González, 2020)

El mantenimiento en una organización intensiva en activos como SAIL afecta significativamente la eficiencia organizacional junto con otras áreas cruciales como la seguridad, la confiabilidad, los aspectos ambientales, etc. Para aprovechar todo el potencial del mantenimiento, se debe seguir una "estrategia de mantenimiento basada en el valor". En el presente estudio, el tiempo de llave se ha propuesto como un indicador clave de rendimiento (KPI) para medir la productividad del mantenimiento. Se ha llevado a cabo un análisis del tiempo de llave del personal de mantenimiento en el mantenimiento central de ingeniería (CEM) y se observa que existe un amplio margen para mejorar el tiempo de llave y, por lo tanto, la productividad del mantenimiento. Esto se puede lograr mediante la planificación y programación del mantenimiento y el estudio sistemático de otros indicadores de rendimiento basados en datos generados a partir del software de planificación de recursos empresariales (ERP). Este documento tiene como objetivo resaltar el beneficio de costos logrado al mejorar el tiempo de llave y los matices de la planificación sistemática del mantenimiento. (Chatterjee, 2022)

Hoy en día, para sobrevivir en industrias altamente competitivas, las organizaciones requieren adaptarse a los rápidos cambios en el mundo y entorno industrial para entregar productos o servicios con alta calidad de acuerdo con las expectativas del consumidor. Para lograr la máxima eficiencia, las organizaciones se esfuerzan por mejorar la integridad, confiabilidad, disponibilidad, productividad, prácticas de mantenimiento y concentración en la seguridad y la calidad del producto. (Almendros,2020)

Un estudio de caso basado en una de las plantas de GNL más grandes de Medio Oriente es realizado para verificar la eficiencia del mantenimiento lograda. Como resultado, la productividad de la fuerza laboral ha aumentado al 38,1% al cambiar el plan de fuerza laboral mensual, lo que lleva a un futuro Hoja de ruta para

mejorar la eficiencia del mantenimiento considerando más factores relacionados. (Ismail, Al-Bazi, Al-Hadeethi, Mahdi & Al-khulaqi 2022).

Los atributos básicos de cualquier industria o empresa son la productividad, la calidad de los productos, así como el costo y la flexibilidad de los sistemas de fabricación. La productividad es el atributo más imperativo y, por lo tanto, se convierte en el centro de estudio en el campo de la ingeniería industrial para los investigadores de todo el mundo. Este trabajo presentó un estudio en este mismo sentido a través de un estudio de caso realizado en la empresa caso de estudio.

La industria considerada comprende muchos talleres como taller de maquinaria, taller de mantenimiento, taller de ensamblaje y taller de fabricación. De estos, el taller de mantenimiento y el taller de montaje se tienen en cuenta para el ejercicio de mejora de la productividad. Se identificaron puntos frágiles de productividad analizando los procesos que se estaban ejecutando en el área de piso de los talleres considerados y, por lo tanto, esos procesos se intercambiaron por otros nuevos, los procesos intercambiados se implementaron prácticamente en el área de piso y se obtuvieron resultados. Los resultados obtenidos se muestran en este documento como ahorros, de los cuales se puede concluir que se ha logrado el objetivo deseado de mejoras de productividad. Por lo tanto, el estudio presentado en este documento ofrece consecuencias alentadoras al mejorar la productividad de la industria manufacturera en cuestión (Kumar & Sharma 2021).

Determinar la relación que existe entre las estrategias de gestión del efectivo implementadas por las pequeñas y medianas empresas (PYMES) ecuatorianas de los sectores G (comercio) y C (manufactura), y el desempeño financiero durante el periodo 2012-2017. La muestra se constituye con información financiera de 31507 empresas comerciales y 11008 empresas manufactureras. Se realiza un análisis de correlación de datos de panel. Los resultados relación entre las estrategias de agilización de las cobranzas, concentración de efectivo e inversiones de ambos sectores, así como las estrategias de retardo en los pagos y cuentas de gastos tienen relación con el desempeño financiero (Muyma & Rojas 2019).

Entender el proceso de reingeniería que la empresa realizó como parte de las estrategias para incrementar su productividad, consultar y analizar registros del proceso realizado. La abundante información permitió la integración del caso. Los resultados que se observaron permitieron confirmar el efecto tangible de las estrategias adoptadas por la empresa, la cual presentaba problemas como paros por mantenimiento, reprocesos, falta de material y producto fuera de especificación o “scrap”. Entre los factores observados que facilitaron la obtención de los resultados de la reingeniería que realizó la empresa destacan: el trabajo en equipo, el orden y control que la empresa realiza en sus procesos de diseño en el departamento de moldes y la tecnología empleada por el personal durante el proceso de diseño y desarrollo (Ríos, et al 2021).

Se justifica una revisión del concepto “tiempo de trabajo efectivo”, delimitando qué períodos de tiempo son considerados, por la normativa, por la negociación colectiva y por la jurisprudencia, como tiempo de trabajo efectivo y cuáles no tienen tal consideración, analizando en particular aquellos supuestos más problemáticos, como los tiempos de disponibilidad o guardia, de desplazamiento, de espera, de mera presencia, de preparación, de formación y de actividades no directamente productivas. (González, M.2020)

2. METODOLOGÍA

2.1 TIPO DE ESTUDIO

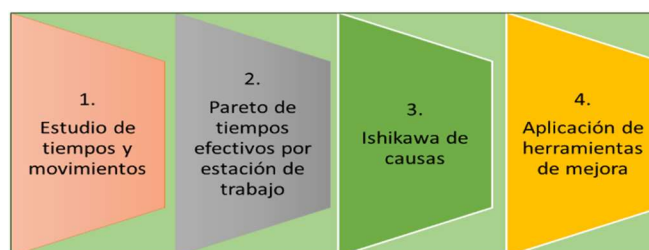
El tipo de estudio que se presenta en la investigación es de tipo correlacional, hacer una relación entre dos variables, por ejemplo, el tiempo de operación y el porcentaje de productividad). La investigación correlacional busca variables que parecen interactuar entre sí, de modo que cuando una variable cambia, la persona, al hacer una investigación, tendrá clara la manera en la que la otra variable también cambia. (Hernández, & Mendoza 2023)

2.2 CASO DE ESTUDIO.

El estudio se realiza en el área de soldadura en la Empresa Ciudad del Auto (CIAUTO) para el automóvil modelo cuatro (M4), donde se identifican las actividades en cada una de las siete estaciones de trabajo. Esta investigación fue realizada en una empresa metalúrgica con más de 10 000 empleados y con una cartera de más de 6000 clientes, por lo que este estudio tiene gran impacto no solo en una sucursal, si no en cada una de las plantas que tienen en todo el país, de tipo cuantitativa, ya que a lo largo del proyecto se fueron recopilando y analizando datos de tiempos, así como se buscó la relación entre las distintas variables que podían afectar en la mejora de la productividad.

2.3 PROCEDIMIENTO.

Las etapas del estudio se desarrollaron según el siguiente esquema:



Esquema 1. Desarrollo de etapas de mejora

1. Estudio de tiempos y movimientos; en esta etapa se hizo una recolección de datos estadísticos para obtener la situación real y actual en ese momento de cada una de las estaciones de trabajo en las áreas involucradas.
2. Pareto; En esta etapa se ordenó y analizó la información recolectada del primer paso y de obtuvieron las estaciones con menor porcentaje de wrench time, así como las actividades que no agregan valor con mayor peso en el tiempo promedio de una jornada laboral
3. Ishikawa; Analizado para conocer las causas de la actividad clave que más consumía tiempo durante la jornada laboral, poniendo al descubierto las áreas de oportunidad y con ello generar implementaciones de mejora
4. Aplicaciones de mejora; Se implementaron herramientas de tales como 5's. Kanban, Reingeniería de estaciones de trabajo y habilitación de polipastos.

En cada una de las estaciones, utilizando recursos audiovisuales, se hace: la medición, cálculo y registro de los tiempos normales, tiempos estándar utilizando como factor de desempeño de trabajo sobre la base de las tablas de Westinghouse, cálculo de los suplementos de trabajo, valores propios de la Empresa. Se obtuvo que 18191 segundos, un takt time de 2730 segundos con una demanda en ese período de 10 unidades. Con los tiempos estándar se realiza los diagramas de precedencia para con ellos determinar el balanceo de línea y la correspondiente asignación de trabajo con un total 10 personas, debido a que se tiene que realizar las operaciones sincrónicamente planificadas tanto en el lado derecho como izquierdo del auto. (Miño, Moyano & Santillán, 2019).

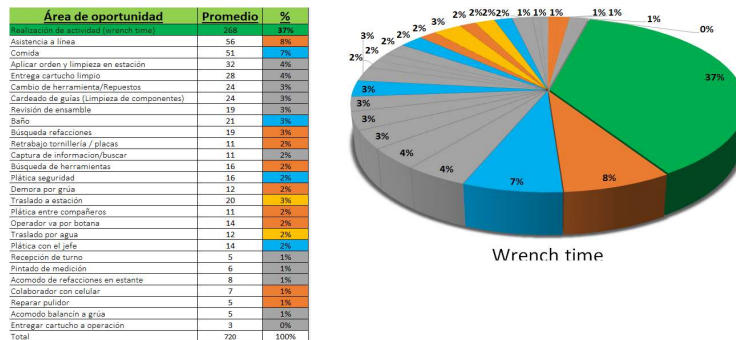
2.4 ANALISIS.

Se analizaron los tiempos del proceso de batido de los sabores y presentaciones que representan el 80% de las ventas, los cuales son cubetas retornables, cubeta trasparente Perú y litros con el fin de hallar los cuellos de botella y establecer estrategias que reduzcan los tiempos, la población a analizar fue el cliente interno, esto es, 13 operarios que laboran en la planta en el turno de la mañana. Los resultados evidencian que el cuello de botella es la actividad de llenado, así como sus limitantes en cuanto a las variables eficiencia (63%, 64% y 63%) y numero de operarios (3, 3 y 4) para las presentaciones de CR, CTP y Litro (Vainilla). Además, se pudo determinar que, balanceando las líneas de las presentaciones analizadas, hay una oportunidad potencial de mejorar la eficiencia y los recursos usados en estas. (Pacheco & Torres, 2020).

Como metodología se utiliza el muestreo aleatorio para determinar la muestra de observaciones de una población determinada. Este Luego, la muestra se utiliza en la prueba piloto que se lleva a cabo para probar la confiabilidad del método de recopilación de datos. El día en la vida de (DILLO) se utiliza para recopilar datos como un método de observación que implica la participación del supervisor con técnicos durante toda la jornada laboral.

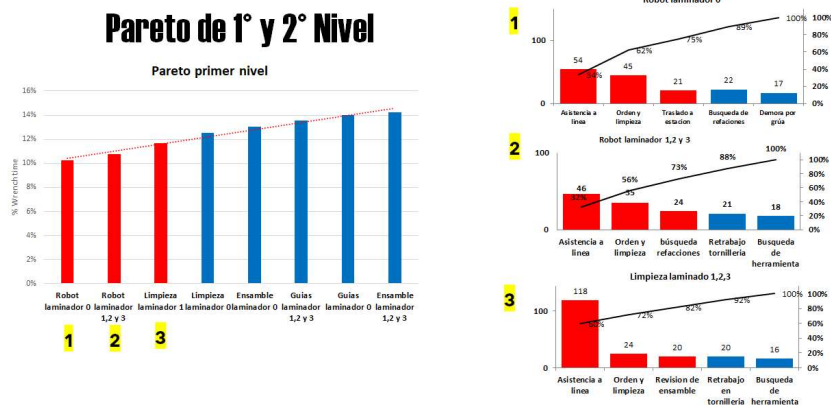
3. RESULTADOS.

La siguiente imagen muestra el análisis de tiempos y movimientos en el cual se mide el porcentaje del tiempo efectivo de los colaboradores, el cual arrojó un 37% promedio en el área estudiada, resultado que resulto estar muy por debajo de los esperado.



Gráfica 1 tiempos y movimientos del personal

La siguiente imagen muestra una gráfica de Pareto de primer y segundo nivel en el cual se pudo observar las 3 estaciones con menor porcentaje de wrench time, así como las actividades que no agregan valor y con mayor peso en el tiempo promedio de una jornada laboral



Gráfica 2 Pareto de con menor wrench time

En dicho análisis se pudo observar que la principal área de oportunidad es el tiempo de asistencias a línea el cual en promedio consumía 56 minutos durante la jornada laboral, así como las tres estaciones con menor porcentaje son: Robot laminador 0, Robot laminador 1-3 y limpieza laminador 1-3

El siguiente esquema muestra el análisis Ishikawa que mostró actividad clave más lenta durante la jornada laboral, esto ayudo a identificar las áreas de oportunidad para proponer las mejoras.

4. DISCUSION

Tanto el artículo de González, 2020; como en el de Ríos, Pérez & Morales 2021 muestran la relación e importancia de entender el proceso de reingeniería como parte de las estrategias para incrementar su productividad, consultar y analizar registros para aplicar del concepto “tiempo de trabajo efectivo”, delimitando qué períodos de tiempo, en particular aquellos supuestos más problemáticos y ordinarios como los tiempos de disponibilidad o guardia, de desplazamiento, de espera, de mera presencia, de preparación, de formación y de actividades no directamente productivas.

El presente proyecto mostro la relación y aprobación con los artículos de Bello Parra, Murrieta & Cortés, 2020 y Su & Quiliche 2018, donde comprueban como el estudio del tiempo y el movimiento es una técnica de gran ayuda para las empresas que actualmente no está valorada. Y se ponen dan importancia al tema como una base estadística la búsqueda de causas en la reducción de las demoras que le pegan a la productividad y al tiempo ciclo.

Los artículos presentados por Pacheco & Torres, 2020 y Chatterjee, 2022, en conjunto con esta investigación muestran resultados de un análisis de tiempos del personal de mantenimiento y se observó un amplio margen para mejorar los cuellos de botella de las actividades, así como sus limitantes en cuanto a las variables eficiencia y número de operarios. Además, se pudo determinar que hay oportunidad potencial de mejorar la eficiencia y los recursos usados en estas.

Tanto Bello Parra, Murrieta & Cortés, 2020, como Su & Quiliche 2018 en sus estudios dejan al descubierto la importancia del estudio del tiempo y el movimiento para conseguir un trabajo de manera eficiente y efectivo. Con la finalidad de mejorar la productividad y se utiliza desde el siglo XIX, además de puntualizar en el nuevo método de trabajo diseñado a la naturaleza del proceso o servicio prestado.

5. CONCLUSIONES Y/O PROYECTOS FUTUROS.

A lo largo del proyecto se presentaron varias dificultades, como el tiempo, ya que se trabajó en un lapso de tiempo muy corto un plan con distintas actividades, por otra parte, trabajar contra el miedo al cambio por parte del trabajador hacia la mejora continua y mejores prácticas fue difícil, ya que hacer la jornada de manera tradicional fue un cambio de hábito para algunos de ellos.

El proyecto dio los resultados esperados ya que el tiempo efectivo de los operadores incremento durante la jornada laboral, cabe mencionar que se trabajó bajo la premisa de continuidad de las implementaciones para que se mantengan los resultados, así como las condiciones ergonómicas de trabajo. A tres meses de esta primera implementación el proyecto de mejora ya se esta aplicando en otras áreas de la empresa y se piensa de inmediato extender a otras plantas que se tienen en el país.

Como proyectos a corto plazo se considera identificar posibles nuevas fugas de tiempo tanto de personal como de operaciones, así como la implementación de este modelo a otras áreas de la empresa

Algunas de las recomendaciones que surgen a raíz del estudio es continuar con el control de los procesos, lograr la estandarización total para disminuir parámetros de variabilidad, así como seguir trabajando temas ergonómicos que ayudaran a reducir los números de accidentes incapacitantes.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Almendros González, M.A. (2020) "Registro de jornada y tiempo de trabajo efectivo". (Nueva) Revista Española de Derecho del Trabajo (Aranzadi), núm. 231. Páginas 53-104 (48 páginas). ISSN 2444-3676.
- Andrade, Adrián M., A. Del Río, César, & Alvear, Daissy L. (2019). Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado. *Información tecnológica*, 30(3), 83-94. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642019000300083>
- Bello Parra, Daniel; Murrieta Domínguez, Félix; Cortés Herrera, Carlos Alberto (2020) Análisis de tiempos y movimientos en el proceso de producción de vapor de una empresa generadora de energías limpias. *Revista Ciencia Administrativa*. Issue 1, p1-9. 9p
- Bravo Arroyo Katherine Lissette, Menéndez Dávila Jessica y Peñaherrera-Larenas Fabian (2018): "Importancia de los estudios de tiempos en el proceso de comercialización de las empresas", *Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana*.
- Chatterjee, A., De, J. (2023). Improving Maintenance Productivity Through Proper Planning: Wrench Time Analysis in an Engineering Workshop of an Integrated Steel Plant. In: Manik, G., Kalia, S., Verma, O.P., Sharma, T.K. (eds) *Recent Advances in Mechanical Engineering*. Lecture Notes in Mechanical Engineering. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-19-2188-9_88
- Gómez Coello, R. D. (2021). Mejora de la productividad en la producción de calzado en la empresa "Facalsa" de la ciudad de Ambato, mediante la estandarización de tiempos. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(5), 7798-7807. https://doi.org/10.37811/cl_rm.v5i5.876
- Gouett M C.; Carl T. (2018) Análisis de actividad para la mejora de la tasa de trabajo directo en la construcción. <https://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/%28ASCE%29CO.1943-7862.0000375>
- Hernández-Sampieri, R. & Mendoza, C (2023). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*, Ciudad de México, México: Editorial Mc Graw Hill Education, Año de edición: 2023, 2nd Edición 6071520312 · 9786071520319
- Ismail, F. B., Al-Bazi, A., Al-Hadeethi, R. H., Mahdi, M. N., & Al-khulaqi, A. G. (2022). Enhancement of Maintenance Efficiency for Liquefied Natural Gas Plant: Operation Factors, Workforce and Productivity Control. *Jordan Journal of Mechanical & Industrial Engineering*, 16(4). <https://jjmie.hu.edu.jo/vol-16-4/05-101-21.pdf>
- Kumar, S., & Sharma, D. (2021). A case study on the applications of productivity indices with resources frugality. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 1116, No. 1, p. 012082). IOP Publishing. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/1116/1/012082/meta>
- Miño Cascante, G., Moyano Alulema, J., & Santillán Mariño, C. (2019). Tiempos estándar para balanceo de línea en área soldadura del automóvil modelo cuatro. *Ingeniería industrial*, 40(2), 110-122. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1815-59362019000200110&script=sci_arttext
- Muyma, A., & Rojas, D. (2019). Estrategias de gestión de efectivo y su relación con la rentabilidad en PYMES ecuatorianas: sectores comercio y manufactura. *593 Digital Publisher CEIT*, 4(5), 29-38.
- Pacheco, A. G. A., & Torres, R. K. M. (2020). Estudio de tiempos como base para trazar estrategias orientadas al incremento de la eficiencia del proceso de batido de una planta de producción de helados. *Industrial data*, 23(1), 113-126. <https://www.redalyc.org/journal/816/81664593007/81664593007.pdf>
- Quinto de la cruz L. (2019) Aplicación del estudio de tiempos y su relación con la productividad del personal operativo en el área de reparación en una empresa metalmecánica dedicada al mantenimiento de maquinaria pesa <https://repositorio.unac.edu.pe/handle/20.500.12952/4240>
- Ríos Duval, J.M., Pérez Aguilera, M.J., Morales-Torres, V.T. (2021). Reingeniería Aplicada en una Empresa Proveedora de la Industria Automotriz en Celaya, Guanajuato. Caso de Estudio. *Revista Electrónica de Divulgación de la Investigación*. Num. 22, diciembre – 2021
- Su Ramírez, Y. Y., & Quiliche Castellares, R. M. (2018). Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de una empresa pesquera. *INGnosis*, 4(1), 64–77. <https://doi.org/10.18050/ingnosis.v4i1.2062>