

Medición de la productividad y 5S en una empresa de fabricación de estructuras metálicas.

Productivity measurement and 5S in a metal structure manufacturing company.

Lic. Angélica María Cruz Chóez ^{1*}, Ing. Alex Mauricio Tipán Suárez ²

1.* Magister en Sistemas Integrados de Gestión. Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.

Email: angelica.cruz@ug.edu.ec ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4711-6820>

2. Magister en Diseño Mecánico. Universidad Internacional SEK, Quito, Ecuador.

Email: atipan.mdm@uisek.edu.ec ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1825-4837>

Destinatario: angelica.cruz@ug.edu.ec

Recibido: 23/Abril/2021

Aceptado: 25/Mayo/2021

Publicado: 30/Junio/2021

Como citar: Cruz Chóez, A. M., & Tipán Suárez, A. M (2021). Medición de la productividad y 5S en una empresa de fabricación de estructuras metálicas. E-IDEA Journal of Engineering Science, 3 (7), 39-48. Recuperado a partir de <https://doi.org/10.53734/esci.vol3.id208>

Resumen: Este trabajo tiene como objetivo mostrar a partir de los basamentos teóricos, la interacción de entre la aplicación de las 5S con la productividad en una empresa dedicada a la manufactura de estructuras metálicas, es por ello que esta investigación se sustenta en trabajos de investigación y referencias bibliográficas que hace que este trabajo sea de tipo documental, descriptiva, a un nivel básico y teórica, asimismo no experimental. Como resultado se plantea algunas relaciones donde se puede estimar a partir de la implementación de la herramienta 5S la interacción con el índice de productividad, considerando las áreas más significativas del proceso productivo de una empresa de esta rama.

Palabras claves: Medición productividad, 5S, Lean Manufacturing.

Abstract: This work aims to show from the theoretical foundations, the interaction between the application of 5S with productivity in a company dedicated to the manufacture of metal structures, which is why this research is based on research and references. bibliographical that makes this work documentary, descriptive, at a basic and theoretical level, also not experimental. As a result, some relationships are proposed where the interaction with the productivity index can be estimated from the implementation of the 5S tool, considering the most significant areas of the production process of a company in this branch.

Keywords: Productivity measurement, 5S, Lean Manufacturing

INTRODUCCIÓN

Las pequeñas y medianas empresas tanto de servicios como de manufactura logran su sostenibilidad y rentabilidad en el tiempo si consiguen entregar un producto o servicio de calidad, en el justo momento y a un precio razonable. Además, debe ser lo suficientemente flexible para dar respuesta de forma continua y sistemática a las necesidades de los clientes, lo que implica, agregar valor al producto. Es por ello que, las empresas necesariamente deben de trabajar de forma eficiente, mejorando e implementando nuevas técnicas, procurando innovaciones entre otro.

Investigaciones como la desarrolladas por Palange y Dhattrak (2021) y Randhawa y Ahuja (2018) muestran que las empresas cada vez procuran adoptar e implementar nuevas estrategias que les permitan aumentar la productividad y al mismo tiempo garantizar la calidad en los productos y servicios que ofrecen. Asimismo, de Oliveira et al. (2018) describe que los fundamentos teóricos existentes, así como diferentes metodologías comprobadas permite mejorar la productividad. De las cuales se puede mencionar el Lean Manufacturing.

Además, con el objetivo de ser más competitivas las empresas entienden el porqué de coordinar las principales actividades de forma coherente en estrategias que integren todos los aspectos fundamentales, que permitan identificar el nivel de correlación, entre las actividades desarrolladas por la empresa. Por otro lado, las empresas pequeñas en ocasiones carecen de la disposición de incorporar perspectivas prácticas que permitan determinar una respuesta apropiada. Como lo plantea (Sari et al., 2018)

Trabajos como los presentados por Ari y León (2019) acerca de la manufactura esbelta, también conocida por el termino en inglés como Lean Manufacturing, explica que es una filosofía donde se busca la reducción de costes, por medio de la eliminación de residuos en las distintas áreas de la organización o empresa, así como en proceso de producción, por lo que se puede entender como un modelo de gestión cuyo objetivo es minimizar las pérdidas de los sistemas productivos y al mismo tiempo aumentar el valor agregados a los productos (Palange y Dhattrak, 2021).

En el mismo orden de idea, las empresas se enfocan en obtener estructuras más eficientes y competitivas, por lo que procuran sustentar los sistemas de gestión de calidad en procesos y procedimientos estándar, permitiendo un desarrollo armónico de la empresa, la concepción y diseño de planes estratégicos, teniendo presente el marco general de donde se desenvolverá, así como lo comenta es su investigación (Favela et al., 2019).

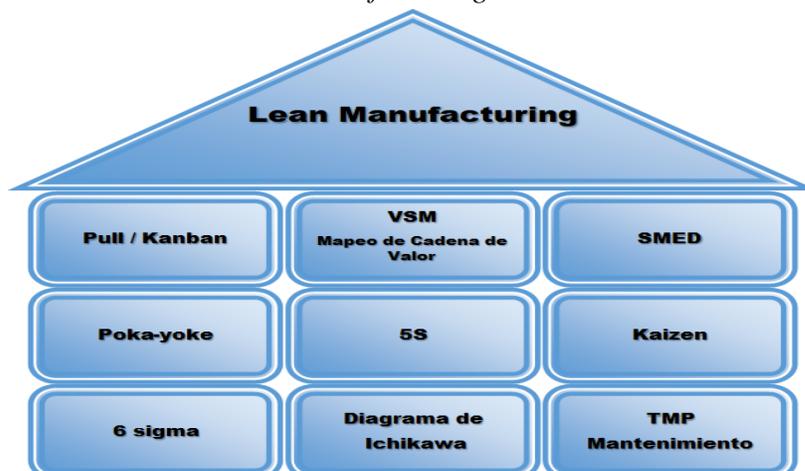
Asimismo, gracias a que Lean Manufacturing tiene como propósito fomentar una filosofía o cultura de mejora continua, Maware (2021) sostiene que las empresas manufactureras han logrado mejorar la productividad, lo que demuestra que la implementación del Lean Manufacturing

genera beneficios. De igual manera, plantea que esta filosofía se encuentra continuamente en la búsqueda de nuevas ideas, descubrimiento de nuevas técnicas y herramientas de cómo realizar las cosas.

En el mismo orden de idea, Favela et al. (2019) así como Maware et al. (2021) y Palange y Dhatrak (2021) describen sobre el Lean Manufacturing, que está constituido con diferentes técnicas y métodos entre los cuales están el Mantenimiento Productivo Total (TPM), el proceso Just-In-Time (JIT), el Kaizen, el SMED que técnica de reducción del tiempo de preparación, Poka Yoke, Six Sigma (6 Sigma), VSM y fábrica visual, y el sistema 5S, este último, es importante, bien sea en la aplicación del Lean Manufacturing de forma integral, como única metodología aplicada. En la figura 1 se puede visualizar las diferentes técnicas o métodos empleado en el Lean Manufacturing.

Cabe considerar, la importancia y la necesidad que todas las partes involucradas en el desarrollo y desenvolvimiento de las empresas estén de acuerdo e internalicen sobre las estrategia y filosofía que se requiera adoptar, puesto que de ello depende la efectividad de las acciones y las metas a alcanzar, así como, del mejoramiento de los procesos desarrollados. Por consiguiente, como plantea Salas-Navarro et al. (2019) en su investigación, mediante la recolección, procesamiento y análisis de los datos que se puedan encontrar en las actividades realizadas por una empresa, produce un marco donde se pueda lograr un mayor entendimiento de los procesos a un nivel exhaustivo lo que trae como consecuencia planificar con mayor confiabilidad y certitud las estrategias y las acciones a seguir y en la Figura 1 se muestran.

Figura 1
Herramienta del Lean Manufacturing



Autor: Elaboración propia a partir de los expresado por Ari y León (2019)

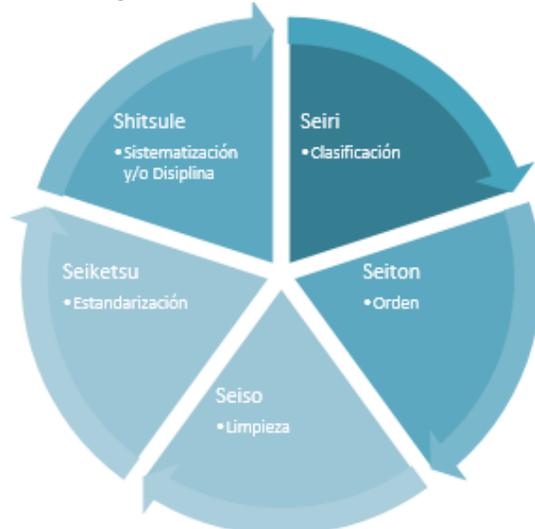
Continúa explicando Salas-Navarro et al. (2019) que los datos pueden aportar mediante su análisis una explicación del desarrollo y/o evolución de lo que está ocurriendo en la organización, es por ellos que estos datos se deben de recolectar a través de la medición de indicadores.

Es por ello que la productividad para Salas-Navarro et al. (2019) es uno de los indicadores que la mayoría de las empresas tanto de servicios, como de manufactura, así como los entes gubernamentales, como lo desarrolla Vergès y Genescà (2021) en su trabajo de investigación, definiendo la productividad como la relación entre la se pueden entender, como la relación entre la producción resultante por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados para producirla. Entendiéndose a su vez como la utilización eficiente de recursos, capital, tierra, materiales, y energía, entre otros.

Asimismo, la productividad conlleva la mejora del proceso productivo. Lo que significa que permite comparar de manera favorable la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de bienes y/o servicios producidos (Saravanan et al., 2018)

Considerando que la herramienta 5S se basa en el desarrollo de 5 conceptos o paso para su ejecución los cuales son: Seiri / Clasificación, Seiton / Orden, Seiso / Limpieza, Seiketsu / Estandarización y Shitsuke / Sistematización y/o Disciplina, (Ver figura 2). Como lo expresa Randhawa y Ahuja (2018) y explica que esta herramienta permite mejorar la productividad, eficiencia y calidad de las organizaciones o empresas. Al mismo tiempo puntualiza que, se consigue aumentar sustancialmente el desempeño ambiental, la limpieza, la salud y la seguridad en las organizaciones o empresas donde se apliquen.

Figura 2
Metodología de la 5S



Fuente: Elaboración propia a partir de los expresado por (Randhawa y Ahuja, 2018)

Trabajos como los presentados por Onofrei et al. (2021) así como el desarrollado por Favela et al. (2019) explican que un incremento de la productividad genera un desarrollo exponencial generando un aumento de la calidad de los productos, disminución de los precios, empleos más estables, sustentabilidad de las empresas, mejores beneficios y mayor bienestar de los agentes de la organización.

Considerando las conclusiones a la que llega Salazar (2018) como las observaciones de Randhawa y Ahuja (2018) demuestran que la aplicación de las 5S, da como resultado un aumento de la productividad, mejorando significativamente todas las cadenas de valor, incluyendo buenas prácticas de gestión, mejora continua y permite la participación de los trabajadores mejorando el clima laboral.

Por lo que en este trabajo de investigación se plantea como objetivo proporcionar una visión de la interacción entre la aplicación de las 5S con la productividad, enfocada en una pequeña empresa de fabricación de estructuras metálicas, realizando el análisis desde una perspectiva documental y teórica, lo que permitirá proyectar como se puede emplear e interrelacionar la metodología de las 5S y el indicador de la productividad.

MÉTODO

Este estudio tiene como propósito a través de las bases teóricas consultadas proporcionar una visión sobre como al aplicar las 5S, la productividad de una pequeña empresa dedicada a la manufactura de estructuras metalizas puede cambiar, es por ello que el enfoque de esta investigación, es teórica de tipo básica, a su vez documental Bernal (2010), puesto que se manejara a partir de conceptos teóricos.

En el mismo orden de idea, al enfocarnos en una empresa este trabajo también se puede considerar como una investigación de campo Hernández et al. (2014), al mismo tiempo al ser una investigación teórica no se manipulo variables por lo que es una investigación no experimental.

Solo se consideró para el desarrollo de esta investigación fuentes provenientes de los buscadores como Google académico, Emerald, Springer y sitios web de ciencias indexados.

RESULTADOS

Con el propósito de determinar la productividad, y como las 5S al ser aplicadas interactúan, es preciso describir la técnica de las 5S en las diferentes áreas de la empresa consideradas para la investigación, e interpretar como la aplicación de la técnica puede modificar el índice de productividad, y/o trazar como se podría estimar la productividad en estos casos.

Una empresa de fabricación de estructuras metálicas (armazón de edificaciones, estructuras de soporte etc.) el proceso de producción está constituido por al menos 5 áreas entre las cuales se puede mencionar, recepción de materias primas e insumos, sección de corte, área de soldadura, pintura, verificación y embalaje. A su vez muchos de los productos son a pedido, es decir, en función de la necesidad del cliente, (dimensiones, forma, entre otras consideraciones). Por lo que la cantidad de insumos utilizados varía en función de cada proyecto y/o producto a fabricar.

Tomando como referencia lo expresado por Vergès y Genescà (2021), en su investigación, así como en la literatura Sickles y Zelenyuk (2019), el índice de productividad se puede determinar de manera general con la expresión que se muestra a continuación:

$$Productividad = \frac{Salidas}{Entradas}$$

En función de cómo se defina que se considera como salidas y entradas, se puede tener una idea de cómo se comporta la productividad de la empresa, para el caso en estudio se puede considerar como salida el peso total de producto fabricado, si se considera que la mayoría de los armazones o estructuras de soporte puede estar constituidas por elementos de diferentes tamaño, formas o geometrías, aunque constituya un solo producto, ejemplo armazón de una casa (columnas, vigas, soportes etc.).

En el mismo orden de idea, como entradas se puede dificultar que parámetro se puede considerar, puesto que se utiliza diferentes insumos como por ejemplo gases para los procesos de soldadura empleados, discos de corte, gases para algunos procesos de corte (oxicorte), insumos para la preparación de las juntas a ser soldadas, material de aporte/electrodos empleados en los procesos de soldadura, sin considerar la materia prima utilizada que puede estar constituida por gran variedad de perfiles.

Considerando que la herramienta 5S es un método de gestión que se basan en cinco principios simples y provienen de las palabras japonesas: Seiri (Clasificación), Seiton (Orden/poner en orden), Seiso (Limpieza), Seiketsu (estandarizar) y Shitsuke (Sistematización/disciplina). (Salazar, 2018; Randhawa y Ahuja, 2018).

La interacción entre la aplicación del Seiri (Clasificación) y la productividad se puede estimar con la siguiente relación:

$$Productividad = \frac{\text{peso total del producto}}{\text{horas hombre empleadas}}$$

Este indicador permite evaluar como el Seiri interactúa con la productividad puesto el Seiri busca ordenar los materiales, herramientas en los puestos de trabajo según su necesidad, lo que disminuiría el tiempo en la ejecución de las actividades a realizar en cada área. A su vez al estimar este índice se puede comparar con el mismo índice ante de la aplicación de las 5S, e inclusive con el seguimiento que la misma metodología requiere.

Otro índice de productividad que tiene relación con el Seiri y con el Seiton es la relación que se muestra a continuación:

$$Productividad = \frac{\text{Productos terminados}}{\text{Productos solicitados}}$$

Este indicador se debe enmarcar en un lapso de tiempo es decir ser calculado considerando un lapso de tiempo, es decir cantidad de productos terminados entre cantidad de productos solicitados en un lapso de tiempo que puede ser una semana, un mes, un trimestre etc. Se puede estimar por ejemplo la interacción entre el Seiri y el Seiton puesto que estos termino al clasificar los elementos que debe de estar en un área de trabajo y colocarlos de tal manera que a medida que se vaya requiriendo herramientas materiales este a la mano de los operarios se puede deducir que este índice al estimarse antes y después de la aplicación de las herramientas 5S modificaría su valor (Ari y León, 2019; Onofrei et al., 2021).

Estimar la interacción del Seiso con la productividad de manera directa es difícil de visualizar, sin embargo, las ecuaciones anteriormente descritas también pueden ser sensible a esta gestión. puesto que mantener limpio y ordenado el área de trabajo permite crear un ambiente más agradable (Randhawa y Ahuja, 2018).

Respecto a Seiketsu (estandarizar) y Shitsuke (Sistematización/disciplina) determinar un índice que muestre la interacción entre la 5S con la productividad, se puede utilizar la siguiente:

$$Productividad = \frac{\text{Productos terminados}}{\text{Cantidad de insumos empleados}}$$

En los procesos de fabricación de estructura metálicas se usa una cantidad de insumos, que si bien en algunos caso pueden ser utilizados en otros proyectos o productos, como los gases utilizados en el proceso de soldadura, el material de aporte, disco de cortes por nombrar algunos, este índice puede mostrar la interacción ya que el Seiketsu y el Shitsuke al centran su enfoque en

la estandarización y sistematización/disciplina, utilizar el mismo procedimiento de producción permite aprovechar tanto las herramientas e insumos que de una u otra manera no fueron consumidos por completo en el proceso, o por otra parte, entender que el uso de algún insumo como por ejemplo los discos de corte, al llegar a un nivel de uso sea necesario descartar, por lo que permite evaluar la productividad en función de la cantidad de insumo empleados para la manufactura de los productos desarrollados.

En conclusión, existe una gran cantidad de trabajo desarrollados como los planteados por (Ari y León, 2019; Favela et al. 2019; Maware et al. 2021), por nombrar algunos que se han considerado para esta investigación que han demostrado que la aplicación de la herramienta 5S impacta significativamente con la productividad de las organizaciones y empresas que la aplican. Si bien se pretendió evaluar el impacto que tiene cada concepto de las 5S sobre la productividad en una empresa, los mismos índices propuestos permiten evaluar la productividad y la interacción con la aplicación integral de la herramienta 5S.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ari, E., & León, D. (2019). Aplicación de la metodología Lean Manufacturing en el sector industrial: Una revisión de la literatura científica. Trabajo de investigación para optar al grado de Bachiller en Ingeniería Industrial, Universidad Privada del Norte. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11537/23888>
- Bernal, C. (2010). Metodología de la Investigación (Tercera ed.). Colombia: Prentice Hall.
- de Oliveira, R., Sousa, S., & de Campos, F. (2018). Lean manufacturing implementation: bibliometric analysis 2007–2018. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 101, 979 – 988. doi:10.1007/s00170-018-2965-y
- Favela, M., Escobedo, M., Romero, R., & Hernández, J. (2019). Herramientas de manufactura esbelta que inciden en la productividad de una organización: modelo conceptual propuesto. *Revista Lasallista de Investigación*, 16(1), 115 - 133. doi:10.22507/rli.v16n1a6
- Fontalvo H., T., De La Hoz Granadillo, E., & Morelos G., J. (2018). La productividad y sus factores: Incidencia en el mejoramiento organizacional. *Dimensión Empresarial*, 16(1), 47 - 60. doi:10.15665/dem.v16i1.1375
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). Metodología de la Investigación. Mexico: McGraw Hill.
- Maware, C., Okwu, M., & Adetunji, O. (2021). A systematic literature review of lean manufacturing implementation in manufacturing-based sectors of the developing and developed countries. *International Journal of Lean Six Sigma*, 13(3). doi:10.1108/IJLSS-12-2020-0223
- Onofrei, G., Fynes, B., Nguyen, H., & Azadnia, A. (2021). Quality and lean practices synergies: A swift even flow perspective. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 38(1), 98 - 115. doi:10.1108/IJQRM-11-2019-0360
- Palange, A., & Dhattrak, P. (2021). Lean manufacturing a vital tool to enhance productivity in manufacturing. *Materials Today: Proceedings*, 46, Part 1, 729-736. doi:10.1016/j.matpr.2020.12.193.
- Randhawa, J., & Ahuja, I. (2018). Empirical investigation of contributions of 5S practice for realizing improved competitive dimensions. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 35(3), 779 - 810. doi:10.1108/IJQRM-09-2016-0163

- Salas-Navarro, K., Meza, J., Obredor-Baldovino, T., & Mercado-Caruso, N. (2019). Evaluación de la Cadena de Suministro para Mejorar la Competitividad y Productividad en el Sector Metalmeccánico en Barranquilla, Colombia. *Información tecnológica*, 30(2), 25 - 32. doi:[dx.doi.org/10.4067/S0718-07642019000200025](https://doi.org/10.4067/S0718-07642019000200025)
- Salazar, C. (2018). Aplicación de las 5S para mejorar la productividad en la línea de concentrados líquidos de la empresa Tecnología Química y Comercio S.A, Huaral, 2018. Tesis de Grado, Universidad César Vallejo, Lima. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/35364>
- Saravanan, V., Nallusamy, S., & Balaji, K. (2018). Lead Time Reduction through Execution of Lean Tool for Productivity Enhancement in Small Scale Industrie. *International Journal of Engineering Research in Africa*, 34, 116 - 127. doi:[10.4028/www.scientific.net/jera.34.116](https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/jera.34.116)
- Sari, A., Hardiansa, F., & Suryoputr, M. (2018). Workload assessment on foundry SME to enhance productivity using full time equivalent. *The 2nd International Conference on Engineering and Technology for Sustainable Development*. 154. MATEC Web of Conferences. doi:[10.1051/mateconf/201815401081](https://doi.org/10.1051/mateconf/201815401081)
- Sickles, R., & Zelenyuk, V. (2019). *Measurement of Productivity and Efficiency, Theory and Practice*. Obtenido de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=mXuIDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR17&dq=Measurement+of+Productivity+and+Efficiency,+Theory+and+Practice&ots=R0xZMaoh_u&sig=n8NPAe9rS3Pc6Rb1rqEDB6gUpN0#v=onepage&q=Measurement%20of%20Productivity%20and%20Efficiency%2C%20Th
- Vergès, J., & Genescà, E. (2021). La medición de la productividad a nivel de empresa. *Análisis Crítico*. Centre de Serveis Científics i Acadèmics de Catalunya. Obtenido de <http://hdl.handle.net/2072/435318>