



Scientific article

## Lean Manufacturing: Literature review and implementation analysis

Fiorella Hernández Centeno<sup>a</sup>, and Wininger Sifuentes Huayanay<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Universidad César Vallejo, Perú

### ITEM INFORMATION

*Item history:*

Received on August 23, 2022  
Accepted on December 20, 2022

*Keywords:*

Lean manufacturing  
Continuous improvement  
Pull production  
5s implementation  
Manufacturing  
Excess inventory

### ABSTRACT

This research article covers the implementation of lean manufacturing in the metalworking sector, this tool is of the utmost importance due to its objective, which is to minimize the losses produced in any type of manufacturing process, in a magnificent way of using the resources that they are essential. His focus is on customer satisfaction. Looking for the product to be delivered correctly at the right time and in the planned place, the objective of the article is to make known more about the influence of the lean manufacturing method in the metal mechanics sector. This research was developed by collecting research from indexed databases such as Scielo, science direct, repositories and Scopus. Of which 50 investigations were selected, taking into account criteria such as the year of publication and the title of the investigation. That is why within the 50 investigations 46 articles and 4 magazines, which were selected through a systematic process. It was chosen because of the similarity it had with our research, that is, 50% spoke of the influence of lean manufacturing and how it improved the manufacturing sector and what methods were used. 30% lean manufacturing that also spoke of improvement methods in manufacturing and 20% the implementation of lean manufacturing at a general level throughout the sector. Concluding, the implementation of lean manufacturing is a method that brings many benefits regardless of the size of the company. This is thanks to minimizing the losses produced in any type of process, it adapts and regardless of the magnitude of the process and goes hand in hand with continuous improvement.

© 2022 Professionals On Line sac. Perú Journal of Scientific and Technological Research Industrial

All rights reserved

### Metodología Kaizen: revisión de literatura y análisis de la implementación

### RESUMEN

El presente artículo de investigación abarca la implementación de lean manufacturing en el sector metal mecánica, esta herramienta es de suma importancia debido a su objetivo que es minimizar las pérdidas producidas en cualquier tipo de proceso de fabricación, de una forma magnífica de utilizar los recursos que son imprescindibles. Su enfoque está en la satisfacción del cliente. Buscando que el producto se entregue de una forma correcta en el momento indicado y en el lugar planeado, el objetivo del artículo es dar a conocer más sobre la influencia del método lean manufacturing en el rubro metal mecánica. Esta investigación se desarrolló recolectando investigación de bases de datos indexadas como Scielo, sciencedirect, repositorios y Scopus. De los cuales se seleccionaron 50 investigaciones, teniendo en cuenta criterios como el año de publicación el título de investigación. Es por ello que dentro de las 50 investigaciones 46 artículos y 4 revistas, que fueron seleccionados mediante un proceso sistemático. Se escogió por la similitud que tenía con nuestra investigación, es decir que el 50 % hablaba de influencia de lean manufacturing y como mejoró en el sector de manufactura y que métodos se usaron. El 30% lean manufacturing que también hablaba de métodos de mejora en la manufactura y el 20% la implementación de lean manufacturing a nivel generalizado en todo el sector. Llegando a la conclusión, la implementación del lean manufacturing, es un método que trae muchos beneficios sin importar el tamaño de la empresa. Esto es gracias a minimizar las pérdidas producidas en cualquier tipo de proceso, se adapta y sin importar la magnitud del proceso y va de la mano con la mejora continua.

*Palabras clave:*

Manufactura esbelta  
Mejora continua  
Producción pull  
Implementación 5s  
Manufactura  
Exceso de inventario

DOI:



<https://doi.org/10.47422/jstri.v3i2.29>

© 2022 Professionals On Line sac. Perú Journal of Scientific and Technological Research Industrial

All rights reserved



## I. INTRODUCCIÓN

Con la llegada de la era digital, las empresas industriales han tenido que adecuar sus estrategias de producción a los cambios en la economía global. Con el aumento de la competencia y el rápido posicionamiento estratégico de las empresas de la misma industria que lideran la industria, las medidas de calidad se mejoran con recursos y productividad limitados. Tantas organizaciones entienden su supervivencia en los negocios depende básicamente de ello. Producir bienes y servicios de alta calidad.

Las empresas actualmente necesitan implementar sistemas que mejoren sus procesos haciendo que cada presentación sea más confiable integrando sus componentes en cada desarrollo, de forma que busca alcanzar efectividad.

La Filosofía de Lean Manufacturing no da por hecho nada, sino que indaga nuevas maneras de utilizarla con éxito, buscando que sea flexible, ágil y económica HERNÁNDEZ y Vizán (2018).

Dentro de la industria manufacturera, existe un proceso que implica contar con empleados bien capacitados para conseguir buenos resultados en sus procesos; es un pilar que contribuye a su desarrollo sostenible por parte de sus empleados.

El avance económico y la actividad industrial de nuestro país viene dependiendo del sistema operativo con métodos que se vienen organizando con otros países, pero que vienen a ser arcaicos a los de los países de primer mundo, es por ello, que la investigación nos permite esclarecer enfoques de que permitan aumentar el nivel de conocimientos en conseguir la optimización del uso eficiente de recursos.

Este método se utiliza, en general, porque se necesita personal capacitado, los que se reúnan en lugar digno, asígnales responsabilidad, tiene la capacidad de hacer ajustes, la capacidad de detener producción y ensayo de detección de errores, se enfocan en la obtención del producto con bajo costo de producción, de buena calidad y enfoque de productos diversos en necesidades de los clientes, construir relaciones a largo plazo con los proveedores y clientes, obtienen menos tiempo de producción logrando acortar los tiempos de fabricación buscando la mejora continua.

En este estudio, el uso y desarrollo del método de Lean Manufacturing mejora la eficiencia de una planta de manufactura, considerando fallas, confiabilidad general del equipo y pronosticando la demanda de repuestos en una empresa metalmeccánica.

Así mismo, la contribución de este estudio es demostrar que el lean manufacturing aumenta la productividad vinculando los cinco procedimientos y dirigiéndose en el factor calidad al minimizar los defectos de los productos elaborados.

Por lo tanto, el objetivo de esta metodología es ver una empresa con buena eficiencia de calidad con menos inversión.

Por tanto, el aporte de este artículo es presentar el Lean Manufacturing como una metodología de despliegue flexible enfocada en empresas industriales, a partir de modelos teóricos existentes, según criterios de selección. Serie Práctica para la Implementación Completa del Lean Manufacturing.

De acuerdo a lo analizado las empresas acarrean malos procedimientos en cuantos a sus procesos de producción ante ello hemos planteado un problema general ¿De qué modo el método Lean manufacturing se implementa en las empresas?, Como el primer problema específico tenemos ¿Que herramientas se utilizan en la implementación del método lean manufacturing?, y otro problema específico relacionado es ¿De qué manera se reduce el tiempo luego de la implementación del método Lean manufacturing?

El objetivo general del Lean Manufacturing es la implementación de mejora continua a las empresas es eliminar desperdicios, reducir costos, mejorar la calidad, mejorar procesos, aumentar la satisfacción del cliente y crear máquinas y trabajadores más eficientes sin comprometer los márgenes de beneficio Filosofía de mejora.

Por supuesto, si el porcentaje de desperdicio en el proceso de fabricación es alto, hay una gran oportunidad de mejora.

Sus objetivos específicos en busca determinar cómo el método Lean manufacturing reduce el tiempo de producción y como Determinar los beneficios que brinda el método Lean manufacturing.

## Investigación bibliográfica

### Lean Manufacturing

La manufactura esbelta ha surgido como una solución reducir los desperdicios en el proceso de producción implementando conceptos desarrollados en Sistema de producción de Toyota (TPS, por abreviado en inglés), compilado por Eiji Toyoda, Taiichi Ohno y Shigeo Shingo al principio de la década de 1940. Aplicaciones en industrias discreta, es decir, producción de montaje, él fue directo. Sin embargo, el uso en Las industrias manufactureras, es decir, las de producción continua, siguen evolucionando.

Recientemente, el ingeniero Cruz y Olvera (2022). en su artículo titulada. Manufactura esbelta y responsabilidad social empresarial: ¿adyuvante o antagonista? obtuvo grandes resultados. El análisis de la investigación empírica muestra que los cinco grupos de interés encuestados creen que tanto la manufactura esbelta como la responsabilidad social empresarial son estrategias organizacionales que convergen en su uso racional y efectivo, la rendición de cuentas y la gestión del desempeño de las personas. Ambas estrategias persiguen el importante objetivo del desarrollo responsable y racional de las actividades en la organización productiva.

Para los autores. JUAN DE DIOS (2021). El lean manufacturing, es la base fundamental para crear un sistema y tener éxito en empresa, una estrategia que permite optimización del tiempo de entrega, volumen, rotación de existencias, crecimiento valor añadido y calidad productos al mismo tiempo reducidos residuos utilizando tecnología para este fin lo cual es más importante para el desarrollo, aplicación y activo en Negocio. asimismo, la aplicación de esta metodología resultó en una gran agilidad en los procesos de producción.

Así mismo VARGAS, Edith. CAMERO, José. Nos dice que intenta mejorar un sistema de producción mediante la eliminación o reducción de pérdidas o alteraciones que son actividades que no agregan valor a un producto o servicio, debido a actividades que consumen recursos sin generar ningún valor creado y los consumidores no están dispuestos a pagar. La manufactura esbelta tiene como objetivo reducir continuamente los desechos para maximizar la cantidad de pasos en el proceso, con un

enfoque en la reducción de costos y la minimización de desechos y materiales en la cadena de suministro (2020).

Según BRUCE (2020), la implementación de la manufactura esbelta consta de tres etapas: satisfacer las necesidades del cliente, crear un flujo continuo y organizar la producción. Se debe establecer un proceso continuo para garantizar que las unidades de trabajo correctas lleguen en el momento correcto (por ejemplo: 50) admite el método de inventario FIFO, que garantiza que los trabajos más antiguos se procesen primero.

### TPM y OEE

Según Jasiulewicz-Kaczmark (2016), el Mantenimiento Productivo Total (TPM) es un conjunto de iniciativas estratégicas destinadas a mantener y mejorar el sistema. producción y calidad a través de máquinas, equipos, procesos y personas que agregan valor a la organización. Actualmente, el TPM es una de las principales herramientas para lograr eficiencia y competitividad, es decir, cumplir con los requisitos de calidad, tiempo y costo de la producción; Esto a menudo se hace en conjunto con la Gestión de Calidad Total (TQM), que se basa en la búsqueda continua para mejorar la eficiencia de los procesos e instalaciones de producción.

PÉREZ (2020) nos dice que El método planificado requiere una programación periódica, teniendo en cuenta las recomendaciones técnicas del fabricante y el historial de fallas del equipo. Como parte del proceso de planificación del mantenimiento de rutina, se introdujo el concepto de mejorar el equipo para evitar problemas utilizando el conocimiento del operador. El resultado es un plan de mantenimiento que implica mejoras incrementales.

Según Moreira et al. (2018), OEE es una métrica de rendimiento para medir el rendimiento general de un dispositivo. Con él, puede ver cuánto es la capacidad de producción de la empresa, pieza o máquina. Por lo tanto, es un fuerte indicador en inglés que significa "rendimiento general del dispositivo" y en español traducido como "rendimiento general del dispositivo", gracias al cual podemos conocer el estado de los dispositivos nuestros procesos, establecer metas y medir los resultados de nuestras mejoras.

ZELADA, Andy Y OBLITAS, Nicolás. (2020) tienen en cuenta que la herramienta OEE se utiliza por primera vez

Seiichi Nakajima, fundador de TPM (mantenimiento general), incluyendo Herramienta de medición indispensable para conocer tu desempeño laboral equipo industrial. adhiérase a la idea del mismo autor, su misión es aún mayor crear un sentido de responsabilidad trabajo en equipo de mecánicos y los encargados del mantenimiento Trabajar en la mejora continua y la optimización. Eficiencia general del equipo (OEE).

Asi mismo ANEL. (2021). Nos da el significado de la OEE “es un indicador propio de empresas que basan su operativa en las «mejores prácticas», el cual identifica el porcentaje del tiempo de producción planificado que es verdaderamente productivo.” La forma más rápida de calcular matemáticamente el OEE es comparar las unidades que se espera entregar con las unidades realmente recibidas. Sin embargo, dividirlo en tres factores ofrece una imagen más completa de los residuos en el proceso de producción: pérdida de disponibilidad, pérdida de rendimiento, pérdida de calidad.

## II. METODOLOGÍA

La metodología de la investigación es de tipo descriptiva donde se tomó como referencia la revisión de literatura donde se habla del Lean Manufacturing como gestión de trabajo direccionado en mejorar la comunicación y el trabajo en equipo siendo el principio central la reducción y eliminación del desperdicio en todo tipo de organización donde se escogerá de artículos, libros o tesis al alcanc4, se buscaron en base de datos como, Scienedirect, Scopus, Scielo, las palabras claves utilizadas fueron en inglés – español: Productividad, Lean Manufacturing e implementación.

Para el análisis de implementación de lean manufacturing, se del modelo de implementación de lean manufacturing, se conformó una metodología que tiene cuatro etapas principales: I) Evaluación de la situación actual con los resultados de una matriz comparativa de métodos de implementación utilizados por los autores más destacados en este tema, II) Definir criterios de selección de modelos: III) elección de modelos; y IV) descripción de los modelos.

Desde la primera década del siglo XXI, la producción conectada a Lean se ha centrado en el modelo productivo de las grandes industrias con algunos factores, tal como indica Cabrera, 2018, nos menciona que, en algunos

casos, se evita la práctica para los modelos de implementación de lean manufacturing, fijando su atención en una dirección más figurada.

Especialmente en ciertos países es más operativos los términos para los sistemas de producción relacionadas al Lean son Chile, Brasil, España y México. En Colombia, este tema es relativamente nuevo. Modrak y Semanko, 2014, nos dice que en los últimos diez años este tema ha cobrado mayor relevancia debido a que se han establecido patrones productivos nacionales. Orientado a la importación gracias al periodo de moneda sostenible, precios razonables, prueba de ello es el informe sobre el crecimiento y competitividad

En este escenario, y desde las perspectivas definidas por los panoramas globales de países en desarrollo, se deben realizar esfuerzos para fortalecer el sector industrial a través del uso de prácticas lean.

De acuerdo con BAUDIN (2017) señala que en las herramientas de monitoreo débil se especifica la participación del control visual, el cual está integrado en Kanban, permitiendo la identificación de los componentes que circulan en la infraestructura productiva de la empresa y permitiendo la aplicación de técnicas de detección de cuellos de botella, entre otras características. Sumado a lo anterior, también está el uso de indicadores clave de desempeño o indicadores clave de desempeño (kpi), con los cuales se puede examinar el procedimiento de los procesos y flujos productivos.

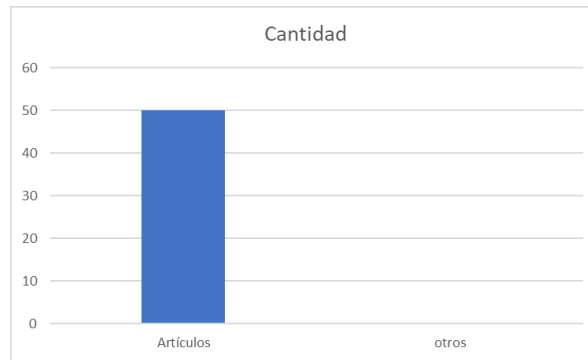
En cuanto al método de implementación, la literatura es muy fragmentaria, sin embargo, se describirán algunos de ellos, mostrando el método y los resultados. El primero de ellos propone, en el que propone un modelo que lo divide en tres niveles:

### Principios de Lean Manufacturing

Además de los tres aspectos que trata ROBERTO (2017), Para comenzar a implementar Lean de manera efectiva y eficiente, es importante seguir varios principios que rigen los principios Lean, a saber: establecer el valor del cliente (eliminar el desperdicio), definir la cadena de suministro del mapa de valor (VSM). para cada producto/servicio, mantenga el flujo (ininterrumpido), deje que el cliente tire de la producción y luce por la excelencia (mejora continua).

**Figura 1**

En este gráfico se observa que la información que se buscó fue de 50 artículos relacionados al Lean Manufacturing



**Tabla 1**

Gráfica de fuentes de investigación

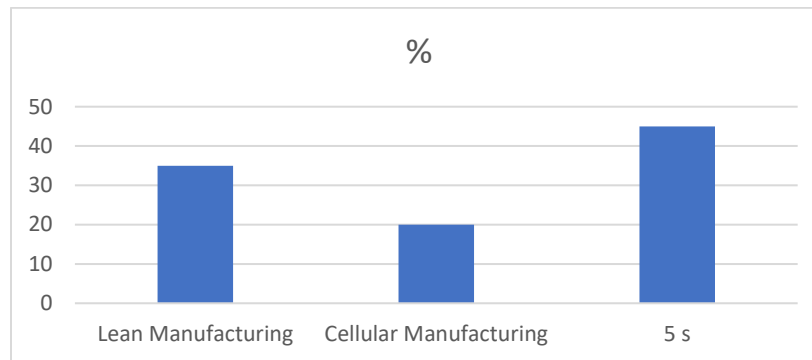
Fuentes de información	País
Revista de Investigación Industria Data	Perú
Ciencias Económicas, Financieras y Administrativa	Colombia
Estudios gerenciales	Colombia
Revista Ingenierías Universidad de Medellín	Colombia
Revistas Universidad de Lima	Perú
Investigación y desarrollo	Chile
Editorial Academia Española	España
Revista Sudafricana de Ingeniería industrial	Africa
Revista de investigación UNMSM	Perú
Estudios gerenciales	Perú
Universidad Simón Bolívar	Colombia
Grupo de Investigación Nuevas Tecnologías	Colombia
Grupo de Investigación Nuevas Tecnologías	Colombia
Procedia Manufacturing	Perú
Rev. Lasallista Investig	Italia
Investigación y desarrollo	México
Revista Chilena de Ingeniería	Chilena
Información Tecnológica	Colombia
Innovar	Chile
Revista escuela administración de negocios	Colombia
Revista iberoamerica de México	México
Revista politécnica	Colombia
Universidad Simón Bolívar	Colombia
Información tecnológica	Francia
Revista certificada	Perú
Revista tendencias facultad de ciencias administrativas	Perú
Estudios gerenciales	Colombia
Análisis económico	Colombia
Investigación y desarrollo	México
Nota Científica	Perú
El servier	Colombia
Asociación Brasileña de Ingeniería de Producción	Brasil
Revista EAN	Perú
Dimensión empresarial	Chile
Revista Innovar	Chile
Servicio de información de la Universidad Stellenbosch	Brasil
revista de investigacion aplicada y tecnologia	México
Revista facultad de ingeniería universidad de Antioqui	Colombia
Entre revista de ciencia e ingeniería	Colombia
Dimensión empresarial	Colombia
Revista Chilena de Ingeniería	Chile
Revista Ibérica de sistema de información tecnológica	Portugal
Gestión y Producción	Brasil
Revista EAN	Perú
Ciencia y Trabajo	Chile
Estudios Gerenciales	Colombia
Revista Métrica	Canadá
Revista Cubana	Cuba
Ciencias Administrativas	Perú
Visión del Futuro	Cuba

### III. RESULTADOS

Hemos realizado de los métodos utilizados comparamos que Lean Manufacturing representa un 35% de los artículos de investigación, donde se muestra que la búsqueda de implementación de las 5S figura con un 45% y un 20% el método Cellular manufacturing.

#### Figura 3

*Métodos utilizados por las empresas*

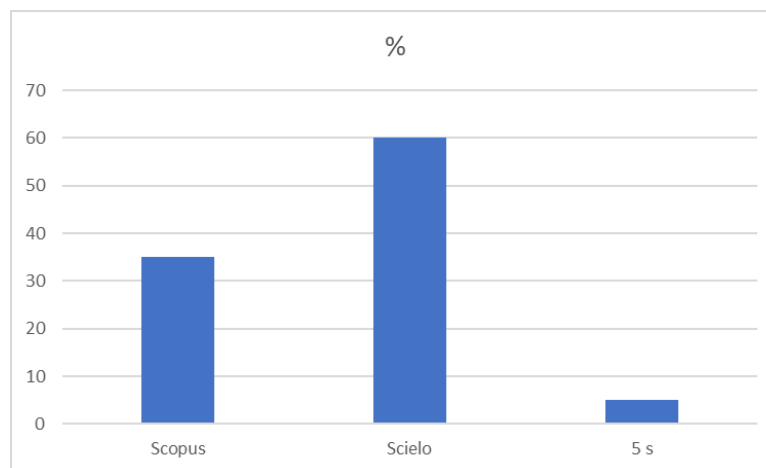


Los artículos que se revisaron es importante mencionar que fueron de base de datos indexadas como se pueden observar en la figura 4, como se puede observar la base de

datos que más se utilizó fue Scopus 35%, Scielo 60% y Scindirect 5%, la base para acceder al contenido donde se obtuvo información.

#### Figura 4

*Fuentes de investigación utilizadas*



Para CRUZ (2020) Las revisiones de la literatura son muy fragmentarias, sin embargo, algunas de ellas se describirán con indicaciones de métodos y resultados. La primera es una propuesta de compromiso de la dirección, y se acordó que cada implementación Lean debe ser aprobada con el apoyo y compromiso de la organización proponiendo un modelo que lo divide en tres niveles: El primer nivel: determinar e identificar los elementos principales del modelo: liderazgo, comunicación,

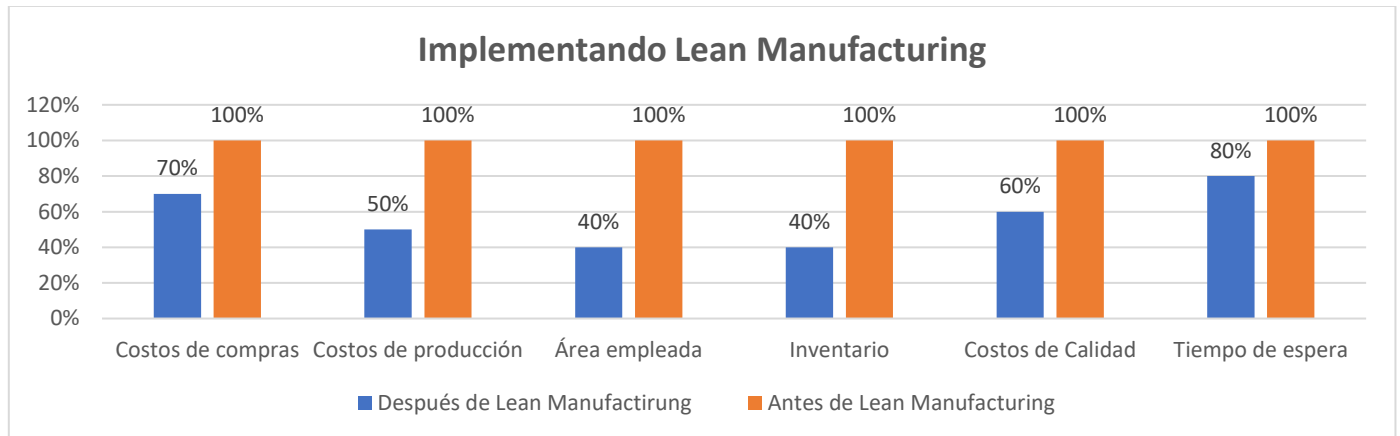
planificación, capacitación, acción, mejora continua, monitoreo y medición. El segundo nivel: los aspectos principales se agrupan y los principales factores son familiares para GONCHIN y las etapas de implementación en las que la empresa se da como prioridad. Nivel tres: se identifican las mejores prácticas para cada uno de estos aspectos clave para lograr la implementación Lean unificada.

En esta sección presentamos los datos que hemos obtenido de los 50 artículos extraídos de diferentes fuentes utilizadas de múltiples autores que optaron por estudiar de forma adecuada la implementación del método Lean Manufacturing, otorgando, técnicas,

lecciones y recomendaciones para llevar a cabo la metodología en todas las empresas que necesitan insertar este método para mejorar sus estándares de producción, calidad, minimizando costos y utilizando todos los recursos de forma óptima.

**Figura 5**

*Comparación de implementación del Lean Manufacturing*



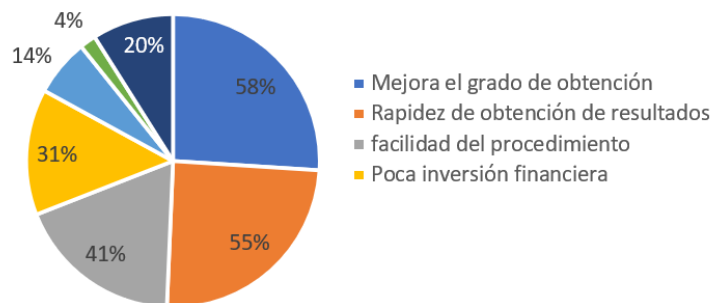
En la figura 5, podemos precisar las mejoras obtenidas al implementar la metodología Lean Manufacturing, observamos la disminución del 30% del costo de compra, reducción del costo de producción de un 50%, en el área implementada hay un 60% menos, decrecimiento de los

inventarios en un 60%, el costo de calidad se redujo en un 40% y por último un 20% de tiempo de espera. Utilizando esta herramienta claramente podemos concluir que las empresas reciben excelentes beneficios.

**Figura 6**

*Beneficios de implementación del Lean Manufacturing*

**Beneficios de Lean Manufacturing**



La presente información es el resultado de los fundamentos obtenidos de diferentes artículos como fuente de investigación de autores interesados en empresas que han optado por el método Lean Manufacturing. Como apreciamos en la figura 6 el 58% Mejora el grado obtenido de lo esperado, el 41% nos indica que el procedimiento es amigable en cuanto a su

entendimiento, la excelente relación entre trabajo y beneficio representa el 14%, con este método obtenemos un 55% en rapidez de los resultados, para implementar Lean Manufacturing les cuesta a las empresas un 31% de su inversión, el 4% de salir de crisis y el 20% otros beneficios que transcurren dentro de la organización.

#### IV. DISCUSIÓN

Ya repasando con lo expuesto anteriormente se pasa a mencionar las diferentes perspectivas que tiene cada autor sobre la metodología de implementación, donde se ha identificado un modelo adaptado para la implementación del método lean manufacturing mejora la capacidad de producción en sectores de metal mecánica.

La metodología propuesta permite identificar los métodos más utilizados por los consultores de manufactura esbelta, donde se ha identificado un modelo adaptado a los métodos de mejora de la productividad más efectivos.

##### **Lean manufacturing para mejorar la productividad**

Para SARRIA, Mónica. FONSECA Y BOCANEGRA, C. El modelo de implementación Lean propuesto, desarrollado con herramientas IDEF0, es relevante para el contexto industrial colombiano y es consistente con los aspectos funcionales de las herramientas y prácticas Lean. requerido para la implementación paso a paso y la integración de elementos visuales y funcionalidades (a través de la gestión de procesos comerciales [BPM]) para configurarse como un diseño lógico y ordenado que ayuda a mostrar los elementos del sistema.

De esta forma, se identifican las entradas al proceso, se establecen los mecanismos de apoyo a la gestión del proceso y se describen los controles o limitaciones que tiene. El último indica cuál es la salida o resultado del proceso actual. Mientras tanto PÉREZ, E. nos menciona que, lean manufacturing se puede logró identificar, seleccionar e integrar un conjunto de dichas para llevar a cabo el diseño de una metodología, la cual se tomó como base para generar un plan de mantenimiento específico para el proceso de trefilado de alambón de una empresa mexicana del sector del acero como caso de estudio particular. Durante el desarrollo de las etapas anteriores, fue posible integrar las herramientas RCM, WCM y Lean Manufacturing, las cuales han sido seleccionadas de acuerdo con el problema y la meta identificada.

En consecuencia, la visualización de las relaciones e interacciones del modelo crea un elemento de cumplimiento con la metodología propuesta, ya que guía la secuencia de pasos desde la definición de las características identificadas en los puntos críticos hasta que son importantes en relación con la minimización de residuos, la regulación, la estandarización y otros

aspectos que afectar o impactar las operaciones comerciales. Dentro de este marco de referencia se establece la retroalimentación de cada proceso relacionado con la implementación y el modelo, cada líder de dominio basado en Kaizen puede incluir herramientas que van desde controles estadísticos, métricas y métricas La gráfica permite al operador obtener retroalimentación directa. se realizan mejoras. Por otro lado, el equipo de mejora debe celebrar reuniones periódicas para analizar el progreso, las mejoras o las correcciones.

#### V. CONCLUSIONES

Evaluando el objetivo general planteado en este artículo, que se enfoca en determinar cómo la implementación del método Lean manufacturing mejora la capacidad de producción en sectores de metalmecánica, esta herramienta ayudará a concretar los resultados obtenidos conllevando al uso eficaz y eficiente de los procesos logrando la mejora continua y la optimización de los recursos convirtiendo que las empresas sean competitivas

Concluyendo con el artículo la implementación de lean manufacturing trae muchos beneficios como la reducción de pérdidas producidas en cualquier tipo de procesos de fabricación. Además, tiene un enfoque a la satisfacción al cliente. El tiempo de entrega, la calidad de entrega y el lugar de entrega. Así mismo, trae muchos métodos dentro de lean manufacturing que se pueda utilizar para mejorar la productividad como el sistema pull, mapeo del flujo, identificación del valor, crear flujo y la mejora continua.

Con el análisis que se ha hecho de los 46 artículos y 4 revistas, que fueron seleccionados mediante un proceso sistemático. Se escogió por la similitud que tenía con nuestra investigación, es decir que el 50 % hablaba de influencia de lean manufacturing y como mejoro en el sector de manufactura y que métodos se usaron.

El 30% lean manufacturing que también hablaba de métodos de mejora en la manufactura y el 20% la implementación de lean manufacturing a nivel generalizado en todo el sector. Donde vimos que lean manufacturing no solo busca mejora en los sectores industriales sino también en sectores de salud y servicio y en otros sectores más. Con todo lo demostrado se llegó a la respuesta del objetivo de analizar el método lean manufacturing y sus implicaciones para la mejora de productividad.

## RECOMENDACIONES

Podemos recomendar que las empresas del rubro de metalmecánica concienticen y comuniquen a sus trabajadores la utilidad y la importancia de la implementación de la metodología Lean Manufacturing mejorará la capacidad de producción, para ello debemos hacer entender a los colaboradores por qué están realizando las cosas y la vez se comprometan con el método puesto en marcha. podemos darle a este tipo de investigación un mayor tiempo de búsqueda ya que requiere de mucha concentración y amplio desarrollo del trabajo, la búsqueda de información debe hacerse en una base de datos confiable, es mejor buscar con recursos económicos donde se pague referencias se puede utilizar, ya que hay más variedad de la que encuentras en Internet Todo el mundo puede acceder a ella. En nuestra investigación acotamos claramente que la implementación del sistema Lean Manufacturing reduce el tiempo de producción esto es un proceso gradual, y su duración dependerá de varios factores tales como: cultura actual de la empresa, estado de las operaciones, tipo de industria, apoyo de los líderes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] APAZA, nohemy. Implementation of the TPM-Lean Manufacturing Methodology to Improve the Overall Equipment Effectiveness (OEE) of Spare Parts Production at a Metalworking Company. Octubre-febrero 2021. [Fecha de consulta: 09 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/816/81668400003/html/>
- [2] ARRIETA, Juan G., BOTERO, Victoria E., ROMANO, Jimena M. (2010). Benchmarking sobre manufactura esbelta (lean manufacturing) en el sector de la confección en la ciudad de Medellín, Colombia. [Fecha de consulta: 27 de mayo de 2022]. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2077-18862010000100007&lang=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-18862010000100007&lang=es) ISSN 2077 – 1886
- [3] BARÓN, Diana. I., RIVERA, Leonardo C. (2014). Cómo una microempresa logró un desarrollo de productos ágil y generador de valor empleando Lean. Estudios Gerenciales, 30(130), 40-47. [Fecha de consulta: 27 de mayo de 2022]. Disponible en: <http://doi.org/10.1016/j.estger.2014.02.007>
- [4] BOJACÁ, Diana. CASTIBLANCO, I. CHACON, J. Design of a Framework for Lean Implementation in Higher Education Labs. [en línea] Enero - junio del 2020. [Fecha de consulta: 09 de mayo de 2022]. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1692-33242020000100143&lang=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-33242020000100143&lang=es) ISSN 2248-4094
- [5] BRUCE, Santiago. Mejora del lead time y productividad en el proceso armado de pizzas aplicando herramientas de lean manufacturing. [en línea] febrero - julio del 2020. [Fecha de consulta: 09 de mayo de 2022]. Disponible en: [https://revistas.ulima.edu.pe/index.php/Ingenieria\\_industrial/article/view/4915/4790](https://revistas.ulima.edu.pe/index.php/Ingenieria_industrial/article/view/4915/4790) ISSN 2523-6326
- [6] CALAMEO, R. “Implementación de mejora de gestión compras para incrementar la productividad en un concesionario de alimentos”. [Fecha de consulta: 11 de mayo de 2022]. Disponible en: [www.es.calameo.com/read/00555512259bcc279990](http://www.es.calameo.com/read/00555512259bcc279990)
- [7] CABRERA, R. (2017). Manual de lean manufacturing: simplificado para pymes. Editorial Academia Española. [Fecha de consulta: 09 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://pdfcoffee.com/qdownload/lean-manufacturing-revision-de-literatura-y-analisis-de-la-implementacion-pdf-free.html>
- [8] CABRERA, J. CORPUS A. MARADIEGUE F. ÁLVAREZ J. (2020). Mejorar la calidad mediante la implementación de manufactura esbelta, SPC y HACCP en la industria alimentaria. Vol. 31(4), pp 194-207. [Fecha de consulta: 27 de mayo de 2022]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.7166/31-4-2363> ISSN 2224-7890
- [9] CANAHUA, Nohemy. Implementación de la metodología TPM-Lean Manufacturing para mejorar la eficiencia general de los equipos (OEE) en la producción de repuestos en una empresa metalmecánica. Octubre-febrero 2021. [Fecha de consulta: 09 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/idata/article/view/18402> ISSN: 1560-9146
- [10] CASTILLO TORRES, M.C., 2018. Aplicación de herramientas de lean manufacturing para mejorar la productividad de la empresa Imprenta Castillo S.A, Lima 2018 [en línea]. S.l.: Universidad César Vallejo. [Consulta: 19 junio 2020]. Disponible en: <http://181.224.246.201/handle/20.500.12692/22802#.XuzRS p4qYUA.mendeley>.
- [11] CASTRO, Felipe. FIGUEREIDO, Paulo. PERERIRA, Camila. UCHOA Francisco. (2019). Efecto del factor motivacional en el desempeño de la manufactura esbelta: el caso de una empresa multinacional de bienes de consumo. [Fecha de consulta: 27 de mayo de 2022]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642020000500163> ISSN 0718-0764
- [12] CUGGIA, C. Orozco, E. Mendoza, D. Manufactura esbelta: una revisión sistemática en la industria de alimentos. ? [en línea]. Octubre 2021. [Fecha de consulta: 09 de mayo de 2022]. Disponible en: [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-07642020000500163](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642020000500163) ISSN 0718-0764
- [13] CRUZ, Oliverio y OLVERA. Manufactura esbelta y responsabilidad social empresarial: ¿coadyuvantes o antagonistas? [en línea]. Mayo-junio 2015. [Fecha de consulta: 09 de mayo de 2022]. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-07052015000300019](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-07052015000300019) ISSN: 2007-0705
- [14] DOMBROWSKI, U., RICHTER, T., KRENKEL, P. (2017). Interdependencies of industrie 4.0 & lean production systems: a use cases analysis. Procedia Manufacturing, 11, 1061-1068. [Fecha de consulta: 27 de mayo de 2022]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.promfg.2017.07.217>
- [15] ESCOBEDO, Teresa. BARRÓN, Enrique. MARTINEZ, Guillermina. ORTEGA, Virginia. (2017). Marco de Referencia de la Aplicación de Manufactura Esbelta en la Industria. [Fecha de consulta: 27 de mayo de 2022]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-24492017000300171> ISSN 0718-2449

- [16] FAVELA, Marie. ESCOBEDO, M. ROMERO, R. HERNÁNDEZ, J. Lean manufacturing tools that influence an organization's productivity: conceptual model proposed. [en línea]. enero-junio 2019. [Fecha de consulta: 09 de mayo de 2022]. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1794-44492019000100115&lang=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-44492019000100115&lang=es) ISSN 1794-4449
- [17] FELIZZOLA, H. y Luna Amaya, C. (2014). Lean Six Sigma en pequeñas y medianas empresas: un enfoque metodológico. *Ingeniare: Revista Chilena de Ingeniería*, 22(2), 263-277. [Fecha de consulta: 09 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.4067/S0718-33052014000200012>
- [18] FIGUEREIDO, Paulo. PERERIRA, Camila. UCHOA Francisco. (2019). Efecto del factor motivacional en el desempeño de la manufactura esbelta: el caso de una empresa multinacional de bienes de consumo. [Fecha de consulta: 27 de mayo de 2022]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642020000500163> ISSN 0718-0764
- [19] GARCÉS, M. y Stecher. El trabajo en tiempos de lean management, una revisión crítica sobre sus efectos adversos en las experiencias de trabajo. [en línea]. Mayo-junio 2015. [Fecha de consulta: 09 de mayo de 2022]. Disponible en [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-50512021000100071](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-50512021000100071) ISSN 0121-5051
- [20] GONZÁLEZ Gaitán, H. H.; MARULANDA Grisales, N. y ECHEVERRY Correa, F. J. (2018). Diagnóstico para la implementación de las herramientas Lean Manufacturing, desde la estrategia de operaciones en algunas empresas del sector textil confección de Colombia: reporte de caso. *Revista EAN*, 85, 199-218. [Fecha de consulta: 27 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.21158/01208160.n85.2018.2058> ISSN 0120 - 8160
- [21] GÓMEZ, R. Mejora de la productividad en la producción de calzado en la empresa "Facalsa" de la ciudad de Ambato, mediante la estandarización de tiempos. [en línea]. Agosto-Setiembre 2021. [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/articulo/download/876/1198?inline=1>
- [22] HERNÁNDEZ, A. VILLAMIL, S. análisis del ciclo phva en la gestión de proyectos, una revisión documental. [en línea]. Julio-Diciembre 2021. [Fecha de consulta: 14 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/6078/607869210004/607869210004.pdf> ISSN: 2256-5353
- [23] JAVIER, F. Analysis and optimization in the production of cardboard packaging, using value stream mappin. [en línea]. Mayo-junio 2021. [Fecha de consulta: 09 de mayo de 2022]. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2218-36202021000300536](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202021000300536) ISSN 2218-3620
- [24] JASIULEWICZ-Kaczmarek, M. (2016). SWOT analysis for Planned Maintenance strategy-a case study. *IFAC-PapersOnLine*, 49(12), 674- 679. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405896316310709?via%3Dihub> ISSN.2016.07.788
- [25] JIMÉNEZ, C. Orozco, A. Mendoza, G. Darwin. Manufactura esbelta para elevar la productividad en una empresa manufacturera de línea blanca, Lurín - 2017.[en línea]. Octubre 2022. [Fecha de consulta: 09 de mayo de 2022]. Disponible en: [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-07642020000500163](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642020000500163) ISSN 0718-0764
- [26] JUAN DE DIOS, Janeth [et al]. Aplicación de Lean Manufacturing en empresas productoras de calzado. universidad nacional autónoma de tayacaja. julio - diciembre, 2021. [Fecha de consulta: 09 de mayo de 2022]. N° 4. Disponiblen en: <https://llamkasun.unat.edu.pe/index.php/revista/article/view/65> ISSN: 2709 2275
- [27] LEÓN Gonzalo E, Marulanda N. (2017). Factores claves de éxito en la implementación de lean manufacturing en algunas empresas con sede en Colombia [Fecha de consulta: 27 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.22267/rtend.171801.66> ISSN 0124-8693
- [28] MANOTAS, Manotas. RIVERA, L. lean manufacturing measurement: the relationship between lean activities and lean metrics. [en línea]. Diciembre-junio 2021. [Fecha de consulta: 09 de mayo de 2020]. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0123-59232007000400004&lang=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-59232007000400004&lang=es) ISSN 0123-5923
- [29] MARTÍNEZ, A. Implementación de la Manufactura Esbelta a través de la reconstrucción de su trayectoria: la experiencia de una empresa autopartista en México. [Fecha de consulta: 09 de mayo de 2022]. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2448-66552021000300099](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-66552021000300099) ISSN 2448-6655
- [30] MIRANDA, M. ESMERALDA, T. GOMEZ. R. evaluation of the effectiveness of the last planner system application in a construction project in the finishing stage - architecture in peru in the year of 2019. [en línea]. Diciembre-junio 2021. [Fecha de consulta: 09 de mayo de 2020]. Disponible en: [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2518-44312020000100014](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2518-44312020000100014) ISSN 2518-4431
- [31] MONTERO, Ricardo. (2016). Relación entre el Lean Manufacturing y la seguridad y salud ocupacional, 24(2), 133-138. [Fecha de consulta: 27 de mayo de 2022]. Disponible en: <http://ve.scielo.org/pdf/st/v24n2/art07.pdf> ISSN 1315 - 0138
- [32] MOREIRA, A., Silva, F., Correia, A., Pereira, T., Ferreira, L., y de Almeida, F. (2018). Cost reduction and quality improvements in the printing industry. *Procedia Manufacturing*, 17(1), 623-630. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978918312241?via%3Dihub>
- [33] MUNIVE, Enrique. PAUCAR, Víctor. ALVAREZ, José, C (2022). Implementation of a Lean Manufacturing and SLP-based system for a footwear company. [Fecha de consulta: 09 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/0103-6513.20210072>
- [34] MODRÁK, V. y Semanco, P. (2014). Manual de investigación sobre diseño y gestión de sistemas de producción ajustada. Referencia en Ciencias Empresariales. [Fecha de consulta: 09 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/206/20654574004/html/#B5>
- [35] MARULANDA, Grisales. Natalia & González-Gaitán, Henry H. (2017). objetivos y decisiones estratégicas operativas como apoyo a lean manufacturing. *Dimensión Empresarial*, 16(1), 29-46. [Fecha de consulta: 27 de mayo de 2022]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15665/dem.v16i1.1233>
- [36] OLIVEIRA, Gazoli, ROCHA Junior. (2019). Mejora de la productividad a través de la implementación de Lean

- Manufacturing en una industria de muebles de tamaño mediano: un estudio de caso. [Fecha de consulta: 27 de mayo de 2022]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.7166/30-4-2112> ISSN 1012 – 277X
- [37] PATIL, Aditya (2021). Aplicación del mapeo de flujo de valor para mejorar la productividad al reducir el tiempo de entrega de fabricación en una empresa manufacturera: un estudio de caso. [Fecha de consulta: 09 de mayo de 2022]. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-64232021000100011&lang=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-64232021000100011&lang=es) ISSN 1665 – 6423
- [38] PEREZ Jorge (2011). Avión de la muda: herramienta de apoyo a la experiencia de enseñanza-aprendizaje del lean manufacturing. [Fecha de consulta: 27 de mayo de 2022]. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-62302011000200018&lang=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-62302011000200018&lang=es) ISSN 2422 – 2844
- [39] PÉREZ, E., Castiblanco, I., y Mateo, N. (2021). Diseño de una metodología para generar un plan de mantenimiento a través de la integración de RCM, WCM 50 y Lean Manufacturing aplicable en procesos de trefilado de alambión. *Entre Ciencia e Ingeniería*, 14(27), 82-90. <https://doi.org/10.31908/19098367.0010>
- [40] PEREZ, E. Diseño de una metodología para generar un plan de mantenimiento a través de la integración de RCM, WCM y Lean Manufacturing aplicable en procesos de trefilado de alambión. [en línea]. 2021. [Fecha de consulta: 14 de mayo de 2022]. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1909-83672020000100082#fnISSN1909-8367](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-83672020000100082#fnISSN1909-8367)
- [41] PÉREZ, R. Identificación y caracterización de mudas de transporte, procesos, movimientos y tiempos de espera en nueve pymes manufactureras incorporando la perspectiva del nivel operativo. *Ingeniare*: [Fecha de consulta: 09 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.4067/S0718-33052011000300009>
- [42] SALADO, César L., SANZ, Pedro, DE-BENITO, Juan J. Aprendizaje del Lean Manufacturing mediante Minecraft: aplicación a la herramienta 5S. [Fecha de consulta: 09 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.17013/risti.16.60-75> ISSN 1646 – 9895
- [43] SANTOS, Diego. M., SANTOS, Brunela. K., Santos, César. G. (2021). Implementación de una rutina de trabajo estándar usando herramientas de Lean Manufacturing: Caso de Estudio, 28(1), e4823. [Fecha de consulta: 27 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/0104-530X4823-20>. ISSN 1808 – 9649
- [44] SARRIA, M. P., FONSECA, G. A. y BOCANEGRA, C. C. (2017). Modelo metodológico de implementación de lean manufacturing. *Revista EAN*, 83, PP 51 – 71. [Fecha de consulta: 27 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.21158/01208160.n83.2017.1825> ISSN 0120 – 8160
- [45] TAPIA, Jessica. ESCOBEDO, Teresa. BARRÓN, Enrique. MARTINEZ, Guillermina. ORTEGA, Virginia. (2017). Marco de Referencia de la Aplicación de Manufactura Esbelta en la Industria. [Fecha de consulta: 27 de mayo de 2022]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-24492017000300171> ISSN 0718-2449
- [46] TARAPUEZ, E., GUZMÁN, B., y HERNÁNDEZ, R. (2016). Estrategia e innovación en las mipymes colombianas ganadoras del premio Innova 2010-2013. *Estudios Gerenciales*, 32(139). [Fecha de consulta: 27 de mayo de 2022]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S012359231630002X>
- [47] TORRES, E. Frank. *tisfactionService Post-Orthodontic University Santo Tomas According ToLean-Six-Sigma Metrics*. [en línea]. 2021. [Fecha de consulta: 14 de mayo de 2022]. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75072021000300006](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072021000300006)
- [48] VARGAS, J., Muratalla, G., y Jiménez, M. (2018). Sistemas de producción competitivos mediante la implementación de la herramienta Lean Manufacturing. [en línea]. 2021. [Fecha de consulta: 14 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://revistas.unlp.edu.ar/CADM/article/view/2883/4104>
- [49] VARGAS, Edith. CAMERO, José. Aplicación del Lean Manufacturing (5s y Kaizen) para el incremento de la productividad en el área de producción de adhesivos acuosos de una empresa manufacturera. [en línea]. jul./dic. 2021. [Fecha de consulta: 10 de mayo de 2022]. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1810-99932021000200249&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1810-99932021000200249&script=sci_arttext) ISSN 1810-9993
- [50] ZAMBRANO, C. Factores limitantes del valor al cliente en instalaciones turísticas según perciben directores y especialistas. [en línea]. junio. /setiembre. 2019. [Fecha de consulta: 10 de mayo de 2022]. Disponible en: [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1668-87082020000100005](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1668-87082020000100005) ISSN 1669-7634