

Universidad de Lima  
Facultad de Ingeniería  
Carrera de Ingeniería Industrial



# **IMPLEMENTATION OF LEAN MANUFACTURING TO INCREASE PRODUCTIVITY IN THE MANUFACTURE OF KITCHEN SINKS IN A METAL-MECHANICAL COMPANY**

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

**Sergio Sebastian Enrique Ordoñez Carrion**

**Código 20181336**

**Pamela Alondra Lazarte Pazos**

**Código 20170807**

**Asesor**

**Edilberto Miguel Avalos Ortecho**

Lima – Perú

Abril de 2024

**Propuesta**  
**Carrera Ingeniería Industrial**

**Título**

Implementation of Lean Manufacturing to Increase Productivity in the Manufacture of Kitchen Sinks in a Metal-Mechanical Company

**Autor(es)**

[20181336@aloe.ulima.edu.pe](mailto:20181336@aloe.ulima.edu.pe)

[20170807@aloe.ulima.edu.pe](mailto:20170807@aloe.ulima.edu.pe)

Universidad de Lima

**Resumen:** La aplicación la estrategia de lean manufacturing tiene como objetivo el reducir los desperdicios y aumentar la productividad de la organización en la que se aplica; sin embargo, en el Perú muchas empresas del rubro metalmeccánico desconocen como implementarla. El objetivo de la investigación es la aplicación de las herramientas de lean manufacturing para aumentar la productividad en la fabricación de lavaderos. Se implementó 5S para reducir los desperdicios de tiempo y recorrido, Kanban para estandarizar la producción en base a la demanda y lead time, así como el uso de MRPII para su ejecución. Además, se complementó con la filosofía Jidoka para eliminar productos defectuosos. El estudio se llevó a cabo en una empresa mype del sector metalmeccánico que luego de realizar el diagnóstico utilizando VSM se identificaron como principales problemas la productividad (0.1858 lavaderos/H-H), Los defectuosos (9.06%) y el cumplimiento de tiempos de entrega (64.67%) de lavaderos de acero inoxidable. Los inputs encontrados en la recolección de datos fueron la baja confiabilidad en la entrega, el alto índice de defectuosos y la baja productividad. Luego de aplicación de Kanban, 5S y Jidoka se obtuvo una mejora en el porcentaje de lavaderos entregados a tiempo al 100% de los pedidos, reducción del porcentaje de defectuosos a 3.23%, y un aumento de productividad de 5.02%.

**Palabras Clave:** Lean manufacturing, 5s, Kanban, VSM, Jidoka, Productividad

**Abstract:** The application of the lean manufacturing strategy aims to reduce waste and increase the productivity of the organization in which it is applied; however, in Peru many companies in the metal-mechanical industry do not know how to implement it. The objective of the research is the application of lean manufacturing tools to increase productivity in the manufacturing of washing machines. We

implemented 5S to reduce time and route waste, Kanban to standardize production based on demand and lead time, as well as the use of MRPII for its execution. In addition, it was complemented with the Jidoka philosophy to eliminate defective products. The study was carried out in a SMEs company of the metal-mechanic sector that after performing the diagnosis using VSM, productivity (0.1858

washers/H-H), defective products (9.06%) and delivery time compliance (64.67%) of stainless teel washers were identified as the main problems. The inputs found in the data collection were low delivery reliability, high defective rate and low productivity. After the application of Kanban, 5S and Jidoka, an improvement was obtained in the percentage of washers delivered on time to 100% of the orders, a reduction in the percentage of defective products to 3.23%, and an increase in productivity of 5.02%.

**Keywords:** Lean manufacturing, 5s, Kanban, VSM, Jidoka, Productivity

**Línea de investigación IDIC – ULIMA**

Desarrollo empresarial / Operaciones y logística

**Área y Sub-áreas de Investigación:**

1. Work Design and Measurement

1.4 Recording and Analysis Tools

1.4.1 Process Maps

1.4.2. Operation Process Charts

1.12 Lean Manufacturing

1.12.1 Work Environment Design

7. Operations Engineering & Management

7.4 Production Scheduling

7.4.3. Kanban

7.10 Organizational Issues (See Engineering Management)

7.12 Operational Metrics

7.12.2 Quality

7.12.5 Productivity

**Objetivo (s) de Desarrollo Sostenible (ODS)** relacionado (s) al tema de investigación.

ODS 9: Industria, innovación e infraestructura

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La industria metalmecánica es un sector importante en la estructura productiva de la economía mundial y nacional, sin embargo, en el Perú el incremento de la productividad es cinco veces menor en comparación a países desarrollados (2%) (PQS, 2019), mientras que el sector metalmecánico en el Perú crece entre 8% y 9% anualmente (Carranza-Inga et al, 2021). El problema global del sector es la escasez de suministros y materiales a nivel mundial, los altos costes de las materias primas y la energía (Interempresas, 2022) mientras que el problema en el país es la falta de inversión en nuevos proyectos y los pocos que existen tienen mucho tiempo en desarrollo y no logran culminarse, es decir, existe una falta de productividad y eficiencia (Construir, 2022) en los proyectos metalmecánicos.

La empresa objeto de estudio, es una pequeña empresa peruana orientada a la producción y comercialización de lavaderos y se ha identificado como uno de sus principales problemas en alrededor de un 35.33% en incumplimiento en las fechas de entrega y un 9.06% de defectuosos reduciendo la productividad y aumentando los gastos de la empresa debido a que el conglomerado de errores resultantes de los 5 meses de revisión inicial dio como resultado unas pérdidas económicas de 2,385.04 dólares. Chinchilla-Torres (2017) indica que el incumplimiento genera pérdidas de ingresos por la no rotación del producto así como deterioro de la imagen de la empresa, mientras que Agrp5 (2018) señala que la fabricación de productos defectuosos genera desperdicio de material, movimiento y almacenamiento, retrabajos y reinspecciones, tiempo de mano de obra productiva y baja calidad de los productos, por lo que la importancia de la presente investigación se centra en realizar esfuerzos para mejorar los estándares de productividad en una pequeña empresa dedicada al rubro de metalmecánica y que esto se pueda replicar en muchas otras PYME's del mismo rubro y de esa forma impulsar el crecimiento de un sector que cuenta con una gran demanda. Con respecto a los casos de éxito en PYMES del mismo rubro. Mencionado por Mariñas Caceres y Vejarano Valqui (2019), la aplicación de VSM, 5S y TPM aumento la eficiencia de las maquinas en un 5% , la productividad en un 16.23% y se redujo la cantidad de piezas defectuosas de 217 a 42, mientras que según Gonzales Alvarez (2019), utilizando 5S y Kaizen se logró reducir las piezas defectuosas de 11 a 0 y el tiempo de producción en 25.5% en la primera línea de producción y 20.9% en la segunda, asimismo Chavez Navarro (2018) mediante el uso de SMED, 5S y Poka Yoke, la eficacia de la producción aumento en un 6.4% y la productividad en un 12%.

La motivación del artículo es aplicar la herramienta Lean Manufacturing en una PYME metalmecánica generando una mejora considerable en la producción de lavaderos hechos de acero inoxidable, para aportar al logro de la excelencia operacional de procesos en empresas pequeñas mediante la identificación y eliminación de pérdidas, contribuyendo a la gestión del conocimiento, creando una cultura de mejora continua. Acorde a lo previamente mencionado, la pregunta de investigación es la siguiente: ¿La aplicación de Lean Manufacturing incrementa la productividad en la fabricación de lavaderos en una empresa de metalmecánica?

### OBJETIVOS

El objetivo general de la presente investigación es incrementar la productividad en la fabricación de lavaderos en una empresa metalmecánica mediante Lean Manufacturing en 5%.

Los objetivos específicos son los siguientes;

- Reducción de tiempos de circulación de lavaderos en una empresa metalmecánica haciendo uso de la herramienta Lean Manufacturing en un 4%.
- Reducción de productos defectuosos en la producción de lavaderos en una empresa metalmecánica haciendo uso de la herramienta Lean Manufacturing a 5%
- Aumento de la confiabilidad de entrega de lavaderos en una empresa metalmecánica haciendo uso de la herramienta Lean Manufacturing a 95%.

## **JUSTIFICACIÓN**

La investigación se fundamenta en las sólidas bases teóricas del Lean Manufacturing, ampliamente reconocido por su capacidad para potenciar la productividad y reducir los desperdicios en los procesos de fabricación. Sin embargo, en la industria metalmecánica peruana, especialmente en la fabricación de lavaderos, se observa una brecha significativa en la implementación de estas teorías, especialmente en empresas pequeñas con recursos limitados, como nuestro caso de estudio, con un presupuesto inferior a los 800 dólares y un plazo de implementación de menos de 3 meses.

La implementación de herramientas como las 5S, Kanban, MRP II y Jidoka permitirá una optimización en los procesos de fabricación. Por ejemplo, mediante la aplicación de Kanban en conjunto con MRP II podremos realizar una mejor planeación y control de la producción, mejorando así la confiabilidad de entregas a tiempo. En el caso de las 5'S podrán ayudar a reducir los tiempos de espera y de transporte, agilizando el paso de material por la planta y estandarizando tanto registro como áreas y almacenes. A su vez, en el apartado de registros, se elaboró un documento para el control de la calidad que ayudará a mejorar el control y reducir la cantidad de productos defectuosos en el proceso. Por parte del Jidoka, esta filosofía se aplicará en el proceso de corte láser lo que podrá generar que existan paradas semi-automáticas en caso de un producto defectuoso, lo que reduciría la cantidad de estos en el proceso inicial para la elaboración de lavaderos.

Se estima que la implementación de Lean Manufacturing podría generar ahorros para la empresa de estudio, principalmente en la reducción de costos de productos defectuosos y estos ahorros podrían reinvertirse en la expansión de la empresa o en la mejora de las condiciones laborales para los empleados.

La mejora en la productividad de los procesos de fabricación de los lavaderos no solo beneficiará a la empresa en aspectos económicos sino también las condiciones laborales de los empleados. Con una producción más eficiente, una mejor planificación y unas zonas más ordenadas, estos podrán cubrir con su tarea de manera más efectiva y por ende, reducir el estrés asociado a los plazos ajustados de entrega o en el caso inicial, el incumplimiento de las entregas.

Nuestra metodología combina un enfoque cuantitativo y cualitativo, utilizando herramientas como el Value Stream Map y la recolección de datos para poder contar con un reporte que muestre los indicadores principales antes y después de nuestra intervención. Este enfoque nos permitirá identificar los principales problemas en la organización, que en conjunto con herramientas como el diagrama de Pareto, la gráfica P y el diagrama de Ishikawa, se podrán determinar los problemas más relevantes para de esta forma obtener las causas raíz y aplicar acciones para la resolución de estas.

Este proyecto se alinea con el Objetivo de Desarrollo Sostenible número 9: Industria, Innovación e Infraestructura. Al implementar Lean Manufacturing y herramientas de control de operaciones, no solo buscamos mejorar nuestra competitividad, sino también contribuir al desarrollo de una industria más sostenible y eficiente en el Perú.

## **HIPÓTESIS (Si aplica)**

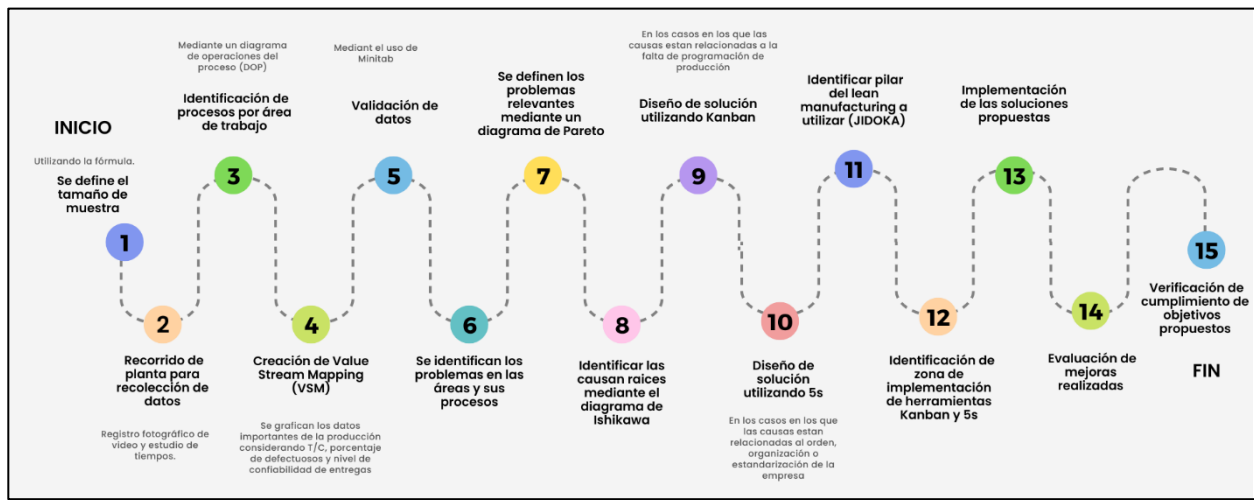
La aplicación de Lean Manufacturing incrementa la productividad en la fabricación de lavaderos en más de 5%.

## DISEÑO METODOLÓGICO

El presente estudio de investigación adopta un enfoque experimental, dado que implica la manipulación directa de aspectos dentro de la organización para obtener resultados específicos. Además, se caracteriza por un enfoque metodológico mixto, que combina tanto herramientas cuantitativas, como el Kanban y el Manufacturing Resource Planning II; y herramientas cualitativas, como las 5'S y Jidoka. Estas últimas se han adaptado mediante una clasificación numérica para cuantificar los datos, lo que respalda el carácter mixto de la investigación.

En términos de alcance, el estudio se centra en una investigación correlacional, con el objetivo de establecer la relación entre las herramientas del Lean Manufacturing y la productividad en una empresa PYME del sector metalmecánico en Lima, Perú.

Figura 1. Metodología



Como muestra el diagrama de desarrollo de metodología, el primer paso para la elaboración del proyecto fue determinar el tamaño de muestra para poder calcular el valor específico de lavaderos que sería necesario estudiar. El cálculo se realizó en base a la fórmula del tamaño de muestra utilizando una población finita puesto que los datos obtenidos fueron de un periodo de tiempo de producción de la empresa, el muestreo fue estratificado debido a que la empresa produce diversos tipos de productos pero la investigación se centró exclusivamente en la producción de lavaderos. Los datos utilizados fueron los siguientes:

$n$  = Tamaño de la muestra buscado

$N$  = Tamaño de población o universo finito: 150 lavaderos.

$Z$  = Parámetro estadístico que depende del nivel de confianza: 1,96.

$e$  = Error de estimación máximo aceptado: 4%.

$p$  = Probabilidad de que ocurra el evento estudiado: 10.67%.

$q = (1 - p)$  Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado: 89.33%.

Con estos valores se realiza la fórmula del tamaño de muestra, siendo la siguiente.

$$(N * Z^2 * p * q) / (e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q) = n$$

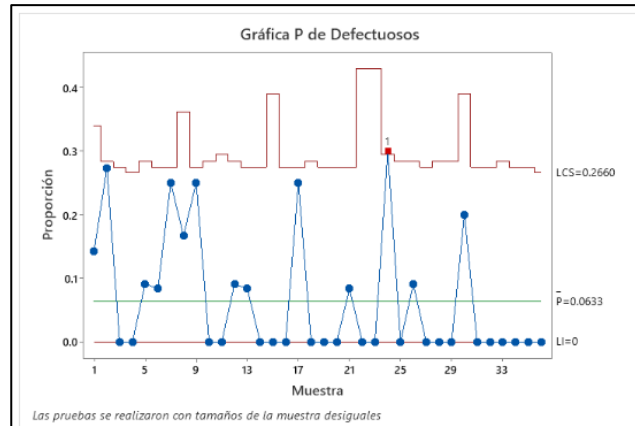
Mediante la aplicación de los valores en la fórmula se obtuvo una muestra de 90,839. Lo que significa que se tendrá que realizar un estudio para 90 lavaderos.

Posterior a determinar el tamaño de muestra se realizó un recorrido por la planta para poder diseñar un DOP del proceso productivo de los lavaderos de acero inoxidable. Una vez diseñada la forma generalizada del diagrama de los procesos, se aplicó un value steam map para poder visualizar de mejor manera los procesos productivos, identificando así el porcentaje de defectuosos (%), los tiempos de ciclo, tiempos de espera, lead time y lavaderos entregados a tiempo (%). De esta manera pudiendo ordenar los indicadores con una mayor

eficiencia y con esto poder organizar los futuros resultados posterior a la implementación de las siguientes herramientas de lean manufacturing.

Los datos identificados y colocados en el VSM fueron validados haciendo uso de la herramienta Minitab, con esto se pudo realizar la matriz P y la CPk para determinar que el proceso está fuera de control.

Figura 2. Gráfica P de defectuosos, etapa inicial



Siguiente a ello se realizó una formulación de los problemas frecuentes en la organización, los cuales fueron plasmados en un diagrama de Pareto para poder seleccionar los problemas de mayor frecuencia y por ende, impacto en la empresa. Posterior a la realización del gráfico se obtuvieron como principales problemas el atraso en la entrega, los productos defectuosos y la confusión de planchas para la producción. Con estos valores identificados se realizaron tres diagramas de Ishikawa para determinar las causas raíz y con eso poder conocer a qué se debe enfocar la implementación de las herramientas.

Con estas causas raíz pudimos determinar las mejores herramientas a utilizar para la solución de estas. Siendo las 5'S para la organización y estandarización de los procesos de la planta para poder solucionar la confusión de planchas. El Kanban para poder mejorar el cumplimiento de las órdenes para los tiempos establecidos. Por último se utilizó la filosofía Jidoka para con ella poder parar las operaciones en el proceso en donde ocurría el error y así no arrastrar este a los siguientes procesos.

Una vez planteadas las herramientas y en qué área debían aplicarse, se realizó la implementación de estas y al final del periodo de investigación se realizó la evaluación de las mejoras realizadas.

Con los datos obtenidos en el periodo de toma de datos del estado anterior de la empresa se implementó un nuevo diagrama de operaciones del proceso de fabricación de lavaderos añadiendo operaciones combinadas (proceso e inspección). En este se añadieron fichas de control de calidad en los procesos de corte láser, soldadura y pulido; con el objetivo de verificar que los procesos anteriores se hayan llevado a cabo correctamente. Las fichas son llenadas por los mismos operarios antes de empezar con la fabricación (en el estado anterior del producto) y al finalizar el proceso.

Posterior a la implementación del nuevo DOP, se procedió a tomar acción respecto a las causas raíz analizadas en el periodo de febrero a julio del año 2022. Las cuales fueron las siguientes:

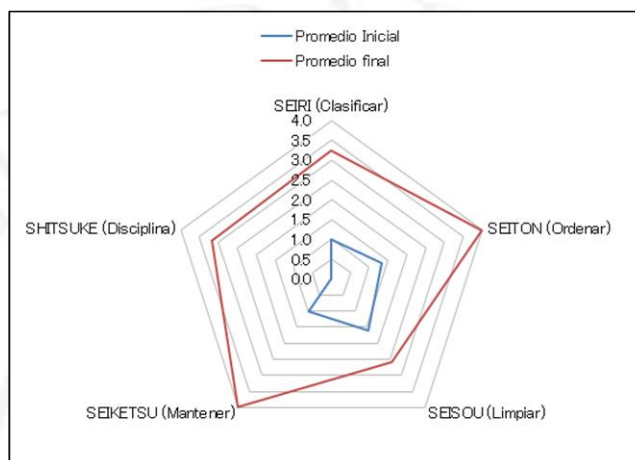
Tabla 1. Acciones a tomar sobre causas raíz identificadas

Causas raíz	Herramienta	Acción a tomar
Falta de orden en la empresa	5's	Delimitación de zonas para materiales y zonas de trabajo.
Falta de sistema y zona delimitada para uso de herramientas	5's	Sistema drive de registro, codificación de herramientas y zona delimitada.
Herramientas sin calibrar	-	Compra de instrumentos certificados.
Falta de sistema de orden de producción	Kanban	Aplicación de sistema MRP II
Falta de sistema de parada ante error	Jidoka	Compra de control remoto para máquina láser CNC.

Falta de control de proceso	5's	Implementar fichas de control de calidad
Falta de capacitación a nuevo personal	-	Plan de capacitación por parte de la dirección y jefe de planta.
Falta de sistema de entradas y salidas de materia prima de almacén	5's	Sistema de registro y almacenamiento mediante drive. Planchas medidas y codificadas.
Operarios con distractores	5's	Establecimiento de políticas.

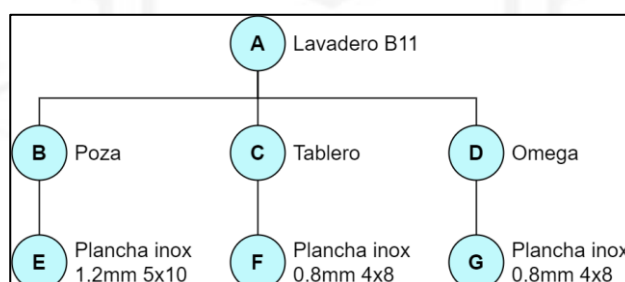
Con estas medidas implementadas se realizó nuevamente la evaluación del nivel de cumplimiento de las 5'S en las fechas finales al mes de octubre para mayor precisión, obteniéndose un 81% en comparación al 20% que se obtuvo previa a la toma de acciones.

Figura 3. Comparativa nivel de cumplimiento inicial y final de 5'S



Respecto a la herramienta Kanban, se evaluó que para poder subsanar el problema del incumplimiento de las ordenes en la fecha establecida era necesario un sistema que ordenase las fechas en las que la producción debía llevarse a cabo, incluyendo los tiempos de leadtime para la compra y llegada de material a la empresa. Con esto se pudo determinar, que 2 días antes de cada finalización de mes era necesario la compra de la materia prima para la producción, así el primer día que llegaba el material poder empezar con el proceso de fabricación de las pozas, en el día 6 los tableros, 11 las omegas y la unión de estas para la formación de los lavaderos en el día 16 de los 22 hábiles para producir. El despiece se muestra a continuación.

Figura 4. Diagrama de Gozinto



La aplicación de la filosofía Jidoka representó una inversión a la empresa de \$159.00. Pudiendo así detener el proceso en caso de un error de forma casi instantánea y sin afectar a los siguientes productos cortados.

Con las acciones tomadas en el mes de agosto (periodo de implementación), se realizaron toma de datos de los tres meses siguientes para determinar el estado final (E1) de la organización mediante la aplicación de las herramientas de lean manufacturing y compararlos con el estado inicial (E0), así como analizar si se cumplieron con los objetivos presentados en la investigación. Los resultados se ven a continuación:

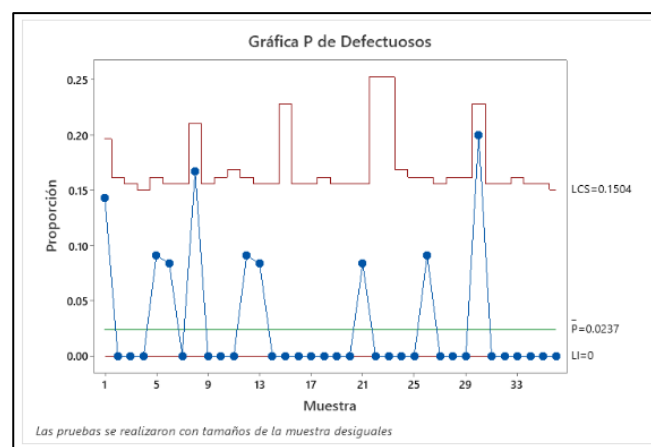
Tabla 2. Indicadores iniciales, objetivos y finales



Indicador	E0	Objetivo	E1
Productividad (Lavaderos/HH)	0.1858	0.1951	0.1954
Tiempo de circulación (h)	5.2159	5.0007	4.9943
Lavaderos defectuosos (%)	9,06	5	3.23
Entregas a tiempo (%)	64.67	95	100

En el periodo de implementación de las herramientas de lean manufacturing en la pequeña empresa del rubro metalmeccánico, se obtuvo un incremento en la productividad y en las entregas a tiempo, siendo del 5.02% y 100% respectivamente. Así como una disminución del tiempo de circulación y total de lavaderos defectuosos, siendo 4.25% y 3.23% respectivamente. Con respecto a los defectuosos, a continuación se muestra la gráfica P posterior a la implementación que se encuentra dentro de los límites establecidos, lo que permite predictibilidad en la planificación de la producción.

Figura 5. Gráfica P de defectuosos, etapa final



Con respecto a los hallazgos de la investigación, el más importante fue que fue posible implementar cambios en periodos cortos que generen beneficios a largo plazo en una empresa pequeña de metalmeccánica; este mismo procedimiento de implementación puede ser replicado tanto para otros procesos de fabricación de productos de acero inoxidable dentro de la empresa, como para otras empresas pequeñas del mismo rubro. Asimismo, la estandarización del proceso elaborando el VSM, puede causar mejoras inmediatas en el corto plazo, como se demuestra en la investigación realizada por Mariñas Caceres y Vejarano Valqui (2019) en donde el uso de VSM aumento la eficiencia de la producción de 93% a 98%. Contar con procedimientos definidos puede representar un gran efecto en la producción, debido a que permitió que la identificación de problemas se realice de forma más efectiva al igual que en el caso de Chavez Navarro (2018) en el que al igual que en la presente investigación, inicialmente se realizó un DOP y posteriormente un VSM, asimismo, también se realizó la aplicación de 5S (como herramienta de soporte junto a SMED) aumentando la productividad en un 7% (de 55% a 62%).

Otro de los hallazgos fue que la mejor forma de mejorar la producción es iniciar desde la organización y orden y registro de todos los procesos, las empresas manufactureras al no tener experiencia generan desorden al no tener un correcto registro y descripción de los procesos a realizar. A diferencia de la investigación de Chavez Navarro (2018) no se utilizó a 5s como herramienta de soporte, sino como herramienta principal, sino que se tiene en consideración lo explicado en la investigación de Gonzales Álvarez (2019) en el que se demuestra que la aplicación de 5s tiene un impacto positivo en empresas pequeñas que tienen problemas de productividad.

A continuación se presenta un cuadro en el que se comparan las similitudes de los tres casos de éxito previamente explicados con la presente investigación

Tabla 3. Comparativa con casos de éxito

Factores / Casos de estudio	Mariñas Caceres y Vejarano Valqui (2019)	Gonzales Álvarez (2019)	Chavez Navarro (2018)
Se aumenta la productividad	X	X	X
Se aplican herramientas de Lean Manufacturing	X	X	X
Se utilizan herramientas de análisis y diagnóstico	X	X	X
Se utiliza Value Steam Mapping	X		X
Se utiliza más de una herramienta de Lean Manufacturing	X	X	X
No existen un correcto procedimiento definido	X	X	X
Existe desorden y falta de limpieza	X	X	X
Existe un beneficio económico	X	X	X

Las limitaciones del estudio fueron el corto tiempo para realizar las pruebas e implementar las mejoras, por lo que es altamente recomendable contar con un amplio tiempo de Desarrollo de la intervención, especialmente en pequeñas empresas que requieren mayores esfuerzos debido a que cada error o problema representa grandes pérdidas monetarias para las mismas, mientras que cada solución de esos problemas puede representar no solo reducción de costos, sino aportar al conocimiento de la compañía e impulsarla a una cultura de mejora continua.

Finalmente, se concluye que el resultado de la implementación indica un aumento en el valor total de la productividad en la fabricación de lavaderos de acero inoxidable en un 5.02%. Se lograron superar los valores esperados en los indicadores mostrados en la tabla de indicadores, por lo que se comprueba que la hipótesis inicial es correcta.

#### NOTAS (AGRADECIMIENTOS)

#### REFERENCIAS

- Agpr5. (2018). Los ocho desperdicios más comunes en empresas. Recuperado de: <https://www.agpr5.com/los-8-desperdicios-mas-comunes-en-empresas-aprenda-como-identificar-y-evitarlos-parte-2/#:~:text=La%20fabricaci%C3%B3n%20de%20productos%20defectuosos,baja%20calidad%20de%20los%20productos.>
- Carranza-Inga, I., Villayzan-Palomino, E., Altamirano, E., & Del Carpio, C. (2021). Improvement Model Based on Four Lean Manufacturing Techniques to Increase Productivity in a Metalworking Company. En 2021 The 2nd International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management (IEIM 2021). <https://doi.org/10.1145/3447432.3447442>
- Carrillo Landazábal, M. S., Alvis Ruiz, C. G., Mendoza Álvarez, Y. Y., & Cohen Padilla, H. E. (2019). Lean manufacturing: 5 s y TPM, herramientas de mejora de la calidad. Caso empresa metalmecánica en Cartagena, Colombia. Signos. <https://doi.org/10.15332/s2145-1389.2019.0001.04>
- Charaja, J. M., (2020). Aplicación de herramientas de lean manufacturing para mejorar la productividad en empresas metal mecánica de aluminio [Tesis de licenciatura Pontificia Universidad Católica del Perú]. Recuperado de: [https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/18253/CHARAJA\\_AZNARA\\_N\\_JESUS\\_APLICACION%20DE%20HERRAMIENTAS\\_LEAN.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/18253/CHARAJA_AZNARA_N_JESUS_APLICACION%20DE%20HERRAMIENTAS_LEAN.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Chavez Navarro, K. A. (2018). Aplicación de herramientas de Lean Manufacturing en la línea de tubos colapsibles para incrementar la productividad de la empresa ELIMSA. Recuperado de:

[http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/33729/Chavez\\_NK.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/33729/Chavez_NK.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Chinchilla-Torres, C. (2017). Propuesta de solución al problema de incumplimiento de la entrega de pedidos dentro de un centro de distribución de un 3PL en la ciudad de Cali. Recuperado de: <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/17479/0573095.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Construir. (2022). Metalmecánicas ya operan al 100% pero ahora no hay proyectos de infraestructura. Recuperado de: <http://construir.com.pe/metalmecanicas-ya-operan-al-100-pero-ahora-no-hay-nuevos-proyectos-de-infraestructura/>

Faulí Marín, A., Ruano Casado, L., Latorre Gómez, M. E., & Ballestar Tarín, M. L. (2013, 1 de agosto). Implantación del sistema de calidad 5S en un centro integrado público de Formación Profesional. Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 16(2). <https://doi.org/10.6018/reifop.16.2.181081>

Gonzales Álvarez, G. S. (2019). Propuesta de mejora de las líneas de producción de rejillas y difusores mediante la aplicación de la manufactura esbelta en la Empresa A/C Products Peru S.A.C. Recuperado de: [http://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/UAC/3254/1/Gonzalo\\_Tesis\\_bachiller\\_2018.pdf](http://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/UAC/3254/1/Gonzalo_Tesis_bachiller_2018.pdf)

González, A., & Velázquez, S. (2012, 31 de enero). Valve Stream Mapping implemented at the Agronopal company located in Mexico City. Ingeniería, 16(1), 51-57. <https://www.redalyc.org/pdf/467/46724109005.pdf>

Interempresas. (2022). DMG MORI comienza 2022 con cifras récord de pedidos. Recuperado de: <https://www.interempresas.net/MetalMecanica/Articulos/387443-DMG-MORI-comienza-2022-con-cifras-record-de-pedidos.html>

Lanza-León, P., Sanchez-Ruiz, L., & Cantarero-Prieto, D. (2021, 7 de julio). Kanban system applications in healthcare services: A literature review. The International Journal of Health Planning and Management, 36(6), 2062-2078. <https://doi.org/10.1002/hpm.3276>

Mariñas Caceres, D., & Vejarano Valqui, E. M. (2019). Aplicación del sistema Lean Manufacturing en el incremento de la productividad en una empresa metal mecánica de producción de ollas de aluminio. Universidad Tecnológica del Perú. Recuperado de: [http://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/UTP/2583/1/Diego%20Mari%C3%B1as\\_Edwin%20Vejarano\\_Trabajo%20de%20Investigacion\\_Bachiller\\_2019.pdf](http://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/UTP/2583/1/Diego%20Mari%C3%B1as_Edwin%20Vejarano_Trabajo%20de%20Investigacion_Bachiller_2019.pdf)

Piñero, E., Vivas, F., & Flores, L. (2018, 25 de junio). 5S's program for continuous improvement, quality and productivity in the workplaces. Ingeniería Industrial, Actualidad y Nuevas tendencias, IV(20), 99-110. <https://www.redalyc.org/journal/2150/215057003009/html/>

PQS. (2019). Productivity in Peru is five times lower than in a developed country. Recuperado de: <https://www.pqs.pe/economia/la-produividad-en-el-peru-es-cinco-veces-menor-un-pais-desarrollado>

Vargas Crisóstomo, E. L., & Camero Jiménez, J. W. (2021, 31 de diciembre). 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. Industrial Data, 24(2), 249-271. <https://doi.org/10.15381/idata.v24i2.19485>

Vargas, J., Muratalla, G., & Jiménez, M. (2017, 1 de julio). Sistemas de producción competitivos mediante la implementación de la herramienta lean manufacturing. Ciencias Administrativas, 11, 81-95. <https://www.redalyc.org/journal/5116/511654337007/html/>

## ANEXOS.

### Datos del artículo publicado

- **Nombre del artículo:** Implementation of Lean Manufacturing to Increase Productivity in the Manufacture of Kitchen Sinks in a Metal-Mechanical Company
- **Autores:**
- Ordoñez Carrión, Sergio Sebastián Enrique
- Lazarte Pazos, Pamela Alondra
- **Co autor(es):** Avalos Ortecho, Edilberto Miguel

### Publicación en revista

- **Nombre de la revista:** Advances in Transdisciplinary Engineering
- **Volumen:** 35
- **Número:** C150
- **Año:** 2023
- **Pp:** 670-679
- **Enlace web donde se encuentra publicado el artículo (identificador DOI, ISBN, ISSN o equivalentes):** <https://ebooks.iospress.nl/doi/10.3233/ATDE230094>

### Presentación en congreso

- **Nombre del congreso:** 10th International Conference on Industrial Engineering and Applications (ICIEA 2023)
- **Organizador:** Loon Ching Tang
- **Sede:** Phuket, Tailandia
- **Año:** April 4–6, 2023
- **Pp:** 670-679
- **Enlace web donde se encuentra publicado el artículo (identificador DOI, ISBN, ISSN o equivalentes):** <https://ebooks.iospress.nl/doi/10.3233/ATDE230094>

Autorización de empresa en estudio:



Hoja membretada de la empresa

**CARTA DE AUTORIZACIÓN**  
(SIN DIVULGACIÓN DEL NOMBRE DE LA EMPRESA)

Lima, 06 de junio de 2022

Señores  
Universidad de Lima  
Presente.-

De nuestra consideración:

Por medio de la presente, tenemos el agrado de dirigirnos a Ustedes, a fin de informarles sobre la solicitud para el uso de información de mi representada requerida por vuestro (a) alumno(s) / egresado(a) (s) Sergio Sebastián Enrique Ordoñez Carrión y Pamela Alondra Lazarte Pazos para el desarrollo del trabajo de investigación **IMPLEMENTACIÓN DE LEAN MANUFACTURING PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA FABRICACIÓN DE LAVADEROS EN UNA EMPRESA METALMECÁNICA.**

Al respecto, de manera expresa autorizamos que dicha información, sin identificar expresamente a la empresa a fin de salvaguardar la confidencialidad de la misma, sea utilizada únicamente para los fines académicos que son propios de la naturaleza de este tipo de trabajos, entre los cuales está su publicación.

Nuestra empresa deja constancia, que la información utilizada en este trabajo a publicar, contiene la información real y proporcionada por nosotros.

Sin otro particular, nos despedimos de Ustedes, expresándole las muestras de nuestra mayor consideración.

Atentamente,

  
  
MERCEDES QUISPE E  
GERENTE GENERAL

Mercedes Quispe Esquí  
GIAM S.A.C.

## Reporte de coincidencia

---

INFORME DE ORIGINALIDAD

---

**7** %

INDICE DE SIMILITUD

**7** %

FUENTES DE INTERNET

**4** %

PUBLICACIONES

**2** %

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

---

ENCONTRAR COINCIDENCIAS CON TODAS LAS FUENTES (SOLO SE IMPRIMIRÁ LA FUENTE SELECCIONADA)

---

4%

★ [hdl.handle.net](https://hdl.handle.net)

Fuente de Internet

---

Excluir citas      Activo

Excluir bibliografía      Activo

Excluir coincidencias < 16 words