

Universidad de Lima
Facultad de Ingeniería
Carrera de Ingeniería Industrial



PROPOSED IMPROVEMENT PLAN WITH LEAN MANUFACTURING TO INCREASE PRODUCTIVITY IN A SME IN THE TEXTILE SECTOR IN PERU

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Luis Brian Dueñas Añazco

Código 20163044

Edgard Brian Calsin Gutierrez

Código 20162903

Asesor

José Antonio Taquía Gutiérrez

Lima – Perú

Diciembre de 2023

Propuesta Carrera Ingeniería Industrial
Título Proposed improvement plan with Lean Manufacturing to increase Productivity in a SME in the textile sector in Peru
Autor(es) 20163044@aloe.ulima.edu.pe ; 20162903@aloe.ulima.edu.pe Universidad de Lima
<p>Resumen: En el Perú, la industria textil es la tercera actividad con mayor aporte al PIB manufacturero. Sin embargo, la mayoría de las empresas adolecen de una falta de planificación de la producción, cultura organizacional y formación. Esta investigación se ha centrado en el desarrollo de una propuesta de modelo de mejora, combinando herramientas de Lean Manufacturing y Systematic Layout Planning para solucionar los principales problemas que se presentan en este tipo de empresas. El cual se evalúa a través de una simulación en el Software Arena para su validación, donde se obtuvo una disminución del 39.76% en el tiempo de transferencia, una reducción del 15.11% en el tiempo de ciclo y un aumento de la productividad del 17.99%.</p> <p>Palabras Clave: Lean Manufacturing, Planificación Sistemática del Layout, Industria Textil, Mejora de la Productividad, PYME</p> <p>Abstract: In Peru, the textile industry is the third activity with the highest contribution to manufacturing GDP. However, most companies suffer from a lack of production planning, organizational culture and training. This research has focused on the development of a proposed improvement model, combining Lean Manufacturing and Systematic Layout Planning tools to solve the main problems that arise in this type of companies. Which is evaluated through a simulation in the Software Arena for validation, where a 39.76% decrease in transfer time, a 15.11% reduction in cycle time and a 17.99% increase in productivity was obtained.</p> <p>Keywords: Lean Manufacturing, Systematic Layout Planning, Textile Industrial, Productivity Improvement, SME</p>
<p>Línea de investigación IDIC – ULIMA DESARROLLO EMPRESARIAL Operaciones y logística</p>
<p>Área y Sub-áreas de Investigación: 7. Operations Engineering and Management 7.12. Operational Metrics 7.12.5. Productivity</p>
<p>Objetivo (s) de Desarrollo Sostenible (ODS): ODS 9: Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación</p>

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según datos del BCRP (2021), el indicador de disponibilidad de empresas del sector textil para el mes de diciembre del 2019 era de 76.3%, mientras que el mismo indicador para la empresa actualmente se encuentra en 72.3%. Además, se estima que el impacto económico que se genera en la empresa por la pérdida de tiempos y productos defectuosos es de S/. 3,156.50 soles para los meses de julio a diciembre del 2020, lo que es equivalente al 4.01% de los ingresos generados en el mismo periodo de tiempo. Actualmente, las empresas en el sector textil están forzadas a mejorar sus procesos en busca de mejorar su competitividad dentro del mercado.

Bajo un primer análisis con la herramienta de los 5 ¿Por qué?, identificamos que la causa raíz del problema de productividad se debe a la mala organización del área de trabajo y el desorden en el área de corte. Lo que no posibilita una fácil y segura movilización dentro del área. Lo que también se puede apreciar en las imágenes siguientes. Además, se logró identificar como otra causa raíz la mala distribución de la planta, es decir, que las máquinas no están distribuidas óptimamente siguiendo el orden de producción, lo que genera grandes pérdidas de tiempos y recorridos innecesarios. Finalmente, se logró identificar que la tercera causa raíz es la falta de procesos estandarizados en el área de corte, lo cual genera constantes errores en el proceso productivo y genera productos defectuosos que deben ser reprocesados para poder atender la demanda.

OBJETIVOS

En ese sentido, se ha buscado diferentes herramientas y modelos que logren eliminar o minimizar los principales problemas presentes en esta industria. En la literatura se identifica que las herramientas Lean Manufacturing como 5S y Trabajo estandarizado son las más requeridas para dar solución a los problemas de reprocesos. Mientras que por otro lado algunos autores prefieren usar el SLP para solucionar los problemas de distribución de planta y sobretiempos de traslado. Nuestro aporte es proponer un modelo para aumentar la productividad combinando el SLP y las herramientas 5S y trabajo estandarizado para lograr dar solución a los principales problemas que presentan las empresas del sector textil.

Objetivo general: Evaluar el efecto que produce la implementación del Modelo de Mejora Lean - SLP en la productividad de la empresa peruana del sector textil.

Objetivos específicos:

Identificar las causas raíz del problema de productividad de la empresa peruana del sector textil.

Evaluar el efecto en los tiempos improductivos del proceso tras la implementación del Modelo Lean – SLP.

Evaluar el efecto en los Reprocesos del proceso productivo tras la implementación del Modelo Lean – SLP.

JUSTIFICACIÓN

Para el Perú, la tercera actividad con mayor contribución en el PBI manufacturero es la industria textil (representando el 6,4% de participación en 2019) y genera directamente alrededor de 400 mil empleos anuales, que representaba el 26,2% de la población ocupada manufacturera en el 2019, además, de generar 900 mil puestos de trabajo indirecto en la economía (Instituto de Estudios Económicos y Sociales, 2021). Sin embargo, según estudios estadísticos del Banco Central de Reserva del Perú (2021) revelaron que el sector textil solo alcanzó el 51.17% de su capacidad en promedio para el año 2020. Además, entre los años 2016 y 2019, los países de China, Bangladesh e India concentraban alrededor del 90% del total del volumen importado del mercado de confecciones peruano.

Esto afectó en mayoría a las pequeñas y medianas empresas, donde, tanto la falta de planificación productiva, cultura organizacional y capacitación comprometió los niveles de servicio. Además, varios estudios señalan que este problema se debe principalmente a tiempos de inactividad y defectos (Durand-Sotelo et al., 2020). Esto demuestra que los retos más importantes para estas empresas es seguir siendo competitivo en el mercado (Vargas-Hernández et al., 2018). Ya que este tiene un fuerte impacto en el crecimiento económico de un país, como es el caso de Perú. Por otro lado, los artículos científicos revisados contienen escasa información sobre modelos de Lean Manufacturing junto con Diseño de planta para este tipo de empresas, especialmente en Latinoamérica. Debido a esta razón, surge la necesidad de realizar la presente investigación.

Bajo este contexto, es imprescindible que las empresas textiles peruanas sean más eficientes y competitivas, en línea con el ODS 9: Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación. En ese sentido, para poder solucionar los problemas descritos, se desarrolló una propuesta de modelo de mejora combinando las herramientas Lean Manufacturing y Diseño de planta, buscando promover una industrialización inclusiva y sostenible y, de aquí a 2030, aumentar la contribución de la industria al empleo y al producto interno bruto, de acuerdo con las circunstancias nacionales, y duplicar esa contribución en los países menos adelantados.

HIPÓTESIS (Si aplica)

La aplicación del Modelo basado en Lean Manufacturing y SLP incrementará el nivel de productividad en la PYME del sector textil

DISEÑO METODOLÓGICO

Tipo: Aplicada:

La presente investigación fue de tipo aplicada, debido a que está orientada a lograr la mejora de la productividad mediante la implementación de un modelo de mejora basado en herramientas Lean y SLP.

Enfoque: Cuantitativo:

El enfoque es cuantitativo debido a que se busca evaluar, comparar e interpretar los datos obtenidos en su fase previa a la implementación (diagnóstico) y posterior a la implementación (validación), analizar el comportamiento del mismo grupo (proceso) en la etapa post-test.

Alcance: Causal

El alcance es causal porque el objetivo es conocer el efecto que producen la implementación del modelo basado en herramientas Lean y SLP en el nivel de productividad en esta empresa del sector textil en estudio.

Técnicas e instrumentos:

¿Por qué?, Árbol de problemas y objetivos, Systematic Layout Planning, Lean Manufacturing(5's y Trabajo Estandarizado)

Etapas del desarrollo de la investigación:

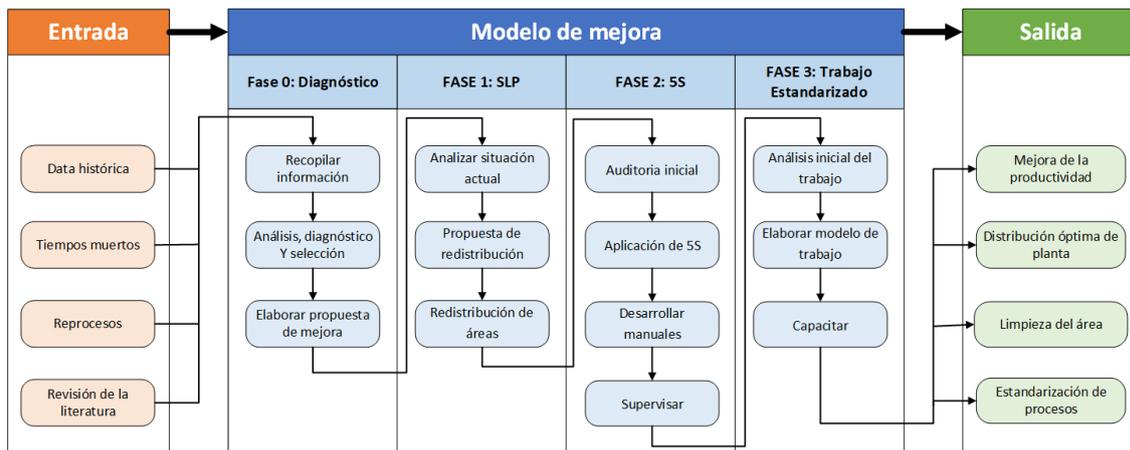
La fase 0 está conformada por todas las actividades previas a la implementación de la propuesta. Esta consiste en preparar toda la data y herramientas de trabajo sobre el proyecto de mejora. Para ello, se inicia con la obtención de los datos generales y de operación de la empresa. Luego, se procede con la búsqueda de herramientas de mejora para la problemática actual y la importancia de solucionarla. El objetivo es tener toda la problemática de los procesos involucrados para generar una óptima decisión de mejora. Finalmente, se elabora la propuesta de mejora con el plan de trabajo para el desarrollo del modelo.

La ejecución de la primera fase estará comprendida por la herramienta SLP que tiene como objetivo obtener la mejor distribución del lugar de trabajo. Este primer paso, se inicia con el análisis de la situación actual el cual nos ayudará a realizar de una forma óptima la propuesta de distribución de los equipos de trabajo. En base a la intervención de cada equipo en el proceso. Finalmente se realizará la redistribución de áreas mediante la propuesta asignada. La presente técnica beneficiará los tiempos laborales, asegurando el rendimiento y eficiencia del proceso productivo. Asimismo, determinamos que el SLP sería la base para las demás técnicas de la presente investigación: 5S's y trabajo estandarizado.

La segunda fase del modelo consiste en la aplicación la herramienta 5S el cual consiste en mantener en orden y limpieza del lugar de trabajo por medio de actividades clasificadas por cada una de sus etapas. Para la clasificación se requiere inspeccionar el lugar para determinar los desperdicios del

área de trabajo. Este paso, ayudará a identificar los desperdicios y materiales innecesarios del área. Luego, se requerirá ordenar cada elemento que intervenga en el espacio laboral y registrarlo. En base a esto se asignan las actividades de limpieza que consisten en mantener un lugar limpio y libre de residuos. Finalmente se implementará una política de limpieza el cual permita que el operario evite colocar los desperdicios en el área de proceso. Para el cumplimiento de ello se realizará una supervisión para verificar el cumplimiento de la política de limpieza.

En el desarrollo de la fase tres, se tiene la implementación de la estandarización del trabajo el cual tiene como objetivo la reducción de los productos defectuosos en proceso generados por la incorrecta ejecución de las actividades productivas. Esto afecta directamente a la productividad de la empresa. La implementación de esta herramienta inicia con un análisis sobre las fallas operacionales más relevantes en el área de confección y segmentar las etapas del trabajo. Luego, se determinarán los procesos críticos y necesarios para desarrollar una estandarización. Finalmente, se implementará la actividad estandarizada a través de capacitaciones.



NOTAS (AGRADECIMIENTOS)

- El principal agradecimiento a Dios que nos ha guiado y dado la fortaleza para seguir adelante.
- A nuestras Familias, por su amor, aliento y comprensión. Su apoyo incondicional es el motor que nos impulsa a alcanzar nuestras metas.
- Finalmente, a nuestro asesor José Antonio Taquia Gutiérrez, cuyas enseñanzas y conocimientos han sido una fuente de aprendizaje en nuestra trayectoria académica y el desarrollo del presente trabajo.

REFERENCIAS

Abbe, J. Q. R., & O’Keeffe, C. (2021). Continuous Video Monitoring: Implementation Strategies for Safe Patient Care and Identified Best Practices. *Journal of Nursing Care Quality*, 36(2). <https://doi.org/10.1097/NCQ.0000000000000502>

Ali Naqvi, S. A., Fahad, M., Atir, M., Zubair, M., & Shehzad, M. M. (2016). Productivity improvement of a manufacturing facility using systematic layout planning. *Cogent Engineering*, 3(1). <https://doi.org/10.1080/23311916.2016.1207296>

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ-Gerencia Central de Estudios Económicos. (2021). *Manufactura No Primaria - Textil, Cuero Y Calzado*. <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/mensuales/resultados/PN02040AM/html>

- C, P. (2018). Implementation of Lean Tools in Apparel Industry to Improve Productivity and Quality. *Current Trends in Fashion Technology & Textile Engineering*, 4(1). <https://doi.org/10.19080/ctfjte.2018.04.555628>
- Cspedes-Pino, R., Hurtado-Laguna, J., Macassi-Jaurequi, I., Raymundo-Ibañez, C., & Dominguez, F. (2020). LEAN Production Management Model based on Organizational Culture to Improve Cutting Process Efficiency in a Textile and Clothing SME in Peru. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 796(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/796/1/012004>
- Dextre-Del-Castillo, D., Urruchi-Ortega, S., Peñafiel-Carrera, J., Raymundo-Ibañez, C., & Dominguez, F. (2020). Lean Manufacturing Production Method using the Change Management Approach to Reduce Backorders at SMEs in the Footwear Industry in Peru. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 796(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/796/1/012021>
- Durand-Sotelo, L., Monzon-Moreno, M., Chavez-Soriano, P., Raymundo-Ibañez, C., & Dominguez, F. (2020). Lean production management model under the change management approach to reduce order fulfillment times for Peruvian textile SMEs. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 796(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/796/1/012023>
- Fazinga, W., Saffaro, F., Isatto, E., & Lantelme, E. (2019). Implementation of standard work in the construction industry. *Revista Ingenieria de Construccion*, 34(3). <https://doi.org/10.4067/S0718-50732019000300288>
- Flores-Meza, S., Limaymanta-Perales, J., Eyzagirre-Munarriz, J., Raymundo-Ibañez, C., & Perez, M. (2020). Lean Manufacturing Model for production management to increase SME productivity in the non-primary manufacturing sector. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 796(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/796/1/012019>
- Flores., S. G. Z., Laredo., J. B., & Martínez., V. V. F. (2018). CONTINUOUS IMPROVEMENT AND THE IMPLEMENTATION OF 5S IN A MICROENTERPRISE (MEJORA CONTINUA: IMPLEMENTACION DE LAS 5S EN UNA MICROEMPRESA). *Revista Global de Negocios*, 6(5), 97–110.
- Gallardo Huamaní, A., & Rau Álvarez, J. (2020). Analysis and proposal of improvement of the production process of a company of garments for women garments through the use of Lean Manufacturing tools and an RFID technology system. *Proceedings of the LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology*. <https://doi.org/10.18687/LACCEI2020.1.1.121>
- Gazoli de Oliveira, A. L., & da Rocha Junior, W. R. (2019). Productivity improvement through the implementation of lean manufacturing in a medium-sized furniture industry: A case study. *South African Journal of Industrial Engineering*, 30(4). <https://doi.org/10.7166/30-4-2112>
- Instituto de Estudios Económicos y Sociales. (2021). *Industria Textil y Confecciones Y Instituto de Estudios Económicos y Sociales*. <https://sni.org.pe/wp-content/uploads/2021/03/Presentacion-Textil-y-confecciones-IEES.pdf>
- Jain, M. S., & Yadav, T. K. (2017). SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING : A Review of Improvement in Approach to Pulse Processing Mills. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 4(5).
- Kaneku-Orbegozo, J., Martinez-Palomino, J., Sotelo-Raffo, F., & Ramos-Palomino, E. (2019). Applying Lean Manufacturing Principles to reduce waste and improve process in a manufacturer: A research study in Peru. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 689(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/689/1/012020>
- Martínez Sánchez, P., Rodríguez Gordillo, N., & Martínez Sánchez, P. (2014). Propuesta para la reducción

de los tiempos improductivos en Dugotex S.A. *Revista Lasallista de Investigación*, 11(2), 43–50. <https://doi.org/10.22507/rli.v11n2a5>

Muthukumar, V., Hariram, V. R., & Padmanabhan, K. K. (2019). A research on implementation of lean tools across verticals in manufacturing. *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, 8(6 Special issue). <https://doi.org/10.35940/ijeat.F1119.0886S19>

Orozco, E. E., & Cervera, J. E. (2013). Diseño y Distribución de Instalaciones Industriales Apoyado en el Uso de la Simulación de Procesos. *Investigacion e Innovación En Ingenierias*, 1(1). <https://doi.org/10.17081/invinno.1.1.2066>

Piñero, E. A., Vivas, V. F. E., & Flores de Valga, L. K. (2018). Programa 5´S para el mejoramiento continuo de la calidad y la productividad en los puestos de trabajo. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias.*, Vol. 20.

Ruiz, S., Simón, A., Sotelo, F., & Raymundo, C. (2019). Optimized plant distribution and 5S model that allows SMEs to increase productivity in textiles. *Proceedings of the LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology, 2019-July*. <https://doi.org/10.18687/LACCEI2019.1.1.59>

Sarria Yépez, M. P., Fonseca Villamarín, G. A., & Bocanegra-Herrera, C. C. (2017). Modelo metodológico de implementación de lean manufacturing. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, 83. <https://doi.org/10.21158/01208160.n83.2017.1825>

Sosa-Perez, V., Palomino-Moya, J., Leon-Chavarri, C., Raymundo-Ibañez, C., & Dominguez, F. (2020). Lean Manufacturing Production Management Model focused on Worker Empowerment aimed at increasing Production Efficiency in the textile sector. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 796(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/796/1/012024>

Vargas-Hernández, J. G., Jiménez Castillo, M. T., & Muratalla-Bautista, G. (2018). Sistemas de producción competitivos mediante la implementación de la herramienta Lean Manufacturing. *Ciencias Administrativas*, 11. <https://doi.org/10.24215/23143738e020>

ANEXOS.

Datos del artículo publicado

- **Nombre del artículo:** Proposed improvement plan with Lean Manufacturing to increase Productivity in a SME in the textile sector in Peru.
- **Autores:** Luis Brian Dueñas Añazco, Edgard Brian Calsin Gutierrez
- **Co autor(es):** José Antonio Taquíá Gutiérrez.

Presentación en congreso

- **Nombre del congreso:** 6th European International Conference on Industrial Engineering and Operations Management
- **Organizador:** IEOM Society International
- **Sede:** Lisbon, Portugal
- **Año:** 2023
- **Pp:** 767 - 775
- **Enlace web donde se encuentra publicado el artículo (identificador DOI, ISBN, ISSN o equivalentes):** ISBN: 979-8-3507-0547-8; ISSN/E-ISSN: 2169-8767; <https://doi.org/10.46254/EU6.20230231>

calsin

INFORME DE ORIGINALIDAD

10%	10%	1%	2%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	3%
2	index.ieomsociety.org Fuente de Internet	2%
3	tesis.pucp.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
5	alfapublicaciones.com Fuente de Internet	1%
6	revistas.ulima.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	www.redalyc.org Fuente de Internet	<1%
8	Submitted to Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas Trabajo del estudiante	<1%
9	dspace.ups.edu.ec Fuente de Internet	