

Universidad de Lima
Facultad de Ingeniería
Carrera de Ingeniería Industrial



**MODELO DE PRODUCCIÓN BASADO EN
SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING Y
TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE
PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD
EN EMPRESAS MANUFACTURERAS DE
ALIMENTOS**

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Maria Pia Medina Torres

Código 20163305

Fiorella Alexandra Pacheco Colcas

Código 20172441

Asesor

Juan Carlos Quiroz Flores

Lima – Perú

Noviembre de 2023

Título

MODELO DE PRODUCCIÓN BASADO EN SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING Y TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EMPRESAS MANUFACTURERAS DE ALIMENTOS

Autores

Maria Pia Medina Torres

20163305@aloe.ulima.edu.pe

Fiorella Alexandra Pacheco Colcas

20172441@aloe.ulima.edu.pe

Juan Carlos Quiroz Flores

jcquiroz@ulima.edu.pe

Resumen

El sector alimentario se está desarrollando de manera diferente en todo el mundo, creciendo exponencialmente en los últimos años. Sin embargo, debido a la demanda de los consumidores, las industrias han optado por transformar o modificar las materias primas. Estos desafíos también tienen un impacto económico en las empresas. En este sentido, las empresas de alimentación pretenden aumentar la productividad en su cadena de productos minimizando las pérdidas. Esta investigación analizará las pérdidas en la cadena productiva que generan un porcentaje mínimo de crecimiento. Por lo tanto, se propone un modelo basado en herramientas como Systematic Layout Planning, Total Productive Maintenance y Estandarización para aumentar la productividad en las empresas de fabricación de alimentos. Por lo tanto, la investigación se centra en la familia de cereales con una de las tasas de crecimiento más altas del mercado global, como la quinua, el trigo y el maíz. Se realizó un análisis y diagnóstico para identificar las causas profundas del problema para que pueda ser combatido con las herramientas mencionadas anteriormente. Finalmente, los modelos de entrega lograron reducir los tiempos del ciclo de producción en un 26.26% y aumentar la productividad de la empresa en un 10.82%, logrando una mejora en la optimización del proceso de producción de las empresas fabricantes de alimentos.

Palabras Clave: Lean Manufacturing, Systematic Layout Planning, Total Productive Maintenance, Productividad, Empresas de Alimentos.

Abstract

The food sector is developing differently worldwide, growing exponentially in recent years. However, due to consumer demand, industries have opted to transform or modify raw materials. These challenges also have an economic impact on companies. In this

sense, food companies aim to increase productivity in their product chain by minimizing losses. This research will analyze the losses in the production chain that generate a minimum growth percentage. Therefore, a model based on tools such as Systematic Layout Planning, Total Productive Maintenance, and Standardization is proposed to increase productivity in food manufacturing companies. Therefore, the research focuses on the family of cereals with one of the highest growth rates in the global market, such as quinoa, wheat, and corn. An analysis and diagnosis were carried out to identify the root causes of the problem so that it can be combated with the tools mentioned above. Finally, the delivery models managed to reduce production cycle times by 26.26% and increase the company's productivity by 10.82%, achieving an improvement in the optimization of the production process of food manufacturing companies.

Keywords: Lean Manufacturing, Systematic Layout Planning, Total Productive Maintenance, Productivity, Food Companies.

Área y Línea de investigación IDIC – ULIMA

Área: Productividad y empleo

Línea: Trabajo y crecimiento

Área y Línea de Investigación

Área: Work Design & Human Factors

Sub-área: Diseño de sistemas de trabajo

Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

ODS 3 – Salud y Bienestar

ODS 8 – Trabajo Decente y Crecimiento Económico

Planteamiento del Problema

La empresa del caso de estudio está logrando una baja productividad en comparación con la esperada. Actualmente, logra una productividad real de 0.65; mientras que la alta gerencia deseaba alcanzar una productividad de 0.90. Asimismo, está teniendo un impacto económico de 5,583,087 y esto representó el 6.91% de los ingresos.

Este problema se debe a tres causas principales: un alto porcentaje de desperdicio, pérdida de tiempo y paradas de máquinas.

Objetivos

Objetivo General

- Incrementar la productividad del caso de estudios mediante la aplicación de herramientas Lean y disminuir el impacto económico.

Objetivos Específicos

- Acortar la ruta del proceso con la implementación de la herramienta SLP.
- Reducir el tiempo de ciclo y la eficiencia del proceso con aplicación de la herramienta de Estandarización
- Aumentar el MTTF y disminuir el MTTR con la implementación de la herramienta TPM.

Justificación

La industria alimentaria es una de las industrias más esenciales en el mundo. Se encarga de transformar las materias primas de origen animal y vegetal en alimentos para los mercados. Este sector es sumamente crítico, por lo que debe ser supervisado constantemente con el fin de evitar desperdicio de alimentos o tiempos de espera que estropean el producto final. Las pérdidas totales de insumos alimenticios durante la producción se estiman en un 18%, donde el 13.5% de estas pérdidas son evitables (Betz et al., 2015). Existen muchas razones de estas pérdidas; sin embargo, la mayoría de estas son el resultado de una gestión inadecuada de la cadena de suministro y de la logística u una insuficiente inversión en tecnología alimentaria (Kayikci et al., 2022). Esta industria está en constante cambio debido a la revolución industrial, pero no muchos países lo aprovechan (Akyazi et al, 2020).

Lamentablemente en Perú y varios países de América Latina, se desconoce las diversas metodologías de mejora continua y calidad utilizadas por las grandes empresas internacionales para desarrollar procesos óptimos. Lean Manufacturing es una herramienta de manufactura que busca optimizar los procesos que añaden valor a la materia prima, eliminando pérdidas e incorporando calidad (Moyano et al., 2018).

Esta investigación se centra en elevar la productividad de una empresa de fabricación de alimentos. La aplicación de las herramientas SLP, TPM y Estandarización logran el objetivo de aumentar la productividad y reducir el impacto económico.

Diseño metodológico

Tipo: Aplicada y básica

Esta investigación es de tipo aplicada porque se aplico la herramienta TPM en la empresa del caso de estudio; sin embargo, también es básica porque las herramientas SLP y Estandarización no fueron aplicadas, sino sometidas a una simulación.

Enfoque: Cuantitativo

El enfoque de la investigación es cuantitativo debido a que se busca evaluar, comparar e interpretar los datos obtenidos de una etapa previa y posterior a la implementación de las herramientas.

Alcance: Causal

El alcance de la investigación es causal porque el objetivo es conocer el impacto que la aplicación de 3 herramientas Lean produce en el índice de productividad de la empresa.

Técnicas e instrumentos que utilizar:

- Diagrama SIPOC
- Pareto
- AMEF
- Systematic Layout Planing
- Total Productive Maintenance
- Estandarización
- Software Arena
- Gestión visual

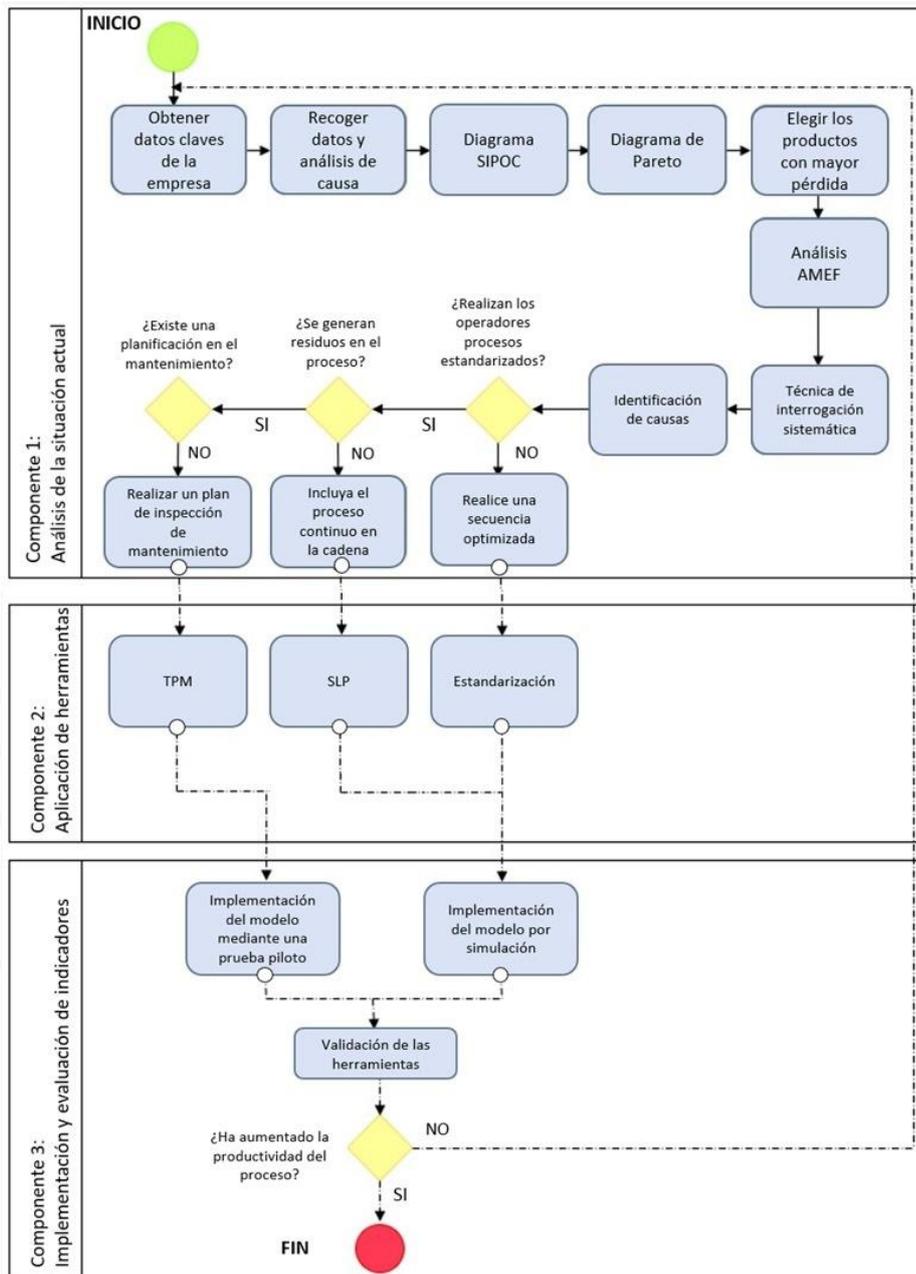
Etapas del desarrollo de la investigación:

En la imagen adjunta se detalla el proceso de investigación.

En la primera etapa se aplicaron las siguientes herramientas: Checklist, SIPOC y AMEF. Estas técnicas se usaron con el fin de recopilar de datos e identificar los problemas potenciales y sus efectos. Asimismo, se revisó la base de datos de la empresa para analizarlos. Para ello, se realizó un diagrama de árbol para la identificación de las causas raíz de los problemas más relevantes. Una vez identificadas estas causas, se procedió a realizar un diagrama de Pareto para determinar la importancia y prioridad de los problemas.

En la segunda etapa, se desarrollan las tres herramientas propuestas para desarrollar todas las causas raíz encontradas en el diagnóstico del proceso. Por un lado, el Total Productive Maintenance se usa para maximizar la efectividad de los sistemas productivos. Esta maximización se produce al eliminar el tiempo perdido, eliminar las averías innecesarias del equipo debido a la manipulación del operador y reducir los defectos del producto. Además, la herramienta SLP optimizará los procesos, mejorará la competitividad y mejorará continuamente la cadena de procesos, como en el área de lavado y secado. Finalmente, la Estandarización en todo el proceso de la empresa se utiliza para minimizar los errores y ahorrar tiempos de producción.

Para la última etapa, se aplicarán las tres herramientas de Lean Manufacturing propuestas para validar y verificar si el desarrollo de las herramientas es viable para que el trabajo obtenga un mejor índice. Por lo tanto, los indicadores propuestos fueron analizados y reevaluados de acuerdo con las nuevas herramientas del modelo.



En esta etapa, la restricción fue la implementación de la herramienta TPM profesional dado que la implementación de la herramienta representa una inversión de alrededor de \$20,000. Por otro lado, una limitación fue la implementación de las herramientas SLP y Estandarización dado que éstas fueron simuladas en el software de Arena.

Agradecimientos

Agradecemos a nuestros padres, por acompañarnos a lo largo de nuestra carrera y por creer en nuestra capacidad. A nuestros compañeros por crear momentos inolvidables juntos. A nuestros maestros por transmitirnos sus conocimientos y apoyarnos en nuestra formación profesional. Y, por supuesto, a nuestra casa de estudios la Universidad de Lima por habernos inculcado valores y actitudes necesarias para ser las grandes profesionales en las que nos hemos convertido.

Referencias

- Akyazi, T., Goti, A., Oyarbide, A., Alberdi, E., & Bayon, F. (2020). A guide for the food industry to meet the future skills requirements emerging with industry 4.0. *Foods*, 9(4), 1–15. <https://doi.org/10.3390/foods9040492>
- Betz, A., Buchli, J., Göbel, C., & Müller, C. (2015). Food waste in the Swiss food service industry - Magnitude and potential for reduction. *Waste Management*, 35, 218–226. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2014.09.015>
- Kayikci, Y., Subramanian, N., Dora, M., & Bhatia, M. S. (2022). Food supply chain in the era of Industry 4.0: blockchain technology implementation opportunities and impediments from the perspective of people, process, performance, and technology. *Production Planning and Control*, 33(2–3), 301–321. <https://doi.org/10.1080/09537287.2020.1810757>
- Moyano, J., García, A., Salvador, A., Guamán, Á., & Miño, G. (2018). Lean Manufacturing tools for productive improvement in the production process of smoked chickens. *Marketing and HR*, 8(1), 440–452. www.scitecresearch.com

Anexo – Datos del Artículo Publicado

- **Nombre del artículo:** Production Model based on Systematic Layout Planning and Total Productive Maintenance to increase Productivity in food manufacturing companies.
- **Autores:** Fiorella Alexandra Pacheco Colcas, Maria Pia Medina Torres
- **Co autor(es):** Juan Carlos Quiroz Flores

Presentación en congreso

- **Nombre del congreso:** The 8th International Conference on Industrial and Business Engineering (ICIBE 2022)
- **Organizador:** ICIBE
- **Sede:** Macau, China
- **Año:** 2022
- **Pp:** 299–306
- **Enlace web donde se encuentra publicado el artículo (identificador DOI, ISBN, ISSN o equivalentes):** <https://dl-acm-org.ezproxy.ulima.edu.pe/doi/10.1145/3568834.3568854>



Paper_Pacheco-Medina

INFORME DE ORIGINALIDAD

8%

INDICE DE SIMILITUD

5%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

4%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

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

2%

★ Sheikh Muhammad Sarwar, Felipe Moraes, Jiepu Jiang, James Allan. "Utility of Missing Concepts in Query-biased Summarization", Proceedings of the 44th International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval, 2021

Publicación

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 15 words

Excluir bibliografía

Activo