

Universidad de Lima
Facultad de Ingeniería
Carrera de Ingeniería Industrial



OPTIMIZING PRODUCTIVITY IN THE ANIMAL FEED INDUSTRY: A LEAN APPROACH FOR ENHANCED EFFICIENCY AND QUALITY ASSURANCE

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Jenny Elizabeth Jaico Carranza

Código 19880369

Eduardo Manuel Olivos Valdivia

Código 19880520

Asesor

Juan Carlos Quiroz Flores

Lima – Perú

Agosto de 2024

Título

Optimizing Productivity in the Animal Feed Industry: A Lean Approach for Enhanced Efficiency and Quality Assurance

Autor(es)

Jenny Elizabeth Jaico Carranza

19880369@aloe.ulima.edu.pe

Facultad de Ingeniería y Arquitectura - Universidad de Lima, Perú

Eduardo Manuel Olivos Valdivia

19880520@aloe.ulima.edu.pe

Facultad de Ingeniería y Arquitectura - Universidad de Lima, Perú

Martin Fidel Collao Diaz

mcollao@ulima.edu.pe

Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad de Lima, Perú

Resumen: Mejorar la productividad en la industria de la alimentación animal es crucial para garantizar una nutrición adecuada de los animales y la calidad de los productos cárnicos, lo que la convierte en un sector vital para la seguridad alimentaria y la economía. El problema identificado en la investigación se relaciona con las limitaciones de productividad y eficiencia en las plantas de alimentos para animales, causadas por procesos ineficientes, desperdicios y tiempos de cambio prolongados, que afectan la rentabilidad y competitividad de las empresas del sector. La solución propuesta incluye la implementación de herramientas Lean tales como 5S, Heijunka y SMED para optimizar los procesos de producción, reducir los tiempos de cambio, eliminar el desperdicio y mejorar la eficiencia operativa en las plantas de alimentos para animales. Los resultados de esta investigación mostraron mejoras significativas en la productividad de la planta estudiada, con un aumento del 36%, una reducción del 73% en los tiempos de cambio o preparación de la línea, una disminución del 47% en el tiempo de ciclo de producción y un aumento del 98% en el cumplimiento del programa de producción. Estos indicadores reflejan el impacto positivo de implementar herramientas Lean en la industria de la alimentación animal.

Palabras Clave: Lean Manufacturing, productividad, Heijunka, 5S, industria alimentaria, alimento para animales.

Abstract: Improving productivity in the animal feed industry is crucial to ensure proper nutrition for animals and the quality of meat products, making it a vital sector for food security and the economy. The issue identified in the research relates to productivity and efficiency limitations in animal feed plants, caused by inefficient processes, waste, and extended changeover times, which affect the profitability and competitiveness of companies in the sector. The proposed solution included the implementation of Lean tools such as 5S, Heijunka, and SMED to optimize production processes, reduce changeover times, eliminate waste, and enhance operational efficiency in animal feed plants. The results of this research showed significant improvements in the productivity of the plant studied, with a 36% increase, a 73% reduction in changeover times or line preparation times, a 47% decrease in the production cycle time, and a 98% increase in production schedule compliance. These indicators reflect the positive impact of implementing Lean tools in the animal feed industry.

Keywords: Lean Manufacturing, productivity, Heijunka, 5S, SMED, food industry, animal feed.

Línea de investigación IDIC – ULIMA: (6) Desarrollo empresarial.

Área y Sub-áreas de Investigación: (2) Operaciones y logística.

Objetivo (s) de Desarrollo Sostenible (ODS): (9) Industria, innovación e infraestructura.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El presente caso de estudio está enfocado en una PYME, empresa ubicada en el sur del Perú, dedicada a la producción de alimentos balanceados para animales. La compañía se enfrentó a la necesidad de mejorar su baja productividad, que fue atribuida en primera instancia a la ineficiencia de las operaciones en la planta. Esta ineficiencia representaba el 87,44% de los problemas identificados. Entre las causas analizadas en profundidad, se encontró que la baja adherencia al plan de producción constituía el 36% del déficit de productividad y se debía a un ciclo de producción excesivamente largo, así como también a un método ineficiente de programación de la producción. Además, se identificó que los altos tiempos de espera en el proceso de producción representaban el 64% de los problemas en estudio y se originaban en la desorganización y desorden en los almacenes y la planta.

OBJETIVOS

El objetivo principal es mejorar la eficiencia del proceso de fabricación de alimentos balanceados para animales. Su objetivo es crear un ambiente de trabajo favorable asegurando una adecuada organización y orden en los espacios de trabajo, para mejorar la productividad en la zona de producción.

JUSTIFICACIÓN

Dentro de la producción manufacturera en el Perú, la industria de alimentos para animales constituye un rubro importante dentro del sector de la industria de alimentos y bebidas, el cual contribuye de manera importante al PBI del país. Asimismo, las PYMEs peruanas, en el año 2022, conformaron el 99,4% de la estructura empresarial, generando el 61,4% del empleo y aportando, el 7% del valor total de las exportaciones; aun así, aportaron solo el 5.6% del valor agregado nacional, sustentado mayormente en la limitada productividad de este sector.

Por tal razón, y en concordancia con el objetivo mayor de lograr una producción y consumo responsables, se tomó la decisión de implementar las herramientas de Lean Manufacturing. Estas herramientas han demostrado ser una estrategia eficaz para mejorar la productividad y la eficiencia operativa en la industria alimentaria, particularmente en las plantas que fabrican alimentos para animales. Las herramientas Lean, al estar centradas en la eliminación de desperdicios, la mejora organizativa y la reducción de los tiempos de preparación, tienen el potencial de transformar significativamente las operaciones en dichas plantas, contribuyendo a la optimización de sus procesos.

En este contexto, el presente artículo se centró en un estudio de caso que analiza la implementación de herramientas lean como 5S, Heijunka y SMED en una planta que produce alimento balanceado para cerdos, cuyes y aves de corral. Se estudiaron las repercusiones de esta metodología en la productividad y se identificaron las mejores prácticas para su aplicación efectiva en dichas instalaciones. Mediante un enfoque metodológico riguroso, se pretende contribuir al cuerpo de conocimientos existente sobre la optimización de procesos en la industria alimentaria a través de herramientas de Lean Manufacturing y evidenciar su efectividad y viabilidad de aplicación también en las PYMEs.

HIPÓTESIS

El enfoque Lean mejora la eficiencia y calidad en una industria del sector de preparación de alimentos balanceados para animales.

DISEÑO METODOLÓGICO

Tipo: Aplicada:

La presente es una investigación aplicada, debido a que está orientada a optimizar los procesos de producción, reducir los tiempos de cambio, eliminar el desperdicio y mejorar la eficiencia operativa mediante la implementación de herramientas Lean tales como 5S, Heijunka y SMED.

Enfoque: Cuantitativo:

El enfoque es cuantitativo debido a que evalúa, compara e interpreta los datos obtenidos de los procesos, en las etapas de diagnóstico (previa) e implementación (posterior).

Alcance: Correlativo:

El alcance es correlativo porque en este trabajo se establece el grado de asociación que existe entre la aplicación de las herramientas Lean y la productividad

Técnicas e instrumentos:

- 5S
- SMED
- Heijunka

Etapas del desarrollo de la investigación:

Una vez contactado a los dueños de la empresa, se visitó la planta dedicada a la producción de alimentos balanceados para animales, la cual está ubicada en la región Ica. En entrevista con el gerente general, se conoció la problemática que está afrontando la empresa debido al bajo rendimiento en su área de producción. Se obtuvo la autorización para efectuar el trabajo en la planta, así como para el levantamiento de información, uso de datos y desarrollo e implementación de las mejoras en la planta.

En la etapa de diagnóstico inicial se identificaron y se conocieron las actividades que desarrolla el área de producción, desde la recepción de materias primas hasta la obtención del producto final. La recolección de datos permitió obtener información sobre tiempos de producción, eficiencias, desperdicios, demoras, entre otros. Con ello, se desarrolló el árbol de problemas que permitió identificar y analizar problemas subyacentes en los procesos productivos, en este caso, los que están ocasionando la baja productividad.

Revisando la literatura existente, se determinaron las herramientas para el desarrollo del modelo a proponer: 5S, SMED y Heijunka. Se elaboró un modelo que busca conseguir una mayor productividad en la zona de producción.

Definido el objetivo, se estableció el plan de acción, programa de visitas a la planta y las estrategias a desarrollar para lograr el objetivo a alcanzar. Se planteó a la gerencia el programa de actividades para la implementación del modelo propuesto de manera progresiva. Se inició la implementación de la herramienta 5S, luego el SMED y finalmente Heijunka. Es importante comentar que previo a cualquier implementación, se comunicó al personal involucrado sobre los beneficios que se espera conseguir.

Se desarrollaron auditorías con la finalidad de supervisar el avance y asegurar que las mejoras se estén implementando correctamente. Se procedió al levantamiento de información en base a los resultados obtenidos, considerando los indicadores de desempeño (KPIs) establecidos con anterioridad.

En la etapa de discusión, se analizaron los resultados, validando la efectividad del modelo.

Finalmente, en las conclusiones se destaca las mejoras en productividad en la industria de alimentos balanceados para animales mediante el empleo de herramientas Lean como son: 5S, SMED y Heijunka.

NOTAS (AGRADECIMIENTOS)

A todas las personas que nos brindaron su apoyo técnico y sus conocimientos para conseguir el objetivo del presente estudio y de manera especial, al personal de la empresa por las facilidades otorgadas.

REFERENCIAS

- Abidi, M., Lyonnet, B., Chevaillier, P., & Toscano, R. (2016). Contribution of virtual reality for lines production's simulation in a lean manufacturing environment. *International Journal of Computer Theory and Engineering*, 8(3), 182-189. <https://doi.org/10.7763/ijcte.2016.v8.1041>
- Achanga, P., Shehab, E., Roy, R., & Nelder, G. (2006). Critical success factors for lean implementation within SMEs. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 17(4), 460-471. <https://doi.org/10.1108/17410380610662889>
- Ahuja, I. and Randhawa, J. (2017). 5s implementation methodologies: literature review and directions. *International Journal of Productivity and Quality Management*, 20(1), 48. <https://doi.org/10.1504/ijpqm.2017.10000689>
- Belhadi, A., Touriki, F., & Elfezazi, S. (2016). A framework for effective implementation of lean production in Small and Medium-sized enterprises. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 9(3), 786. <https://doi.org/10.3926/jiem.1907>
- Dora, M., Goubergen, D., Kumar, M., Molnar, A., & Gellynck, X. (2013). Application of lean practices in small and medium-sized food enterprises. *British Food Journal*, 116(1), 125-141. <https://doi.org/10.1108/bfj-05-2012-0107>
- Flores, F., & Núñez, G. (2022). Aplicación del Lean Manufacturing a una pequeña empresa de fundición metálica. *E- IDEA 4.0 Revista Multidisciplinar*, 4(11), 18-30. <https://doi.org/10.53734/mj.vol4.id216>
- García, G., Singh, Y., Jagtap, S. (2022). Optimising Changeover through Lean-Manufacturing Principles: A Case Study in a Food Factory. *Sustainability*, 14(14), 8279. <https://doi.org/10.3390/su14148279>
- Hernández, E., Camargo, Z., & Martínez, P. (2015). Impact of 5S on productivity, quality, organizational climate and industrial safety in Cauchometal Ltda. *Ingeniare Revista Chilena De Ingeniería*, 23(1), 107-117. <https://doi.org/10.4067/s0718-33052015000100013>
- Jurík, L., Horňáková, N., Domčeková, V. (2020). The application of SMED method in the industrial enterprise. *Acta Logistica - International Scientific Journal about Logistics* 7(4):269-281. <https://doi.org/10.22306/al.v7i4.189>
- Korytkowski, P., Grimaud, F., & Dolgui, A. (2014). Exponential smoothing for multi-product lot-sizing with heijunka and varying demand. *Management and Production Engineering Review*, 5(2), 20-26. <https://doi.org/10.2478/mper-2014-0013>
- Kovács, G. (2018). Methods for efficiency improvement of production and logistic processes. *Research Papers Faculty of Materials Science and Technology Slovak University of Technology*, 26(42), 55-61. <https://doi.org/10.2478/rput-2018-0006>
- Maalouf, M., & Zaduminska, M. (2029). A case study of VSM and SMED in the food processing industry. *Management and Production Engineering Review*, 10(2). DOI: <https://doi.org/10.24425/mper.2019.129569>
- Poksińska, B., Pettersen, J., Elg, M., Eklund, J., & Witell, L. (2010). Quality improvement activities in swedish industry: drivers, approaches, and outcomes. *International Journal of Quality and Service Sciences*, 2(2), 206-216. <https://doi.org/10.1108/17566691011057366>
- Queiroz, G., Alves, P., & Costa, I. (2022). Digitalization as an enabler to smes implementing lean-green? a systematic review through the topic modelling approach. *Sustainability*, 14(21), 14089. <https://doi.org/10.3390/su142114089>
- Rahman, M., Khamis, N., Zain, R., Deros, B., & Mahmood, W. (2010). Implementation of 5s practices in the manufacturing companies: a case study. *American Journal of Applied Sciences*, 7(8), 1182-1189. <https://doi.org/10.3844/ajassp.2010.1182.1189>
- Randhawa, J. & Ahuja, I. (2017). 5S – a quality improvement tool for sustainable performance: literature review and directions. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 34(3), 334-361. <https://doi.org/10.1108/ijqrm-03-2015-0045>
- Rewers, P. & Diakun, J. (2021). A heijunka study for the production of standard parts included in a

customized finished product. *Plos One*, 16(12), e0260515.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0260515>

Sayid, M., Nur-E-Alam, M., & Uddin, M. (2017). Court shoe production line: improvement of process cycle efficiency by using lean tools. *Leather and Footwear Journal*, 17(3), 135-146.
<https://doi.org/10.24264/lfj.17.3.3>

Shah, R. & Ward, P. (2002). Lean manufacturing: context, practice bundles, and performance. *Journal of Operations Management*, 21(2), 129-149. [https://doi.org/10.1016/s0272-6963\(02\)00108-0](https://doi.org/10.1016/s0272-6963(02)00108-0)

Steur, H., Wesana, J., Dora, M., Pearce, D., & Gellynck, X. (2016). Applying value stream mapping to reduce food losses and wastes in supply chains: a systematic review. *Waste Management*, 58, 359-368. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.08.025>

Tangour, F., Villalpando, F., & Martínez, C. (2022). HVIV manufacturing system controlled with Heijunka-Kanban: A simulation study of dead time and delay constraints. 9th International Conference on Industrial Engineering and Applications, WCSE 2022. Barcelona, España. <https://doi.org/10.18178/wcse.2022.04.143>

Zeinalpour, S., & Darestani, S. (2021). A roadmap for lean production tools implementation. *International Journal of Business Excellence*, 32(4), 478-499. <https://doi.org/10.1504/IJBEX.2024.137573>

ANEXO. Datos del artículo publicado

- **Nombre del artículo:** Optimizing Productivity in the Animal Feed Industry: A Lean Approach for Enhanced Efficiency and Quality Assurance
- **Autores:** Jenny Elizabeth Jaico Carranza, Eduardo Manuel Olivos Valdivia
- **Co autor:** Martin Fidel Collao Diaz.

Presentación en congreso

- **Nombre del congreso:** The 5th South American Conference on Industrial Engineering & Operations Management (2024)
- **Organizador:** IEOM Society
- **Sede:** Bogotá, Colombia
- **Año:** 2024
- **Pp:** 13
- **Enlace web donde se encuentra publicado el artículo (identificador DOI, ISBN, ISSN o equivalentes).** <https://doi.org/10.46254/SA05.20240200>

FPR

INFORME DE ORIGINALIDAD

5%

INDICE DE SIMILITUD

9%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

0%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.ulima.edu.pe

Fuente de Internet

5%

Excluir citas Activo

Excluir bibliografía Activo

Excluir coincidencias < 5%