

Universidad de Lima
Facultad de Ingeniería
Carrera de Ingeniería Industrial



PROPUESTA PARA MEJORAR LA EFICIENCIA Y CALIDAD DEL SERVICIO DE UN ALMACÉN MEDIANTE SLP. CASO: PROGRAMA DE COMPLEMENTACIÓN ALIMENTARIA EN UNA REGIÓN CON UN ALTO NIVEL DE POBREZA

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial
Artículo Científico

Angel Jesus Torres Aliaga

Código 20173948

Alexandra del Pilar Vasquez Idrogo

Código 20174008

Asesor

María Teresa Noriega Aranibar

Lima – Perú
Julio de 2025

Propuesta Carrera Ingeniería Industrial
Título Propuesta para mejorar la eficiencia y calidad del servicio de un almacén mediante SLP. Caso: programa de complementación alimentaria en una región con un alto nivel de pobreza
Autor(es) 20173948@aloe.ulima.edu.pe 20174008@aloe.ulima.edu.pe Universidad de Lima
Resumen: El objetivo del estudio es aumentar la eficiencia en el nivel de servicio dentro del almacén del Programa de Complementación Alimentaria (PCA) mediante la aplicación de la metodología de <i>systematic layout planning</i> (SLP). La problemática radica en la baja eficiencia de las actividades de recepción y despacho, lo que incrementa el esfuerzo y el trabajo de los operarios. El estudio se ubica en la provincia de Cajamarca, una de las regiones con mayores índices de pobreza (42,5 %) a nivel nacional, hasta el 2021. La aplicación de la metodología SLP ayudó a desarrollar propuestas de mejora de una manera más accesible en un contexto en el que los programas sociales carecen de recursos para la implementación de metodologías complejas o de costosos <i>softwares</i> de simulación de diseño de instalaciones. Como resultado, el layout propuesto logró una mejora del 78,1 % en el nivel de servicio y una reducción del 99,04 % del esfuerzo.
Palabras Clave: programa social / planificación sistemática de la distribución / diseño de almacenes / mejora del nivel de servicio / reducción de esfuerzo
Abstract: The objective of the study is to increase the efficiency of the service level within the Food Complementation Program (PCA) warehouse through the application of the Systematic Layout Planning (SLP) methodology. The problem lies in the low efficiency of the reception and dispatch activities, which increases the effort/work of the operators. The study is located in the province of Cajamarca, one of the regions with the highest poverty rates (42,5 %) at the national level, until 2021. The application of the SLP methodology helped to develop improvement proposals in a more accessible way in a context where social programs lack resources for the implementation of complex methodologies or expensive facility design simulation software. As a result, the proposed layout achieved a 78,1 % improvement in the level of service and a 99,04 % reduction in effort.
Keywords: social program / systematic distribution planning / warehouse design / service level improvement / effort reduction
Línea de investigación IDIC – ULIMA
Área y Sub-áreas de Investigación: Facilities Engineering and Energy Management - Facilities Layout
Objetivo (s) de Desarrollo Sostenible (ODS) : ODS 7 – Energía asequible y no contaminante

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según Ruel y Alderman (2013) y Calderón-Martínez et al. (2017), los programas sociales son estrategias para el desarrollo nutricional de una comunidad específica. Chamorro Rosero (2014) afirma que la seguridad alimentaria que se brinda en estos centros debe cumplir con los siguientes aspectos: disponibilidad de alimentos; acceso a los alimentos; estabilidad de la oferta y acceso a los alimentos; utilización y aprovechamiento de los alimentos. Por lo tanto, es posible suponer que las actividades que tienen lugar dentro de cualquier almacén de programas sociales son cruciales para los procesos de distribución. De ahí que, se plantee la siguiente pregunta de investigación, ¿Es posible aumentar la eficiencia en el nivel de servicio dentro del almacén del PCA mediante la aplicación de la herramienta de SLP? Así mismo, un factor importante para que este proceso se desarrolle correctamente es la distribución adecuada de los espacios disponibles dentro del almacén (Zakirah et al., 2018). Así, una correcta disposición física es relevante para lograr una alta eficiencia operativa (Turati & Filho, 2016) y para maximizar la facilidad de acceso y uso de los materiales disponibles en los almacenes (Gozali et al., 2020). Por lo tanto, el objetivo de la investigación es aumentar la eficiencia en el nivel de servicio dentro del almacén del PCA mediante la aplicación de la herramienta de SLP.

OBJETIVOS

Objetivo general

Aumentar la eficiencia en el nivel de servicio dentro del almacén del Programa de Complementación Alimentaria (PCA) mediante la aplicación de la metodología de *systematic layout planning* (SLP).

Objetivos específicos

Reducir el espacio requerido para el correcto almacenamiento de los alimentos y su distribución correcta dentro del almacén del PCA.

Medir la variación del esfuerzo requerido del personal en las actividades de distribución de los alimentos dentro del almacén del PCA.

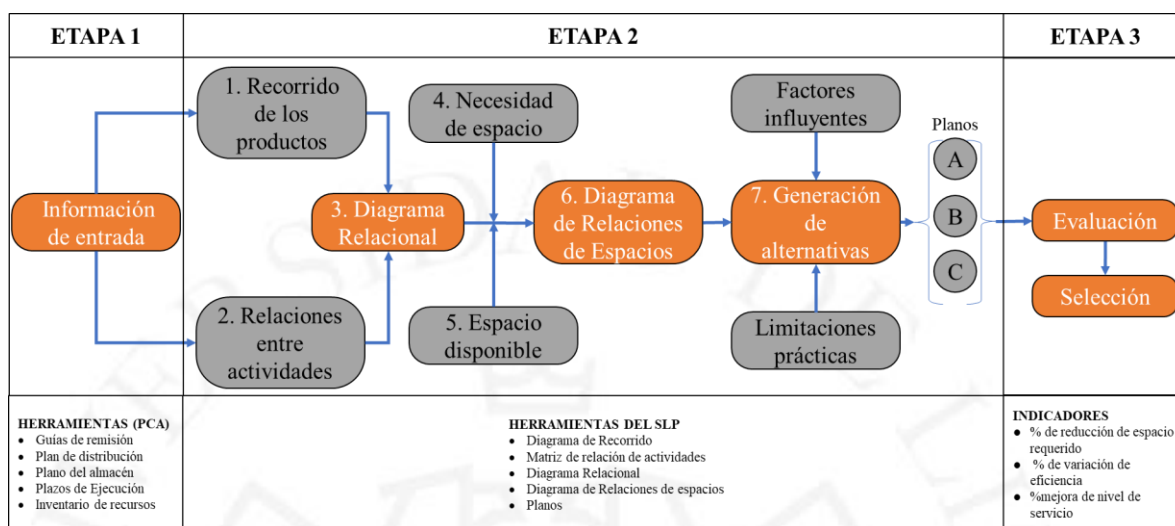
Determinar la mejora en el nivel de servicio del PCA.

JUSTIFICACIÓN

La aplicación de la metodología Systematic Layout Planning (SLP) resultó fundamental para desarrollar propuestas de mejora accesibles y efectivas en el marco del Programa de Complementación Alimentaria (PCA). Este programa, orientado a brindar apoyo alimentario a poblaciones vulnerables a través de comedores populares, enfrenta serias limitaciones presupuestarias que dificultan la implementación de herramientas tecnológicas avanzadas o software de simulación para el diseño de instalaciones. En este contexto, el enfoque estructurado y visual del SLP representa una alternativa viable y de bajo costo para optimizar la distribución de espacios en los almacenes de los comedores. Una correcta planificación del layout no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también es clave para garantizar una mejora en el nivel de servicio, asegurando que los productos lleguen en condiciones óptimas a quienes más los necesitan.

DISEÑO METODOLÓGICO

El diseño metodológico de la investigación se considera experimental. La variable independiente es el volumen de alimentos del PCA, que no será manipulado, sino solo observado y utilizado como dato para el desarrollo de la metodología propuesta. Además, esta investigación utiliza un diseño transversal, es decir, los datos se recogen en un único momento. Por lo tanto, para este estudio se trabajará con los datos proporcionados por la gerencia de PCA de 2022. Cabe destacar que este es un estudio de caso que solo se limita a las dos plantas del almacén, donde se almacenan los alimentos para los comedores sociales; no se están considerando áreas administrativas. En cuanto a la parte práctica de la investigación, se utilizará como base la metodología SLP de la ingeniería industrial.



NOTAS

Agradecemos profundamente a nuestros padres y asesora de tesis, María Teresa Noriega-Araníbar, por su valiosa guía y compromiso durante el desarrollo de este trabajo. Asimismo, extendiendo mi gratitud al personal del Programa de Complementación Alimentaria (PCA) por su disposición y colaboración, lo cual fue fundamental para comprender el funcionamiento de los comedores populares y proponer mejoras significativas. Sin su apoyo, esta investigación no habría sido posible.

REFERENCIAS

- Calderón-Martínez, M. E., Taboada-Gaytán, O. R., Argumedo-Macías, A., Ortiz-Torres, E., López, P. A., & Jacinto-Hernández, C. (2017). Cultura alimentaria: clave para el diseño de estrategias de mejoramiento nutricional de poblaciones rurales. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 14(2), 303-321. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6058719>
- Campos, G. F., & Silva, A. L. (2020). Aplicação da metodologia SLP em uma empresa fabricante de produtos domissanitários. *Revista Produção Online*, 20(2), 422-448. <http://dx.doi.org/10.14488/1676-1901.v20i2.3704>
- Chamorro Rosero, A. M. (2014). Desarrollo y crisis alimentaria: el caso de la seguridad alimentaria en Colombia. *CES Derecho*, 5(1), 57-65. <https://revistas.ces.edu.co/index.php/derecho/article/view/2697/2138>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2018, 2 de abril). Malnutrition among children in Latin America and the Caribbean. Recuperado el 16 de noviembre del 2022, de <https://www.cepal.org/en/insights/malnutrition-among-children-latinamerica-and-caribbean>
- Congreso de la República. (2023, 15 de mayo). Reporte Temático N° 125/2022-2023. (Lima). Presupuesto de los Programas Sociales a cargo del Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social – MIDIS. [Online]. <https://www.congreso.gob.pe/Docs/DGP/DIDP/files/informes-tem-22-23/rt-125-presupuesto-d-l-program-soc-a-cargo-del-midis-15-05-23.pdf>

- Díaz Garay, B., & Noriega, M. T. (2017). *Manual para el diseño de instalaciones manufactureras y de servicio*. Universidad de Lima, Fondo Editorial.
- Febriandini, I. F., & Yuniaristanto. (2019). Re-design facility layout using systematic layout planning method: A case study: Biopro Cosmeceutical Sdn. Bhd. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 495(1), Artículo 012027. <http://dx.doi.org/10.1088/1757-899X/495/1/012027>
- Franco, G. C., & Silva, A. L. (2020). Aplicação da metodologia SLP em uma empresa fabricante de produtos domissanitários. *Revista Produção Online*, 20(2), 422-448. <http://dx.doi.org/10.14488/1676-1901.v20i2.3704>
- Gozali, L., Marie, I. A., Natalia, Kustandi, G. M., & Adisurya, E. (2020). Suggestion of raw material warehouse layout improvement using class-based storage method (case study of PT. XYZ). *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1007, Artículo 012024. <http://doi.org/10.1088/1757-899X/1007/1/012024>
- Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2023). *Perú: indicadores de gestión municipal 2022*. https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1902/libro.pdf
- Instituto Peruano de Economía. (2021, 8 de junio). Cajamarca: la quinta región más pobre del 2020. *El Nuevo Diario*. <https://www.ipe.org.pe/portal/cajamarca-la-quinta-region-mas-pobre-de-2020/>
- Leon-Enrique, E., Torres-Calvo, V., Collao-Díaz, M., & Flores-Perez, A. (2022). Improvement model applying SLP and 5S to increase productivity of storing process in a SME automotive sector in Peru. En *IEIM 2022: The 3rd International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management* (pp. 219-225). Association for Computer Machinery. <https://doi.org/10.1145/3524338.3524372>
- Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social. (s. f.). *Programa de Complementación Alimentaria (PCA)*. Gob.pe. Recuperado el 8 de mayo del 2022, de <https://www.gob.pe/11779ministerio-de-desarrollo-e-inclusion-social-programa-de-complementacionalimentaria-pca>
- Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, & Centro Nacional de Alimentación y Nutrición. (2023). *Estado nutricional de niños menores de cinco años que acceden a los establecimientos de salud del Ministerio de Salud. Informe Gerencial Nacional. 2022* [Informe Gerencial SIEN HIS]. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4525312/Inf%20Gerencial%20SIENHIS%202022.pdf>
- Munive Silvestre, S. E., Paucar Chaicha, V. D., Alvarez Merino, J. C., & Nallusamy, S. (2022). Implementation of a lean manufacturing and SLP-based system for a footwear company. *Production*, 32, e20210072. <https://doi.org/10.1590/0103-6513.20210072>
- Muther, R. (1970). *Distribución en planta* (2.a ed.). Hispano Europea.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola, Organización Panamericana de la Salud, Programa Mundial de Alimentos, & Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. (2023). *América Latina y el Caribe. Panorama regional de la seguridad alimentaria y la nutrición 2023. Estadísticas y tendencias*. <https://doi.org/10.4060/cc8514es>
- Potadar, O. V., & Kadam, G. S. (2019). Development of facility layout for medium-scale industry using systematic layout planning. En H. Vasudevan, V. K. N. Kottur & A. A. Raina (Eds.), *Proceedings of International Conference on Intelligent Manufacturing and Automation* (pp. 473-483). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-13-2490-1_43
- Resolución Ministerial 066-2015-MINSA. (2015, 6 de enero). [Online]. http://www.digesa.minsa.gob.pe/NormasLegales/Normas/RM_66_2015_SA.pdf

- Ruel, M. T., & Alderman, H. (2013). Nutrition-sensitive interventions and programmes: how can they help to accelerate progress in improving maternal and child nutrition? *The Lancet*, 382(9891), 536-551. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0140673613608430>
- Suhardini, D., Septiani, W., & Fauziah, S. (2017). Design and simulation plant layout using systematic layout planning. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 277 [10th International Seminar on Industrial Engineering and Management “Sustainable Development In Industry and Management”]. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/277/1/012051>
- Sunardi, Esya, J. A., & Santoso, B. (2020). Redesign of the production facility layout by using systematic layout planning method at Cahaya Bintang Mas Company Surabaya. *Journal of Physics: Conference Series*, 1569(3), Artículo 032007. <http://dx.doi.org/10.1088/17426596/1569/3/032007>
- Turati, S. A., & Filho, E. M. (2016). Reorganização do arranjo físico da caldeiraria de uma empresa do setor metalomecânico por meio do método de planejamento sistemático de layout – SLP. *GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas*, 11(2), 39-51. <http://doi.org/10.15675/gepros.v11i2.1391>
- World Food Programme (2021). *Corporate Strategy*. <https://www.wfp.org/publications/wfp-strategic-plan-2022-25>
- Yang, T., Su, C.-T., & Hsu, Y.-R. (2000). Systematic layout planning: A study on semiconductor wafer fabrication facilities. *International Journal of Operations & Production Management*, 20(11), 1359-1371. <https://doi.org/10.1108/01443570010348299>
- Zakirah, T., Emeraldi, R., Handi, O. M., Danil, D., & Kasih, T. P. (2018). Warehouse layout and workflow designing at PT. PMS using systematic layout planning method. *IOP Conference Series. Earth and Environmental Science*, 195(1), Artículo 012026. <http://dx.doi.org/10.1088/1755-1315/195/1/012026>

ANEXOS.

Datos del artículo publicado

- **Nombre del artículo:** Propuesta para mejorar la eficiencia y calidad del servicio de un almacén mediante SLP. Caso: programa de complementación alimentaria en una región con un alto nivel de pobreza
- **Autores:** Ángel Jesús Torres Aliaga, Alexandra del Pilar Vásquez Idrogo
- **Co autor(es):** María Teresa Noriega-Aranibar

Publicación en revista

- **Nombre de la revista:** Engineering Management and digital transformation
- **Volumen:** I
- **Número:** 003
- **Año:** 2024
- **Pp:** 77 - 93
- **Enlace web donde se encuentra publicado el artículo (identificador DOI, ISBN, ISSN o equivalentes):** <https://doi.org/10.26439/ciii2024.7786>

Presentación en congreso

- **Nombre del congreso:** III Congreso Internacional de Ingeniería Industrial
- **Organizador:** Universidad de Lima
- **Sede:** Lima - Perú
- **Año:** 2024
- **Pp:** 1 - 278
- **Enlace web donde se encuentra publicado el artículo (identificador DOI, ISBN, ISSN o equivalentes):** <https://doi.org/10.26439/ciii2024>

8% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...




Filtrado desde el informe

- Bibliografía

Exclusiones

- N.º de coincidencias excluidas

Fuentes principales

- 8%  Fuentes de Internet
- 3%  Publicaciones
- 1%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y lo revise.