

Universidad de Lima  
Facultad de Ingeniería  
Carrera de Ingeniería Industrial



# **MODEL TO INCREASE THE LEVEL OF SERVICE USING THE 5S TOOLS, WORK STANDARDIZATION, SLP AND DEMAND FORECASTING IN A PERUVIAN QUICK COMMERCE SME**

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

**Sebastian Alvaro Cueto Castañeda**

**Código 20180531**

**Daniela Fernanda Cueto Santander**

**Código 20180532**

**Asesor**

**Alberto Enrique Flores Perez**

Lima – Perú

Noviembre de 2023



<b>Propuesta</b> <b>Carrera Ingeniería Industrial</b>
<b>Título</b> Model to Increase the Level of Service Using the 5S Tools, Work Standardization, SLP and Demand Forecasting in a Peruvian Quick Commerce SME
<b>Autor(es)</b> <b>Sebastian Alvaro Cueto Castañeda</b> 20180531@aloe.ulima.edu.pe Universidad de Lima  <b>Daniela Fernanda Cueto Santander</b> 20180531@aloe.ulima.edu.pe Universidad de Lima  <b>Alberto Enrique Flores Perez</b> <a href="mailto:aflores@ulima.edu.pe">aflores@ulima.edu.pe</a> Universidad de Lima  <b>Juan Carlos Quiroz Flores</b> <a href="mailto:jcquiroz@ulima.edu.pe">jcquiroz@ulima.edu.pe</a> Universidad de Lima
<b>Resumen:</b> En los últimos años, el canal de venta digital por medio de aplicaciones ha crecido considerablemente. A raíz de la pandemia mundial, muchas personas mostraron su preferencia en comprar productos de conveniencia por medio de aplicaciones ya que ofrecían productos de calidad en un tiempo corto. Las empresas dentro de este rubro deben mantener la oferta inicial en cuanto a la calidad y al tiempo de atención para poder ser competitivos. Debido a esto, la presente investigación tiene el objetivo de analizar los procesos de una empresa de quick commerce y aplicar cuatro herramientas que permitan optimizar procesos y completar la mayor cantidad de pedidos dentro de los primeros 15 minutos de realizada la orden, impactando así en el nivel de servicio. El modelo propuesto utiliza las herramientas de: pronóstico de la demanda, systematic layout planning, 5's y estandarización del trabajo, resultando en el aumento del nivel de servicio de hasta 18.6%. Finalmente, el modelo tiene la capacidad de ser replicado por empresas del sector y sirve como base para seguir investigando sobre esta industria creciente.
<b>Palabras Clave:</b> quick commerce, 5S, estandarización del trabajo, SLP, pronóstico
<b>Abstract:</b> In recent years, the digital sales channel through applications has grown considerably. As a result of the global pandemic, many people showed their preference in buying convenience products through applications since they offered quality products in a short period of time. Companies within this category must maintain the initial offer in terms of quality and service time to be competitive. This research has the objective of analyzing the processes of a quick commerce company and applying four tools that allow optimizing processes and completing the maximum number of orders within the first 15 minutes of placing the order, thus impacting the service level. The proposed model uses the following tools: demand forecasting, systematic layout planning, 5's and work standardization, resulting in an increase in the service level of up to 18.6%. Finally, the model has the capacity to be replicated by companies in the sector and serves as a basis for further research on this growing industry.
<b>Keywords:</b> quick commerce, 5S, work standardization, SLP, demand forecasting
<b>Línea de investigación IDIC – ULIMA:</b> (6) – Desarrollo Empresarial
<b>Área y Sub-áreas de Investigación:</b> (1) Diseño y Medición del trabajo
<b>Objetivo (s) de Desarrollo Sostenible (ODS) (8) – Trabajo decente y crecimiento económico</b>

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según la data obtenida de la empresa OO, el nivel de servicio de la empresa en cuanto a los pedidos completos entregados en un tiempo de 15 minutos es de 64.4%. Según Ulrich et al. (2021), para que una empresa de la industria de quick commerce sea considerada óptima, su nivel de servicio debe oscilar entre el 97% y 99%. Para ello, es necesario solucionar de manera adecuada los quiebres de stock. (Marques et al., 2022). Dicho esto, se puede evidenciar que, a comparación del estándar del sector, la empresa tiene un nivel de servicio significativamente bajo, siendo de 32.6% el dato específico de la brecha técnica.

En cuanto a la pérdida económica que genera los niveles de Stock Out y el bajo ratio en el nivel de servicio, se identificó que con los tiempos actuales y trabajando a máxima capacidad las ventas ascienden a 47,412,899 PEN. Por otro lado, considerando un tiempo promedio por pedido de 15 minutos y también trabajando a máxima capacidad las ventas resultan en 64,892,515 PEN. Tomando en cuenta esto, se evidencia que la pérdida monetaria anual es de 17,479,616 PEN

## OBJETIVOS

La presente investigación tiene el objetivo de analizar los procesos de una empresa de quick commerce y aplicar cuatro herramientas que permitan optimizar procesos y completar la mayor cantidad de pedidos dentro de los primeros 15 minutos de realizada la orden, impactando así en el nivel de servicio. Además, busca proponer nuevos métodos para que los flujos de picking sean más eficientes y puedan completar más órdenes en menos tiempo.

El modelo propuesto utiliza pronóstico de la demanda para disminuir el OOS que tiene la empresa actualmente y que está afectando considerablemente los niveles de merma y sobrestock en la empresa. Las herramientas 5s y Estandarización del trabajo proponen un proceso estandarizado para el flujo de picking y finalmente la herramienta SLP distribuye los productos dentro del almacén de acuerdo al volumen de venta y la distancia hacia la zona de despacho.

## JUSTIFICACIÓN

El Quick Commerce es una forma de comercio electrónico en la que la entrega del pedido se realiza en intervalos extremadamente cortos, que pueden llegar a ser de 10 a 15 minutos (Stojanov, 2022). En el Perú, las ventas por los canales de e-commerce incrementaron en un 43% en el 2021, representando aproximadamente 6.2 billones PEN (Euromonitor, 2022). Según la Cámara Peruana del Comercio Electrónico (2021), entre las principales categorías que presentaron un mayor crecimiento de ventas en el año 2021 estuvo el “App delivery”, con un 233%.

El problema identificado, de acuerdo con la literatura analizada, puede deberse a la mala gestión en el transporte, la distribución de última milla, las rutas de los motorizados, la programación de los pedidos, y sobre todo en la mala gestión de los almacenes e inventario (Prajapati et al., 2022). Actualmente, entre los factores más influyentes para la decisión de compra del consumidor de la industria de e-commerce están el tiempo de entrega (Pal & Rangarajan, 2017) y la disponibilidad de los productos (Ulrich et al., 2021). Según Zhou et al. (2022), el tiempo de recolección representa más del 50% del tiempo operativo total, significando también un 55% del costo total de las operaciones del almacén. Por otro lado, autores como Marques et al. (2022) aseguran que la tasa de cumplimiento o nivel de servicio otorgado por las empresas de este sector dependen directamente de la tasa de Out of Stock (OOS).

Bajo este contexto, nace la necesidad de proponer un modelo utilizando herramientas de Lean Manufacturing. En primer lugar, las herramientas de Estandarización de Trabajo, 5s y SLP se hicieron como un piloto con el fin de eliminar actividades que no agregaban valor al proceso y redistribuir el almacén de manera eficiente. Por otro lado, se utilizaron diferentes modelos de pronóstico de la demanda para encontrar el más indicado y simularlo en un modelo Arena. Tanto la simulación como el piloto dieron resultados positivos para la empresa.

## HIPÓTESIS (Si aplica)

La aplicación de un modelo basado en herramientas de Lean Manufacturing incrementará el nivel de servicio en la empresa de quick commerce.

## DISEÑO METODOLÓGICO

Tipo: Aplicada

La presente investigación fue de tipo aplicada, ya que busca mejorar el nivel de servicio de la empresa, cumpliendo con la promesa de llegar en menos de 15 minutos mediante la implementación de un modelo de operaciones basado en herramientas Lean.

Enfoque: Cuantitativo

El enfoque es cuantitativo ya que se busca evaluar, comparar e interpretar los datos obtenidos por el modelo y pruebas piloto buscando una mejora significativa para la empresa evaluada.

Alcance: Causal

El alcance es causal porque el objetivo es medir el efecto que producen la implementación de las herramientas Lean en el nivel de servicio de la empresa en estudio.

Técnicas e instrumentos:

- 5S
- Estandarización del trabajo
- SLP
- Pronóstico de la demanda

Etapas del desarrollo de la investigación:

**Figura 1**

*Constructo del Modelo*



### Componentes del modelo

Se plantearon tres fases para el desarrollo del modelo propuesto, las cuales se detallarán a continuación.

a. Fase 1: Organizar y estandarizar

La primera fase está conformada por las herramientas 5S y Estandarización del trabajo. Esta etapa consiste en limpiar la estación de trabajo y eliminar todos los objetos innecesarios de la estación de trabajo, además de establecer secuencias y guías de trabajo para el proceso de picking. Primero, se procederá a informar a los Area Managers acerca del modelo 5S y sus beneficios. Luego, se procederá a señalar y ordenar los pasillos dentro del almacén para un mejor entendimiento del espacio. De esta manera, las probabilidades de que un picker se confunda o pierda dentro del almacén serán mínimas, ya que estos no confundirán los pasillos ni los productos solicitados.

En paralelo, se establecerá la forma en la que los operarios deben hacer la actividad de escanear los productos y empacar todo el pedido. Para ello, primero se hará un análisis de la forma actual de trabajo de los pickers, midiendo los tiempos para identificar la situación inicial. Sabiendo esto, se procedió eliminar las actividades que no generan valor, y con ello, se realizó una guía para los pickers, donde se define cómo debe ser la secuencia de actividades del proceso, desde la recepción de una orden hasta su entrega al driver para su despacho. Para verificar el cumplimiento de estas dos herramientas de lean manufacturing, se realizará una auditoría semanal mediante control visual a la estación de trabajo. Asimismo, se analizará el impacto de las implementaciones el problema principal realizando una toma de tiempos en el proceso de picking y una simulación sobre el proceso mejorado.

b. Fase 2: Redistribuir

En la segunda fase se aplicará la herramienta de Systematic Layout Planning. En esta etapa se tomará como modelo uno de los almacenes más grandes y con más cantidad de pedidos para ver la distribución y clasificación de los productos en él. Para esto, es necesario realizar visitas al hub y tener un plano del espacio. Se realizará un análisis ABC tomando las ventas por categoría como criterio de distribución. De acuerdo a ello, se podrá decidir si es eficiente mantener la distribución como la vienen trabajando o si es necesario una nueva distribución con la intención de reducir el tiempo de picking y sea más fácil para el trabajador ubicar diferentes productos. Lo óptimo sería tener los productos con mayor rotación cerca de la zona de despacho para que esta actividad sea lo más rápido posible. Para validar los resultados obtenidos por la mejora se realizará una toma de tiempos antes y después de la propuesta de mejora, los cuales serán introducidos en la simulación anteriormente mencionada.

c. Fase 3: Planificación

Por último, en la fase 3 se aplicará la estrategia de pronóstico de la demanda. Para esta investigación se decidió realizar la prueba de pronóstico solo para la categoría de Fresh Food, ya que la empresa

maneja una cantidad muy grande de SKUs como para poder analizar la demanda de cada uno de ellos. Se realizó la prueba utilizando seis métodos diferentes de pronóstico con series de tiempo para determinar cuál se adecua con más precisión a la categoría e industria. El objetivo de esta herramienta es acertar con el error mínimo posible en la proyección de la demanda de la categoría para con ello elaborar un plan de compras que permita a la compañía reducir su ratio de Out of Stock. Luego de esto, se realizará la validación del método elegido comparando la proyección de las próximas cinco semanas con la venta real de estas. Esto último también se realizará utilizando el método de pronóstico actual de la empresa para resaltar la mejora en cuanto a la reducción del error absoluto porcentual medio del método elegido.

Finalmente, una vez obtenidos los resultados de la simulación y la prueba de diferentes métodos de pronóstico, se realizará una tabla comparativa de la situación inicial y los resultados de la propuesta de mejora. Además, se medirán los impactos de estas herramientas a través de una simulación en Arena.

#### **NOTAS (AGRADECIMIENTOS)**

Agradecimiento a nuestros padres y hermanas, por habernos apoyado en todos los años de la carrera y acompañarnos siempre. También queremos agradecer a nuestros profesores por habernos guiado para alcanzar este logro.

#### **REFERENCIAS**

- [1] A. Mittal, M. Zugg, and C. C. Krejci, "Improving regional food hub operational efficiency with lean practices," in Proceedings of the 2016 Industrial and Systems Engineering Research Conference, ISERC 2016, 2020, pp. 1405–1410.
- [2] A. P. Puvanasvaran, M. N. H. Ab. Hamid, and S. S. Yoong, "Cycle time reduction for coil setup process through standard work: Case study in ceramic industry," ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences, vol. 13, no. 1, pp. 210–220, 2018.
- [3] B. Dai, H. Chen, Y. Li, Y. Zhang, X. Wang, and Y. Deng, "Inventory replenishment planning in a distribution system with safety stock policy and minimum and maximum joint replenishment quantity constraints," in Proceedings of the 2019 International Conference on Industrial Engineering and Systems Management, IESM 2019, 2019. doi: 10.1109/IESM45758.2019.8948155.
- [4] Cámara Peruana del Comercio Electrónico, "Reporte oficial de la industria Ecommerce en Perú: Impacto del COVID-19 en el comercio electrónico en Perú y perspectivas al 2021," 2021. Accessed: Oct. 07, 2022. [Online]. Available: <https://www.capeco.org.pe/wp-content/uploads/2021/03/Observatorio-Ecommerce-Peru-2020-2021.pdf>
- [5] Coresight Research, "US Online Grocery Survey 2022: Trends in Food E-Commerce, Quick Commerce and Meal Kits," May 16, 2022. <https://coresight.com/research/us-online-grocery-survey-2022-trends-in-food-e-commerce-quick-commerce-and-meal-kits/> (accessed Oct. 07, 2022).
- [6] D. Silva-Campusano, D. Vega-Romero, A. Flores-Pérez, J. Quiroz-Flores, and M. Collao-Díaz, "Improvement Proposal Applying Standardized Work and 5'S to Reduce the Rate of Returned Orders of a Poultry Company

Under the PDCA Cycle,” in Proceedings of the 7th North American International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, 2022.

- [7] D. Suhardini, W. Septiani, and S. Fauziah, “Design and Simulation Plant Layout Using Systematic Layout Planning,” in IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2017. doi: 10.1088/1757-899X/277/1/012051.
- [8] E. Fadda, S. Fedorov, G. Perboli, and I. D. C. Barbosa, “Mixing machine learning and optimization for the tactical capacity planning in last-mile delivery,” in Proceedings - 2021 IEEE 45th Annual Computers, Software, and Applications Conference, COMPSAC 2021, 2021, pp. 1291–1296. doi: 10.1109/COMPSAC51774.2021.00180.
- [9] E. Leon-Enrique, V. Torres-Calvo, M. Collao-Diaz, and A. Flores-Perez, “Improvement model applying SLP and 5S to increase productivity of storing process in a SME automotive sector in Peru.,” in ACM International Conference Proceeding Series, 2022, pp. 219–225. doi: 10.1145/3524338.3524372.
- [10] Euromonitor, “Market Size: E-commerce (Goods),” 2022.
- [11] G. A. Laura-Ulloa, G. N. Chinchay-Morales, and J. C. Quiroz-Flores, “Lean model applied to increase the order fulfillment in SMEs in the footwear industry,” in ACM International Conference Proceeding Series, 2022, pp. 141–146. doi: 10.1145/3524338.3524360.
- [12] Gestión Perú, “Comercio electrónico aporta el 5.75% al PBI nacional, según Capece,” Lima, Apr. 10, 2019. Accessed: Oct. 07, 2022. [Online]. Available: <https://gestion.pe/tecnologia/comercio-electronico-aporta-5-75-pbi-nacional-capece-263849-noticia/?ref=gesr>
- [13] H. Linh, D. Thuy, and T. Hai, “Enhancing Competitive Advantage in These Pandemic Times Through 5S Concept: The Case of a Rubber Company in Vietnam,” *The IUP Journal of Supply Chain Management*, vol. 18, no. 3, 2021.
- [14] I. Kennedy, A. Plunkett, and J. Haider, “Implementation of lean principles in a food manufacturing company,” in *Lecture Notes in Mechanical Engineering*, Springer Heidelberg, 2013, pp. 1579–1590. doi: 10.1007/978-3-319-00557-7\_127.
- [15] J. L. Cabrera, O. A. Corpus, F. Maradiegue, and J. C. Álvarez Merino, “Improving quality by implementing lean manufacturing, spc, and haccp in the food industry: A case study,” *South African Journal of Industrial Engineering*, vol. 31, no. 4, pp. 194–207, 2020, doi: 10.7166/31-4-2363.
- [16] J. Singh Randhawa and I. Singh Ahuja, “An evaluation of effectiveness of 5s implementation initiatives in an Indian manufacturing enterprise,” 2018.
- [17] K. Tanaka and D. Sagawa, “Inventory management method with demand forecast in e-commerce,” in *Advances in Transdisciplinary Engineering*, 2018, pp. 601–610. doi: 10.3233/978-1-61499-898-3-601.
- [18] L. Rodrigues, L. Rodrigues, and M. R. P. Bacchi, “Performance evaluation of forecasting models based on time series and machine learning techniques: an application to light fuel consumption in Brazil,” *International Journal of Energy Sector Management*, vol. 16, no. 4, pp. 636–658, 2022, doi: 10.1108/IJESM-02-2021-0009.
- [19] L. Zhou, H. Liu, J. Zhao, F. Wang, and J. Yang, “Performance Analysis of Picking Routing Strategies in the Leaf Layout Warehouse,” *Mathematics*, vol. 10, no. 17, 2022, doi: 10.3390/math10173149.
- [20] M. Huang and B. P. C. Yen, “Driving forces for digital transformation – Case studies of Q-commerce,” in *Proceedings of the International Conference on Electronic Business (ICEB)*, 2021, pp. 117–128.
- [21] M. Stojanov, “Q-COMMERCE – THE NEXT GENERATION E-COMMERCE,” *Business Management*, vol. 2022, no. 1, pp. 17–34, 2022.
- [22] M. Ulrich, H. Jahnke, R. Langrock, R. Pesch, and R. Senge, “Distributional regression for demand forecasting in e-grocery,” *Eur J Oper Res*, vol. 294, no. 3, pp. 831–842, 2021, doi: 10.1016/j.ejor.2019.11.029.

- [23] N. U. Moroff, E. Kurt, and J. Kamphues, "Machine Learning and Statistics: A Study for assessing innovative Demand Forecasting Models," in *Procedia Computer Science*, 2021, pp. 40–49. doi: 10.1016/j.procs.2021.01.127.
- [24] O. V. Potadar and G. S. Kadam, Development of facility layout for medium-scale industry using systematic layout planning, 2019. doi: 10.1007/978-981-13-2490-1\_43.
- [25] P. A. Marques, D. Jorge, and J. Reis, "Using Lean to Improve Operational Performance in a Retail Store and E-Commerce Service: A Portuguese Case Study," *Sustainability (Switzerland)*, vol. 14, no. 10, 2022, doi: 10.3390/su14105913.
- [26] P. Espinoza-Camino, I. Macassi-Jaurequi, C. Raymundo-Ibañez, and F. Dominguez, "Warehouse management model using FEFO, 5s, and chaotic storage to improve product loading times in small- and medium-sized non-metallic mining companies," in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2020. doi: 10.1088/1757-899X/796/1/012012.
- [27] P.-H. Hsieh, A Study of Models for Forecasting E-Commerce Sales During a Price War in the Medical Product Industry, vol. 11588 LNCS. 2019. doi: 10.1007/978-3-030-22335-9\_1.
- [28] R. S. Mor, A. Bhardwaj, S. Singh, and A. Sachdeva, "Productivity gains through standardization-of-work in a manufacturing company," *Journal of Manufacturing Technology Management*, vol. 30, no. 6, pp. 899–919, Oct. 2019, doi: 10.1108/JMTM-07-2017-0151.
- [29] R. Siva, M. Naveed Khan Patan, M. Lakshmi Pavan Kumar, M. Purusothaman, S. A. Pitchai, and Y. Jegathish, "Process improvement by cycle time reduction through Lean Methodology," in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2017. doi: 10.1088/1757-899X/197/1/012064.
- [30] S. E. M. Silvestre, V. D. P. Chaicha, J. C. A. Merino, and S. Nallusamy, "Implementation of a Lean Manufacturing and SLP-based system for a footwear company," *Production*, vol. 32, 2022, doi: 10.1590/0103-6513.20210072.
- [31] S. Nallusamy and V. Saravanan, "Enhancement of overall output in a small scale industry through VSM, line balancing and work standardization," *International Journal of Engineering Research in Africa*, vol. 26, pp. 176–183, 2016, doi: 10.4028/www.scientific.net/JERA.26.176.
- [32] S. Pal and A. Rangarajan, "Applicability and scope of the lean management philosophy in an e-commerce fulfilment center environment," in *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 2017, pp. 397–398.
- [33] V. Chero-Alvarado and A. Panchana, "Application of the 5S methodology in line number # 1 of classification and packaging of a shrimp packing company located in Duran," *Journal of Asia Pacific Studies*, vol. 5, no. 3, pp. 598–610, Jun. 2019.
- [34] Y. Liu and Q. Zhao, Research on logistics center layout based on SLP, vol. 286. 2015. doi: 10.1007/978-3-662-44674-4\_2.

## ANEXO. Datos del artículo publicado

- **Nombre del artículo:** Incremento del Nivel de Servicio utilizando las Herramientas 5s, Estandarización del trabajo, SLP y Pronóstico de la demanda en una empresa peruana de quick commerce.
- **Autores:** Sebastián Álvaro Cueto Castañeda, Daniela Fernanda Cueto Santander
- **Co autor(es):** Alberto Enrique Flores Perez, Juan Carlos Quiróz Flores

### Presentación en congreso

- **Nombre del congreso:** CONGRESO WSCE Singapur
- **Organizador:** WSCE
- **Sede:** Hybrid, Singapore

- **Año:** 2023
- **Pp:** 8
- **Enlace web donde se encuentra publicado el artículo (identificador DOI, ISBN, ISSN o equivalentes):** 10.18178/wcse.2023.06.057



## Paper\_Cueto\_Cueto

### INFORME DE ORIGINALIDAD

5%

INDICE DE SIMILITUD

1%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

0%

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

1

"Industrial Engineering and Applications", IOS Press, 2023

Publicación

1%

2

Santiago Andres, Nicolas Rodriguez, Alberto Flores Perez, Bertha Diaz Garay. "Service Management Model based on Lean Service Tools to Increase the Productivity Level of Operations in Peruvian SMEs in the Sports Sector", Proceedings of the 2023 10th International Conference on Industrial Engineering and Applications, 2023

Publicación

1%

3

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

Fuente de Internet

1%

4

Hansell Farfan-Pena, Mirko Guibovich-Jara, Juan Carlos Quiroz-Flores, Alberto Flores-Perez. "Commercial Model to Increase Sales through Mixed Methodologies in an Automotive Retailer", Proceedings of the 2023 10th International Conference on Industrial Engineering and Applications, 2023

1%