

Universidad de Lima  
Facultad de Ingeniería  
Carrera de Ingeniería Industrial



# **IMPROVEMENT MODEL TO INCREASE PRODUCTIVITY USING SLP, 5S AND STANDARD WORK AT A PISCO PRODUCER SME IN PERU**

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

**Pedro Andre Kcomt Villavicencio**

**Código 20180976**

**Iago Martin Santa Maria Sotelo**

**Código 20181759**

**Asesor**

**Carlos Medardo Urbina Rivera**

Lima – Perú

Diciembre de 2024

<b>Propuesta</b> <b>Carrera Ingeniería Industrial</b>
<b>Título</b> Improvement Model to Increase Productivity Using SLP, 5S and Standard Work at a Pisco Producer SME in Peru
<b>Autor(es)</b> Pedro Andr Kcomt Villavicencio 20180976@aloe.ulima.edu.pe Universidad de Lima  Iago Martin Santa Maria Sotelo 20181759@aloe.ulima.edu.pe Universidad de Lima
<p><b>Resumen:</b> Con el pasar de los años, la industria pisquera ha tenido crecimientos significativos, por este motivo se requiere una mejora en los procesos de producción en las pequeñas y medianas empresas del sector. Muchas de estas empresas tienen dificultades en sus procesos productivos relacionados con una baja productividad, principalmente por una distribución de la planta ineficiente. Debido a ello, el propósito principal de este artículo científico es apoyar a estas empresas del sector pisquero al aumentar su productividad. Esto se logrará al implementar la presente propuesta de mejora utilizando las herramientas de ingeniería de Systematic Layout Planning, 5S y Standard Work. La propuesta de este artículo es una nueva distribución de la planta para eliminar traslados innecesarios en el proceso productivo, junto con procesos estandarizados y un innovador sistema de control de temperatura. El modelo propuesto fue validado con el uso del software de Arena, comparando los resultados previos a la implementación y post implementación del modelo, con el fin de verificar si la implementación de estas herramientas tuvo un impacto positivo en la empresa productora de Pisco. Como resultado, se obtuvo un incremento en la productividad de la empresa en un 11%, los tiempos de traslado entre etapas se redujeron de 20.36 horas a 13.86 horas, significando una reducción del 31.92% por proceso productivo; y las mermas generadas durante el proceso se redujeron en un 11.8%. En suma, a nivel financiero, se obtuvo un periodo de recupero de 1.57 años y un VAN de USD 7 084.40.</p> <p><b>Palabras Clave:</b> Productividad, Systematic Layout Planning, 5S, Standard Work, Pisco.</p> <p><b>Abstract:</b> Over the years, the Pisco industry has experienced a significant growth, which is why the SMEs in the sector need to improve their production processes. Many of these companies have difficulties in their production processes related to low productivity, mainly due to inefficient plant distribution. Therefore, the main purpose of this scientific article is to support these companies in the Pisco industry by increasing their productivity. This will be achieved by implementing the following improvement proposal using the engineering tools of Systematic Layout Planning, 5S and Standard Work. The proposal of this article is a new plant layout, in order to eliminate unnecessary transfers in the production process, alongside with standardized processes and an innovative temperature control system. The proposed model was validated with the use of Arena Software by comparing the pre-implementation and post-implementation results of the model, in order to verify if the implementation of these tools had a positive impact on the Pisco producing company. As a result, the productivity increased in 11%, the transfer times between stages were reduced from 20,36 hours to 13,86 hours, meaning a 31,92% reduction per production process; and the waste generated during the process were reduced by 11%. Also, from a financial point of view, a payback period of 1,51 years and a NPV of USD 3 938,92 were obtained.</p> <p><b>Keywords:</b> Productivity, Systematic layout planning, 5S, Standard Word, Pisco.</p>
<b>Línea de investigación IDIC – ULIMA</b>
<p><b>Área y Sub-áreas de Investigación:</b> <b>Área: Design and Manufacturing Engineering</b> <b>Sub-área: Productividad y Empleo</b></p>
<p><b>Objetivo (s) de Desarrollo Sostenible (ODS) relacionado (s) al tema de investigación.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>ODS 9: Industria, Innovación e Infraestructura</b></li> </ul>

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Uno de los principales problemas que se detectaron en el sector productivo de Pisco es la baja productividad en algunas de las bodegas, mermas y recorridos innecesarios dentro de la misma. Por este motivo, para poder identificar el problema principal, se coordinó una visita guiada a la bodega, así como entrevistas al Gerente General, los operarios y personal administrativo de la empresa Monte Grande E.I.R.L. Se pudo identificar que la producción promedio anual de la empresa era de 12.12%, mientras que, en la industria, rondaba el 19%; es decir, se evidenció una brecha técnica de 6.88%. Posterior a este estudio de la empresa y con la información recopilada en la visita, se pudo identificar que el principal problema encontrado en la bodega (planta de producción) de Pisco es la baja eficiencia en el proceso productivo de Pisco por diversas causas. En línea con ello, las principales causas identificadas fueron dos: una deficiente distribución de planta y falta de procesos estandarizados. Habiendo evidenciado que el problema analizado en esta empresa en particular, era una constante en pequeñas y medianas bodegas pisqueras a lo largo de diversas zonas geográficas del país, surgió la siguiente pregunta: ¿es posible incrementar la productividad de las pequeñas bodegas pisqueras mediante la aplicación de herramientas Lean?

### OBJETIVOS

Objetivo General: Mejorar los indicadores de productividad de la empresa para que en conjunto nos permita alcanzar una productividad total de al menos 19%

Objetivos Específicos:

- Reducir las mermas generadas.
- Reducir los tiempos de traslado entre las diferentes etapas del proceso.
- Estandarizar los distintos subprocesos en cada una de las etapas de producción.

### JUSTIFICACIÓN

La bodega (planta de producción) de una empresa productora de Pisco es uno de los elementos básicos, indispensables y fundamentales. Por este motivo, es importante tener una distribución adecuada, ya que sin ella los resultados de la empresa se pueden ver afectados. Es por eso, que con la presente investigación se buscarán las diversas relaciones entre etapas e identificar las conexiones más críticas que estén fallando; dicho esto, la evaluación podrá ser más precisa con el objetivo de sincerar los recursos, mano de obra y maquinaria específica de acuerdo con el tamaño de producción deseada. Trasladar estos factores en eficiencia podrán ser medidos con diferentes programas de simulación que nos precisen la cantidad de merma y producto obtenido al cabo presentar la propuesta para lo propio. Debido a esto, la investigación se realiza con el propósito de agrupar en una sola propuesta las herramientas que permitan la optimización del proceso productivo de Pisco, mediante un proceso lineal que busque eliminar tiempos muertos o largos recorridos innecesarios. Por último, la propuesta de mejora plantea un incremento en la productividad cerca del 10%, así como una disminución de 6 horas entre etapas, apalancado en una inversión de \$8 021, la cual toma en consideración los costos de implementación de las herramientas de 5S (USD 911.92), SLP (USD 5 147.30) y Standard Work (USD 1 961.96). Esta inversión podrá ser recuperada en un plazo no mayor a 1.57 años, siendo este el valor del periodo de recupero.

### HIPÓTESIS (Si aplica)

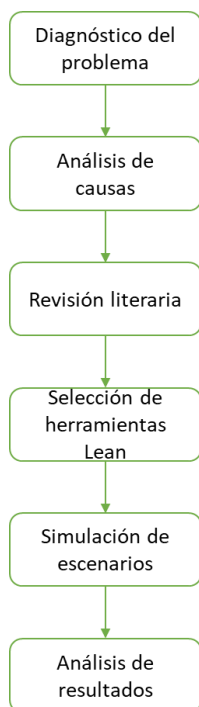
Se espera tener un incremento en la productividad de la empresa en al menos un 10%, reducir los tiempos de traslado entre etapas del 25% por proceso productivo; y reducir las mermas generadas durante el proceso en un 13%.

## DISEÑO METODOLÓGICO

El modelo de mejora propuesto para el presente trabajo de investigación fue elaborado recopilando información de repositorios académicos. Con este modelo se pretende incrementar la eficacia en el proceso productivo de Pisco basados en las siguientes herramientas: SLP para diseñar la bodega (planta productora de Pisco), 5'S para eliminar los objetos y maquinas innecesarias en la bodega y Estandarización de Trabajo para reducir reprocesos y los largos recorridos de los operarios.

Como un componente previo a la implementación del modelo propuesto, se realizó un diagnóstico de la empresa 4 Fundos con el fin de poder identificar el problema principal, así como los motivos y las causas. Luego de haber identificado el problema principal, se utilizaron diversas herramientas de diagnóstico para poder corroborar nuestro análisis inicial; también se realizó un análisis comparativo con el sector, con el fin de hallar la brecha técnica que posee la empresa, así como el impacto económico como resultado de esta brecha. A modo de referencia, se utilizaron ocho artículos principales que permitieron desarrollar el aporte de la investigación, el cual se basa principalmente en actualización de procesos, procedimientos, diseños efectivos de planta, entre otros. Posteriormente, se realizó una simulación comparando el escenario inicial y final del proceso, para luego abrir un espacio de discusiones y conclusiones, analizando los resultados de la investigación.

Diagrama de bloques:



## NOTAS (AGRADECIMIENTOS)

Queremos extender nuestra mayor gratitud a nuestras familias por su apoyo incondicional, paciencia y motivación durante toda nuestra etapa universitaria. Agradecemos, también, a todos nuestros compañeros de estudio y amigos que nos permitieron vivir gratos momentos durante esta etapa. Asimismo, hacemos llegar un enorme agradecimiento a nuestros profesores de la carrera de Ingeniería Industrial que, a lo largo de toda la carrera, nos impartieron sus enseñanzas y experiencias para guiarnos durante nuestro desarrollo profesional. Y finalmente, queremos agradecer a la Universidad de Lima por proporcionarnos el espacio para aprender, crecer y desarrollar nuestro perfil profesional. Esta tesis representa el culmen de nuestra etapa universitaria pero también el comienzo de nuestra carrera profesional.

## REFERENCIAS

ADEX, Panorama Nacional e Internacional del Pisco, Available: [https://www.cien.adexperu.org.pe/panorama-nacional-e-internacional-del-pisco/#:~:text=Entre%202017%20y%202021%2C%20las,%25\)%20y%20Acholado%20\(2.3%25\)](https://www.cien.adexperu.org.pe/panorama-nacional-e-internacional-del-pisco/#:~:text=Entre%202017%20y%202021%2C%20las,%25)%20y%20Acholado%20(2.3%25)), Accessed on May 22, 2023.

- Ali Naqvi, S.A., Fahad, M., Atir, M., Zubair, M., and Muhammad, S., Productivity improvement of a manufacturing facility using systematic layout planning, *Cogent Engineering*, 3:1, 2016.
- Arroyo-Andrade, F., Coral-Rodriguez, P., Cabel-Pozo, J., and Alvarez, J., Improvement of the polymer insulation production process using lean manufacturing tools and plant layout design, 3rd International Conference on Human Interaction and Emerging Technologies, *IHIET 2020*, vol. 1253, pp. 573-578, August 27-29, 2020.
- Asmat-Campos, D., Bravo, E., and Avalos-Vera, V., Valorización de residuos agroindustriales en un entorno de economía circular: Orujo de uva como fuente de compuestos bioactivos para su aplicación en nanotecnología. Proceedings of the 19th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology, July 19-23, 2021.
- Banco Central de Reserva del Perú, Available: <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/mensuales/pbi-por-sectores>, Accessed on May 19, 2023.
- Banco Central de Reserva del Perú, Available: <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Notas-Estudios/2022/nota-de-estudios-20-2022.pdf>, Accessed on May 19, 2023.
- Barrientos-Ramos, N., Tapia-Cayetano, L., Maradiegue-Tuesta, F., & Raymundo, C., Lean manufacturing model of waste reduction using standardized work to reduce the defect rate in textile MSEs. Proceedings of the LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology, Buenos Aires, Argentina, July 27-31, 2020.
- Comisión Nacional del Pisco, El Pisco, Available: <https://conapisco.org.pe/el-pisco.html>, Accessed on May 20, 2023.
- Delgado Ochoa, C.A, La Identidad del Pisco en la Cultura Peruana, Available: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/19575/2019camilodelgado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>, Accessed on May 23, 2023.
- Dextre-Del-Castillo, D., Urruchi-Ortega, S., Peñafiel-Carrera, J., Raymundo-Ibañez, C., and Dominguez, F., 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*, vol. 796(1), September 18-20, 2020.
- Escudero, B., Mejora del lead time y productividad en el proceso Armado de pizzas aplicando herramientas de Lean Manufacturing. *Ingeniería Industrial*, (039), 51-72, 2020.
- Espinoza-Berrocal, R., Vilchez-Peralta, B., and Flores-Perez, A., Reduction of Waste Generation Using Lean Manufacturing in a Peruvian Craft Brewery. The 10th International Conference on Industrial Engineering and Applications (ICIEA-EU 2023), pp.186-191, Rome, Italy, January 09-11, 2023.
- Guzel, D., and Asiabi, A., Increasing Productivity of Furniture Factory with Lean Manufacturing Techniques. Department of Business, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Ataturk University, pp. 82-84, Erzurum, Turkey, 2022.
- Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual, Reglamento de Denominación de Origen Pisco, Available: [https://www.indecopi.gob.pe/documents/20195/200722/6+Reglamento\\_DO-PISCO.pdf/a2259836-69e6-4c8c-b403-f8c3c38f7039](https://www.indecopi.gob.pe/documents/20195/200722/6+Reglamento_DO-PISCO.pdf/a2259836-69e6-4c8c-b403-f8c3c38f7039), Accessed on May 19, 2023.
- Lira-Aquino, A., Miranda-Poccori, E., Altamirano-Flores, E., and Cardenas-Rengifo, L., Improving production process efficiencies at a peruvian company through a lean manufacturing implementation model, *ACM International Conference Proceeding Series*, pp. 117-122, September, 2021.
- Mendoza, K, Diseño de una bodega vitivinícola pisquera en el valle de Ica utilizando acondicionamiento ambiental pasivo, Available: <https://core.ac.uk/download/pdf/162860965.pdf>, Accessed on May 24, 2023.
- Mor, R. S., Bhardwaj, A., Singh, S., and Sachdeva, A., Productivity gains through standardization-of-work in a manufacturing company. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 30(6), 899-919, 2019.

- Paucar, J., Santiago, K., Malaca, A., Valladares, A., and Andia, W., Homologación de una bodega de pisco artesanal (destilado de uva) para la obtención de la certificación: "denominación de origen", International Journal of Professional Business Review, vol.8, No.2, 2023.
- Rahul S., Bhardwaj A., Singh S., y Sachdeva A., Productivity gains through standardization-of-work in a manufacturing company, Journal of Manufacturing Technology Management, vol. 30, no. 6, pp. 899-919,2019
- Reaño, G, Influencia del corte de cola y tiempo de guarda sobre las características físicas, químicas y organolépticas del pisco de uva Italia, Available:  
[https://repositorio.unam.edu.pe/bitstream/handle/UNAM/35/T095\\_47388844\\_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unam.edu.pe/bitstream/handle/UNAM/35/T095_47388844_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y), Accessed on May 24, 2023.
- Suhardi, B., Juwita, E.. and Astuti, R.D., Facility layout improvement in sewing department with Systematic Layout Planning and ergonomics approach. Cogent Engineering, 6(1), 2019.
- Vargas-Altamirano, A., Ulloa-Durand, J., Flores-Pérez, A., Quiroz-Flores, J., and Collao-Díaz, M., Productivity increase through the application of Lean, SLP, and TQM tools in the Peruvian Craft Brewery Cluster. 7th North American International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, Orlando, USA, 2022.
- Vargas-Pachas, S., Huamani-Huapaya, S., and Flores-Pérez, A., Improvement Proposal to Increase Productivity in a Leather Footwear SME Applying 5S, SLP and standard Work, The 10th International Conference on Industrial Engineering and Applications (ICIEA-EU 2023), pp.186-191, Rome, Italy, January 09-11, 2023

## ANEXOS.

### Datos del artículo publicado

- **Nombre del artículo:** Improvement Model to Increase Productivity Using SLP, 5S and Standard Work at a Pisco Producer SME in Peru
- **Autores:** Pedro André Kcomt Villavicencio y Iago Martín Santa María Sotelo
- **Co autor(es):** Alberto Enrique Flores Perez

### Presentación en congreso

- **Nombre del congreso:** 4th Asia Pacific International Conference on Industrial Engineering and Operations Management
- **Organizador:** IEOM Society International
- **Sede:** Vietnam
- **Año:** 2023
- **Pp:** N/A
- **Enlace web donde se encuentra publicado el artículo (identificador DOI, ISBN, ISSN o equivalentes):** <https://doi.org/10.46254/AP04.20230204>

# SANTAMARIA\_KCOMT

---

## ORIGINALITY REPORT

---

4%

SIMILARITY INDEX

3%

INTERNET SOURCES

3%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

---

## MATCH ALL SOURCES (ONLY SELECTED SOURCE PRINTED)

---

2%

★ [cris.ulima.edu.pe](http://cris.ulima.edu.pe)

Internet Source

---

Exclude quotes  On

Exclude bibliography  On

Exclude matches  < 15 words