

Artículo:

Análisis de área de producción de empresa de bebidas mediante la medición del trabajo

Analysis of the production area of a beverage company by means of work measurement

Emilia-Estefana Sauceda-López¹, Juan-Héctor Alzate-Espinoza¹, Graciela Lugo-Rubio¹, Brigit-Alejandra Alcalde-Jiménez¹

**Revista Interdisciplinaria de
Ingeniería Sustentable y Desarrollo
Social (RIISDS)**

Recibido: 31 de octubre de 2024
Aceptado: 18 de noviembre de 2024
Publicado: 20 de diciembre de 2024

Publicación anual editada por el
**Instituto Tecnológico Superior de
Tantoyuca**

Desv. Lindero Tametate, S/N
Col. La Morita
C.P. 92100
Tantoyuca, Veracruz, México.
Teléfono: 789 8931680, Ext.196.

Correo electrónico:
revistadigital@itsta.edu.mx

Sitio WEB
<https://itsta.edu.mx/revistadigital>

ISSN 2448-8003

Editor responsable:
Dr. Horacio Bautista Santos

Copyright: Este artículo es de acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de la licencia Creative Commons

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

¹ Tecnológico Nacional de México – ITS de Guasave, Sinaloa, México.

* Autor corresponsal: emilia.sl@guasave.tecnm.mx

Resumen: El objetivo fundamental de una empresa de producción es mejorar la eficiencia de sus procesos para fabricar bienes o proporcionar servicios de calidad, maximizando la productividad y minimizando costos. En la industria de producción de bebidas, realizar un estudio de tiempos se convierte en una herramienta esencial para optimizar la eficiencia. Al analizar las velocidades de los equipos en el proceso de producción, se pueden identificar los cuellos de botella, así como evaluar la duración de diferentes procesos. Este enfoque sistemático no solo mejora la productividad, sino que también permite una planificación más precisa, reduciendo los tiempos muertos y maximizando la capacidad de producción. Durante el desarrollo del proyecto se tomaron tiempos de llenado de pallet, se determinó el tiempo estándar, se realizaron diagramas de flujo y recorrido donde se encontraron los retrasos y se propusieron mejoras en cada equipo y en el área de producción en general.

Palabras clave: Estudio de tiempos, líneas de producción, optimización de procesos.

Resumen

El objetivo fundamental de una empresa de producción es mejorar la eficiencia de sus procesos para fabricar bienes o proporcionar servicios de calidad, maximizando la productividad y minimizando costos. En la industria de producción de bebidas, realizar un estudio de tiempos se convierte en una herramienta esencial para optimizar la eficiencia. Al analizar las velocidades de los equipos en el proceso de producción, se pueden identificar los cuellos de botella, así como evaluar la duración de diferentes procesos. Este enfoque sistemático no solo mejora la productividad, sino que también permite una planificación más precisa, reduciendo los tiempos muertos y maximizando la capacidad de producción. Durante el desarrollo del proyecto se tomaron tiempos de llenado de pallet, se determinó el tiempo estándar, se realizaron diagramas de flujo y recorrido donde se encontraron los retrasos y se propusieron mejoras en cada equipo y en el área de producción en general.

Palabras clave: Estudio de tiempos, líneas de producción, optimización de procesos.

Abstract

The fundamental objective of a production company is to make its processes more efficient in order to manufacture quality goods or provide quality services, maximizing productivity and minimizing costs. In the beverage production industry, performing a time study becomes an essential tool to optimize efficiency. By analyzing equipment speeds in the production process, bottlenecks can be identified and the duration of different processes can be evaluated. This systematic approach not only improves productivity, but also enables more accurate planning, reducing downtime and maximizing production capacity. During the development of the project, pallet filling times were taken, the standard time was determined, flow and route diagrams were made where delays were found and improvements were proposed in each piece of equipment and in the production area in general.

Keywords: Time study, production lines, process optimization.

Introducción

Los sistemas de trabajo reflejan cómo las personas se relacionan con las tareas y los elementos que los integran, bajo condiciones establecidas por la empresa o el entorno. Estos sistemas son esenciales para analizar y lograr los objetivos organizacionales (Ovalle-Castiblanco & Cárdenas-Aguirre, 2019). La productividad es fundamental para cualquier empresa y su adecuada gestión es de gran preocupación para los tomadores de decisiones, es por lo que la aplicación de técnicas modernas que optimicen los procesos de producción es una excelente oportunidad para ofrecer resultados tangibles de mejora (Muñoz Choque, 2021). Un buen manejo de la productividad se traduce en un mejoramiento de la competitividad; propicia una reducción en la estructura de costos la capacidad de ofrecer precios atractivos en el mercado y un mejoramiento en la calidad de vida de los trabajadores (Montaño et al., 2018). Como en cualquier industria, en la manufactura refresquera la demanda, servicio al cliente y producción tiene una gran importancia lo que obliga a esta producción a tener sus equipos y maquinaria de producción en óptimas condiciones para que el producto esté en manos del consumidor sin retrasos (Ruiz-Ibarra et al., 2017).

El estudio del trabajo es una técnica que involucra el análisis sistemático de todas las operaciones, procesos, y elementos involucrados en una tarea con el objetivo de mejorar la eficiencia. Esto se logra mediante la simplificación de métodos, la reducción de tiempos y el aprovechamiento óptimo de los recursos disponibles, buscando aumentar la productividad y minimizar el esfuerzo innecesario (Niebel & Freivalds, 2012). El estudio del trabajo es una técnica muy utilizada en cada una de las organizaciones, ya que, a través de sus herramientas, como estudio de tiempos y métodos, entre otros, su objetivo es optimizar cada uno de los recursos y procesos llevados a cabo en una organización y de esta manera proponer acciones de mejora a la productividad. (Betancourt-Enamorado et al., 2022).

Dentro del área que involucra el estudio del trabajo o ingeniería de métodos, se encuentra la medición de trabajo. Según Muñoz y Hernández (2018), es "una técnica que permite determinar el tiempo requerido para la ejecución de una tarea en condiciones específicas, proporcionando una base para mejorar la eficiencia y productividad de los procesos". Esta práctica ayuda a establecer estándares de tiempo y facilita la optimización de recursos en una organización. Para llevar a cabo la medición del trabajo dentro de una

empresa se utiliza los diferentes métodos de observación ya sea directa o indirecta, uno de los métodos más utilizados es el estudio de tiempo (observación directa) puesto que su ejecución se la lleva a cabo a través de la observación aleatoria realizada a cada empleado mientras trabaja (Menéndez Dávila et al., 2018).

La técnica de estudio de tiempos, se utiliza comúnmente en empresas para el control y mejora de procesos (Acosta et al., 2020). Las empresas que aplican estudios de trabajo están en una mejor posición para ser competitivas, puesto que su trabajo está orientado a la efectividad empresarial (Andrade et al., 2019). Antes de llevar a cabo las mediciones del tiempo, es fundamental definir el orden de las operaciones según se presenten en el proceso, por medio del uso de diagramas de procesos de las diferentes actividades que ejecutan en los procesos. (Estrada-Barrera et al., 2023), así como diferentes herramientas de ingeniería industrial cuyo objetivo es mejorar la eficiencia de las operaciones. (Franco-austria et al., 2023).

El estudio de movimientos consiste en analizar detalladamente los movimientos del cuerpo de quien realiza una actividad, con el objetivo de eliminar los movimientos inefectivos, agilizar la actividad y realizarla con seguridad e higiene; posteriormente, se establece una secuencia o sucesión de movimientos más apropiados para lograr una eficiencia máxima en tiempo, insumos y energía. (Cuevas Arteaga et al., 2020).

El análisis del trabajo de los diferentes procesos, es una práctica común en las organizaciones que se desarrollan bajo un enfoque de mejora continua (Lay-De-León et al., 2022) y el beneficio que aporta evaluando la capacidad productiva de sus procesos se podrá realizar una correcta planeación y control de la producción con el máximo aprovechamiento de sus recursos y posteriormente una mejora en la toma de decisiones empresariales. (Chariguamán & Real, 2022).

La presente investigación se enfoca en proponer mejoras en el área de producción permitiendo hacer más eficientes los procedimientos de la empresa para reducir costes, optimizar el funcionamiento del área de producción y reducir al máximo los errores que se puedan derivar de tales ineficiencias.

Materiales y métodos

La investigación realizada tiene un enfoque de investigación mixto de acuerdo al manejo de variables cuantitativas como los son los tiempos de producción y la cantidad de producto embotellado. Así mismo maneja variables cualitativas como el ritmo del proceso y el análisis de la distribución de las áreas de trabajo. los resultados, además de proporcionar una base sólida para la interpretación y generalización de los hallazgos. La técnica de investigación es un estudio de caso que solo aplica para la evaluación de las líneas de embotellado del área de producción de la empresa Bebidas Mundiales S. de R.L de C.V. Se seleccionaron muestras por conveniencia de la ejecución de las operaciones. por la disponibilidad de los datos, registros y horario laboral de cada línea.

Se llevó a cabo una evaluación total del diagnóstico del flujo de trabajo en las líneas de producción, la figura 1, muestra uno de los diagramas estudiados. Este análisis fue muy profundo en cada fase del proceso, con especial atención a los detalles y las interconexiones entre las distintas etapas operativas. Se emprendió la tarea de elaborar diagramas de flujo y recorrido detallados. Estos diagramas no solo visualizaron el flujo de trabajo, sino también proporcionaron una representación gráfica y clara de los recorridos físicos y lógicos de las bebidas a lo largo de las líneas de producción. Esto además de que permitió una identificación precisa de los puntos de optimización, también sirvió como herramienta visual para comunicar de manera efectiva las complejidades del proceso a los diversos equipos involucrados.

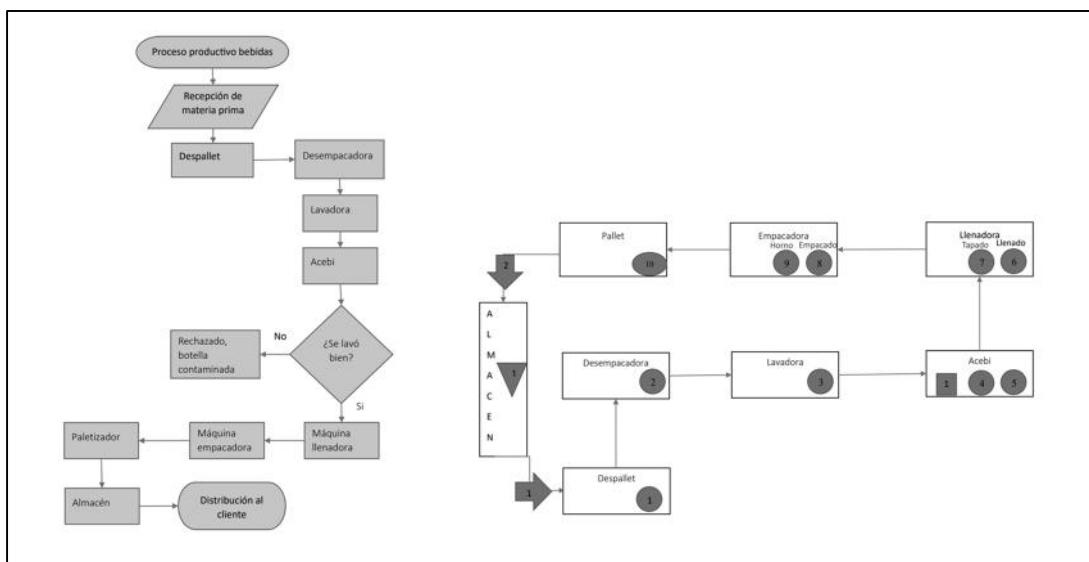


Figura 1. Diagrama de flujo y de recorrido de línea 1 y 2 retornable.

Se realizó un proceso de muestreo de tiempos en el pallet correspondiente a la línea 4 de producción en cada presentación de bebidas. Esta estrategia implicó la toma sistemática de tiempos cada media hora, donde se utilizó un cronómetro para medir la duración para completar el llenado de un pallet. En la figura 2 se muestra una parte del área física donde se realizó el estudio.



Figura 2. Pallet de línea 4.

Se establecieron tiempos estándar para cada etapa del proceso mediante una fórmula precisa, y estos datos fueron registrados en una tabla. Este enfoque permitió una estandarización efectiva de los tiempos de ejecución en cada fase de la producción para la evaluación del rendimiento.

Con el objetivo de identificar los posibles cuellos de botella en el área de producción, aquellas operaciones con mayores variaciones se detectaron en el diagrama enfatizando las etapas más lentas del proceso. Se llevó a cabo una lista de las causas de los retrasos en el proceso de producción, identificando factores que podrían influir en la eficiencia operativa. Se identificaron acciones de mejora en cada área de trabajo dentro del proceso de producción, con el objetivo de elevar la calidad de las bebidas. Estas acciones se diseñaron estratégicamente para abordar puntos específicos, desde la recepción de materias primas hasta la etapa final.

Resultados y discusión

Determinación de tiempos estándar de cada etapa del proceso.

Las tablas de toma de tiempos se organizaron en función del contenido de las bebidas, ya sea en mililitros o litros. Este agrupamiento permitió realizar un análisis detallado del pallet de la línea 4 para determinar el tiempo estándar proporcionando información sobre los procesos involucrados en el producto. En la tabla 1 se muestra el concentrado de los tiempos.

Tabla 1. Tiempo estándar para los productos de la línea 4

Presentación	250 ml	600 ml	1 litro	2 litros
Holgura	8%	6%	9%	6%
Calificación	90%	100%	110%	105%
1	6.24	3.15	2.33	2.37
2	11.09	3.19	3.01	2.29
3	10.18	4.2	3.03	2.41
4	8.52	3.14	3.24	2.45
5	4.18	3.34	2.04	2.46
6	7.04	3.26	2.21	1.57
7	8.08	3.25	2.56	2.33
8	5.41	2.59	3.04	2.15
9	6.29	3.16	3.15	2.14
10	7.14	3.06	2.58	1.51
11	8.11	3.17	3.19	3.05
12	9.05	3.23	3.26	3.02
13	6.28	3.47	3.31	3.06
14	5.39	3.06	3.15	2.39
15	6.36	5.36	3.3	3.04
16	6.37	3.17	3.27	2.49
17	6.22	3.16	3.28	2.33
18	5.34	3.28	2.55	3.37
19	6.15	3.16	2.36	3.49
20	5.44	3.38	2.56	3.35
Promedio	6.944	3.339	2.871	2.5635
Tiempo Normal	6.2496	3.339	3.1581	2.691675
Suplementos	0.499968	0.20034	0.284229	0.1615005
Estándar	6.749568	3.53934	3.442329	2.8531755
Tiempo de ciclo estándar				16.5844125

Identificación los cuellos de botella y restricciones en el flujo de trabajo del área de producción.

Mediante al análisis del diagrama de flujo, se logró identificar las operaciones más lentas en el proceso de producción y aclarar las causas de dichas demoras. Esto sirvió para una mejor comprensión de los cuellos de botella revelando factores como tiempos de espera

prolongados y posibles ineficiencias en los procedimientos operativos. La figura 3, muestra las operaciones identificadas como cuellos de botella en el proceso.

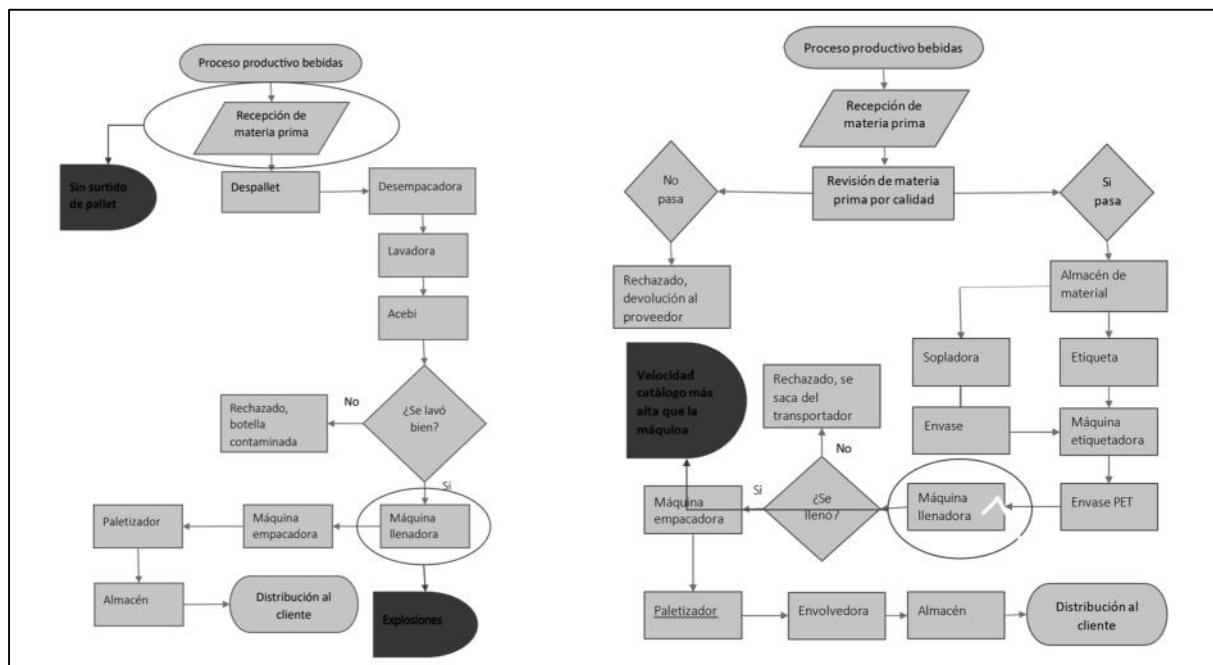


Figura 3. Identificación de operaciones cuellos de botella en líneas de producción.

Propuestas de acciones pertinentes en cada área de trabajo que propicien mejoras en el proceso y calidad para la producción de bebidas.

Se presentaron una serie de propuestas de mejoras en cada área y equipo de trabajo del proceso de producción, con el objetivo de elevar la calidad y eficiencia en la fabricación de bebidas. Estas mejoras se detallan en las tablas 2, 3 y 4.

Tabla 2. Mejoras en cada área de proceso productivo en líneas 1 y 2.

Líneas 1 y 2 retornables	
Equipo	Mejora
Recepción de materiales	Asegurar que los operadores de montacargas estén debidamente capacitados para el manejo de materiales y comprenden la importancia de una entrega precisa.
Despallet	Implementar la mejora de personalizar un software de la máquina para adaptarse a las necesidades específicas de las líneas de producción, mejorando la eficiencia y reduciendo tiempo de configuración.
Desempacadora	Implementar sistemas de mantenimiento predictivo que utilicen datos y análisis para prever posibles fallos y programar mantenimientos de manera proactiva, evitando tiempos de inactividad no planificados.
Lavadora	Integrar prácticas sostenibles como el reciclaje de agua para reducir el impacto ambiental y mejorar la imagen de la empresa.
Acebi	Evaluar la ergonomía de la estación de trabajo y optimizar los flujos de trabajo para garantizar la eficiencia operativa y reducir la fatiga personal.
Llenadora	Asegurarse que la máquina tenga sistemas de control precisos para la presión y la temperatura durante el llenado, evitando condiciones que puedan contribuir a las explosiones.
Empacadora	Proporcionar capacitación regular al personal para asegurar que estén actualizados con las mejores prácticas y puedan operar la máquina de manera eficiente.
Pallet	Ajustar la altura para maximizar la capacidad y reducir el número de pallets utilizados, mejorando la eficiencia en almacenamiento y transporte.

Tabla 3. Mejoras en cada área del proceso productivo en líneas 3 y 5.

Líneas 3 y 5 no retornables	
Equipo	Mejora
Sopladora y etiquetado	Implementar un sistema eficiente de gestión de inventarios para garantizar que siempre haya suficientes botellas y etiquetas disponibles, evitando retrasos debido a la falta de suministros, utilizar sistemas de monitoreo en tiempo real para supervisar el rendimiento de las máquinas, identificar problemas potenciales y realizar ajustes para minimizar tiempos de inactividad.
Llenadora	Revisar y optimizar los procedimientos operativos para identificar posibles cuellos de botella o ineficiencias que estén limitando la velocidad de llenado, ajustar los parámetros de la llenadora como la presión y el tiempo de llenado, para maximizar la eficiencia sin comprometer la calidad del producto.
Empacadora	Diseñar la máquina con la capacidad de cambiar rápidamente entre diferentes tamaños de empaques, lo que permitirá una mayor flexibilidad y eficiencia en la producción.
Pallet	Implementar un sistema que suministre automáticamente el cartón necesario entre las capas de botellas en los pallets, esto reducirá la intervención manual y optimizará la eficiencia del proceso.
Envolvedora	Incorporar sensores y sistemas de visión que detecten posibles errores durante el proceso de envoltura, como desgarros o envolturas inadecuadas, esto permitirá corregir problemas de manera proactiva y garantiza la integridad de la carga.

Tabla 4. Mejoras en cada área del proceso productivo en línea 4.

Líneas 4 no retornable	
Equipo	Mejora
Posicionador	Implementar sistema de alerta temprana que notifique al personal cuando los pallets estén en camino permitiendo una preparación anticipada y evitando retrasos inesperados.
Enjuagador	Incorporar sensores de detección de contaminantes para identificar posibles residuos o impurezas en las botellas antes del enjuague.
Llenadora	Implementar un sistema de dosificación más preciso para garantizar la consistencia en el llenado de cada botella evitando desviaciones en los niveles de líquido.
Empacadora	Ajustar la temperatura del horno para garantizar que el plástico se derrita completamente.
Pallet	Pallet mejorar el sistema de guiado de botellas en para evitar desviaciones y garantizar una disposición precisa sin riesgo de derrames.
Envolvedora	Integrar un sistema de control de tensión del film para garantizar que la envoltura sea uniforme y segura, evitando problemas como desplazamiento de las botellas o deformación del pallet.

Propuestas para mejorar el funcionamiento del área de producción.

Un buen funcionamiento en el área de producción es crucial por varias razones, en primer lugar, impacta directamente en la eficiencia operativa, lo que conlleva menores costos de producción y mayores márgenes de beneficio. Además, un proceso de producción eficiente garantiza la entrega oportuna de productos al mercado, lo que mejora la satisfacción del cliente y fortalece la reputación de la empresa. La calidad del producto también está estrechamente ligada al funcionamiento del área de producción. Un proceso bien gestionado contribuye a mantener altos estándares de calidad, lo que es esencial para la retención de clientes y la competitividad en el mercado. Asimismo, la eficiencia en la producción puede permitir la innovación y la adaptación rápida a cambios en la demanda del mercado.

En resumen, un buen funcionamiento en el área de producción es fundamental para la rentabilidad, la satisfacción del cliente, la calidad del producto y la capacidad de adaptación de una empresa en un entorno empresarial dinámico.

Algunas propuestas para mejorar en general el funcionamiento del área de producción son:

1. Implementar tecnologías de automatización para agilizar los procesos de producción.
2. Capacitar al personal en prácticas eficientes y en el uso de nuevas tecnologías.

3. Mejorar la gestión de inventario para evitar escasez o exceso de materias primas.
4. Explotar fuentes de energía sostenible para reducir costos y minimizar el impacto ambiental.
5. Optimizar el diseño de la planta para facilitar el flujo de trabajo y la limpieza.
6. Establecer un sistema de control de calidad riguroso para garantizar productos consistentes.
7. Colaborar con proveedores confiables para asegurar la calidad y disponibilidad de insumos.
8. Investigar y adoptar envases más eco amigables.
9. Monitorear regularmente la maquinaria para prevenir averías y reducir tiempos de inactividad.
10. Obtener retroalimentación del mercado para ajustar la oferta de productos según las tendencias.

Conclusiones

En conclusión, tras analizar detalladamente el proyecto orientado a proponer mejoras en el área de producción de la empresa de bebidas a través de la medición del trabajo, se evidencia que la implementación de estrategias basadas en esta medición puede generar un impacto positivo significativo. La identificación de procesos eficientes y la optimización de recursos resultan fundamentales para elevar la productividad.

Se destaca la necesidad de una supervisión continua para adaptarse a cambios en la demanda del mercado y garantizar la sostenibilidad de las mejoras a lo largo del tiempo. Además, se sugiere la consideración de tecnologías innovadoras y la capacitación del personal como elementos clave para maximizar los beneficios obtenidos. Este enfoque integral, centrado en la medición del trabajo, demuestra ser una estrategia efectiva para impulsar el rendimiento y la competitividad en el sector de producción de bebidas.

La elaboración detallada de diagramas de flujo y recorrido ha permitido una mejor comprensión de las operaciones en cada área del proceso productivo. Se identificaron claramente los retrasos como las explosiones en la máquina llenadora especialmente en la línea 1 retornable de vidrio, problemas con el suministro de pallets por el montacargas, discrepancias de velocidad entre la máquina llenadora y la velocidad catálogo, así como fallas

en los equipos. Estas visualizaciones han proporcionado una base sólida para la toma de decisiones con la necesidad de intervenciones específicas para abordar los puntos críticos y mejorar la eficiencia general del proceso productivo.

El estudio de tiempos enfocado en el llenado de pallets en la línea de producción 4 ha permitido una evaluación precisa de los procesos involucrados. La agrupación de datos en tablas por contenido de bebidas ha revelado variaciones en los tiempos, facilitando la determinación de un tiempo estándar para esta operación. Establecer estos estándares proporcionan una referencia para la planificación eficiente de la producción con el objetivo de reducir cuellos de botella en la cadena de suministro.

Referencias bibliográficas

Acosta, E., Fernández, M.-O., Roark, G.-Y., De Paula, M., Leal, F., & De Queiroz, J. A. (2020). Comparación de métodos de cronometraje en el estudio de métodos y tiempos abordado en la carrera de ingeniería industrial La Educacion en la Ingenieria Industrial. *Comparación de Métodos de Cronometraje En El Estudio de Métodos y Tiempos Abordado En La Carrera de Ingeniería Industrial*, November, 1–12.

Andrade, A. M., Del Río, C. A., & Alvear, D. L. (2019). A study on time and motion to increase the efficiency of a shoe manufacturing company. *Informacion Tecnologica*, 30(3), 83–94. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642019000300083>

Betancourt-Enamorado, J. L., Castaño-Berrio, J. D., Hamburguer-Arroyo, W., Niño-Betancourt, J. C., Tanus-Fernández, C., & Huyke-Taboada, A. (2022). Aplicación del Estudio de Métodos y Tiempos a la Mejora de Procesos: Caso Fábrica La Milagrosa (imágenes religiosas en yeso). *Boletín de Innovación, Logística y Operaciones*, 4(1). <https://doi.org/10.17981/bilo.4.1.2022.10>

Chariguamán, R., & Real, G. (2022). Evaluation of the productive capacity of a footwear company in Ambato, Ecuador. *Ingeniería Industrial*, 43(2), 3–13. <http://www.rii.cujae.edu.cu>

Cuevas Arteaga, C., González Montenegro, Y. Á., Torres Salazar, M. del C., & Valladares Cisneros, M. G. (2020). Importancia de un estudio de tiempos y movimientos. *Inventio*, 16(39). <https://doi.org/10.30973/inventio/2020.16.39/7>

Estrada-Barrera, J.-D., Gálvez-Mendoza, A., & Mendoza Trejo-, J.-P. (2023). Análisis de

carga de trabajo en una empresa de manufactura Workload analysis in a manufacturing company. *Revista Interdisciplinario de Ingeniería Sustentable y Desarrollo Social*. <https://itsta.edu.mx/wp-content/uploads/2024/02/25-2023.pdf>

Franco-austria, E., Benítez-barrón, E., & Jiménez-del-angel, S. (2023). Herramientas de Ingeniería Industrial para mejorar la eficiencia del área de corte de una imprenta Industrial Engineering tools to improve efficiency in the cutting area of a printing press. *Revista Interdisciplinario de Ingeniería Sustentable y Desarrollo Social*, 4–9. <https://itsta.edu.mx/wp-content/uploads/2024/02/25-2023.pdf>

Lay-De-León, R. N., Acevedo-Urquiaga, A. J., Acevedo-Suárez, J. A., Lay-De-León, R. N., Acevedo-Urquiaga, A. J., & Acevedo-Suárez, J. A. (2022). Guía para la aplicación de una estrategia de mejora continua. *Ingeniería Industrial*, 43(3), 30–48. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362022000300030&lng=es&nrm=iso&tlang=es

Menéndez Dávila, J., Peñaherrera Larenas, F., & Bravo Arroyo, K. L. (2018). Importancia De Los Estudios De Tiempos En El Proceso De Comercialización De Las Empresas. *OBservatorio de La Economía Latinoamericana*, 05, 1–14. <https://www.eumed.net/rev/uel/2018/05/comercializacion-empresas-ecuador.html>

Montaño, K., Preciado, J. M., Robles, J. M., & Chávez, L. I. (2018). Methods of work to improve the competitiveness of the Sonora's table grape system. *Estudios Sociales. Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*, 28(52), 0–0. <https://www.ciad.mx/estudiossociales/index.php/es/article/view/579>

Muñoz Choque, A. M. (2021). Estudio De Tiempos Y Su Relación Con La Productividad. *Revista Enfoques*, 5(17), 40–54. <https://doi.org/10.33996/revistaenfoques.v5i17.104>

Muñoz, L., & Hernández, J. (2018). Gestión y optimización del tiempo en los procesos industriales. Bogotá: Editorial AlfaOmega.

Niebel, B. W., & Freivalds, A. (2012). *Ingeniería Industrial. métodos, estándares y diseño del trabajo*. (12 a.). Mc Graw Hill. <https://doi.org/10.0-8400-5444-0>

Ovalle-Castiblanco, A. M., & Cárdenas-Aguirre, D. M. (2019). Los sistemas de trabajo desde el campo profesional de la Ingeniería Industrial: revisión de la literatura. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, 6(23), 77–96.

Ruíz-Ibarra, J. I., Ramírez-Leyva, A., Luna-Soto, K., Estrada-Beltrán, J. A., & Soto-Rivera,

O. J. (2017). Ra ximhai issn 1665-0441 291-298. *RA XIMHAI*, 13(3), 291–298.
<https://doi.org/https://doi.org/10.35197/rx.13.03.2017.16.jr>