



Estudio de tiempos en una empresa embotelladora de agua

Time study in a water bottling company

Estudo do tempo em uma empresa engarrafadora de água

Carlos Bejarano ^I

cbejarano@unach.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0008-1767-9239>

Karen Sanchez ^{II}

karene.sanchez@unach.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0008-2262-5067>

Alexander Domínguez ^{III}

alexander.dominguez@unach.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0000-2970-7171>

Carlos Moreira ^{IV}

eduardo.moreira@unach.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0001-0403-5679>

Correspondencia: cbejarano@unach.edu.ec

Ciencias Económicas y Empresariales
Artículo de Investigación

* **Recibido:** 01 de abril de 2024 * **Aceptado:** 17 de mayo de 2024 * **Publicado:** 21 de junio de 2024

- I. Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, Riobamba, Ecuador.
- II. Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, Riobamba, Ecuador.
- III. Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, Riobamba, Ecuador.
- IV. Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, Riobamba, Ecuador.

Resumen

La investigación se desarrolla en el contexto de la creciente demanda del sector de agua embotellada, especialmente en la ciudad de Riobamba, Provincia de Chimborazo, donde varias empresas embotelladoras han surgido en la última década, compitiendo con diversas opciones como el agua alcalina.

Para el trabajo se empleó el estudio de tiempos con un cronometraje de vuelta a cero para las actividades del proceso de limpieza y embotellado en D'VIDA. La necesidad de reducir los tiempos operativos y se resalta la importancia de estandarizar la línea de limpieza y embotellado.

Los valores de tiempo de ejecución en las fases de limpieza y llenado de botellas son los más prolongados, impactando negativamente en el tiempo estándar fijado en 2.15 minutos por botella. Este desajuste conlleva a una producción actual de 27 botellas por hora, 216 botellas al día y 1080 botellas semanalmente. Al optimizar los tiempos de limpieza y llenado, se logrará una reducción en el tiempo estándar, generando así un incremento significativo en la producción general y mejorando de la productividad.

Palabras Clave: Estudio de tiempos; Cronometraje; Vuelta a cero; Tiempo estándar.

Abstract

The research is developed in the context of the growing demand in the bottled water sector, especially in the city of Riobamba, Chimborazo Province, where several bottling companies have emerged in the last decade, competing with various options such as alkaline water.

For the work, a time study was used with a return to zero timing for the activities of the cleaning and bottling process in D'VIDA. The need to reduce operating times is highlighted and the importance of standardizing the cleaning and bottling line is highlighted.

The execution time values in the bottle cleaning and filling phases are the longest, negatively impacting the standard time set at 2.15 minutes per bottle. This imbalance leads to a current production of 27 bottles per hour, 216 bottles per day and 1080 bottles weekly. By optimizing cleaning and filling times, a reduction in standard time will be achieved, thus generating a significant increase in overall production and improving productivity.

Keywords: Time study; Timing; Return to zero; Standard time.

Resumo

A investigação desenvolve-se no contexto da crescente procura no sector da água engarrafada, especialmente na cidade de Riobamba, província de Chimborazo, onde surgiram várias empresas engarrafadoras na última década, competindo com diversas opções como a água alcalina.

Para o trabalho foi utilizado um estudo de tempo com tempo de retorno a zero para as atividades do processo de limpeza e engarrafamento na D'VIDA. Destaca-se a necessidade de redução dos tempos de operação e destaca-se a importância da uniformização da linha de limpeza e engarrafamento.

Os valores de tempo de execução nas fases de limpeza e enchimento de garrafas são os mais longos, impactando negativamente o tempo padrão fixado em 2,15 minutos por garrafa. Este desequilíbrio leva a uma produção atual de 27 garrafas por hora, 216 garrafas por dia e 1080 garrafas semanais. Ao otimizar os tempos de limpeza e enchimento, conseguir-se-á uma redução do tempo padrão, gerando assim um aumento significativo na produção global e melhorando a produtividade.

Palavras-chave: Estudo do tempo; Tempo; Retorne a zero; Horário padrão.

Introducción

Debido a la demanda creciente dentro del agua embotellada, se ha convertido en un importante sector de globalización, siendo el agua un recurso con visión de crecimiento inmerso en los procesos de producción, obteniendo de tal manera una competitividad entre las empresas embotelladoras, dando un crecimiento en su calidad, a fin de ser competitivas dentro del mercado, en la ciudad de Riobamba, Provincia de Chimborazo, gran parte de las empresas consolidadas en la última década se establecen como embotelladoras de agua, a fin de generar diversos tipos, como el agua alcalina, que son opciones adicionales a la tradicional embotelladora, mismos datos los corrobora (Villacreses, 2018), dónde en su investigación a través del gerente de la empresa “ECOCAMPO”, han visto la necesidad de hacer conocer al mundo que las plantas embotelladoras son necesarias al momento de establecer procesos de calidad y por ende disminuir los desperdicios al momento de su elaboración, siendo necesarios varios procesos industriales cómo el análisis de tiempo para obtener mejores resultados al momento de la producción.

Según Vigía (2023), el objeto de un estudio de tiempos es determinar el tiempo estándar para una tarea o proceso. Calculando el tiempo normal, calificando el desempeño del operario y tomando en

cuenta los suplementos específicos que condicionan una operación, para así medir el grado de eficiencia del mismo.

El objetivo del estudio de tiempos en D´VIDA (empresa embotelladora de agua) es determinar el tiempo estándar necesario para realizar cada tarea dentro del proceso de producción. Este tiempo estándar se utiliza como referencia para evaluar y mejorar la eficiencia operativa que permita incrementar las unidades producidas durante una jornada de trabajo, así como para calcular la producción semanal, proporcionando una base cuantitativa para la planificación y gestión efectiva de los recursos y la capacidad de la empresa.

El estudio de tiempos es una técnica aplicada en la Ingeniería Industrial que permite determinar el tiempo que una tarea o proceso tarda en realizarse (Dueñas, 2016). Esta técnica utiliza diferentes métodos, entre los que se incluyen el cronometraje y el muestreo de tiempos siendo estas herramientas fundamentales para la mejora de la productividad, pues permiten identificar las áreas de oportunidad para reducir el tiempo de producción.

Esta técnica determina el tiempo estándar de cada operación, es decir, el tiempo que se tarda un operario normal, calificado y entrenado, trabajando a marcha normal y bajo condiciones ambientales normales, mejorando la productividad en las empresas en diferentes procesos reduciendo tiempo operativo y de transporte. (Segovia & Zuñiga, 2016)

Según un estudio de tiempos realizado en una empresa embotelladora de agua (Alonso, 2018), era posible reducir el tiempo de producción en un 10% mediante la implementación de algunas mejoras. Estas mejoras incluyeron la reorganización del proceso de envasado, la implementación de nuevos equipos y la capacitación de los trabajadores.

Métodos o metodología

Esta investigación aplicó la técnica de la observación, recolección y análisis de datos con carácter cuantitativa por lo cual, se definió los elementos en el proceso de limpieza y embotellamiento de agua en D´VIDA, para recabar información mediante la toma de tiempos con el método de la velocidad y cronometraje vuelta a cero. El tipo de investigación es aplicada y cuenta con 6 pasos que permiten un estudio de tiempos adecuado; (1) preparación para ejecutar el estudio, (2) ejecución del estudio, (3) valoración del ritmo de trabajo, (4) suplementos del estudio de tiempos, (5) cálculo del tiempo estándar, y (6) cálculo de la producción semanal.

Resultados

En este apartado se mencionan los valores obtenidos en la fase de recopilación de datos, los mismos que son presentados en las siguientes tablas.

(elementos involucrados para la toma de tiempos)

Tabla 1: Elementos involucrados en el proceso de limpieza y embotellado de agua.

Elementos

1. Inspección la botella
2. Limpieza la botella
3. Llenado la botella
4. Colocación de la tapa en la botella
5. Aplicación del sello de seguridad
6. Utilización de la pistola de calor
7. Colocación de la botella en el estante

En la Tabla 1 se determinaron los elementos que intervienen en el estudio, los cuales se desglosan del proceso de limpieza y embotellado de agua.

A partir de la consideración de cada uno de los elementos anteriormente mencionados se establecen los ciclos que cuantifican los tiempos observados para cada elemento, los mismos que se realizaron mediante un cronometraje de vuelta a cero utilizando como unidad de tiempo el segundo.

Tabla 2: Operación de limpieza y embotellado de agua (tiempo en segundos)

Elementos	Ciclos									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Inspección de la botella	3,22	3,85	3,62	3	3,1	3,4	3,2	3,25	4,03	3,33
2. Limpieza de la botella	35,85	27,3	35,71	30,06	40,87	41,51	31,24	36,38	31,86	38,65
3. Llenado de la botella	51,77	60,13	48,88	60,05	38,4	50,94	60,09	51,23	60,03	41,47
4. Colocación de la tapa en la botella	2,34	1,84	2,1	2,18	2,03	2,25	2,19	2,38	2,07	2,12

5. Aplicación del sello de seguridad	4,79	3,34	4,84	3,44	3,72	3,1	3,19	4,19	3,46	3,55
6. Utilización de la pistola de calor	6,06	6,13	6,63	4,5	5,31	5,44	5,84	5,82	4,81	5,28
7. Colocación de la botella en el estante	8,1	8	9,09	9,31	8,79	8,09	7,61	9,11	9,32	9

Para determinar el desempeño del operario se utilizó el método de la velocidad, en la Tabla 3, se asigna a cada elemento un factor de calificación en base al ritmo de trabajo del operario en los distintos elementos que forman parte de la operación; limpieza y embotellado de agua.

Tabla 3: Análisis del desempeño del operario (método de la velocidad)

<i>Elementos</i>	<i>Factor. Cal</i>
1. Inspección la botella	1.15
2. Limpieza la botella	1.10
3. Llenado la botella	1.05
4. Colocación de la tapa en la botella	1.10
5. Aplicación del sello de seguridad	1.10
6. Utilización de la pistola de calor	1.05
7. Colocación de la botella en el estante	0.95

La Tabla 4 determina el tiempo normal, para lo cual uno de los primeros pasos a realizarse es el cálculo del tiempo promedio para cada elemento, teniendo en cuenta el factor de calificación presentado en la Tabla 3. Estos valores se obtienen según del criterio del observador. El tiempo normal se calcula mediante el producto del tiempo promedio y el factor de calificación de desempeño del operario.

Tabla 4: Cálculo del tiempo normal (tiempo en segundos)

Elementos	T. Promedio	Factor. Cal	T. Normal
1. Inspección la botella	3,358	1,15	3,8617
2. Limpieza la botella	33,958	1,1	37,3538
3. Llenado la botella	51,846	1,05	54,4383

4. Colocación de la tapa en la botella	2,098	1,1	2,3078
5. Aplicación del sello de seguridad	4,026	1,1	4,4286
6. Utilización de la pistola de calor	5,726	1,05	6,0123
7. Colocación de la botella en el estante	8,658	0,95	8,2251
Tiempo Normal Total			116,6276

A continuación, se describe los suplementos que se determinó de acuerdo al criterio del observador.

Tabla 5: Tiempo suplementario

Elementos	T. Suplementario (%)
Necesidades personales	4
Fatiga	3
Uso de la fuerza	2
Por estar de pie	2
Total	11

Para encontrar el tiempo estándar se utiliza la siguiente formula:

Tiempo Estándar=Tiempo Normal +Tiempo Suplementario

Tiempo Estándar=Tiempo Normal*(1+%Tiempo suplementario)

Dando como resultado el tiempo estándar, 129.456 segundos/botella = 2.15 minutos/botella

Además, podemos estimar el valor de la producción gracias al tiempo estándar previamente calculado para obtener estos resultados:

Producción por hora: 27.90 = 27 botellas/hora.

Producción por día: 216 botellas/día.

Producción por semana: 1080 botellas/semana.

Discusión

Estudios similares realizados por otros investigadores han demostrado (Balta & Castañeda, 2018) la eficiencia y mejora de actividades reduciendo tiempos y estandarizando el proceso mejorando no solo la productividad de la empresa sino también la de sus operarios pues les permite trabajar bajo condiciones ambientales normales.

Los resultados presenta un tiempo estándar de 2.15 minutos/botella para un proceso manual y empírico, las actividades pueden ser presentadas mediante el uso de un “Check List”, determinando los defectos que pueden ser contraproducentes dentro del proceso de análisis de tiempo, mejorando la lectura de cada una de las actividades puntuales señalados en la Tabla 1, esto se puede realizar mediante un seguimiento que permita que todas las operaciones se ejecuten a un ritmo óptimo, además se sugiere la implantación de una gestión por procesos, pues con la estandarización de las operaciones se podría minimizar los errores cometidos por los operarios en la realización de sus tareas y de esta manera reducir los tiempos de reprocesos.

Conclusiones

Para reducir los tiempos ejecución de cada elemento es primordial estandarizar la línea de limpieza y embotellado, esto nos permitirá reducir el tiempo estándar y obtener un mejor rendimiento.

Las actividades de limpieza y llenado demuestran un mayor tiempo de ejecución siendo actividades esenciales, pero poco productivas por lo que una gestión de materiales garantiza, planificación y controla que estos estén disponibles para según sea necesario disminuyendo los tiempos y cumpliendo con los requerimientos de producción.

Se podría considerar la optimización de las tareas, la capacitación del personal, la actualización de equipos o la implementación de tecnologías que agilicen la producción. Además, se podría realizar un análisis detallado de cada etapa del proceso para identificar áreas de mejora y garantizar una producción más eficiente y efectiva.

Referencias

1. Alonso, M. y. (2018). Estudio de tiempos en la industria del agua embotellada. *Revista de Ingeniería Industrial*, 19(1), 1-10.
2. Balta, N., & Castañeda, A. (2018). Mejora de actividades indirectas en una planta embotelladora de agua para la reducción de desperdicios Chimbote - 2018. Obtenido de <https://repositorio.ucvo.edu.pe/handle/20.500.12692/27802>
3. Chunchu, L. (2021). Ecuador: análisis económico del desarrollo del sector agropecuario e industrial en el periodo 2000-2018. Obtenido de <https://incyt.upse.edu.ec/ciencia/revistas/index.php//rctu/article/view/547/502>

4. Dueñas, R. (2016). Producción Nacional. Obtenido de <http://www.wekosnegocios.com/negocios/verArticuloContenido.aspx?idArt=3>
5. Segovia, G., & Zuñiga, A. (2016). Diseño del proyecto logístico para la red productiva y comercial de agua potable del Cantón Riobamba. Obtenido de <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/8342/1/12T01041.pdf/>
6. López, A. y. (2020). Estudio de tiempos en la industria del agua embotellada: una herramienta para la mejora de la productividad. *Revista de Ingeniería Industrial*, 21(1), 1-10.
7. Vigia. (2023). Exigen planeación en abasto de agua. Obtenido de https://issuu.com//editorialelvigia/docs/edicion_impresa_2023-10-16
8. Villacreses, G. (2018). Estudios de Tiempos y Movimientos en la empresa embotelladora de Guayusa Ecocampo. Obtenido de <https://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/2532/1/76809.pdf>

© 2024 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).