

DOI: <https://doi.org/10.46296/ig.v2i4.0009>

OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO DE ACEITE DE OLEÍNA

OPTIMIZATION OF THE OLEIN OIL PRODUCTION PROCESS

Andrade-Bastidas Paulo^{1*}

¹Universidad Internacional de La Rioja, UNIR. La Rioja, España.

*Correo: pauloandradebastidas@gmail.com

Resumen

La Fabril S.A es una empresa que fabrica, comercializa y exporta productos oleaginosos, productos de higiene y cuidado personal en forma de artículos para consumo masivo e ingredientes para uso industrial. Dentro de los procesos de esta compañía nos vamos a enfocar en uno de ellos. El proceso a optimizar son las "Exportaciones de aceite de Oleína", puesto que el promedio de carrotaques exportados por semana es de 10 unidades. Durante el proceso de llenado se utiliza una cinta métrica para controlar el llenado y tratar que la cantidad de producto no exceda los límites establecidos por los clientes, leyes nacionales e internacionales. Esto hace que existan muchos reprocesos y pérdidas de tiempos, ya que el personal encargado tiene muchos errores durante el llenado, cuando esto ocurre el proceso de exportación no puede continuar (se crea un cuello de botella), por lo tanto, se realizan nuevas actividades para corregir el peso. De esta manera la restricción afecta a toda la cadena de suministro al perder tiempo, dinero, recursos, ya que el cuello de botella incide en la preparación y distribución del producto final. En base a este análisis se realiza una propuesta de mejora, donde se optimizará el proceso de exportaciones de Oleína mediante Business Case y la puesta en marcha de un medidor de flujo automatizado que permita que los llenados sean más exactos con una variación máxima del 0,1%, eliminando de esta forma tiempos muertos, reprocesos, y optimizando los recursos.

Palabras clave: optimización, cinta métrica, carrotaque, reproceso, medidor de flujo.

Abstract

La Fabril S.A is a company that manufactures, markets and exports oilseed products, hygiene and personal care products in the form of articles for mass consumption and ingredients for industrial use. Within the processes of this company we are going to focus on one of them. The process to be optimized is "Olein oil exports", since the average number of tank cars exported per week is 10 units. During the filling process, a measuring tape is used to control the filling and ensure that the amount of product does not exceed the limits established by customers, national and international laws. This means that there are many reprocesos and loss of time, since the personnel in charge have many errors during filling, when this happens the export process cannot continue (a bottleneck is created), therefore, new activities are carried out to correct the weight. In this way, the restriction affects the entire supply chain by losing time, money, resources, since the bottleneck affects the preparation and distribution of the final product. Based on this analysis, an improvement proposal is made, where the Olein export process will be optimized through Business Case and the implementation of an automated flow meter that allows the fillings to be more exact with a maximum variation of 0, 1%, thus eliminating downtime, reprocessing, and optimizing resources.

Keywords: optimization, flexometer, water tank, reprocess, flowmeter.

Información del manuscrito:

Fecha de recepción: 30 de abril de 2019

Fecha de aceptación: 24 de junio de 2019

Fecha de publicación: 10 de julio de 2019

1. Introducción

La excelencia de una organización está basada en las ideas de mejoras con las que se puedan aportar en cada uno de los procesos de acuerdo a las necesidades y a las situaciones actuales en las que se encuentren (Naysmith & Douglas, 1995), siendo La Fabril una empresa transnacional que permanentemente busca realizar proyectos de mejora de sus procesos y de crecimiento empresarial, lo que hace a esta compañía una empresa de mayor proyección en el Ecuador.

Se realizan recepciones de aceites crudos como Soya, Girasol, Canola, Palma, entre otros, mismos que por medio de procesos de refinación se transforman en productos terminados como es el Aceite de Oleína, que es nuestro proceso a optimizar.

El presente proyecto consiste en la “Optimización del proceso productivo de Aceite de Oleína”, dicho estudio se enfoca en las exportaciones que se realizan diariamente. Este proceso logístico de exportación se lo realiza mediante tanqueros de 28 toneladas de capacidad aproximadamente, y el problema existente es que en el

proceso de llenado hay un cuello de botella que está afectando a toda la cadena de suministro del proceso productivo.

La importancia de esta mejora busca desarrollar mecanismos que permitan optimizar el desempeño de los procesos, es decir, maximizarlos en función a la reducción de costos y al incremento de la productividad, calidad, y tiempo, así mejorar toda la cadena logística del proceso productivo (Zhou et al., 2000). El alcance de la investigación es que la exportación de aceite de Oleína sea más eficaz, y que permita obtener un mejor rendimiento.

El presente proyecto es de tipo experimental, y se implementará un proceso productivo más eficiente que el actual en términos de costes, calidad de servicio, y tiempo. Midiendo porcentajes de disponibilidad, rendimiento, calidad, además se identificarán las ganancias económicas, así como un Business Case en la mejora aplicar.

2. Metodología

Como se ha mencionado a lo largo del presente proyecto se evalúa cómo optimizar el proceso productivo de aceite de Oleína. La

metodología utilizada para la investigación fue experimental de campo, ya que el experimento se realizó en tiempo real plasmando en observaciones y las respectivas anotaciones, además se midieron las reacciones mediante una comparación del proceso con y sin mejora. Definimos una nueva modalidad de trabajo que genera conocimiento, produce cambios, y mediante la evaluación e investigación se obtendrán ideas de mejora que estarán reflejadas en los resultados obtenidos al final de este proyecto. La profundidad de la investigación se plantea al momento de usar sus variables dependientes e independientes, además del tipo de relación que mantienen. El carácter de la investigación es cuantitativo, por las cifras de producto y colocaciones al sector privado. En resumen, la investigación propuesta es una contrastación empírica, con un alcance de nivel exploratorio y explicativo que permitió ampliar los conocimientos en relación a la problemática expuesta.

2.1. Datos experimentales

El diseño experimental es una técnica estadística que permite

identificar y cuantificar las causas de un efecto dentro de un estudio experimental. En un diseño experimental se manipulan deliberadamente una o más variables, vinculadas a las causas, para medir el efecto que tienen en otra variable de interés. El diseño experimental prescribe una serie de pautas relativas sobre que variables hay que manipular, de qué manera, cuántas veces hay que repetir el experimento y en qué orden para poder establecer con un grado de confianza predefinido la necesidad de una presunta relación de causa-efecto.

El diseño experimental encuentra aplicaciones en la industria, la agricultura, la mercadotecnia, la medicina, la ecología, las ciencias de la conducta, constituyéndose en una fase esencial en el desarrollo de un estudio experimental (Runger, 2014).

2.2. Estudio de tiempo y movimientos

Es innegable que dentro de las técnicas que se emplean en la medición del trabajo la más importante es el Estudio de Tiempos, o por lo menos es la que más nos permite confrontar la realidad de los

sistemas productivos sujetos a medición.

El Estudio de Tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida (López, 2016).

De acuerdo a esta herramienta se plantean 4 escenarios que ocurren durante el sistema productivo, además, se conoce que la restricción se encuentra en el proceso de llenado, misma que ocasiona retrasos, reprocesos, pérdidas de dinero a nivel global de la empresa.

2.3. TOC

La teoría de las limitaciones fue desarrollada por Eliyahu Goldratt en los años 80. Su libro La Meta, es el primero de una serie de libros dedicados al sistema. Goldratt defiende que, tras varias supuestas metas, subyace la verdadera meta de cualquier empresa con ánimo de lucro: obtener beneficios ahora y en el futuro.

Para lograr esto es necesario elevar el throughput (ingreso de dinero a través de las ventas) el cual está limitado por el cuello de botella (Ríos, 2006).

2.4. Just In Time

La metodología Just In Time tiene una formulación muy simple que es "Fabricar lo que se necesita, cuando se necesita y donde se necesita".

Este método tiene una gran aplicación en nuestro sistema productivo, recordando que nuestra restricción se encuentra en el proceso de llenado, eliminando la restricción cumplimos con los principios fundamentales que están basados en la metodología Just In Time, que son los siguientes:

- Heijunka o eliminación de desniveles de trabajo. Uno de los pilares del Just in time es la eliminación de los desniveles de carga. Este supone que elimina uno de los desperdicios, por sobrecargas.

Al mejorar el proceso productivo de Aceite de Oleína se eliminan los reprocesos por sobrecarga de aceite, como se mencionó a lo largo del presente proyecto durante el proceso actual, las cantidades de

llenado se examinan mediante un control visual por parte de un Operador, utilizando una cinta métrica lo que provocaba sobrecargas. Con la implementación de un Flujómetro se elimina este punto.

- Reducción de desperdicios. Se denomina desperdicio a todo aquello que no añade valor al producto. Se identifican siete tipos de desperdicios en una empresa de manufactura que son sobreproducción, tiempos de espera, transporte, procesos innecesarios, exceso de inventario, subutilización de las capacidades del personal.

Como se mostró con anterioridad en el estudio de tiempos y movimientos existían casos actuales en los que el personal operativo llenaba producto de más, esto significa una sobreproducción, también tiempos de espera cuando el carro tanque tenía que realizar doble llenado, y a su vez el personal encargado de la operación de llenado extendía su jornada laboral, subutilizando su capacidad de trabajo.

- Buscar la simplicidad. El JIT pone mucho énfasis en la búsqueda de

la simplicidad, basándose en el hecho de que es muy probable que los enfoques simples conlleven una gestión más eficaz.

La mejor manera de optimizar el proceso tanto para la compañía como para el personal operativo es buscar que la operación sea fácil y adaptable, para eso se optimiza el proceso de llenado con la automatización del flujómetro para que las cantidades de llenado sean programables (Chicaiza, 2014).

- Diseñar sistemas para identificar problemas. Con los sistemas de arrastre se sacan los problemas a la luz, por ejemplo, el uso del control de calidad estadístico ayuda a identificar la fuente del problema. Con el JIT cualquier sistema que identifique los problemas se considera beneficioso y cualquier sistema que los cubra, perjudicial.

Con la puesta en marcha del Flujómetro se crearán indicadores para controlar y medir rendimientos, porcentajes de calidad y procesos (Chicaiza, 2014).

3. Resultados y discusión

Según López (2017) "El control de procesos se refiere a una estrategia

que se aplica a un sistema en la cual este proporcionará una respuesta que se desea, aunque existan parámetros externos que puedan afectar su funcionamiento. Un ejemplo es el piloto automático de un avión, en donde se establecen las coordenadas deseadas (respuesta requerida) y, por lo tanto, el control automático de este sistema establecerá una trayectoria (estrategia) que aunque exista cualquier turbulencia (parámetros externos) el avión alcance el punto deseado. La búsqueda de estas estrategias se refiere a la sintonización de controladores, y la estructura en la que me he especializado es la de controladores lineales.

La optimización se utilizó para encontrar estrategias, y para controlar procesos (la optimización tiene muchas aplicaciones), aunque no todas las estrategias encontradas dan el mismo resultado, es importante por lo tanto una evaluación de cada una de ellas para determinar cómo mejoran el proceso.

Tomando a la empresa La Fabril SA como la compañía dueña del proceso productivo de aceite oleína a optimizar, presentamos a continuación datos históricos de las pruebas realizadas del proceso productivo actual.

Estos son los despachos que se han realizado utilizando el método productivo actual.

Tabla 1.
Pruebas de llenado

N° Pruebas	Fecha	Peso de Oleína Esperado (Kg)	Peso Real (Kg)	Diferencia (Kg)	Continúa al siguiente proceso	Tiempo de Cargue
1	16/03/2018	28,000	30,200	2,200	NO	1h 35 min
2	17/03/2018	27,000	28,000	1,000	NO	1h 35 min
3	18/03/2018	29,000	29,000	0	SI	1h 0 min
4	19/03/2018	28,000	30,300	2,300	NO	1h 35 min
5	20/03/2018	28,000	30,500	2,500	NO	1h 35 min
6	21/03/2018	30,000	30,500	500	NO	1h 35 min
7	22/03/2018	28,000	29,000	1,000	NO	1h 35 min
8	23/03/2018	27,000	33,000	6,000	NO	1h 35 min
9	24/03/2018	27,000	30,000	3,000	NO	1h 35 min
10	25/03/2018	28,000	29,500	1,500	NO	1h 35 min
Promedio	x	28,000	30,000	2,000	x	x

En la ilustración que se adjunta se puede evidenciar las pruebas del proceso productivo de Oleína que se tienen actualmente.

La fecha corresponde al día en el que se realizó la prueba; el peso esperado corresponde al peso que debería de haber sido llenado el carrotanque; el peso real significa el peso que finalmente quedó en el carrotanque, mismo que es evidenciado en el proceso de báscula; la diferencia corresponde a la variación que existió entre el peso esperado versus el peso real; el apartado de continuar al siguiente proceso indica que el carrotanque que cumple con el peso correcto continúa su proceso de sellado y despacho, caso contrario debe nuevamente ajustar el peso; Finalmente el tiempo de carga corresponde al tiempo total en que cada carrotanque puede validar un peso final correcto (Naysmith & Douglas, 1995).

Como se ha mencionado previamente, los excedentes de aceite de Oleína que en cada carrotanque se reprocesan, para La Fabril S.A representan un rubro que deja de percibir como ingreso bruto.

La empresa la Fabril S.A, cuenta con un proceso productivo de aceite de Oleína, en donde se usan dos métodos distintos para realizar esta actividad. Con la finalidad de maximizar la producción y evitar reprocesos, la compañía desea identificar el método que sea más eficiente en términos de tiempos y costes.

El proceso actual es un proceso donde el control de llenado se realiza de forma manual, mismo que genera reprocesos, este cuello de botella afecta a toda la cadena de suministro y por ende al proceso productivo de Aceite de Oleína. Razón por la cual se propone un nuevo método de llenado, el cual consiste en automatizar el proceso mediante un medidor de flujo, aquel medidor tiene una precisión del 0,10%. Y las diferencias no serán significativas. Se plantean 2 hipótesis, una indica que ambos métodos son exactamente iguales y no existe diferencia alguna, y otra indica que los métodos son distintos y existe una diferencia significativa entre los métodos.

Este proyecto ayudara a resolver el problema que se ha dado durante varios años en las exportaciones de

aceite de Oleína, ya que se podrá realizar el cargue sin reproceso alguno y eliminación de tiempos muertos.

A continuación, se seleccionan aleatoriamente 10 carrotanques como muestras para verificar

posibles excedentes de peso en ambos métodos:

¿Existen diferencias significativas que justifiquen el uso del nuevo método en el cual se eliminan los reprocesos y se maximiza la producción?

Utilizar α 0,05

Tabla 2.
Prueba de llenado bajo el método propuesto

NUEVO METODO PROPUESTO (MEDIDOR DE FLUJO)			
Nº Pruebas	Cantidad en Kg de Oleína Esperado	Cantidad en Kg de Oleína Real	Diferencia (Kg)
1	30700	30700	0
2	28300	28309	9
3	29000	29010	10
4	31000	31009	9
5	30500	30508	8
6	30500	30510	10
7	27500	27500	0
8	28000	28010	10
9	30000	30010	10
10	29500	29506	6
Promedio	29,500	29,507	7

3.1. Propuesta final

Como se ha mencionado en líneas anteriores, el presente estudio está enfocado en proponer un nuevo método en el proceso productivo de Aceite de Oleína, con la finalidad de que este proceso sea más eficiente.

En base a los resultados obtenidos en el diseño experimental se evidencia una diferencia significativa entre los 2 métodos productivos, para lo cual se realiza la siguiente propuesta:

Modificar el método actual que se ha venido aplicando en la actividad del control de llenado, mismo que se realiza de manera visual utilizando una cinta métrica. Evidentemente, con la adquisición de un medidor de flujo se podrán eliminar reprocesos, tiempos muertos, aumentar el throughput, y optimizar a toda la cadena de suministro (Zhou et al., 2000).

El reproceso actual representa un coste de oportunidad que la empresa está dejando de percibir, por lo cual se pretende mejorar el proceso con lo mencionado anteriormente, además de los beneficios que se obtendrán al eliminar dicha restricción.

3.4.1. TIR

La TIR es la tasa de descuento (TD) de un proyecto de inversión que permite que el BNA sea igual a la inversión (VAN igual a 0). La TIR es la máxima TD que puede tener un proyecto para que sea rentable, pues una mayor tasa ocasionaría que el BNA sea menor que la inversión (VAN menor que 0) (Arturo, 2014).

La TIR es el indicador de la rentabilidad de un proyecto, es decir que un mayor TIR representa una

mayor rentabilidad, razón por la cual es un indicador importante para determinar la aceptación o rechazo de la inversión, para este caso se obtuvo una TIR del 170,56%, lo que indica que el proyecto factible para ponerse en marcha.

3.4.2. TMAR

La tasa mínima atractiva de retorno es aquella a la cual la firma siempre puede invertir porque tiene un alto número de oportunidades que generan ese retorno. Siempre que se comprometa una cantidad de dinero en una propuesta de inversión, se va de las manos una oportunidad de invertir ese dinero a la TMAR, por eso se considera un costo de oportunidad. Se denomina también tasa de Reinversión debido a que el ingreso futuro percibido por las inversiones actuales se mira como invertido o reinvertido a esa tasa (Astros, 2014).

Para demostrar que el proyecto es viable se calculó la TMAR (Tasa Mínima Atractiva de rendimiento), es decir, cuanto es lo mínimo que el accionista desea ganar por implementar este proyecto.

La tasa mínima atractiva de retorno que espera el accionista o

inversionista de un proyecto, que, en este caso, en conversaciones con el accionista bordea el 50%.

TIR (170,56%) > TMAR (50%)

Por consiguiente, se acepta el proyecto.

3.4.3. VAN

El VAN es un indicador financiero que mide los flujos de los futuros ingresos y egresos que tendrá un proyecto, para determinar, si luego de descontar la inversión inicial, quedaría alguna ganancia. Si el resultado es positivo, el proyecto es viable (Arturo, 2014).

Si el VAN es mayor a cero, el proyecto es conveniente o aceptable y significa que el proyecto gana más que el interés de oportunidad.

Si el VAN es igual a cero, el proyecto es indiferente y significa que la rentabilidad del proyecto es la misma que la del interés de oportunidad.

Si el VAN es menor a cero, el proyecto no es conveniente o aceptable y significa que el proyecto gana menos que el interés de oportunidad.

El cálculo para el VAN se realizó al 50%, fundamentado bajo el criterio que el accionista espera de

rendimiento, obteniéndose así un VAN de \$ 32.963,99.

3.4.4. Relación Beneficio/Costo

La relación Beneficio/Costo (R-B/C) es el cociente de dividir el valor actualizado de los beneficios del proyecto (ingresos) entre el valor actualizado de los costos (egresos) a una tasa de actualización igual a la tasa de rendimiento mínima aceptable (TREMA), a menudo también conocida como tasa de actualización o tasa de evaluación (AgroProyectos, 2016)

La relación beneficio-costo, toma en consideración para su cálculo los ingresos y egresos presentes netos, determinando con ello el beneficio que se obtiene por cada dólar invertido en el proyecto.

$$R (B/C) = \$ 69,48$$

Por cada dólar que la empresa invierta en el nuevo proceso productivo, obtendrá un beneficio de \$69,48 lo cual indica que el proyecto es viable.

4. Conclusiones

Se diseñó e implemento un nuevo proceso productivo de Aceite de Oleína, mismo que eliminó la

restricción del proceso anterior, mejorando la eficiencia y productividad del proceso.

Se comprobó experimentalmente que existe diferencia significativa entre los dos métodos de proceso, lo cual corrobora que con la implementación del medidor de flujo el proceso productivo tiene un mejor rendimiento, y consecuentemente, la empresa alcanza mayores ingresos.

El proyecto es viable en términos de costos, ya que la inversión se recupera en menos de un año y los beneficios son muy favorables. Herramientas como TOC, Just In Time, Estudio de Tiempos y Movimientos, revelaron mejoras al diseño productivo y los problemas que causaba la restricción.

Bibliografía

- AgroProyectos. (21 de Enero de 2016). ¿Qué es la Relación Beneficio Costo? Recuperado el 10 de Junio de 2018, de <http://www.agroproyectos.org/relacion-beneficio-costo/>
- Arturo. (17 de Julio de 2014). ¿Qué son el valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR)? Crece Negocios. Recuperado el 10 de Junio de 2018, de <https://www.crecenegocios.com/el-van-y-el-tir/>
- Astros, I. J. (2014). Criterios para seleccionar la TMAR y determinación de la TER. Recuperado el 10 de Junio de 2018, de <http://www.monografias.com/trabajos102/criterios-seleccionar-tmar-y-determinacion-ter/criterios-seleccionar-tmar-y-determinacion-ter.shtml>
- Chicaiza, E. (2014). Monografías. Recuperado el 10 de Junio de 2018, de <http://www.monografias.com/trabajos16/teorias-jit/teorias-jit.shtml>
- López, I. B. (2016). ¿Cuál es el objetivo de la Medición del trabajo? Ingeniería Industrial Online. Recuperado el 27 de Abril de 2018, de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/>
- López, M. (27 de 10 de 2017). La optimización para mejorar procesos industriales y experimentales. CONACYT. Recuperado el 20 de 4 de 2018, de <http://www.conacytprensa.mx/index.php/ciencia/quimica/18945-optimizacion-procesos-industriales-experimentales>
- Naysmith, M. R., & Douglas, P. L. (1995). Review of real time optimization in the chemical process industries. *Developments in Chemical*

- Engineering and Mineral Processing*, 3(2), 67-87.
- Pilco-Saca. (2015). Optimización del proceso de extracción de aceite de Tungurahua (*Oenocarpus bataua*) en función del rendimiento. Ambato-Ecuador: Universidad Técnica de Ambato. <http://repositorio.uta.edu.ec/jsui/handle/123456789/9366>
- Ríos, R. J. (2006). Análisis y Planteamiento de Mejoras de una Planta de Producción de Materiales de Aceros Laminados Aplicando Teoría de las Restricciones (TOC). Guayaquil, Guayas, Ecuador
- Runger, M. &. (2014). *Probabilidad y Estadística*. New York: Limusa Wiley.
- Uribe-Santos. (2010). *Extracción de Palma y Palmiste*. Colombia: Fedepalma.
- Zhou, Z., Cheng, S., & Hua, B. (2000). Supply chain optimization of continuous process industries with sustainability considerations. *Computers & Chemical Engineering*, 24(2-7), 1151-1158.