

Diseño y construcción de una máquina estampadora de jabón de 90 gramos con capacidad 12 unidades/minutos para la empresa QUÍMICA RIANDI CIA. LTDA.

Briceño Marco¹ & Espinosa Oscar²

Egresados de la Facultad de Ingeniería Mecánica

Sangolquí, Pichincha, Ecuador

RESUMEN

El proyecto de tesis nace de una necesidad de la empresa QUIMÍCA RIANDI CIA. LTDA. La empresa está dedicada a la producción de productos químicos y a la fabricación de jabones de uso cosmético. En los últimos años, RIANDI ha incrementado sus ventas en el área de jabones. Pero debido a la limitación de maquinaria en el área de estampado de jabón, RIANDI no podía satisfacer en su totalidad la demanda actual del mercado. Por lo que la empresa necesitaba implementar nueva maquinaria para poder incrementar su producción específicamente en el área de conformado. El proyecto inicio con el diseño de una máquina estampadora de jabón que se ajuste a las necesidades de la empresa, mejorando procesos de las máquinas existentes en la empresa como la extracción de rebaba de los jabones estampados. En la parte de diseño se inicio eligiendo el sistema de movimiento, entre varias alternativas de solución se selecciono un sistema electro-neumático con un sistema multiplicador de fuerzas. Posteriormente se realizo el diseño del molde mediante el uso de software de diseño y sus respectivas simulaciones. Finalmente se diseño el bastidor de la máquina y se realizo una simulación general de la máquina. Después de concluir el diseño se realizaron planos de construcción y compra de materia prima para su posterior construcción. Y finalmente se realizaron pruebas y puesta a punto de la máquina estampadora.

ABSTRACT

This thesis project begins as a necessity of QUIMICA RIANDI CIA. LTDA. This company is dedicated to produce chemicals and cosmetic soaps. In the last years, RIANDI has increases its sales in soap's area, but it was limited with the machinery especially in soap stamping area. As result, RIANDI could not satisfy all market demand. Thus, this company had to implement new machinery in order to increase its production especially in stamping area. The project began with the design of a soap stamping machine which fits with the company's necessities, and improving some process of machines that the company has, like removing soap's borders from stamped soaps. First, design process began choosing a movement system, which was selected among some possible options, and the movement system selected was an electro-pneumatic system with a force multiplier mechanism. Later, mold design was done with design software, and it was simulated. Lastly, machine's structure design was done and a complete simulation of the machine was done. After the design was finished, construction plans were done and materials were bought to begin construction. Finally, it was necessary to prove the machine and correct some mistakes.

¹ Mail: marociv@hotmail.com

² Mail: oscarespi985@hotmail.com

1. INTRODUCCION

La empresa QUÍMICA RIANDI CIA. LTDA. ha experimentado un gran incremento en la demanda de producción de jabón, sin poder satisfacer a los requerimientos del cliente por falta de maquinaria dentro del proceso de estampado, que se ha constituido en cuello de botella.

La necesidad de la empresa por adquirir una nueva máquina, más la necesidad de obtener el título de Ingenieros Mecánicos por parte de los alumnos de la ESPE, permite la interacción entre el factor económico (auspicio por parte de la empresa), con el factor intelectual (alumnos) para el desarrollo del Diseño y Construcción de una Máquina Estampadora de jabón de 90 gramos con capacidad de 12 unidades/minuto.

La máquina fue diseñada en base a los siguientes requerimientos impuestos por la empresa:

- Producción: 12 unidades/minuto – 3 jabones por golpe.
- Mecanismo para regular la fuerza.
- Mordazas intercambiables.
- Fácil adquisición de repuestos en el mercado nacional.
- Mecanismo para eliminación de rebaba.

2. DISEÑO DE LA MÁQUINA

Uno de los principales parámetros y punto de partida del proyecto, fue el análisis de la fuerza de estampado. Para ello, se determinó la fuerza necesaria mediante ensayos y pruebas con las máquinas que disponía la empresa, una vez determinada la fuerza se procedió a diseñar un sistema que permitiera alcanzar esta fuerza de estampado y a su vez permitiera una fácil regulación de la fuerza de estampado.

Después de analizar varias alternativas de solución se eligió un mecanismo activado por la acción de 2 pistones de 125 mm de diámetro y 125 mm de carrera acoplados a un sistema de ventaja mecánica, que a su vez brinda la oportunidad de regular la fuerza mediante la variación de la longitud de uno de sus brazos constitutivos .(figura 1)

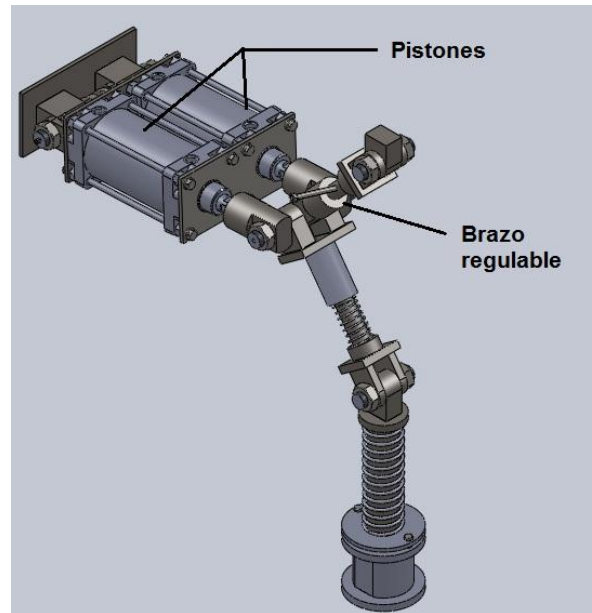


Figura 1 Sistema de estampado con regulación de fuerza.

Como consecuencia de los grandes esfuerzos generados durante el proceso de estampado, los elementos que forman parte de este mecanismo son de acero bonificado, con excelentes propiedades mecánicas para este tipo de proceso.

Definido el sistema de estampado, se procedió al diseño del molde. Para el diseño se partió de las propiedades químicas del jabón y la temperatura de ingreso de la masa que es conformada. El material escogido para el conformado de jabón fue el bronce, debido a su alto coeficiente de conductividad térmica que es de gran ayuda en el sistema de enfriamiento y ya que las propiedades químicas del jabón no afectan al molde. Después de seleccionar el material se realizaron mediciones de los jabones y se determinó su densidad, tamaño y forma. Posteriormente se dibujó el molde en un programa de diseño y se realizó una simulación para determinar si puede soportar los esfuerzos producto de la estampación. (Figura 2)

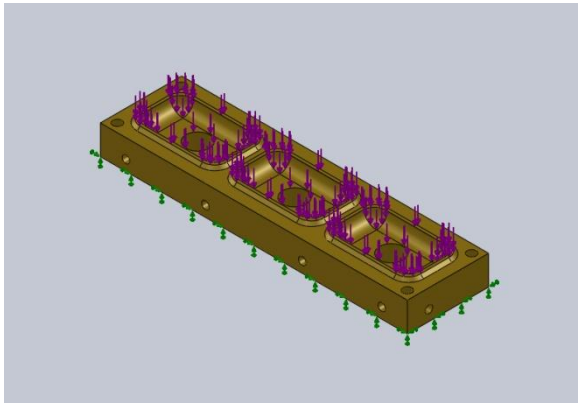


Figura 2 Simulación de esfuerzos en el molde de jabón.

Determinada la geometría de los moldes, se realizó el diseño del eje el cual permite el giro del molde de jabón para la extracción del mismo. Para el diseño de este elemento se disponía de los datos de la fuerza de estampado y de la geometría del molde. Adicionalmente el eje debía girar mediante un brazo de palanca activado por un pistón neumático. Para su diseño se partió de la forma que debía tener el eje para acoplarse con el molde y a su vez que pueda soportar la fuerza de estampado sin pandearse. En el diseño se determinó el diámetro así como el material adecuado para el eje el cual es un acero bonificado por sus excelentes propiedades mecánicas. (Figura 3)

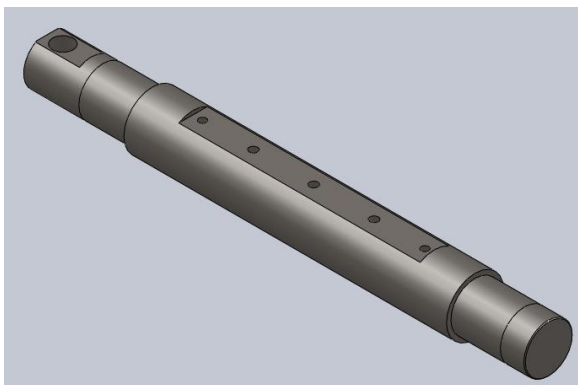


Figura 3 Eje para giro de molde de jabón.

Después del diseño del eje de giro del molde se realizó el diseño del bastidor. Para el diseño del bastidor se determinó el espacio necesario para los subsistemas de alimentación, conformado,

expulsión, extracción. Posteriormente se determinaron las fuerzas que van a actuar sobre el bastidor. Se determinó el perfil que debía ser utilizado. Y se ingresaron los datos en un programa de diseño mecánico, en el cual se determinaron los factores de seguridad. Mediante el programa se encontraron los lugares donde era necesario reforzar la estructura, para que tenga un factor de seguridad aceptable. (Figura 4)

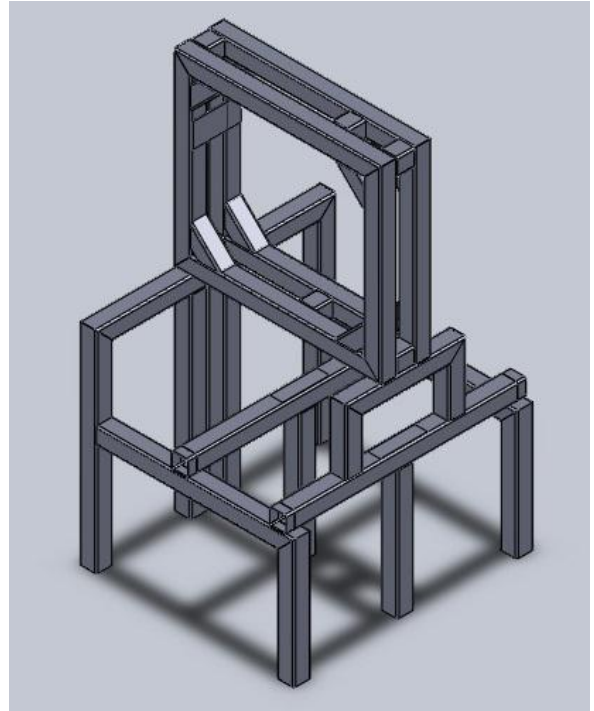


Figura 4 Bastidor de la máquina estampadora.

Una vez diseñado el bastidor se procede al diseño de los subsistemas de la máquina. Los cuales son los siguientes.

Sistema de Alimentación.

Este sistema está conformado por una rampa con rodillos, una mesa para sujetar los pistones de alimentación, y una barra empujadora. El proceso de alimentación es el siguiente. Las barras de jabón inicialmente rectangulares, son alimentadas a la máquina gracias a la presencia de una rampa de rodillos. Al descender la barra jabón sobre ésta, dos pistones neumáticos la empujan hacia la mordaza inferior del molde. (figura 5)

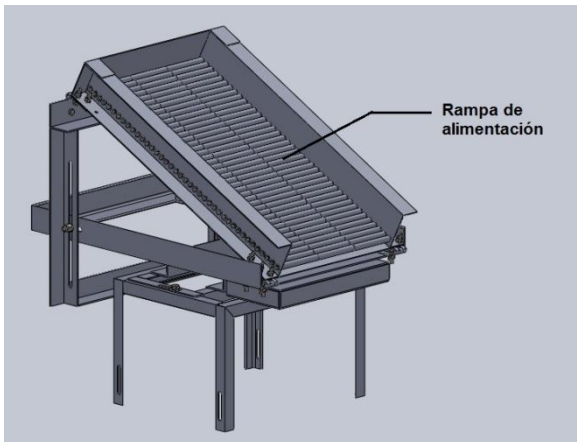


Figura 5 Sistema de Alimentación.

Sistema de Conformado

El sistema de conformado consta de los moldes de estampado, las guías de los moldes, el sistema de ventaja mecánica, el eje de giro de los moldes con sus respectivas chumaceras. El proceso de conformado es el siguiente. Al estar ubicada la barra rectangular sobre la mordaza inferior, se tienen el descenso de la mordaza superior, la misma que transmite la fuerza de estampado gracias al mecanismo de ventaja mecánica, obteniéndose 3 jabones por golpe.

Sistema de Expulsión

Este sistema está conformado por pistones de simple efecto, expulsores y placa de sujeción de los pistones. Y su proceso es el siguiente. Una vez conformados los jabones, éstos son expulsados gracias a la acción de pistones de simple efecto. De ésta forma, se despegar el jabón del molde.

(Figura 6)

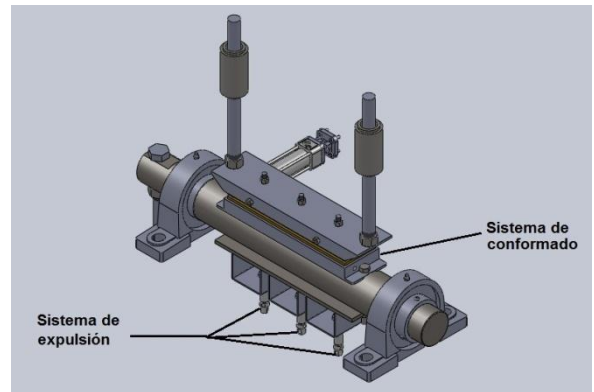


Figura 6 Sistema de Conformado y Expulsión.

Sistema de Extracción

El sistema de extracción consta de la placa de rebaba, el sistema de las ventosas, el sistema de giro de las ventosas, y el pistón de desplazamiento de las ventosas. El proceso de extracción se realiza por medio de la succión del jabón a través de ventosas las cuales están acopladas a una bomba de vacío. Las ventosas conducen el jabón a través de un troquel que se encarga de eliminar la rebaba. Finalmente el jabón es depositado sobre una banda transportadora, y listo para ser empaquetado. (Figura 7)

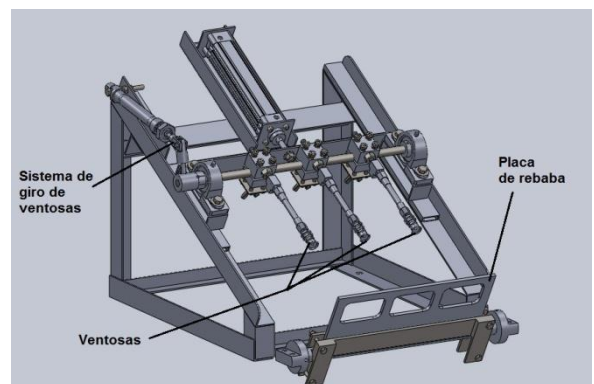


Figura 7 Sistema de Extracción.

Concluido con el diseño de la parte mecánica se procede al diseño de la automatización de la máquina. Para lo que se utilizo un logo y sensores magnéticos que permitieron la correcta sincronización de los ciclos.

3. CONSTRUCCIÓN Y PRUEBAS

Con las medidas definidas se realizo la construcción de la máquina estampadora.

El buen acabado de todas las piezas se logro gracias a la utilización de máquinas de precisión como son torno, fresadora, taladro de banco, cizalla y plegadora eléctrica, entre otras máquinas que se encuentran dentro del área de trabajo de la empresa CHEMequip, perteneciente al mismo grupo empresarial.

Con la máquina diseñada y construida, se logran los objetivos planteados inicialmente, como son obtener mayor producción de jabón, disminuir costos de producción y generar más utilidades para la empresa. A su vez, se brinda la oportunidad de adquirir mayor experiencia a los realizadores de la tesis, dentro del campo industrial; lo cual motiva a una mejor vinculación entre la empresa con las Universidades. En la figura 3.1. se encuentra la máquina terminada.



Figura 3.1. Máquina estampadora de jabón

4. CONCLUSIONES

- La evaluación de alternativas de diseño es un proceso que permitió escoger la mejor opción, tomando en cuenta factores que se acoplan a las necesidades, para este caso el mecanismo de ventaja mecánica fue la mejor opción por su facilidad de regulación en la fuerza.
- Los mecanismos de ventaja mecánica utilizados en la máquina permiten un mejor control de la fuerza mediante un brazo roscado que permite su movimiento, pero a su vez necesitan precisión para su maquinado y montaje, especialmente en los brazos con juego.
- El conocimiento de software de diseño, resulta una herramienta importante para la optimización de tiempo, así como también para la comprobación de resultados, ya que estos permitieron realizar las simulaciones de los moldes como del bastidor.

5. RECOMENDACIONES

- Para llevar a cabo este proyecto, se debió realizar un estudio de viabilidad tomando en cuenta la oferta de la empresa y la demanda del mercado.
- Los elementos normalizados utilizados en el proyecto son susceptibles de daños, por lo que es necesario que dichos elementos estén disponibles dentro del mercado local, para evitar paros prolongados en la producción.
- En el diseño de sistemas, es importante utilizar mecanismos de regulación, que faciliten la calibración y ubicación de dichos sistemas.
- Se recomienda utilizar elementos de seguridad dentro de la máquina, especialmente durante la etapa de encendido, para evitar que se produzcan accidentes.

REFERENCIAS

1. GRUPO DE EDITORES. Enciclopedia Ilustrada Cumbre. 14va. ed. México, Editorial Cumbre, s.f. v.7. p.2.

2. FIGUEROA PABLO. Manual de Matricería. Primera ed. Quito, s.e. s.f.
3. GRUPO DE EDITORES. Neumatica SMC International Training. 2da. ed. Madrid, Thomson Paraninfo, 2002, pp. 101-116, 195-197.
4. ROBERT L. NORTON. Design of Machinery – An Introduction to the Synthesis and Analysis of Mechanisms and Machines. 2da. Ed. USA, McGraw-Hill, 1999. pp. 259-261.
5. SHIGLEY, E y MISCHKE C. Diseño en Ingeniería Mecánica. Traducido del inglés por Javier León Cárdenas. 6ta. Ed. México, McGraw-Hill, 2004, 1257 p.
6. ROBERT L. MOTT. Diseño de Elementos y Máquinas. 4ta. Ed. México, Pearson Educación, 2006, pp. 749-757.

Ing. David Loza

Codirector