

DISEÑO DE UNA MÁQUINA BOLEADORA PARA INDUSTRIA PANIFICADORA

DESIGN OF A BOLLING MACHINE FOR THE BAKING INDUSTRY

Esteban García Ramírez

Tecnológico Nacional de México / ITS de Ciudad Hidalgo, México
esgarcia@cdhidalgo.tecnm.mx

Luis David Alcaya Acosta

Tecnológico Nacional de México / ITS de Ciudad Hidalgo, México
luisalcaya_07@live.com

Yasmin Elizabeth Reyes Martínez

Tecnológico Nacional de México / ITS de Ciudad Hidalgo, México
jereyes@cdhidalgo.tecnm.com

Juan José Maldonado García

Tecnológico Nacional de México / ITS de Ciudad Hidalgo, México
jmaldonado@cdhidalgo.tecnm.mx

Recepción: 30/octubre/2021

Aceptación: 6/diciembre/2021

Resumen

El presente proyecto se centra en el diseño de máquina boleadora con el fin de ayudar al panadero a reducir el tiempo de boleado de la masa y aumentar la productividad para la elaboración de pan blanco en el área de producción. El objetivo general de este trabajo es diseñar una máquina boleadora para la industria panificadora, mediante el análisis del proceso actual del pan para la maximización de la producción con reducción del tiempo en el área de producción. La información recolectada se analizó mediante diversas técnicas e instrumentos de origen cualitativo, que sirven de apoyo para obtener la información necesaria para el desarrollo óptimo del proyecto. Por lo que con esta información se logró visualizar de mejor manera el diseño de la máquina para reducir los tiempos y el flujo de trabajo, permitiendo al investigador conocer el funcionamiento de la máquina boleadora para la industria, así como los diferentes modelos de máquinas boleadoras existentes. Con la información obtenida se identificó que las opciones

en el mercado son costosas y no se adaptan a las necesidades del panadero convencional, se busca elaborar un diseño sencillo y funcional, tomando en cuenta las necesidades y requerimientos específicos de algunas empresas. Este proyecto tendrá un impacto positivo para las empresas panificadoras, debido a que reducirá notablemente el tiempo invertido en el proceso de boleo de la masa, logrando así una mayor productividad.

Palabras Clave: Diseño de máquina, boleadora, mejora del proceso productivo.

Abstract

This project focuses on the design of a rounding machine to help the baker to reduce the time for rounding the dough and increase productivity for the production of white bread in the production area. The general objective of this work is to design a rounding machine for the bakery industry, by analyzing the current bread process to maximize production with reduced time in the production area. The information collected was analyzed using various techniques and instruments of qualitative origin, which serve as support to obtain the information necessary for the optimal development of the project. Therefore, with this information, it was possible to better visualize the design of the machine to reduce time and workflow, allowing the researcher to know the operation of the rounding machine for the industry, as well as the different models of existing rounding machines. . With the information obtained, it was identified that the options in the market are expensive and do not adapt to the needs of the conventional baker. The aim is to develop a simple and functional design, taking into account the specific needs and requirements of some companies. This project will have a positive impact on bakery companies, since it will significantly reduce the time invested in the dough rolling process, thus achieving greater productivity.

Keywords: Machine design, rounder, improvement of the production process.

1. Introducción

La industria panificadora forma parte de un activo dentro de la economía nacional, ya que es un sector cuyo producto es consumido por muchos mexicanos. El

proyecto de diseño de máquina boleadora para la industria panificadora será elaborado con la finalidad de diseñar una máquina boleadora para la industria panificadora convencional, mediante el análisis del proceso actual del pan para la maximización de la producción con reducción del tiempo en el área de producción, logrando una mejor productividad. El término productividad se entiende como la relación entre lo producido y los medios utilizados; por lo tanto, se mide mediante el cociente: resultados logrados entre recursos empleado. Los resultados logrados pueden medirse en unidades producidas, piezas vendidas, clientes atendidos o en utilidades. Mientras los recursos empleados se cuantifican por medio del número de trabajadores, tiempo total empleado, horas-máquina, costos [Gutiérrez & De la Vara, 2021].

La medición de la productividad a nivel de la empresa, o sea de toda la organización, da una cifra que califica la eficiencia de aplicación de todos los recursos [Riggs 2018].

El bolear tiene como principal función dividir y bolear piezas de masas para pan de igual tamaño formando y proporcionando panes como bollos y bolillos en segundos [EW México Food Equipment, 2021].

El interés principal de realizar este proyecto, es debido a que se pretende optimizar el proceso de boleado de las panificadoras ubicadas en Ciudad Hidalgo, Michoacán, ya que, actualmente se elabora manualmente, generando un uso de tiempo más prolongado en dicho proceso, y la máquina boleadora ayuda a esto, debido a que sustituye el proceso manual del boleado agilizando los tiempos.

Bolear la masa hace referencia al proceso de trabajar la masa y darle una forma esférica. El boleado de una masa de pan es un paso fundamental para su elaboración, independientemente si el pan es redondo o no [Código cocina, 2021].

2. Métodos

Este proyecto de investigación es de tipo índole descriptiva-aplicada, ya que se propone revisar y describir el proceso actual para la elaboración del pan, lo que permite identificar el problema para diseñar la máquina boleadora. El enfoque de esta investigación es de índole descriptivo, esto, debido a que se mostrarán y

analizarán datos cualitativos para el diseño de la máquina boleadora para poder establecer los componentes y partes necesarias con la finalidad de maximizar la producción del pan con reducción de tiempo. El proyecto de investigación tiene un diseño no experimental, ya que se realizará sin manipular deliberadamente variables. Es decir, principalmente se realizará la observación de los fenómenos tal y como se dan en su contexto natural para analizarlos con posterioridad, y poder realizar el desarrollo del proyecto.

Procedimiento:

- Se identifico los componentes que conforman a una máquina boleadora mediante el análisis de modelos existentes de máquinas boleadoras.
- Se estableció el concepto de diseño de máquina boleadora.
- Se determinaron los materiales adecuados para diseñar una máquina boleadora de acuerdo con el proceso de producción y características del producto.
- Se elaboraron los cálculos necesarios para los componentes que conformarán la máquina boleadora.

3. Resultados

Para la definición del problema se empleó la herramienta 5W 2H en donde con la información la otorgó la empresa bajo estudio de elaboración de pan de modo tradicional. Por anterior con las 5W + 2 H se concluye: El proceso de boleado de la masa para pan blanco elaborado de manera manual por los operadores trae como consecuencia un tiempo de operación tardado el cual podría disminuir considerablemente de hacerse de manera mecánica.

Las actividades generales de la producción en Panificadora bajo estudio son: recepción de materia prima, pesado de ingredientes, amasado, fermentado, corte, boleado, forma, corte final, horneado y área de producto terminado.

Los tiempos de las actividades y transportes que conlleva el proceso de producción de pan blanco en Panificadora bajo estudio. En la tabla 1 de resumen del diagrama del flujo del proceso de la panificadora bajo estudio, se muestran los resultados del proceso con un total de 27 actividades, conformados por 2 almacenamientos, 11

operaciones, 5 inspecciones, 2 operación- inspección, 6 transportes y 1 demora, realizándose todas estas actividades en un tiempo total de 963.1 minutos (16.05 horas), con una distancia recorrida total de 19.85 metros.

Tabla 1 Resumen del diagrama del flujo del proceso de la panificadora bajo estudio.

Actividades	Número	Tiempo (minutos)	Distancia (metros)
Almacén	2	-	-
Operaciones	11	305.58	-
Inspecciones	5	0.51	-
Operación-Inspección	2	150	-
Transportes	6	27	19.85
Demoras	1	480	-
TOTAL	27	963.1	19.85

Para medir la productividad de todo el proceso de producción se hará uso de la formula “Factor trabajo” la cual nos indica que la productividad 249.22 Piezas por hora.

Descripción del proceso de boleado: El boleado es un requerimiento dentro del proceso de elaboración del pan blanco, en donde se le da forma de esfera, buscando que el tamaño de la proporción sea el mismo. Por ejemplo, el tamaño de las bolitas para el pan blanco en Panadería bajo estudio está entre los 70 y 80 gramos. Por último, el boleado facilita mucho más el siguiente paso que es el del formado final antes de meterlo al horno. Puede realizarse a mano o puede realizarse mecánicamente por medio de máquinas boleadoras siendo las más frecuentes las formadas por un cono truncado giratorio. Los requerimientos para el proceso de boleado en la panificadora bajo estudio producen alrededor de 4,000 piezas de pan blanco, y en la operación de boleado el proceso tarda un aproximado de 2.5 horas por lo que se pide es una máquina capaz de realizar este proceso en un tiempo menor, tomando como punto un importante el precio de esta. En la tabla 2 Matriz de especificaciones de los requerimientos para el diseño de la máquina, se muestra la siguiente matriz de especificaciones marcadas por la empresa se detallan los principales requerimientos para el diseño de la máquina.

Para evaluar los modelos existentes en el mercado en cuanto a los aspectos de cada máquina entre elementos positivos y negativos que puedan contribuir con el

proyecto se evaluó el precio, el número de piezas elaboradas por hora, facilidad de uso y tamaño compacto de la máquina. En base a la información recabada anteriormente y a las necesidades de la panificadora bajo estudio se trabajó en varias propuestas, quedando como final la presentada en la figura 1 de propuesta de diseño de la maquina boleadora de pan en solidword, donde se concretó la idea de diseño para la maquina boleadora.

Tabla 2 Matriz de especificaciones de los requerimientos para el diseño de la máquina.

Proyecto: Máquina boleadora				
Requerimiento	Especificación	Validación	Restricciones	Comentarios
Cantidad de piezas por hora	4,000 piezas en un tiempo menor a 2.5 horas	Mediante comparación de máquinas con el mecanismo similar.	N/A	
Tamaño de las piezas	De entre 70 y 80 gramos.	Mediante análisis al sistema de boleo	N/A	
Precio	Menor a las opciones en el mercado nacional	Valor de las piezas que la conformarán	N/A	
Tamaño compacto	Menor a 80 x 80 cm de base	Mediante análisis en software SolidWorks	Altura ergonómica	El espacio designado para la máquina cuenta con un tamaño de 75 x 75 cm de base, por lo que debe ser menor a este.
Uso	De uso fácil y seguro	Tablero sencillo	N/A	

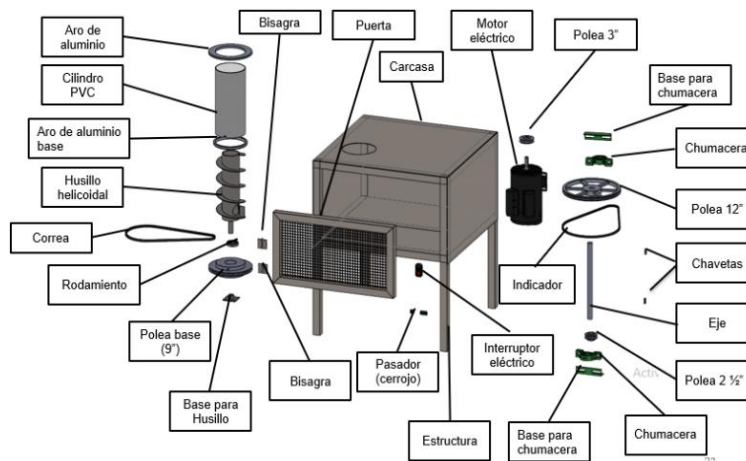


Figura 1 Propuesta de diseño de la maquina boleadora de pan en solidword.

En base al mecanismo elaborado en este proyecto se espera una capacidad de la máquina para bolear 4,000 piezas por hora.

Las partes que conforman la idea de diseño se muestran en la figura 2, Diagrama de árbol de la máquina boleadora.

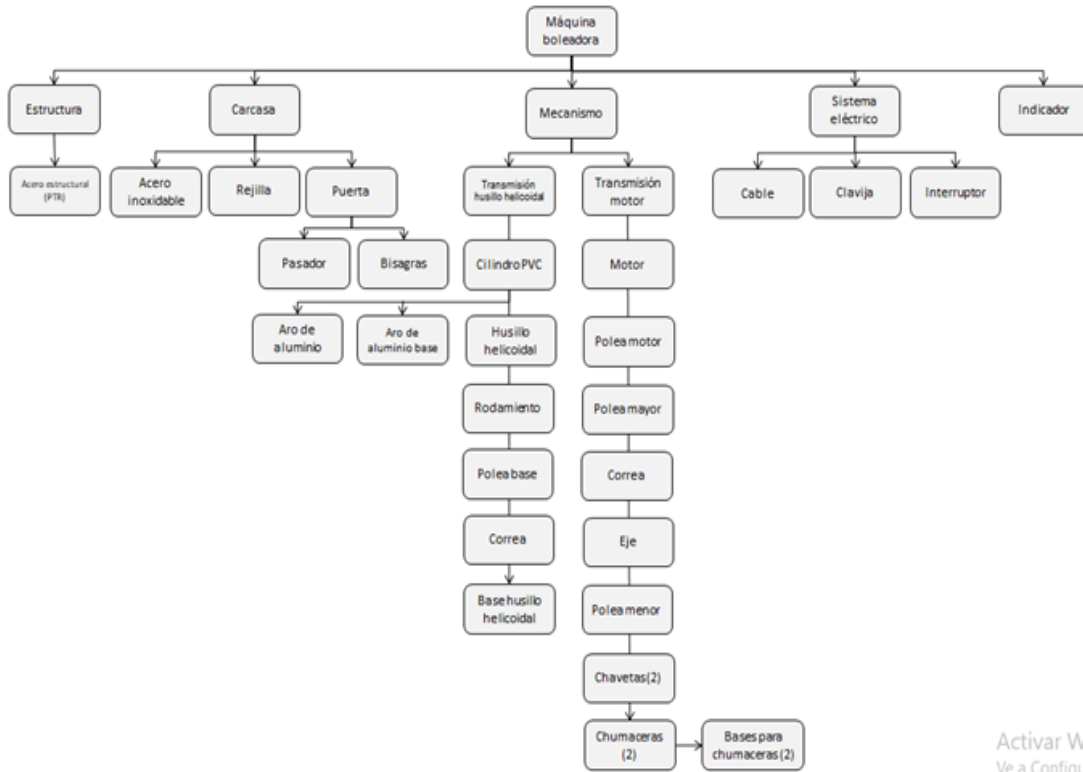


Figura 1 Diagrama de árbol de la máquina boleadora.

En la tabla 2 de resumen del diagrama del flujo del proceso de la panificadora bajo estudio considerando la propuesta de diseño se muestra todos los tiempos de las actividades y transportes que conlleva el proceso de producción propuesto de pan blanco en panificadora bajo estudio, con lo que sería el uso de la máquina boleadora en teoría, dando como resultado un total de 28 actividades, conformados por 2 almacenamientos, 11 operaciones, 5 inspecciones, 2 operación- inspección, 7 transportes y 1 demora.

Tabla 2 Resumen del diagrama del flujo del proceso de la panificadora bajo estudio considerando la propuesta de diseño.

RESUMEN			
Actividades	Número	Tiempo (minutos)	Distancia (metros)
Almacén	2	-	-
Operaciones	11	215.58	-
Inspecciones	5	0.51	-
Operación-Inspección	2	150	-
Transportes	7	27.6	21.85
Demoras	1	480	-
TOTAL	28	873.7	21.85

4. Discusión

Se realizó una simulación del proceso y se obtuvo un tiempo total de 873.7 minutos (14.56 horas), con una distancia recorrida total de 21.85 metros. Con estos datos pasamos de un tiempo de producción anterior de 963.1 minutos o 16.05 horas a un tiempo de producción de 873.7 minutos o 14.56 horas. Cumpliendo así el objetivo de reducir el tiempo en el área de producción.

La siguiente fase del proyecto es la elaboración de la máquina boleadora de pan, en base a los bocetos trabajados en el presente proyecto. Es importante recalcar que la productividad esperada con Máquina Boleadora, es de 274.72 piezas por hora, siendo la productividad actual de 249.22 piezas por hora.

5. Conclusiones

Con el desarrollo de este proyecto se logró conocer el funcionamiento, partes y formas de trabajo de las máquinas boleadoras partiendo con conocimiento básico y terminando con el diseño de una máquina boleadora en SolidWorks, cumpliendo así con el objetivo del mismo.

Para lograr el proyecto fue indispensable el conocimiento y análisis del proceso de elaboración de pan. El diagrama de flujo de procesos permitió centrar las bases para el análisis del proceso para poder tomar decisiones y acciones que brinde la oportunidad de aumentar la producción, reducir el tiempo de la misma y hasta aumentar la calidad los productos, beneficiando de gran manera a los trabajadores y negocios en general. La máquina propuesta para la elaboración de este proyecto es una máquina boleadora que ahorrará más de la mitad del tiempo de trabajo en el proceso de boleado, dando la oportunidad a empresas bajo estudio tener una producción mayor y por ende mayores ventas para la empresa, ya que muchas veces existe una demanda que por cuestiones de tiempo no se puede cumplir.

6. Bibliografía y Referencias

- [1] Código cocina. (2021, 14 abril). ¿Qué significa bolear en cocina? ¿Qué es bolear una masa?: <https://www.codigococina.com/que-significa-bolear-cocina/>.

- [2] EW México Food Equipment. (2021, 27 enero). Divisora y Boleadora para Masa de Pan: <https://ew-mexico.com/portfolio-type/divisora-y-boleadora-de-pan/>.
- [3] Gutiérrez, H., & De la Vara, R. (2013). Control Estadístico de la calidad y Seis Sigma. México, D.F.: Mc Graw Hill
- [4] Riggs, James. Sistemas de Producción, Planeación, Análisis y Control. México : Limusa, 2018.