Diseño de un mecanismo para una máquina procesadora de alimentos

Por:

María Martínez
Escuela de Mecánica
Facultad de Ingeniería
Universidad Don Bosco
San Salvador, El Salvador
eugenia.martintez@udb.edu.sv

Carlos Rodríguez
Escuela de Mecánica
Facultad de Ingeniería
Universidad Don Bosco
San Salvador, El Salvador
carlos.lainez@udb.edu.sv

Resumen Este artículo aborda la investigación y el diseño de una máquina procesadora de alimentos con un enfoque en mejorar la eficiencia operativa y la seguridad del usuario. Se propone un mecanismo ergonómico accionado por pedal que elimina la necesidad de electricidad, integrando principios de ingeniería, análisis económico y diseño funcional. El estudio incluye el desarrollo conceptual, la selección de materiales y un análisis inicial de costos, destacando su viabilidad para la industria del procesamiento de alimentos. Además, se presentan las metodologías utilizadas, los desafíos técnicos superados y las innovaciones que este diseño aporta al sector.

Palabras clave: Procesadora de alimentos, eficiencia operativa, seguridad del usuario, mecanismo ergonómico, accionamiento por pedal, análisis económico, selección de materiales, diseño funcional, viabilidad, innovaciones técnicas.

Abstract This paper explores the research and design of a food processing machine aimed at enhancing operational efficiency and user safety. It proposes an ergonomic pedal-driven mechanism that eliminates the need for electricity, integrating principles of engineering, economic analysis, and functional design. The study includes conceptual development, material selection, and a preliminary cost analysis, highlighting its feasibility for the food processing industry. Additionally, the paper discusses the methodologies employed, technical challenges addressed, and the innovations this design contributes to the sector.

Keywords: Food processor, operational efficiency, user safety, ergonomic mechanism, pedal-driven operation, economic analysis, material selection, functional design, feasibility, technical innovations.

I. Introducción

Los procesos modernos de producción exigen avances tecnológicos que mejoren la funcionalidad, reduzcan los costos de producción y aseguren la durabilidad de las soluciones implementadas. Este proyecto aborda los riesgos e ineficiencias inherentes a los métodos tradicionales de procesamiento de cocos. Al diseñar una máquina no eléctrica y portátil, esta investigación contribuye a prácticas de ingeniería sostenible y al crecimiento económico.

II. Planteamiento del problema

La creciente demanda de agua de coco y productos derivados ha incrementado la prevalencia de métodos informales de procesamiento, que a menudo implican técnicas manuales inseguras. Los operadores, incluidos niños, enfrentan riesgos significativos debido a herramientas inadecuadas y condiciones insalubres. Este proyecto propone una alternativa: una máquina segura, eficiente y fácil de usar para retirar la cáscara del coco.

III. Objetivos

- **Objetivo General**:

  Diseñar un mecanismo para retirar la cáscara de los cocos que garantice la seguridad del operario y la eficiencia del proceso.

- **Objetivos Específicos**:
  1. Identificar los componentes esenciales para reducir la manipulación manual.

2. Desarrollar un diseño práctico y económicamente viable.
3. Validar el diseño propuesto mediante evaluaciones técnicas y económicas.

IV. Metodología.

El estudio empleó un enfoque exploratorio, comenzando con una revisión integral de los métodos existentes de procesamiento de cocos. Esto fue seguido por diseños iterativos y análisis utilizando herramientas de ingeniería asistida por computadora (CAE). La metodología también incluyó evaluaciones de costos y disponibilidad de materiales para garantizar la viabilidad.

V. Revisión de Literatura

Estudios anteriores destacan los desafíos del procesamiento manual de cocos, incluidos riesgos de seguridad e ineficiencias (fig.1). Las máquinas existentes, predominantemente eléctricas, no son accesibles para muchos pequeños operadores (fig.2). Este estudio llena este vacío al proponer una solución mecánica adaptada a las condiciones locales.

Figura 1. Proceso de descascarado del coco. Fuente propia.

Figura 2. Máquina peladora de coco industrial. Fuente: monajx.en.alibaba.com.

VI. Requerimientos del diseño.

El diseño de la máquina considera las condiciones del espacio de trabajo, la seguridad, la higiene industrial y los factores personales y operativos de riesgo. Los requerimientos principales incluyen:

- Espacios de trabajo adecuados (mínimo 1.5 m²).
- Ser ligera y portátil.
- Cumplimiento con estándares de higiene y seguridad, garantizando la seguridad del operario mediante un diseño ergonómico.
- Componentes modulares para facilitar el mantenimiento.
- Pelar cocos de manera eficiente sin electricidad.

VII. Diseño Conceptual.

La fase conceptual combina la ciencia de la ingeniería con consideraciones prácticas de diseño y fabricación. Se eligió un sistema accionado por pedal para proporcionar movimiento rotacional y traslacional. Este proceso incluye:

- Revisión de soluciones existentes.
- Establecimiento de requisitos funcionales.
- Desarrollo de prototipos basados en las necesidades identificadas.

VIII. Propuesta de Diseño.

La alternativa seleccionada utiliza un sistema accionado por pedal para generar movimiento, lo que permite el contacto de las cuchillas con la cáscara del coco. Esta solución mecánica evita la necesidad de electricidad y facilita la portabilidad. Los componentes clave incluyen:

*A. **Sistema de transmisión**.*

Un sistema de correas y poleas transmite el movimiento del pedal al conjunto de corte. La simplicidad del sistema garantiza confiabilidad y facilidad de operación.

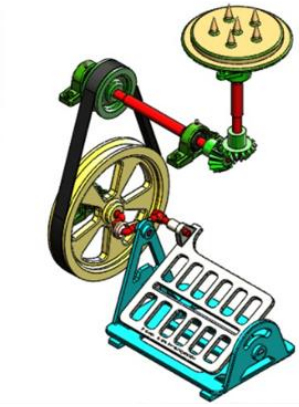

Figura 3. Sistema de transmisión de la máquina peladora.

B. ***Sistema de corte***.

Cuchillas intercambiables de acero de alta velocidad, colocadas estratégicamente (fig.4 y fig. 5), facilitan un pelado preciso y seguro para mayor durabilidad y facilidad de reemplazo.

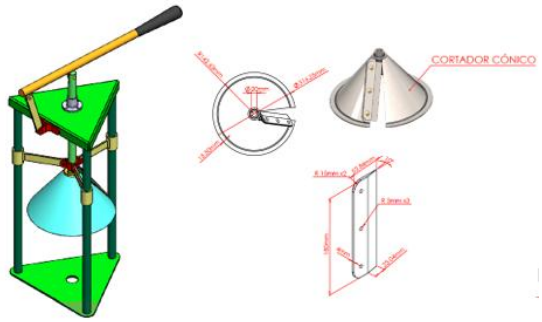

Figura 4. Sistema de cuchillas superiores cortador cónica.

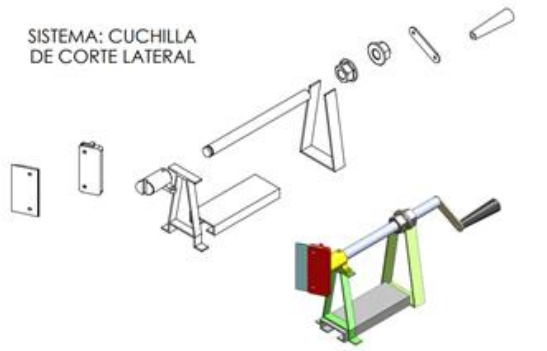

Figura 5. Sistema de movimiento cuchilla lateral

C. ***Estructura de soporte***.

Fabricada con acero al carbono ASTM500 para estabilidad y longevidad, soporta todos los componentes mecánicos y resiste las fuerzas operativas (Fig. 6 y fig. 7).

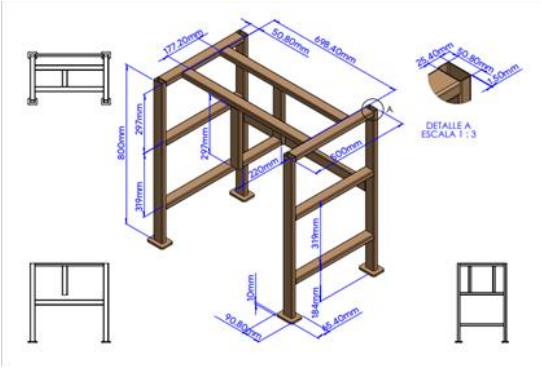

Figura 6. Estructura de soporte de la máquina.

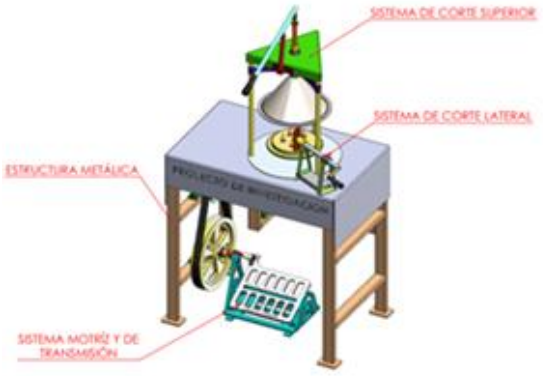

Figura 7. Estructura de soporte de la máquina ensamblada con todos los elementos.

IX. Prototipado y Pruebas.

El prototipo fue sometido a pruebas de simulación para evaluar su desempeño bajo diversas cargas. Los parámetros clave analizados incluyeron:

- Eficiencia de corte.
- Ergonomía del operario.
- Durabilidad de los materiales.

X. Análisis de Costos

Se evaluaron detalladamente los costos de los componentes de la máquina, resultando en un costo total de fabricación aproximado de $492, considerablemente inferior al de alternativas importadas, haciéndola accesible para emprendedores locales.

XI. Resultados Esperados y Beneficios

El diseño logró sus objetivos principales, demostrando mejoras en seguridad y eficiencia. Sin embargo, se requiere realizar más pruebas para optimizar el mecanismo de corte y validar la durabilidad de la máquina en condiciones reales.

1. Reducción del esfuerzo físico y los riesgos en comparación con métodos tradicionales.
2. Operación efectiva mediante un mecanismo accionado por pedal.
3. Facilidad de uso para operadores con capacitación básica.

4. Eficiencia y rapidez en el procesamiento del coco.
5. Mantenimiento sencillo y accesible gracias a materiales disponibles localmente.

XI. Conclusiones

1. La máquina peladora diseñada disminuye considerablemente los riesgos y el esfuerzo físico asociado al procesamiento manual de cocos.
2. El mecanismo de transmisión por pedal garantiza eficiencia y elimina la necesidad de electricidad.
3. La operación de la máquina es sencilla y accesible para cualquier persona con capacitación inicial.
4. El diseño garantiza costos competitivos y materiales fácilmente disponibles.

XII. Recomendaciones

- Realizar pruebas de campo para evaluar el desempeño de la máquina en condiciones reales.
- Explorar materiales alternativos para reducir aún más los costos.
- Desarrollar un programa de capacitación para los usuarios finales con el fin de maximizar la seguridad y la eficiencia operativa.
- Realizar una limpieza regular de los elementos de corte para evitar la contaminación del producto.
- Almacenar la máquina en un lugar seco y libre de polvo.
- Inspeccionar periódicamente las piezas móviles para evitar fallos mecánicos.

XIII. Agradecimientos

Los autores agradecen a la Universidad Don Bosco y a su Escuela de Ingeniería Mecánica por su apoyo y recursos. Un agradecimiento especial al equipo de investigación por su dedicación.

XIV. Referencias

1. R. G. Budynas & J. K. Nisbett, "Diseño en Ingeniería Mecánica de Shigley," McGraw-Hill, 2008.
2. Norton, R. L. (2000). *Diseño de Maquinaria*. McGraw-Hill.
3. A. G. Erdman & G. N. Sandor, "Diseño de Mecanismos: Análisis y Síntesis," Pearson Education, 1998.
4. Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2001). *Guía Técnica del Cultivo del Coco*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
5. Alibaba.com. Especificaciones de máquinas peladoras de coco. Disponible en: https//spanish.alibaba.com

.