

# REDISEÑO DE UNA MÁQUINA PELADORA PARA MEJORAR LA PRODUCCIÓN AGROALIMENTARIA

*Data de aceite: 01/12/2023*

### **Russel Allidren Lozada Vilca**

Universidad Nacional de Juliaca. Perú  
<https://orcid.org/0000-0002-8915-3964>

### **Yudy Lisbeth Ito Quispe**

Universidad Nacional de Juliaca. Perú  
<https://orcid.org/0009-0008-1533-8895>

### **Anais Katherin Ccalla Ari**

Universidad Nacional de Juliaca. Perú  
<https://orcid.org/0009-0008-0554-2112>

### **Wilson José Pampa Vilca**

Universidad Nacional de Juliaca. Perú  
<https://orcid.org/0000-0001-9570-5027>

### **Josmell Tito Calderon**

Universidad Nacional de Juliaca. Perú  
<https://orcid.org/0000-0002-7761-0574>

### **Maximo Amancio Montalvo Atco**

Universidad Nacional de Juliaca. Perú  
<https://orcid.org/0000-0003-1291-8057>

### **Gladys Marleny Auquitas Condori**

Universidad Nacional del Altiplano. Perú  
<https://orcid.org/0000-0003-0989-666X>

### **Jhon Richard Huanca Suaquita**

Universidad Nacional de Juliaca. Perú  
<https://orcid.org/0000-0001-6683-8859>

### **Benjamin Isaac Carrasco Laura**

Universidad Nacional de Juliaca. Perú  
<https://orcid.org/0000-0001-8165-007X>

### **Lisbeth Nely Sanchez Ari**

Universidad Nacional de Juliaca. Perú  
<https://orcid.org/0009-0002-7788-5065>

**RESUMEN:** Este proyecto se centra en el rediseño y mejora de una máquina peladora de habas seca originalmente diseñada por Juan Ramos Gómez en 2011. El objetivo fundamental es la implementación de un motor eléctrico para potenciar el proceso de pelado de habas y elevar la producción hasta un óptimo de 60 kilogramos de habas peladas por hora. La problemática que aborda reside en el pelado manual tradicional de habas mediante navajas con ganchos en el distrito de Yunguyo, Perú, resultando en heridas para los productores y contaminación del producto. Para solucionar este desafío, se aplicó un enfoque metódico que incluyó un análisis detallado y referencia del diseño original, seguido de un rediseño minucioso utilizando el software AutoCAD. Se procedió a la fabricación de un prototipo funcional que simulaba el motor con un taladro eléctrico, calculando con precisión la velocidad y potencia óptimas. Los resultados obtenidos fueron alentadores, demostrando un

aumento significativo en la eficiencia y productividad, alcanzando la meta de producción de 60 kilogramos de habas peladas por hora. La conclusión es que la implementación de un motor eléctrico en la máquina peladora de habas representa una solución tecnológica viable para mejorar la calidad y cantidad de producción, además de mitigar los riesgos asociados al pelado manual. La utilización de materiales económicos y reciclados en el prototipo subraya su potencial sostenible y accesibilidad para los productores agrícolas en la región.

**PALABRAS-CLAVE:** Máquina peladora, rediseño, prototipo, habas.

## REDESIGN OF A PEELING MACHINE TO IMPROVE AGRI-FOOD PRODUCTION

**ABSTRACT:** This project focuses on the redesign and improvement of a dry bean peeling machine originally designed by Juan Ramos Gómez in 2011. The fundamental objective is the implementation of an electric motor to enhance the bean peeling process and raise production to an optimal level. 60 kilograms of peeled beans per hour. The problem it addresses lies in the traditional manual peeling of broad beans using knives with hooks in the Yunguyo district, Peru, resulting in injuries for producers and contamination of the product. To solve this challenge, a methodical approach was applied that included a detailed analysis and reference of the original design, followed by a thorough redesign using AutoCAD software. A functional prototype was manufactured that simulated the engine with an electric drill, accurately calculating the optimal speed and power. The results obtained were encouraging, demonstrating a significant increase in efficiency and productivity, reaching the production goal of 60 kilograms of peeled beans per hour. The conclusion is that the implementation of an electric motor in the bean peeling machine represents a viable technological solution to improve the quality and quantity of production, in addition to mitigating the risks associated with manual peeling. The use of inexpensive and recycled materials in the prototype underlines its sustainable potential and accessibility for agricultural producers in the region.

**KEYWORDS:** Peeling machine, redesign, prototype, beans.

## INTRODUCCIÓN

En el ámbito de la industria alimentaria y agroalimentaria, la optimización y automatización de procesos se han consolidado como pilares esenciales para incrementar la eficiencia y mejorar la calidad de los productos. Este paradigma ha generado investigaciones y desarrollos tanto a nivel internacional como nacional, enfocados en mejorar diversos aspectos de la producción alimentaria. A nivel internacional, estudios como los realizados por Leiton y Meneses (2019) y Gordillo y Jaramillo (2017) han destacado la importancia de la automatización en el procesamiento de alimentos, proponiendo soluciones tecnológicas que optimizan la producción y reducen costos. A nivel nacional, investigaciones como la de Mamani (2013) han subrayado la necesidad de mejorar la clasificación de productos agrícolas mediante la automatización, considerando parámetros específicos como el peso. En este contexto, surge la problemática focal de este proyecto: el proceso manual de pelado de habas en el distrito de Yunguyo, Perú, donde los métodos tradicionales de pelado

generan riesgos de lesiones para los productores y contaminación del producto. Además, la producción manual es lenta, no permitiendo satisfacer la alta demanda de habas peladas.

El objetivo principal de este proyecto es rediseñar y mejorar una máquina peladora de habas, incorporando un motor eléctrico para potenciar el proceso de pelado y aumentar la producción a un nivel óptimo de 60 kilogramos de habas peladas por hora. Inspirado en investigaciones internacionales y nacionales, se busca aplicar soluciones tecnológicas viables para optimizar la producción de alimentos y brindar mejoras tangibles en la calidad y cantidad del producto final.

La solución propuesta se centra en el rediseño y la implementación de un motor eléctrico en la máquina peladora de habas, permitiendo una mayor eficiencia y velocidad en el proceso de pelado. Esta solución busca mitigar los riesgos de lesiones y la contaminación del producto asociados al pelado manual, al tiempo que se incrementa la productividad para satisfacer la demanda creciente de habas peladas. A través de este enfoque, se busca contribuir al avance tecnológico y a la mejora de la industria alimentaria en el ámbito local y nacional.

## **METODOLOGÍA**

La presente investigación se desarrolla siguiendo una metodología estructurada que permita abordar de manera efectiva el rediseño y mejora de la máquina peladora de habas. La metodología se basa en varias etapas claves que incluyen la investigación, el diseño, la implementación y la evaluación del prototipo, asegurando una aproximación científica y técnica adecuada para alcanzar los objetivos planteados.

### **Conceptualización y diseño**

La base conceptual del diseño se inspiró en la máquina peladora de habas ideada por Juan Ramos Gómez en 2011. Este diseño fue concebido y aplicado con el propósito de aumentar la producción de aperitivos a partir de habas. La tarea manual de pelar las habas es altamente laboriosa y, además, las habas liberan un líquido que puede causar daños en los dedos. La implementación de esta máquina resulta altamente beneficiosa para microempresarios involucrados en la producción de aperitivos, ya que les permite lograr una mayor eficiencia en sus operaciones. (Ramos, 2011)



Figura 1 - Pelador de habas de Ramos J. 2011.

Fuente: Inotec, 2011.

A pesar de que esta maquinaria ha logrado incrementar la capacidad de producción, requiere que se aplique fuerza en una manivela ubicada en uno de sus costados. La propuesta que se plantea consiste en realizar un rediseño que reemplace esta manivela con una polea o un piñón conectado a un motor mediante una correa o cadenas, con el objetivo de optimizar su funcionamiento de manera continua.

### **Caracterización del rediseño de la maquina peladora de habas**

Las características visuales de la maquina peladora de habas de Juan Ramos Gómez en 2011, encuentran en una sola foto de la página web Perú Innova, por esa razón se hizo el diseño de algunas partes de la maquina en el programa AutoCAD, tomando cálculos aproximados según la única foto existente de dicho equipo.

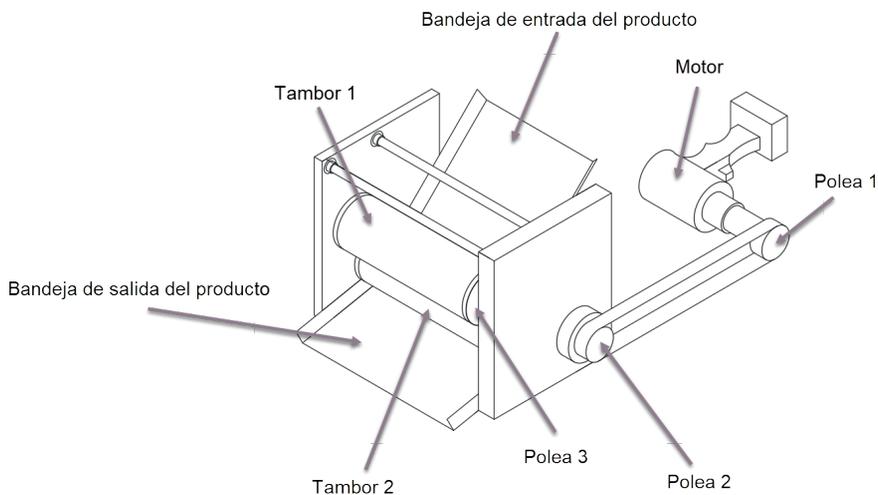


Figura 2 - Rediseño de la máquina peladora de habas.

Fuente: Autores, 2023.

Las bandejas son partes importantes de la máquina, pues este es el que hace deslizar el producto a la intersección de los tambores en donde debido a la presión que ejercen al girar, desprenden la cascara seca del haba. Las medidas que se tomaron para este fueron de 30 cm de ancho, 35cm de largo y 2cm de altura como se muestra en la figura 3.

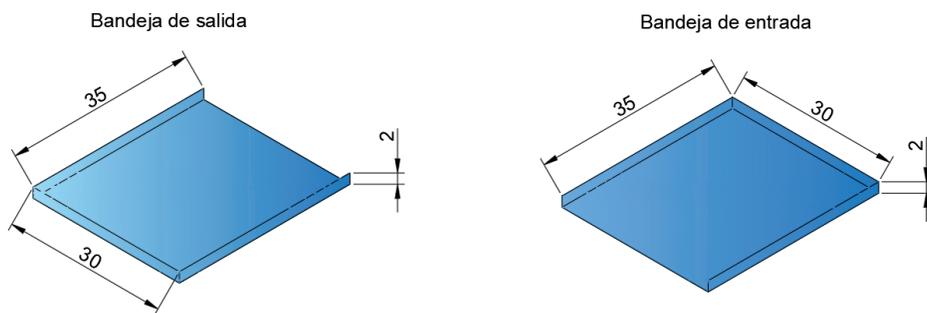


Figura 3 - Bandejas de la máquina peladora de habas.

Fuente: Autores, 2023.

Los tambores o rodillos son la parte de la máquina que se encarga de desprender la cascara del haba a través de presión que se ejerce en ambos. La forma que tienen es parecida al de un cilindro, se tomó las medidas de 30cm de largo y 10cm de diámetro como se muestra en la figura 4.



Figura 4 - Tambores ou rodillos de la máquina peladora de habas.

Fuente: Autores, 2023.

Las poleas son la parte de la máquina que transmiten movimiento de una polea matriz a un conductor al igual que la potencia (fuerza) con la que giran. Las medidas que se tomaron para las 4 poleas que se considera en el diseño de la maquina son de: 6, 8 y 10 cm, respectivamente como se muestra en la figura 5.

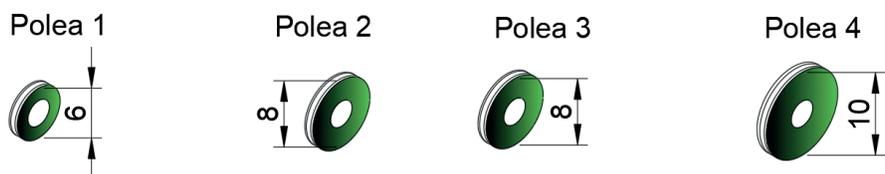


Figura 5 - Poleas de la máquina peladora de habas.

Fuente: Autores, 2023.

## Cálculo de prototipo seleccionado

Se exponen los cálculos necesarios para la construcción de un prototipo de la máquina peladora de habas que incorpora la utilización de un motor.

### ***Cálculo de la velocidad angular transmitida al tambor desde el motor***

En el rediseño de la maquina peladora de habas se consideró en total 4 poleas de diámetros diferentes, 6, 8 y 10 respectivamente.

### ***Tambor a Máquina***

Adherido al tambor se encuentra la polea de 10cm de diámetro, y esta a su vez unida a una polea de 8cm de diámetro. Si la velocidad adecuada en el tambor debe de ser de 120 rpm, podemos calcular cuánto rpm necesita la polea de 8 cm de diámetro.

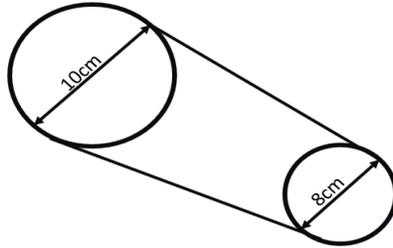


Figura 6 - Cálculo velocidad que necesita la polea.

Fuente: Autores, 2023.

Datos:

- N1 y N2: Velocidades de giro de polea motriz y conducida
- D1 y D2: Diámetros de la polea motriz y conducida
- N2 = 120rpm
- D2 = 10cm
- D1 = 8cm
- N1 = ?

Reemplazando en la Ecuación (i):

$$N1 \times D1 = N2 \times D2$$

$$N1 \times 8cm = 120rpm \times 10cm$$

$$N1 = 150rpm$$

Entonces, la velocidad que necesita la polea de 8cm de diámetro es 150rpm

### **Maquina a Motor**

La polea anterior de 8cm de diámetro se encuentra en la parte interna de la maquina y se lleva este a la parte externa unidos ambos. Esta polea está conectada a la polea de 6cm de diámetro del motor.

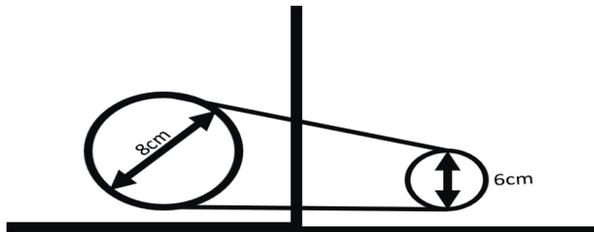


Figura 7 - Cálculo velocidad máquina motor.

Fuente: Autores, 2023.

$$N_1 \times D_1 = N_2 \times D_2$$

Datos:

- $N_1$  y  $N_2$  = Velocidades de giro de polea motriz y conducida
- $D_1$  y  $D_2$  = Diámetros de la polea motriz y conducida
- $N_2 = 150 \text{rpm}$
- $D_2 = 8 \text{cm}$
- $D_1 = 6 \text{cm}$
- $N_1 = ?$

Reemplazando en la Ecuación (i):

$$N_1 \times D_1 = N_2 \times D_2$$

$$N_1 \times 6 \text{cm} = 150 \text{rpm} \times 8 \text{cm}$$

$$N_1 = 200 \text{rpm}$$

### **Cálculo de la potencia del motor**

La carga a trabajar que se plantea es de 60 kg/h, el diámetro de los tambores como se muestra en el rediseño es de 10cm. Con estos valores podemos determinar la potencia necesaria del motor en esta máquina.

- *Torque*

$$T = M \times \left(\frac{D}{2}\right) \quad \text{Ecuación (ii)}$$

Datos:

- $T$  = Torque
- $M$  = Carga a trabajar
- $D$  = Diámetro del tambor 10 cm o 0.1m

Reemplazando en la Ecuación (ii):

$$T = M \times (D/2)$$

$$T = 60 \times (0.1/2)$$

$$T = 3 \text{ Kg/m}$$

$$T = 29.42 \text{ N/m}$$

- *Potencia*

$$P = T \times W \quad \text{Ecuación (iii)}$$

$$P = \frac{T \times n}{2\pi} \quad \text{Ecuación (iv)}$$

Datos:

- P= potencia del motor W
- T= torque (N.m)
- W= velocidad en radianes rad/s
- n= revoluciones por minuto rpm

Reemplazando en la Ecuación (iv):

$$P = (29.42N.m \times 200rpm) /60/2\pi$$

$$P = 5884 /9.55$$

$$P = 616.13 W$$

$$P = 0.61613Kw$$

$$P = 0.8262 Hp$$

$$P= 1 hp$$

## RESULTADOS

Los resultados obtenidos en la investigación son:

### **Velocidad y Potencia adecuada en el prototipo**

La velocidad adecuada a la que tiene que ir el taladro es de 200rpm, esto desde el taladro que tiene una polea de 6cm de diámetro a la polea de 8cm que se ubica en la parte de afuera de dicha máquina. La potencia adecuada del taladro dentro del prototipo tiene que ser de 1 hp Aprox.

### **Resultado del rediseño de la maquina peladora de habas**

Resultado del rediseño de la maquina peladora de habas incorporado con un motor (taladro en nuestro prototipo) en el programa AutoCAD.

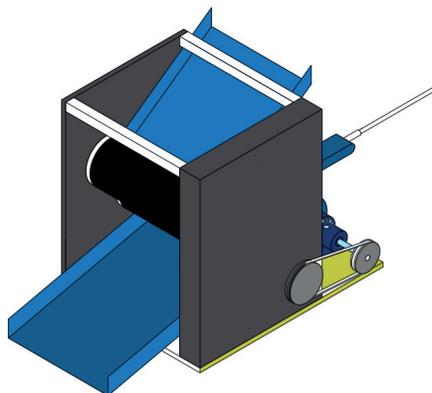


Figura 8 - Rediseño de máquina peladora de habas en software.

Fuente: Autores, 2023.

## Resultado de fabricación de prototipo

Resultado de fabricación de prototipo de maquina peladora de habas con materiales económicos y reciclados.



Figura 9 - Prototipo de Maquina peladora de habas.

Fuente: Autores, 2023.

## Acotación de resultados

Los resultados de la maquina peladora de habas rediseñada y simulada:

- La máquina peladora de habas rediseñada cuenta con dos rodillos que aplastan las habas por fricción, garantizando un pelado completo y eficiente.
- La máquina está equipada con cuatro poleas y correas, junto con un motor de 01 HP y 200 rpm como máximo, asegurando una velocidad de operación adecuada para el proceso de pelado.
- El rediseño y simulación de la máquina peladora de habas han demostrado ser exitosos, logrando una máquina automatizada, eficiente y confiable para el pelado de habas.
- El proyecto de investigación ha cumplido con los objetivos propuestos al rediseñar y simular una máquina peladora de habas que cumple con los requisitos de eficiencia y rendimiento deseados. Los cálculos, selecciones de elementos electromecánicos y simulaciones han garantizado un diseño óptimo y funcional, necesita una solución efectiva para el procesamiento de habas secas.

## CONCLUSIONES

El rediseño propuesto para la máquina peladora de habas se fundamentó en la integración de un motor eléctrico que reemplaza la operación manual, permitiendo un proceso más continuo y eficiente. La implementación de este motor permitió superar las

limitaciones asociadas al esfuerzo manual requerido, así como mitigar los riesgos de lesiones y la contaminación del producto durante el proceso de pelado.

Durante la fase de diseño y prototipado, se realizaron pruebas exhaustivas que permitieron evaluar la funcionalidad y eficiencia del prototipo. Los resultados obtenidos demostraron una mejora significativa en la productividad, con una capacidad de producción estimada de hasta 60 kilogramos de habas peladas por hora, cumpliendo con el objetivo planteado en el proyecto. Asimismo, se pudo verificar que la implementación del motor eléctrico posibilita un funcionamiento continuo y más rápido en comparación con el pelado manual.

En conclusión, el rediseño y mejora de la máquina peladora de habas mediante la integración de un motor eléctrico representa una solución efectiva para optimizar la producción de habas peladas en la industria alimentaria. Esta solución no solo busca incrementar la eficiencia y productividad, sino también mejorar las condiciones de trabajo de los productores, disminuyendo riesgos y brindando una alternativa tecnológica viable y rentable. Se espera que esta investigación contribuya al avance tecnológico en la industria alimentaria, impulsando la adopción de tecnologías innovadoras para el procesamiento de alimentos.

## REFERENCIAS

Gordillo, D. y Jaramillo, J. (2017). Diseño, implementación y construcción de un prototipo de máquina procesadora de manzanas semiautomática para la empresa AMBAFood's Cía. Ltda. Universidad de las Fuerzas Armadas. <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/12827/1/T-ESPE-057162.pdf>

Instituto Nacional De Investigación. (2004). Las habas como alimento. <http://pgc-snia.inia.gob.pe:8080/jspui/>

Leiton, H. y Meneses, M. (2019). Diseño y construcción de una peladora de frutas con potencia de un HP para la microempresa el Salinerito. Universidad Politécnica Salesiana. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/17102>

Mamani, D. (2013). Diseño de máquina clasificadora de tunas teniendo en cuenta como parámetro su peso específico. Universidad Jorge Basadre Grohmann.

Ramos, J. (2011). Peladora de habas. Innotec.

Salinas, E. (2020). Diseño de una máquina peladora y picadora de piñas, Arequipa 2020. Universidad Continental.

Sánchez, D. (2017). Curso Básico de dibujo con AutoCAD. Fundación Gómez Pardo.