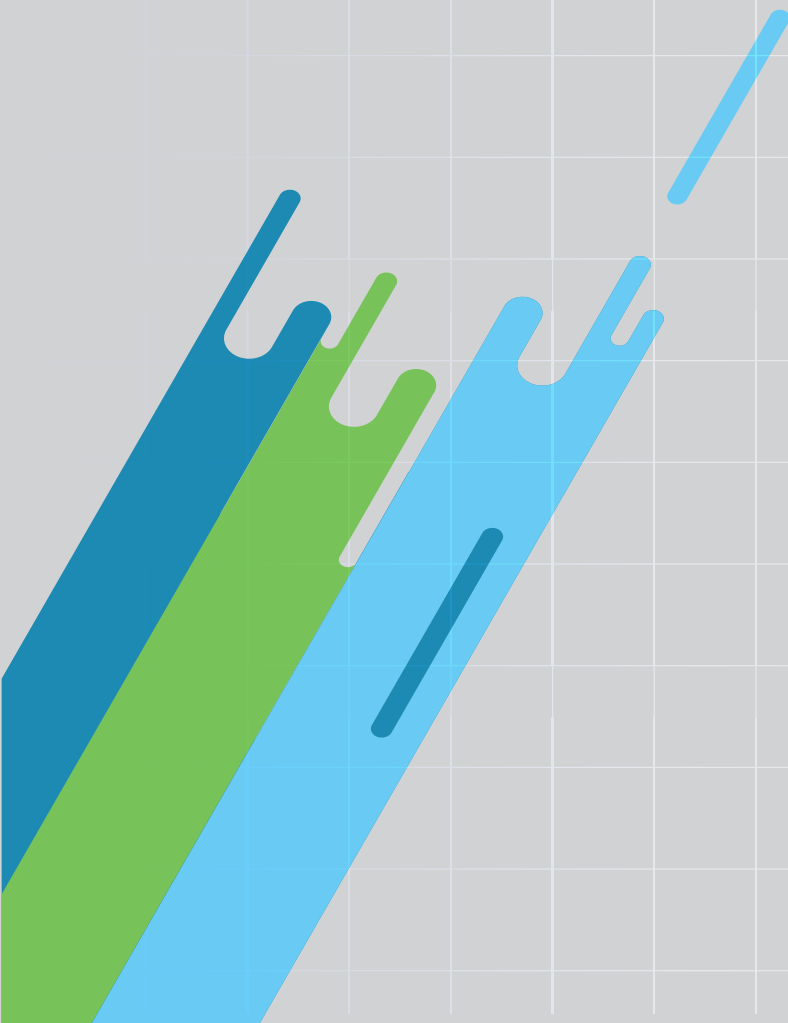


# **CONSTRUCCIÓN DE UNA MÁQUINA LAVADORA, PELADORA Y REBANADORA DE PAPAS**



# CONSTRUCCIÓN DE UNA MÁQUINA LAVADORA, PELADORA Y REBANADORA DE PAPAS

## CONSTRUCTION OF A POTATO WASHING, PEELING, AND SLICING MACHINE

Dayana Cristina Villarreal Meza<sup>1</sup>,  
Ángel Antonio Chimborazo Aucanshela<sup>2</sup>,  
Mariana Elizabeth Villa Orozco<sup>3</sup>,  
Byron Hernán Bermeo Jiménez<sup>4</sup>,

<sup>1</sup> ISU Carlos Cisneros, Ecuador, dayana.villarreal@istcarloscisneros.edu.ec

<sup>2</sup> ISU Carlos Cisneros, Ecuador, angel.chimborazo@istcarloscisneros.edu.ec

<sup>3</sup> ISU Carlos Cisneros, Ecuador, mariana.villa@istcarloscisneros.edu.ec

<sup>4</sup> ISU Carlos Cisneros, Ecuador, byron.bermeo@istcarloscisneros.edu.ec

### RESUMEN

Este artículo exhibe un proyecto de aprendizaje para tecnólogos electromecánicos del Instituto Superior Universitario "Carlos Cisneros", que se enfoca en la construcción y evaluación de una máquina multifuncional para procesar papas en la industria de alimentos. La preparación manual de papas es laboriosa y costosa, por lo que se busca optimizar la eficiencia y reducir costos mediante el desarrollo de una máquina especializada. La metodología se basa en una exhaustiva investigación bibliográfica, la selección cuidadosa de componentes y el cumplimiento estricto de normas de seguridad. El trabajo avanza en etapas, desde la conceptualización inicial hasta la adquisición de materiales, montaje, cableado y pruebas rigurosas. Los resultados indican que la máquina es altamente eficiente y adecuada en sus operaciones de lavado, pelado y rebanado de papas, con una capacidad de procesamiento de hasta 34 kilogramos por hora. Se ha priorizado la seguridad del operador, minimizando los riesgos de lesiones durante su uso. En comparación con alternativas en el mercado, esta máquina representa una solución rentable y eficiente. Aunque otras máquinas pueden ser más grandes, esta ofrece un equilibrio adecuado entre rendimiento y costo, siendo una elección competitiva. En resumen, el proyecto demuestra la aplicación exitosa de principios electromecánicos en la resolución de desafíos en la industria de alimentos. La máquina resultante no solo aumenta la eficiencia y calidad en el procesamiento de papas, sino que también cumple con estándares de seguridad. Es una opción prometedora para la industria y un apoyo esencial para pequeños productores al reducir el tiempo de procesamiento y minimizar el desperdicio de papas.

**Palabras clave:** Construcción, Máquina multifuncional, Papas, Tecnólogos electromecánicos, Seguridad del operador

### ABSTRACT

*This article presents a learning project for electromechanical technologists of the Instituto Superior Universitario "Carlos Cisneros", which focuses on the construction and evaluation of a multifunctional machine for processing potatoes in the food industry. The manual preparation of potatoes is laborious and costly, so the aim is to optimize efficiency and reduce costs through the development of a specialized machine. The methodology is based on exhaustive bibliographic research, careful selection of components and strict compliance with safety standards. The work proceeds in stages, from initial conceptualization to materials procurement, assembly, wiring and rigorous testing. The results indicate that the machine is highly efficient and adequate in its potato washing, peeling and slicing operations, with a processing capacity of up to 34 kilograms per hour. Operator safety has been prioritized, minimizing the risk of injury during use. Compared to alternatives on the market, this machine represents a cost-effective and efficient solution. Although other machines may be larger, this one offers an adequate balance between performance and cost, making it a competitive choice. In summary, the project demonstrates the successful application of electromechanical principles in solving challenges in the food industry. The resulting machine not only increases efficiency and quality in potato processing, but also meets safety standards. It is a promising option for the industry and an essential support for small producers by reducing processing time and minimizing potato waste.*

**Keywords:** Construction, Multifunctional machine, Potatoes, Electromechanical technologists, Operator safety.

Recibido: 18/09/2023  
Received: 18/09/2023

Aceptado: 27/10/2023  
Accepted: 27/10/2023

## 1. INTRODUCCIÓN

En la formación de un tecnólogo electromecánico del Instituto Superior Universitario “Carlos Cisneros”, la capacidad de abordar desafíos del mundo real y aplicar los conocimientos adquiridos es esencial para el desarrollo de habilidades prácticas y la comprensión de sistemas complejos. En este contexto, el presente proyecto representa un paso significativo en la aplicación de los principios de la electromecánica para abordar un problema concreto en la industria de procesamiento de alimentos.[1]

En la industria alimentaria, donde la eficiencia y la optimización de procesos son fundamentales, se encuentra un desafío común relacionado con la preparación de alimentos, específicamente en la manipulación de ingredientes básicos, como las papas.[2] El procesamiento manual de papas, que incluye el lavado, pelado y rebanado, conlleva una demanda de mano de obra considerable y tiempos de procesamiento prolongados. [3]

Este proyecto se centra en la construcción y evaluación de una máquina lavadora, peladora y rebanadora de papas, delineada con los principios de la electromecánica, para abordar esta problemática.[4] Se explorarán los conceptos fundamentales de la electromecánica, desde la selección de componentes y actuadores adecuados hasta la implementación de sistemas de control.[5]

Además, se pondrá a prueba la capacidad del tecnólogo electromecánico en la construcción y la puesta en marcha de una solución integral que puede marcar la diferencia en la industria de procesamiento de alimentos.[6]

El enfoque principal de este proyecto es brindar a los estudiantes de tecnología electromecánica la oportunidad de aplicar sus conocimientos y habilidades. Además, se busca demostrar cómo la combinación de la electrónica, electricidad y la mecánica puede generar soluciones innovadoras y eficientes para problemas industriales específicos.[7] Se espera que los estudiantes desarrollen un profundo entendimiento de los principios electromecánicos y su aplicabilidad en situaciones prácticas.[8]

En el mercado, se encuentran disponibles diversas máquinas con características similares, y como proyectos de estudio que buscan abordar

necesidades específicas. A continuación, se detallan los costos asociados con la fabricación de algunas de estas máquinas para el procesamiento de papas:

**Máquina de lavado y selección de papas:** La fabricación de esta máquina tuvo un costo total de \$4,495.31. Es importante destacar que este costo incluyó consideraciones tanto en cuanto a la utilidad como al diseño de la máquina, la cual demostró ser capaz de lavar 20 kg por minuto (1200 kg por hora).[9]

**Máquina peladora de papas:** Para la construcción de una máquina peladora de papas, el costo total ascendió a \$2,581.30. Esta máquina tiene una capacidad de pelar 100 kg por hora.[10]

**Lavadora, peladora y cortadora de papas automática importada:** Además, existe en el mercado una opción de máquina automática que puede lavar, pelar y cortar papas con una capacidad de producción de 400 kg por hora. Sin embargo, esta máquina importada tiene un precio de \$10,000.[11]

La contribución de los pequeños productores a la industria alimentaria es innegable. A pesar de operar a menor escala, desempeñan un papel esencial en la producción de alimentos, aportando diversidad y sabor a la cadena alimentaria. La importancia de estos actores es clave en la industria y cómo su innovación y esfuerzos pueden tener un impacto significativo en la oferta de alimentos a nivel local y global.[12]

Este proyecto de resultado de aprendizaje proporciona una experiencia valiosa para los tecnólogos electromecánicos en formación, al tiempo que aborda una necesidad real en la industria alimentaria al desarrollar una máquina que podría revolucionar los procesos de producción de papas para pequeños productores. Estos productores merecen y deben ser tomados en cuenta para impulsar el crecimiento no solo del cantón y provincia, sino también del país en su conjunto.[13]

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación es de tipo descriptivo con un enfoque experimental, se toman como referencia modelos existentes en el mercado, documentos y bibliografías que permitieron comparar y obtener las características necesarias para la construcción de un prototipo funcional de máquina lavadora,

peladora y rebanadora de papa. El trabajo experimental corresponde a la evaluación de los diferentes mecanismos para las labores de lavado, pelado y rebanado, siendo una investigación de carácter tecnológico.[14]

La metodología utilizada para la construcción de esta máquina se apoya en la investigación bibliográfica de trabajos de diseños que sirve como guía en el proceso creativo combina principios de la mecánica, electricidad y control automático para crear una máquina funcional y segura para lavar, pelar y rebanar papas de manera eficiente.[15] La atención a los detalles del bosquejo, la selección de materiales adecuados y el cumplimiento de las normas de seguridad son fundamentales para el desarrollo del mecanismo. A continuación, se detallan las fases para desarrollar el proyecto:

**Fase conceptual:** En esta etapa, se lleva a cabo un boceto en la que se definen los objetivos del proyecto y se crea un esbozo de la máquina. Esto implica la identificación de las funciones necesarias (lavado, pelado y rebanado), la disposición general de los componentes y la selección preliminar de materiales.

**Fase detallada:** Una vez establecido el bosquejo, se procede a un boceto más detallado que incluye la selección de componentes específicos y materiales, como el motor eléctrico, las cuchillas, los sensores y otros elementos necesarios. Se basan en planos detallados que indican las dimensiones exactas y la ubicación de cada componente.

**Adquisición de materiales y componentes:** En esta fase, se adquieren todos los materiales y componentes necesarios, asegurándose de que cumplan con las especificaciones requeridas y las normas de seguridad.

**Montaje y construcción:** Se ensamblan todos los componentes siguiendo los planos y bocetos. Esto implica la construcción de la estructura y el montaje del motor, las cuchillas, el tanque de agua y otros elementos. Se presta especial atención a la seguridad durante esta fase, instalando protecciones y sistemas de paro de emergencia.

**Cableado y control:** Se realiza el cableado eléctrico de la máquina, conectando el motor, los sensores, los controladores y los interruptores de seguridad. Se programa el controlador para automatizar el proceso de lavado, pelado y rebanado según los

requerimientos. La Figura 1 muestra el aspecto final del tablero de control de la máquina.



Figura1: Tablero de control.

Se presenta con detalle el esquema eléctrico de la máquina construida, en la Figura 2.

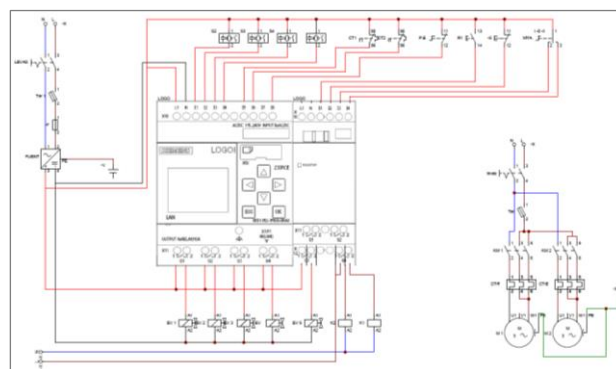


Figura 2: Esquema eléctrico de la máquina.

**Pruebas y ajustes:** Se realizan pruebas con papas para verificar el funcionamiento de la máquina y ajustar cualquier parámetro que sea necesario. Esto incluye ajustar la velocidad de las cuchillas, el flujo de agua y otros aspectos del proceso.

En la Figura 3, se puede observar cómo queda la máquina construida, con la distribución de los diferentes componentes y sus respectivas dimensiones.

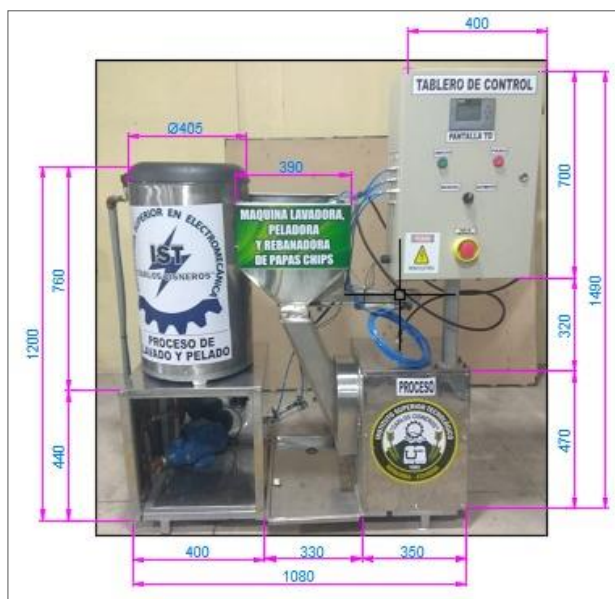


Figura 3: Máquina lavadora, peladora y rebanadora de papas.

**Operación segura y mantenimiento:** Se capacita a los operadores sobre el uso seguro de la máquina y se establece un manual de operación y mantenimiento regular. Esto incluye el uso, la limpieza de las cuchillas, la inspección de las partes móviles y la lubricación de los componentes según sea necesario.

### Proceso de producción

La operación de la máquina comienza con el lavado de las papas, utilizando la presión del agua impulsada por una bomba de ½ hp. Para optimizar el uso del agua, el proceso de pelado se lleva a cabo simultáneamente mediante un tambor equipado con lijas especialmente diseñadas para este propósito, lo que asegura la higiene del producto. Una vez completados estos pasos, se procede con el rebanado. Las papas son guiadas hacia cuchillas giratorias impulsadas por un sistema neumático, lo que resulta en papas lavadas, cortadas y picadas en finas rodajas, listas para su proceso de fritura.

### Materiales

Los materiales empleados en la construcción de la máquina se encuentran disponibles en el mercado, y además se obedece a la Norma ISO 22000, teniendo en cuenta que estarán en contacto con alimentos destinados al consumo humano [16]. Los materiales utilizados en la estructura de la

máquina se detallan en la Tabla 1.

Tabla 1. Estructura de la máquina.

CONCEPTO	CANTIDAD
Ángulo L1x1/8 ASTM A36	2
Plancha de acero inoxidable AISI 304 de 1,5mm de espesor	2
Plancha de acero inoxidable AISI 404 de 1mm de espesor	1

Además, para garantizar la integridad estructural, se optó por utilizar láminas de acero inoxidable AISI 304 en las áreas que tienen contacto directo con la materia prima, mientras que en las zonas exteriores se empleó acero AISI 404.

En la Tabla 2, se encuentran los materiales utilizados en el sistema de corte.

Tabla 2. Sistema de corte.

CONCEPTO	CANTIDAD
Pernos de sujeción M6	2
Plancha de acero inoxidable AISI 304 de 20x3x3mm	1
Cuchillas de corte	1

Las cuchillas son de materiales que cumplen las normativas de seguridad alimentaria.

En la Tabla 3, se puede observar los materiales para el sistema de transmisión.

Tabla 3. Sistema de transmisión.

CONCEPTO	CANTIDAD
Eje de transmisión de Acero Inoxidable AISI 304 de 3/4"	1
Eje de transmisión de Acero Inoxidable AISI 304 de 1"	1
Eje de transmisión de Acero Inoxidable AISI 304 de 3"	1
Chumaceras de piso de 3/4"	1
Chumaceras de pared de 3/4"	1
Banda o correa en V	1
Polea de aluminio de 8"	1
Polea de aluminio de 2"	1
Pernos de sujeción	4

Los componentes eléctricos fueron cuidadosamente seleccionados para cumplir con los requisitos específicos de las instalaciones donde se planea



utilizar la máquina, y se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4. Materiales eléctricos.

CONCEPTO	CANTIDAD
Motor de 1/2 HP	1
Paro de emergencia	1
Cable eléctrico	4
Contactor	3
Relé térmico	3
Tablero modular 60*40 cm	1
Riel de aluminio	1
Distribuidor neumático de válvulas de 6 salidas	1
PLC Logo V8	1
Pantalla TD	1
Fuente 110VCA a 24 VCD	1
Expansor entrada analógica	1
Bomba de agua de 1/2 HP	1
Pulsadores	2
Luces de emergencia	2
Cilindros neumáticos de doble efecto	3
Electro válvulas Monoestable	2
Electro válvulas Biestable	1
Compresor	1

En el sistema eléctrico, se incorporaron componentes diseñados para contribuir a la protección del motor.

#### Costos de fabricación

La suma total de los gastos incurridos en la construcción de la máquina se detalla y presenta en la Tabla 5.

Tabla 5. Costes generales.

CONCEPTO	COSTO TOTAL USD
Estructura	988.29
Sistema de Corte	121.20
Sistema de transmisión	79.00
Materiales eléctricos	1,328.00
Consumibles y elementos de protección personal	150.00
<b>TOTAL</b>	<b>2,666.49</b>

#### Factores Técnicos

Los aspectos técnicos de la máquina lavadora, peladora y rebanadora de papas se visualizan en la Tabla 6.

Tabla 6. Factores Técnicos.

TERMINO	SIGNIFICADO
Capacidad de Producción	Producción de 34 kilogramos de papas por hora.
Funciones Multifunción	Lavado, pelado y rebanado de papas en un solo equipo.
Capacidad de Almacenamiento	Tolva de alimentación de 0,01064 m <sup>3</sup> con capacidad para 5 kilogramos de papas.
Eficiencia Energética	De bajo consumo energético para reducir costos operativos.
Sistema de Lavado	Cámara de lavado con cepillos y sistema de agua para una limpieza efectiva.
Pelado Automático	Mecanismo de pelado automático con cuchillas ajustables para diferentes grosores de piel.
Rebanado Preciso	Sistema de corte ajustable para obtener rebanadas de papas de diferentes grosores.
Control de Velocidad	Ajuste de velocidad para adaptarse a diferentes tipos de papas y condiciones.
Tablero de Control	Panel de control para facilitar la configuración y el monitoreo de la máquina
Materiales de Calidad Alimentaria	Construcción con materiales seguros para alimentos y fácil de limpiar.
Seguridad	Sistema de seguridad con paro automático en caso de emergencia.
Mantenimiento Sencillo	De fácil acceso a componentes para el mantenimiento.
Dimensiones Compactas	Forma compacta para ahorrar espacio en la cocina o fábrica.
Cumplimiento de Normativas	Cumple con las normativas de seguridad alimentaria y estándares de calidad ISO 22000. [16]
Manual de Usuario:	Incluye un manual de usuario detallado para garantizar un uso adecuado.

### 3. RESULTADOS

En la construcción de la máquina lavadora, peladora y rebanadora de papas, los resultados se dividieron en dos categorías principales: los resultados del proceso de construcción y los resultados de la operación de la máquina. A continuación, se describen ambos tipos de resultados:

#### **Los resultados del proceso de construcción fueron los siguientes.**

El resultado principal del proceso de construcción fue la creación de una máquina que es capaz de lavar, pelar y rebanar papas de manera eficiente. La máquina fue capaz de realizar estas funciones de modo automático, reduciendo significativamente el tiempo y el esfuerzo requeridos en comparación con los métodos manuales.

Fue fundamental que la máquina cumpliera con todas las normas de seguridad aplicables. Por tanto, se incluyó la implementación exitosa de medidas de seguridad, como protecciones para las cuchillas, interruptores de paro de emergencia y capacitación adecuada para los operadores.

Los resultados englobaron tanto la eficiencia como el rendimiento de la máquina en cuanto a la velocidad de procesamiento y la calidad de los productos finales. Se lograron efectos constantes y de alta calidad en el proceso de pelado y rebanado de las papas.

Se requería que la máquina fuera resistente y necesitara un mantenimiento mínimo. Como consecuencia, se logró que la máquina funcionara de manera confiable a lo largo del tiempo con un mantenimiento adecuado.

#### **Los resultados de la operación de la máquina fueron los siguientes.**

La máquina posibilitó un incremento significativo en la productividad de la preparación de alimentos al procesar 25 libras en tan solo 20 minutos, equivalente a una capacidad de 34 kilogramos por hora. Este aumento en eficiencia se tradujo en un ahorro sustancial tanto de tiempo como de recursos humanos.

La operación de la máquina garantizó una consistencia excepcional en la calidad de las papas peladas y rebanadas, lo cual resultó fundamental en

entornos de cocina profesional. Además, la máquina logró reducir el desperdicio de papas al llevar a cabo un pelado y rebanado eficiente, optimizando al máximo el aprovechamiento del producto.

La seguridad del operador se consideró de suma importancia, por lo tanto, se creó la máquina con el objetivo de minimizar al máximo los riesgos de lesiones durante su funcionamiento. Los operadores descubrieron que la máquina resultaba fácil de utilizar y que exigía una capacitación mínima.

La creación y operación de una máquina destinada a lavar, pelar y rebanar papas se enfocó en aspectos clave como funcionalidad, seguridad, eficiencia y calidad del proceso. Esta máquina cumplió cabalmente con los objetivos de la construcción y evaluación, aportó beneficios sustanciales en términos de ahorro de tiempo y recursos en la preparación de alimentos.

### 4. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

El proyecto de aprendizaje que se desarrolló sirvió para proporcionar una solución rentable y eficiente a pequeños productores de papas, puesto que la máquina lavadora, peladora y rebanadora de papas construida demostró ser una alternativa viable para optimizar el proceso de preparación de papas, lo que pudo aumentar la productividad y eficiencia en la producción de alimentos. En esta discusión, se analizó el rendimiento y costo de la máquina construida en comparación con otras opciones disponibles en el mercado.

La Máquina Lavadora, Peladora y Rebanadora de Papas fue creada para procesar 34 kilogramos por hora. Esta capacidad de producción resultó ser significativa procesando una cantidad considerable de papas en un corto período de tiempo. Además, la máquina se construyó a un costo total de \$2,666.49, lo que la convirtió en una opción asequible para los pequeños productores de menor escala.

#### **Comparación de la máquina construida con otras existentes.**

Máquina de Lavado y Selección de Papas: Esta máquina tuvo la capacidad de lavar 20 kg de papas por minuto, lo que la hacía adecuada para un procesamiento rápido. Sin embargo, su costo total de \$4,495.31 fue superior al de nuestra máquina, y solo ofrecía la opción de lavado y selección,



mientras que la nuestra proporcionaba las funciones de lavado, pelado y rebanado. Además, para los pequeños productores, la inversión inicial pudiera resultar inalcanzable.

**Máquina Peladora de Papas:** La máquina peladora de papas tuvo una capacidad producción de 100 kilogramos por hora, lo que la convirtió en una opción altamente eficiente para el procesamiento de papas. A pesar de su alto rendimiento, su costo total fue de \$2,581.30, ligeramente inferior al de nuestra máquina. Sin embargo, se debe destacar que esta opción se limitaba solo a la función de pelado. Por lo tanto, aunque su costo fue comparable al nuestro, solo desempeño una de las tres actividades que brinda nuestra máquina.

**Máquina Automática Importada para Lavado, Pelado y Corte de Papas:** En el mercado, se encontró una máquina importada que pudo procesar hasta 400 kilogramos de papas por hora, lo cual fue impresionante en términos de capacidad de producción. No obstante, su elevado precio de \$10,000 la convirtió en una opción inaccesible para la mayoría de los pequeños productores. A pesar de que sus funciones fueron similares a las de nuestra máquina, la diferencia de precio fue significativa.

La máquina lavadora, peladora y rebanadora de papas creada demostró un equilibrio entre rendimiento y costo que resultó adecuado para que la adquieran pequeños productores. Aunque otras máquinas en el mercado tuvieron capacidades de producción más grandes, sus precios resultaron prohibitivos para aquellos con presupuestos limitados. Además, algunas de ellas solo ejecutaban una o dos funciones en comparación con las tres que cumplió nuestra máquina, y la opción más económica solo realizaba una actividad, la de pelado.

La máquina que se construyó se consideró un recurso rentable para apoyar a los pequeños productores, al aumentar su eficiencia y productividad en el procesamiento de papas. Esta iniciativa de aprendizaje demostró cómo la innovación y la tecnología podría beneficiar a la industria agrícola y a los pequeños productores locales.

## 5. CONCLUSIÓN

La máquina lavadora, peladora y rebanadora de papas se delineó y construyó de manera eficiente, cumpliendo con su propósito principal de automatizar el proceso de preparación de papas. Esto ha reducido significativamente el tiempo y el esfuerzo requeridos en comparación con los métodos manuales.

Se dio un enfoque primordial a la seguridad, asegurando que la máquina cumpla con todas las normas de seguridad aplicables. La implementación de medidas de seguridad, como protecciones para las cuchillas e interruptores de paro de emergencia, contribuyó a minimizar los riesgos para los operadores. Además, la capacitación adecuada garantizó que los operadores pudieran utilizar la máquina con confianza y seguridad.

La máquina demostró un alto rendimiento en la operación al procesar 25 libras de papas en solo 20 minutos, equivalente a 34 kilogramos por hora. Esto condujo a un aumento sustancial en la productividad y, por ende, ahorros significativos de tiempo y recursos humanos en la preparación de alimentos.

La máquina proporcionó una consistencia excepcional en la calidad de las papas peladas y rebanadas, lo que es fundamental en entornos de cocina profesional. Además, redujo el desperdicio de papas, optimizando al máximo el aprovechamiento del producto.

La máquina fue creada para ser resistente y requerir un mantenimiento mínimo. Esto aseguró que funcionara de manera confiable a lo largo del tiempo, lo que es esencial en entornos de cocina comercial.

Los operadores encontraron que la máquina era fácil de utilizar y que requería una capacitación mínima, lo que aumenta su accesibilidad y eficacia en entornos de cocina donde se requiere personal rotativo.

En general, la construcción y evaluación de esta máquina resultaron exitosas en términos de funcionalidad, operación, seguridad, eficiencia y calidad del proceso. Los beneficios incluyeron un ahorro sustancial de tiempo y recursos en la preparación de alimentos, lo que mejora la eficacia operativa en entornos comerciales.

Este proyecto demostró la aplicabilidad de los principios electromecánicos en la resolución de problemas industriales concretos. La integración de electrónica, electricidad y mecánica resultó ser una solución innovadora y eficiente para la industria de procesamiento de alimentos

El desarrollo de este proyecto no solo brindó a los estudiantes de tecnología electromecánica la oportunidad de aplicar sus conocimientos y habilidades en un entorno práctico, sino que también abordó con éxito un desafío real en la industria alimentaria y brindó apoyo a los pequeños productores locales.

La máquina lavadora, peladora y rebanadora de papas representa una solución valiosa que puede mejorar la eficiencia y la calidad en la preparación de alimentos, al mismo tiempo que cumple con los estándares de seguridad requeridos. Su capacidad para reducir el tiempo de procesamiento y minimizar el desperdicio de papas la convierte en una herramienta prometedora para la industria.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] D. J. L. Cuesta, «INNOVACIÓN EN LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA UNIVERSIDAD – EMPRESA. CASO DE ÉXITO: AUTOMATIZACIÓN DE UNA LÍNEA DE LAVADO PARA PAPA CRIOLLA», *Encuentro Int. Educ. En Ing.*, ago. 2013, doi: 10.26507/ponencia.1505.
- [2] J. L. Ramirez Pulce, «Validación de un procedimiento de limpieza y desinfección para una línea de procesamiento de hojuelas de papa», 2022, Accedido: 6 de septiembre de 2023. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/5581>
- [3] G. B. Sifuentes, «DE PAPA NATIVA (*Solanum tuberosum*)».
- [4] J. O. M. Gómez, Á. A. P. Forero, y J. L. R. Fernández, «Máquina automática procesadora de papa», *Memorias*, dic. 2015, Accedido: 6 de septiembre de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://revistas.eia.edu.co/index.php/mem/article/view/837>
- [5] V. R. J. Aníbal y P. M. M. Alexander, «Diseño y construcción de un prototipo de máquina para la clasificación y lavadora de la papa en el municipio de Ospina».
- [6] W. P. Pinos Solís, «Estudio del sistema de pelado de papas para disminuir el tiempo de preparación de papas fritas en la empresa de comida rápida (Pilita)», bachelorThesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica. Carrera de Ingeniería Mecánica, 2011. Accedido: 6 de septiembre de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/1429>
- [7] M. C. Bartra Flores, «“Implementación de una máquina automatizada para aumentar la calidad de pelado de papas en la empresa de comida rápida Salchipapas Paraíso, Morales - 2018”», *Univ. César Vallejo*, 2018, Accedido: 6 de septiembre de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/27095>
- [8] J. da Cunha, T. Hernández Vélez, J. da Cunha, y T. Hernández Vélez, «El proceso de enseñanza-aprendizaje de la automatización en la carrera de Electromecánica», *Conrado*, vol. 15, n.º 69, pp. 89-95, dic. 2019.
- [9] A. I. Espinosa Moya y F. J. Mitte Alcívar, «Diseño y construcción de una máquina de lavado y selección de papas para una empresa distribuidora en el valle de Tumbaco, Quito.», bachelorThesis, Quito: EPN, 2022., 2022. Accedido: 6 de septiembre de 2023. [En línea]. Disponible en: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/22727>
- [10] D. E. Mena Arboleda y C. F. Jácome Rojas, «Diseño y construcción de una máquina peladora de papas con capacidad de 100kg/h», bachelorThesis, 2015. Accedido: 6 de septiembre de 2023. [En línea]. Disponible en: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/9030>
- [11] «Lavadora, Peladora y Cortadora de Papa Automática Importada». <https://everydaynature.com.ar/producto/lavadora-peladora-cortadora-papa-importada-argentina-buenos-aires/> (accedido 14 de septiembre de 2023).
- [12] D. M. Cáceres, «Pequeños Productores e Innovación Tecnológica: Un Abordaje Metodológico», *Agrosur*, vol. 23, pp. 127-139, ene. 1995.
- [13] S. F. Casa Toaquiza y H. D. Clavijo Clavijo, «Diseño y construcción de una máquina rebanadora de papas Chips.», bachelorThesis, Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi; Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas; Carrera de Ingeniería Electromecánica, 2018. Accedido: 6 de septiembre de 2023. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/4501>

[14] J. A. M. Gutiérrez y J. E. M. Salgado, «PROTOTIPO DE MÁQUINA LAVADORA Y PELADORA DE PAPA EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO».

[15] R. M. Yuquilema, C. F. A. Coello, J. A. C. Aguilar, y D. R. Ñ. Estrella, «DISEÑO DE UN HORNO ELÉCTRICO PARA EL MEMORIZADO DE PIEZAS SMA MEDIANTE TRATAMIENTO TÉRMICO», *TECH CARLOS CISNEROS*, n.º 03, Art. n.º 03, jun. 2023, doi: 10.59540/tech.vi03.17.

[16] «Conoce las Normas que debes tomar en cuenta para garantizar la inocuidad de los alimentos – Servicio Ecuatoriano de Normalización INEN». <https://www.normalizacion.gob.ec/conoce-las-normas-que-debes-tomar-en-cuenta-para-garantizar-la-inocuidad-de-los-alimentos/> (accedido 18 de septiembre de 2023).