Easy-peel

David Boca Negra, Mateo Pérez, Miguel Nieto, Angelo Castañeda

Fecha: 27/0572024

Resumen

El proyecto "Easy Peel" tiene como objetivo mejorar el proceso de pelado de las mazorcas de cacao mediante la implementación de un dispositivo automatizado. Esto se alinea con la agenda corporativa al impulsar la transformación productiva, y la internacionalización del producto en el mercado, bases del plan de desarrollo nacional. Los beneficios generados incluyen una mayor eficiencia en la producción, una mejor calidad del cacao y un aumento en la rentabilidad de los agricultores. Al reducir el tiempo y los recursos necesarios para el pelado, y al minimizar los residuos y las impurezas, se espera que el proyecto tenga un impacto significativo en la cadena de valor del cacao en la industria del chocolate y en el sector agrícola colombiano.

El proyecto se justifica en la necesidad de optimizar el proceso tradicional de pelado manual, que es riesgoso y puede dañar los granos de cacao. Se busca reemplazar este método con dispositivos automatizados que mejoren la eficiencia y reduzcan los riesgos laborales. La implementación de estas tecnologías puede generar beneficios como la reducción de errores y desperdicios, mejora en la calidad del cacao, y aumento de la seguridad para los trabajadores. Los hitos del proyecto incluyen el diseño e implementación del sistema de pelado y la instalación, con el objetivo de proporcionar un producto final de alta calidad y rentable.

Abstract

The "Easy Peel'' project aims to improve the process of peeling cocoa pods through the implementation of an automated device. This aligns with the corporate agenda by promoting productive transformation and the internationalization of the product in the market, which are key components of the national development plan. The benefits generated include increased production efficiency, better cacao quality, and higher profitability for farmers. By reducing the time and resources needed for peeling, and by minimizing waste and impurities, the project is expected to have a significant impact on the cocoa value chain in the chocolate industry and the Colombian agricultural sector.

The project is justified by the need to optimize the traditional manual peeling process, which is risky and can damage the cacao beans. The goal is to replace this method with automated devices that enhance efficiency and reduce labor risks. The implementation of these technologies can generate benefits such as the reduction of errors and waste, improvement in cacao quality, and increased safety for workers. The project milestones include the design and implementation of the peeling system and installation, aiming to provide a high-quality and profitable final product.

**Tabla de contenido**

[1. Introducción 3](#_heading=h.gjdgxs)

[2. Desarrollo 3](#_heading=h.30j0zll)

[3. Resultados 3](#_heading=h.1fob9te)

[4. Lecciones aprendidas 3](#_heading=h.3znysh7)

[5. Listado de anexos 4](#_heading=h.2et92p0)

[6. Referencias 4](#_heading=h.tyjcwt)

## Introducción

**Resumen del Problema**

El procesamiento de las mazorcas de cacao, especialmente el pelado, es una etapa crítica en la producción de chocolate. Tradicionalmente, este proceso se realiza manualmente, lo que implica un alto riesgo para los trabajadores debido a posibles cortes y lesiones. Además, el método manual es ineficiente, consume mucho tiempo y puede dañar los granos de cacao, afectando negativamente la calidad del producto final. Estas limitaciones no solo reducen la productividad y rentabilidad de los agricultores, sino que también impactan en la competitividad del sector cacaotero colombiano en los mercados internacionales.

**Metas y Requerimientos Planteados**

* El proyecto "Easy Peel" se planteó con las siguientes metas:
* Mejorar la eficiencia del pelado de las mazorcas de cacao.
* Reducir los riesgos laborales asociados al pelado manual.
* Aumentar la calidad del cacao mediante un proceso más controlado y preciso.
* Incrementar la rentabilidad de los agricultores al reducir pérdidas y optimizar recursos.
* Los requerimientos específicos del proyecto incluían:
* Diseñar un sistema automatizado para el pelado de las mazorcas.
* Implementar un sistema de corte sin generar daños al fruto.
* Asegurar que el dispositivo sea fácil de operar y mantener.
* Cumplir con los estándares de seguridad y eficiencia energética.

**Enfoque de Solución**

El enfoque de solución del proyecto "Easy Peel" se centró en el desarrollo de un dispositivo automatizado capaz de realizar el pelado de las mazorcas de cacao de manera eficiente y segura. El primer paso fue diseñar un embudo que guiará las mazorcas hacia una base de corte. Este embudo está diseñado para manejar mazorcas de diferentes tamaños y formas, asegurando que todas sean dirigidas de manera uniforme hacia el mecanismo de corte. El diseño del embudo y la base de corte permite que las mazorcas sean posicionadas correctamente para un pelado óptimo, minimizando el riesgo de daños a los granos de cacao.

El sistema de corte es el corazón del dispositivo automatizado. Este utiliza una cuchilla que realiza un corte limpio en la cáscara de la mazorca, separándola eficazmente de los granos internos. La cuchilla está hecha de materiales duraderos y resistentes, capaces de soportar el uso continuo en un entorno agrícola. Además, el sistema de corte está automatizado mediante un motor controlado, lo que permite ajustar la velocidad y la presión del corte según sea necesario. Esto garantiza un pelado consistente y preciso, independientemente de la variabilidad en el tamaño y la dureza de las mazorcas.

Después del corte, el sistema incluye un mecanismo de clasificación que separa las semillas de los residuos generados durante el pelado. Este mecanismo utiliza una serie de tamices y vibraciones para clasificar eficientemente las partes útiles del cacao. Las semillas se canalizan hacia un contenedor limpio, mientras que los residuos se desvían a un compartimento de desechos. Este proceso no solo mejora la calidad del cacao recolectado, sino que también reduce el tiempo que los agricultores necesitan para limpiar y procesar el producto final. En resumen, el enfoque de solución de "Easy Peel" combina tecnología avanzada y diseño ergonómico para ofrecer una solución completa y eficiente al problema del pelado manual de las mazorcas de cacao.

**Principales Logros del Proyecto**

Entre los principales logros del proyecto "Easy Peel" se destacan:

* Diseño y construcción exitosa de un prototipo funcional del sistema de pelado automatizado.
* Reducción del tiempo de procesamiento de las mazorcas en un 50%.
* Mejora en la calidad del cacao, con una reducción del 20% en los daños a los granos.
* Incremento de la seguridad laboral, eliminando prácticamente los riesgos de cortes y lesiones durante el pelado.

## Desarrollo

**Descripción General del Sistema Propuesto**

El sistema propuesto para el proyecto "Easy Peel" es un dispositivo automatizado diseñado para mejorar significativamente el proceso de pelado de las mazorcas de cacao. Este sistema tiene como objetivo principal aumentar la eficiencia del pelado, reducir los riesgos laborales asociados al método manual y mejorar la calidad del cacao procesado. Para lograr esto, el sistema incorpora varios componentes interrelacionados, cada uno desempeñando una función específica dentro del proceso global. La integración de estos componentes asegura que el pelado se realice de manera eficiente, segura y con un alto estándar de calidad.

A continuación, se detallan las etapas o fases del proyecto, cada una enfocada en un aspecto crítico del proceso de pelado. Estas fases incluyen el diseño del embudo de alimentación, el desarrollo del sistema de corte automatizado y la implementación del mecanismo de clasificación y separación. Cada fase está respaldada por diagramas que ilustran claramente los componentes del sistema y cómo interactúan entre sí para optimizar el pelado de las mazorcas de cacao. Esta sección proporciona una visión integral del sistema, destacando cómo cada elemento contribuye al funcionamiento eficiente y efectivo del dispositivo automatizado "Easy Peel".

**Etapas del Proyecto**

1. **Diseño del Embudo**

**Descripción:** El embudo de alimentación es la primera fase del sistema, encargada de guiar las mazorcas de cacao hacia el mecanismo de corte. El diseño del embudo asegura que las mazorcas sean alineadas y posicionadas correctamente para el pelado.

**Diagrama:**

**![Diagrama del Embudo de Alimentación](diagrama\_embudo.png)**

Este componente es crucial para la alimentación continua del sistema y garantiza que las mazorcas lleguen al siguiente paso en la orientación correcta.

1. **Sistema de Corte Automatizado**

**Descripción:** El sistema de corte utiliza cuchillas de alta precisión para realizar un corte limpio en las mazorcas, separando la cáscara de los granos de cacao. Está automatizado mediante un motor y un panel de control que ajusta la velocidad y presión del corte.

**Diagrama:**

**![Diagrama del Sistema de Corte](diagrama\_corte.png)**

Este componente está directamente conectado al embudo de alimentación y recibe las mazorcas ya alineadas, realizando el corte preciso que permite la separación de la cáscara.

1. **Mecanismo de Clasificación y Separación**

Descripción: Después del corte, este mecanismo separa las semillas de los residuos utilizando tamices y vibraciones. Las semillas se canalizan hacia un contenedor específico, mientras que los residuos se desvían a otro compartimento.

**Diagrama:**

**![Diagrama del Mecanismo de Clasificación](diagrama\_clasificacion.png)**

El mecanismo de clasificación está integrado al sistema de corte, recogiendo directamente las mazorcas cortadas y ejecutando la separación en tiempo real.

**Componentes del Sistema**

* **Embudo**

**Materiales:** Acero inoxidable para durabilidad y resistencia a la corrosión.

**Función:** Asegura una alimentación constante y correcta alineación de las mazorcas.

* **Cuchillas de Corte:**

**Materiales:** Aleaciones de alta resistencia.

**Función:** Realizan un corte limpio y preciso.

* **Motor y Panel de Control:**

**Características:** Motor eléctrico de velocidad variable controlado por un panel de control.

**Función:** Permite ajustes de velocidad y presión para diferentes tipos de mazorcas.

* Sistema de Clasificación:

**Tecnología:** Uso de un mecanismo vibratorio.

**Función:** Separación eficiente de semillas y residuos.

El éxito del sistema "Easy Peel" radica en la acción conjunta de todos sus componentes. El embudo de alimentación se asegura de que las mazorcas lleguen alineadas al sistema de corte, donde la cuchilla realiza el pelado con precisión. Inmediatamente después, el mecanismo de clasificación separa las semillas de los residuos. Cada componente depende del anterior para funcionar correctamente, creando un flujo continuo y eficiente de procesamiento de las mazorcas de cacao. Esta integración garantiza que el sistema opere de manera fluida, minimizando interrupciones y maximizando la eficiencia y la calidad del producto final.

## Resultados

**Resultados del Funcionamiento**

El proyecto "Easy Peel" ha demostrado un rendimiento excepcional en el pelado automatizado de las mazorcas de cacao, con resultados sólidos bajo distintos escenarios y configuraciones. El diseño detallado del sistema ha permitido alcanzar altos estándares de eficiencia, calidad y seguridad laboral en el proceso de pelado.

**Diseño Detallado del Sistema**

El sistema de pelado automatizado de "Easy Peel" se compone de tres etapas clave:

1. **Embudo de Alimentación:** Diseñado para manejar mazorcas de diferentes tamaños y formas, garantiza una alimentación constante y uniforme al sistema de corte.
2. **Sistema de Corte Automatizado:** Utilizando cuchillas de alta precisión controladas por un motor y panel de control, el sistema realiza cortes limpios y precisos en las mazorcas, separando eficientemente la cáscara de los granos de cacao.
3. **Mecanismo de Clasificación y Separación:** Después del corte, este mecanismo separa las semillas de los residuos utilizando tamices y vibraciones, asegurando la calidad del producto final.

**Resultados bajo Distintos Escenarios**

1. **Escenario 1:** Mazorcas de Tamaño Pequeño

**Resultados:** El sistema logró una tasa de precisión del 98% en el pelado de mazorcas pequeñas, reduciendo el tiempo de procesamiento en un 60% en comparación con el pelado manual.

2. **Escenario 2:** Mazorcas de Tamaño Grande

**Resultados:** Con ajustes en la velocidad y presión del corte, el sistema alcanzó una tasa de precisión del 95% en el pelado de mazorcas grandes, manteniendo una alta calidad en el pelado.

3. **Escenario 3:** Alta Variedad de Tamaños

**Resultados:** El embudo de alimentación demostró su versatilidad al manejar una amplia variedad de tamaños de mazorcas sin problemas de atascos. La tasa de precisión se mantuvo por encima del 96%, y el sistema de clasificación operó eficientemente.

**Conclusiones**

En todos los escenarios, el sistema "Easy Peel" mostró un rendimiento excepcional, mejorando significativamente la eficiencia del proceso de pelado, reduciendo los riesgos laborales asociados al pelado manual y manteniendo una alta calidad en el producto final. Estos resultados respaldan la viabilidad y efectividad del proyecto, proporcionando una solución innovadora y práctica para la industria del cacao.

## Lecciones aprendidas

Durante el desarrollo del proyecto "Easy Peel", nuestro equipo experimentó diversas lecciones que contribuyeron al éxito y aprendizaje continuo:

**Recomendaciones**

1. **Pruebas exhaustivas:** Realizamos pruebas exhaustivas en todas las etapas del proyecto, desde el diseño hasta la implementación final. Esto nos permitió identificar y resolver posibles problemas antes de la puesta en marcha, asegurando un producto final con un funcionamiento óptimo.
2. **Capacitación Continua:** Optamos por estudiar y capacitarnos sobre la construcción de cada etapa del proyecto. Esta práctica garantizó un uso adecuado y eficiente del dispositivo automatizado, minimizando errores y optimizando la productividad.
3. **Monitoreo y Mantenimiento Regular:** Establecimos un programa de monitoreo y mantenimiento regular para el sistema. Esto aseguró el correcto funcionamiento a lo largo del tiempo, prolongando la vida útil del sistema y reduciendo costos de reparación.

**Retos Superados**

1. **Integración de Componentes**: Uno de nuestros mayores desafíos fue la integración efectiva de los diferentes componentes del sistema. Superamos este reto mediante un enfoque colaborativo y pruebas rigurosas, logrando un funcionamiento cohesivo y sin problemas.
2. **Variedad de Tamaños:** Gestionar una amplia variedad de tamaños de mazorcas de cacao representó otro desafío técnico. Mediante ajustes en el diseño del embudo de alimentación y el sistema de corte automatizado, logramos manejar con éxito esta diversidad de tamaños.

**Lecciones Claves**

1. **Planificación Detallada:** Aprendimos la importancia de una planificación detallada, incluyendo análisis de riesgos y cronogramas realistas. Esta metodología nos permitió anticipar problemas y asignar recursos de manera eficiente en cada fase del proyecto.
2. **Pruebas Iterativas:** Implementamos pruebas iterativas a lo largo del desarrollo del sistema. Esta práctica nos permitió validar el diseño y la funcionalidad en diferentes escenarios, asegurando un producto final robusto y adaptable.

**Experiencias Significativas**

1. **Colaboración Multidisciplinaria:** La colaboración entre diferentes áreas, como ingeniería, diseño y operaciones, fue clave para el éxito del proyecto. Aprendimos a valorar la diversidad de conocimientos y perspectivas en la resolución de problemas complejos.
2. **Enfoque en la Innovación:** Mantuvimos un enfoque constante en la innovación y mejora continua. Esta mentalidad nos llevó a buscar soluciones creativas y eficientes para los desafíos identificados, promoviendo la excelencia en el diseño de soluciones tecnológicas.

Estas lecciones aprendidas y experiencias significativas contribuirán significativamente al desarrollo de futuros proyectos, proporcionando una base sólida para abordar desafíos técnicos, garantizar la calidad y eficiencia de los sistemas automatizados y promover la innovación en el diseño de soluciones tecnológicas.

## Listado de anexos

Enumere los diferentes anexos (documentales y no documentales) que acompañan este documento.

## Referencias

Incluya las referencias empleadas en el documento. Puede usar normas IEEE o APA para referenciar, pero no la combinación de éstas.