Tecnológico Nacional de México Campus de la Región Sierra

**Desarrollo e Implementación de un sistema automático con tecnología IoT para el proceso de secado de cacao en la empresa Agrofloresta Mesoamericana**

Nombre de los alumnos:

Aguilar de la Cruz Zabdiel Abner 20E30174

Pineda Gonzales Fausto Caleth 20E30192

Jiménez Pérez Erick Eduardo 20E30185

Nombre del asesor:

Ing. Daniel Pérez Flores

# Contenido

[Introducción 1](#_Toc129084046)

[Planteamiento del problema 1](#_Toc129084047)

[Objetivo general 1](#_Toc129084048)

[Objetivos específicos 2](#_Toc129084049)

[Problemática atendida 2](#_Toc129084050)

[Impactos ambientales 2](#_Toc129084051)

[Sustentabilidad 3](#_Toc129084052)

[Desarrollo tecnológico generado 3](#_Toc129084053)

[Descripción de la tecnología 3](#_Toc129084054)

[Servidor 3](#_Toc129084055)

[Sensores 3](#_Toc129084056)

[Infraestructura. 3](#_Toc129084057)

[Beneficiarios 4](#_Toc129084058)

[Resultados 4](#_Toc129084059)

[Conclusiones 4](#_Toc129084060)

[Bibliografía 4](#_Toc129084061)

[Anexos 5](#_Toc129084062)

# Introducción

Durante el proceso de secado del cacao, es necesario mantener una temperatura adecuada para que los granos de cacao mantengan sus propiedades organolépticas. Para ello un control adecuado de la temperatura es indispensable.

En la empresa de cacao Agroforestal Mesoamericana con instalaciones en la ciudad de Teapa, Tabasco, dentro de sus procesos, existe el secado de cacao, para el proceso de secado de secado de cacao utilizan extractores, mismos que se encargan de mantener la temperatura en un rango adecuado para que los granos de cacao atraviesen el proceso de secado de la mejor manera en el menor tiempo posible.

Todo lo anterior debido a que la empresa cuenta con la posibilidad de exportar su producto a países como EE.UU. y Dinamarca entre otros.

Durante el desarrollo del proyecto se adoptó la idea de utilizar desarrollar tecnología que permita que dicho proceso se mejore en rendimiento.

# Planteamiento del problema

Tomando en cuenta que el control de la temperatura de secado del cacao dentro de la empresa Agrofloresta Mesoamericana se realiza de manera manual, es decir, personal de la empresa se encarga de medir con un termómetro manual la temperatura de los granos en el túnel de secado a intervalos específicos de tiempo, lo cual representa un tarea ardua debido a que hay una persona tiene que entrar en el túnel para realizar esta tarea, lo cual representa un riesgo debido a que durante el proceso de secado el túnel alcanza temperaturas de entre 55 °C y 60 °C, lo cual puede resultar perjudicial para el personal de la empresa.

Aunado a lo anterior, es importante remarcar que el encendido y apagado de los extractores, se realiza de manera manual, esto representa un uso inadecuado de la energía, debido a que los extractores pueden mantenerse encendidos en horas en las cuales su uso no se requiere, lo cual representa un consumo de energía innecesario.

# Objetivo general

Reducir la cantidad de energía consumida durante el proceso de secado de los granos de cacao en la empresa Agrofloresta Mesoamericana, a través de la implementación de tecnología especializada IoT.

# Objetivos específicos

* Diseñar y desarrollar las dispositivos y software necesarios para automatizar la medición de temperatura de los granos de cacao durante el proceso de secado, así como de la humedad relativa en el aire dentro del túnel de secado.
* Diseña, desarrollar e implementar dispositivos y software necesario para automatizar el proceso de control de los extractores encargados de regular la temperatura de los granos de cacao.
* Medir el consumo energético de los extractores una vez implementado el sistema automatizado, para generar datos que sirvan en futuros estudios relacionados con el proceso.
* A partir de las mediciones del sistema de sensores, generar datos sobre el proceso e de secado de cacao, que puedan ser utilizados para futuros estudios sobre este mismo.
* Instalación de un sistema de paneles fotovoltaicos que permita reducir el consumo de energía del sistema de sensores y control de temperatura.
* A través del sistema de paneles fotovoltaicos, permitir que el sistema pueda operar de manera autónoma, con la finalidad de que sea una herramienta disponible en caso de corte del suministro eléctrico (CFE).

# Problemática atendida

Disminuir el uso ineficiente de energía eléctrica, aumentando con ello la eficiencia energética del proceso.

De igual manera mantener un estándar de alto en el proceso, lo que resulta en valor agregado a la cadena de procesos que sigue la empresa, es decir, mantener la temperatura de manera homogénea durante todo el proceso, incluyendo también la posibilidad de generar registro de las temperaturas de los granos de cacao en el proceso de secado.

# Impactos ambientales

Al aumentar la eficiencia energética del proceso ya mencionado, se reduciría la energía consumida, lo que conlleva que el proceso tenga un menor impacto ambiental, ya que a pesar de que en la zona la energía eléctrica que se consume proviene de centrales hidroeléctricas, las cuales no representan un impacto ambiental tan grande, se puede reducir la huella de carbono dejando a través de realizar el proceso en menos tiempo, lo que significa un menor uso de insumos, mano de obra y combustible.

# Sustentabilidad

Al disminuir el tiempo del proceso, haciéndolo más eficiente, se puede reducir costos de producción, de igual manera se puede mejorar la calidad del producto final que maneja la empresa, lo que a su vez puede representar un aumento en las ganancias de la empresa, con lo cual, quedaría justificada la implementación del sistema.

# Desarrollo tecnológico generado

Desarrollo de dispositivos especializados IoT para la medición de la temperatura en las camas de secado.

Desarrollo de dispositivos de control de los extractores utilizados en el proceso de secado de cacao.

Implementación del sistema automatizado en conjunto con un sistema de módulos fotovoltaicos autónomo, para evitar el aumento de consumo eléctrico por parte de la empresa.

Desarrollo del software necesario para el control de los dispositivos, a partir de software libre, permitiendo abaratar el costo del desarrollo.

# Descripción de la tecnología

## Servidor

Es el dispositivo que se encarga de controlar la funcionalidad del sistema, medidas de sensores, encendido y apagado de los ventiladores, etc.

## Sensores

Son dispositivos que se encarga de medir la temperatura de cacao mediante el secado

## Infraestructura.

Dispositivos que se necesitan para conectar los sensores y servidores entre ellos.

# Beneficiarios

La empresa Agrofloresta Mesoamericana será el mayor beneficiario del proyecto, ya que al desarrollar e implementar la tecnología mencionada, se aumentará la eficiencia energética durante el proceso de secado, lo que lo hará más optimo, al igual que permitirá que cadena de valor obtenga un valor agregado al homogenizar la temperatura del secado de cacao.

Otro de los beneficiados con el proyecto, es el Tecnológico Nacional de México Campus de la Región Sierra que, a través de la adquisición de los equipos para desarrollar la tecnología, equipará un área específica para poder llevar a cabo este proceso.

# Resultados

Dentro de los resultados esperados, se encuentra la implementación de la tecnología desarrollada, para la medición de la temperatura de los granos de cacao durante el proceso de secado, así como el control de los extractores que se encargan de regular la temperatura.

La instalación del sistema de módulos fotovoltaicos, para evitar el consumo de energía eléctrica por parte del sistema automatizado, y evitar que esto represente un gasto adicional para la empresa.

Parte importante de los resultados esperados, es la reducción del consumo de energía eléctrica por parte de la empresa durante el proceso de secado de los granos.

# Conclusiones

El uso de tecnología con la finalidad de aumentar la eficiencia energética en esta clase de procesos es clave para el desarrollo de las empresas que se dedican a procesar y comerciar esta clase de materia prima, debido a que, aunque la región no es una zona industrializada, el aumento de valor en la cadena de suministros, representa para la empresa aumento en su competitividad.

En conclusión, con tecnología es posible reducir la huella de carbono en los procesos de la empresa Agrofloresta Mesoamérica, lo cual representa una mejora en el impacto ambiental que la empresa genera con sus procesos.

# Bibliografía

<https://cacaofcaug.files.wordpress.com/2015/08/fundamentos-del-secado-del-cacao.pdf>

# Anexos

Se adjuntan imágenes de la empresa donde se pretende implementar el sistema para la mejora del proceso.

Grupo de personas de pie

Descripción generada automáticamente

Un grupo de personas en un aeropuerto

Descripción generada automáticamente