

# **Universidad Nacional Mayor de San Marcos**

Universidad del Perú. Decana de América



## **FACULTAD DE INGENIERÍA DE SOFTWARE E INFORMÁTICA**

**E.A.P: Ingeniería de software**

**Internet de las Cosas**

### **ALUMNOS**

Cano Carbajo, Yeyson Samir

Correa De la Cruz, Ysaac Noe

De la Cruz Torres, Diego Alexander

Ramirez Gomero Bryan Anthony

Torre Presentación, Juan Alexis

### **DOCENTE**

Yessica Rosas Cuevas

**Lima 2024**

## Descripción

Este proyecto propone el desarrollo de un **sistema IoT** capaz de **monitorear y regular** las condiciones ambientales críticas (temperatura, humedad y nivel de CO<sub>2</sub>) en contenedores refrigerados donde se transportan productos perecederos, particularmente **paltas**. Para ello, se emplearán **dos sensores** (uno para temperatura/humedad y otro para CO<sub>2</sub>) y **dos actuadores** (un ventilador y un servo que controla la compuerta de ventilación). De esta manera, se asegura la adecuada **cadena de frío**, se previene el exceso de CO<sub>2</sub> que acelera la maduración y se emiten **alertas** oportunas al detectar anomalías.

---

## Objetivos

### 1. Objetivo General

Diseñar e implementar un **prototipo IoT** que monitoree y controle las condiciones internas de un contenedor refrigerado, manteniendo la calidad de las paltas durante el transporte y minimizando el riesgo de pérdidas.

### 2. Objetivos Específicos

1. **Medir** en tiempo real la temperatura, humedad relativa y concentración de CO<sub>2</sub>, enviando estos datos a una plataforma de monitoreo.
  2. **Regular** la atmósfera interna mediante:
    - **Ventilador** para la circulación o extracción de aire.
    - **Compuerta de ventilación** (controlada por un servo) para ingresar o expulsar aire al exterior.
  3. **Generar alertas** cuando la temperatura, humedad o CO<sub>2</sub> estén fuera de los rangos establecidos, facilitando acciones correctivas inmediatas.
  4. **Registrar y almacenar** un historial de las condiciones ambientales para fines de trazabilidad y auditoría.
- 

## Alcance

- **Diseño e integración** de dos sensores (temperatura/humedad y CO<sub>2</sub>) en el contenedor o en una maqueta que lo simule.
- **Implementación de dos actuadores**: un ventilador para forzar la circulación o extracción de aire, y un servo encargado de abrir/cerrar la compuerta de ventilación.
- **Desarrollo de una plataforma IoT** (dashboard web/app) que muestre en tiempo real las variables medidas (T, HR, CO<sub>2</sub>), accione automáticamente los actuadores según umbrales y emita alertas cuando se detecten condiciones críticas.
- **Pruebas de validación** en un entorno controlado que demuestren la lógica de regulación (enfriamiento simulado, reducción de CO<sub>2</sub>) y la robustez del sistema frente a desconexiones o fallas.
- **Documentación** sobre la arquitectura, código, configuración de sensores y actuadores, así como guías de uso y mantenimiento del prototipo.

**Fuera del alcance** en esta fase:

- La conexión directa o modificación del sistema de refrigeración industrial del contenedor real (el prototipo se centra en el monitoreo y control de ventilación).
- Lograr un enfriamiento total a 0 °C a gran escala (se simula con el ventilador y un sistema de refrigeración básico o ambiental).
- Certificaciones formales (ej.: HACCP, BRC) y procesos logísticos completos, pues se aborda únicamente la parte de monitoreo y control atmosférico en un prototipo demostrativo.