



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**  
**Universidad del Perú. Decana de América**  
Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática

**Proyecto Final: Caja fuerte inteligente**

**Internet de las cosas**

**AUTORES**

Edwin Martin Anton Guerrero  
Carlos Antonio Mejia Caicedo  
Gibran Leoncio Tarrillo Soto  
Carlos Adrian Aquije Vásquez

LIMA, PERÚ

2024

## **1. INTRODUCCION**

En el marco tecnológico actual, la gestión de IoT, la tecnología Bluetooth y el sistema Arduino juegan un papel crucial en el desarrollo de soluciones innovadoras. Este informe técnico presenta una visión general de estos componentes y su integración en un proyecto de IoT para abrir una caja fuerte utilizando Bluetooth, Arduino, servomotores y una protoboard.

El apartado 3 describe en detalle la solución propuesta, destacando el trabajo realizado en las fases clave: análisis de requerimientos, diseño del sistema e implementación.

En el apartado 4 se profundiza en la implementación del sistema, proporcionando una guía paso a paso del proceso seguido para desarrollar la solución.

Finalmente, en el apartado 5, se presentan las conclusiones del trabajo realizado, con un análisis de los objetivos alcanzados y las lecciones aprendidas.

## **2. MARCO TECNOLOGICO**

### **2.1. Gestión de IoT**

La gestión de IoT (Internet de las Cosas) se refiere a la administración y control de dispositivos interconectados a través de Internet, que pueden comunicarse entre sí y con otros sistemas. En este proyecto, la gestión de IoT implica la coordinación de los distintos componentes del sistema (Bluetooth, Arduino, servomotores) para garantizar su funcionamiento armonioso y eficiente. La plataforma IoT permite la monitorización y el control remoto de la caja fuerte, proporcionando un mayor nivel de seguridad y comodidad para el usuario.

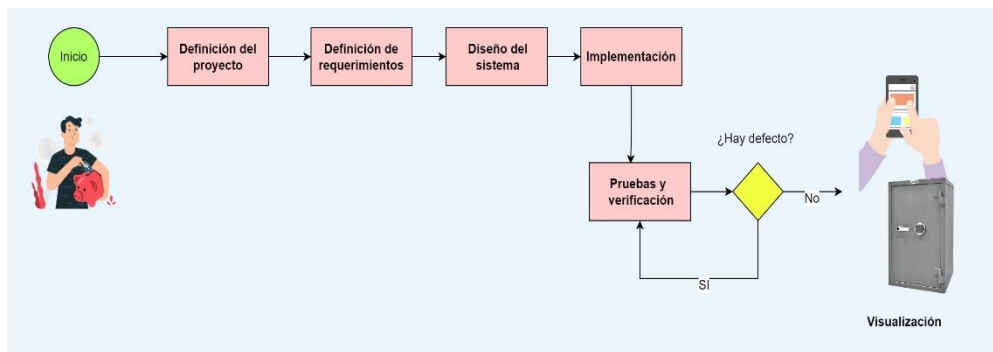
### **2.2. Bluetooth**

Bluetooth es una tecnología de comunicación inalámbrica que permite la transmisión de datos a corta distancia entre dispositivos. En el contexto de este proyecto, Bluetooth se utiliza para establecer una conexión entre el dispositivo móvil del usuario y el sistema Arduino. Esta conexión permite enviar comandos para abrir o cerrar la caja fuerte, garantizando una operación segura y eficiente. La elección de Bluetooth se basa en su bajo consumo de energía y su capacidad para proporcionar una comunicación rápida y fiable.

### 2.3. Arduino

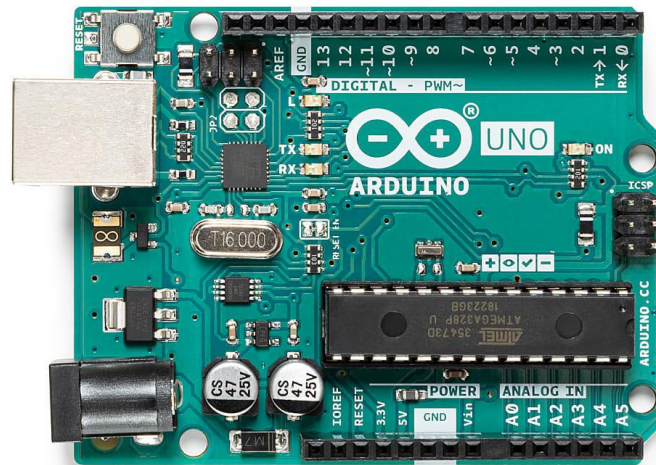
Arduino es una plataforma de hardware y software de código abierto que se utiliza para construir proyectos electrónicos interactivos. En este proyecto, se emplea una placa Arduino para controlar los servomotores que abren y cierran la caja fuerte. Arduino proporciona una solución flexible y accesible, permitiendo la integración de diversos sensores y actuadores. Además, su entorno de desarrollo facilita la programación y el prototipado rápido, lo que es esencial para el desarrollo ágil de proyectos de IoT.

## 3. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA



### 3.1. Componentes

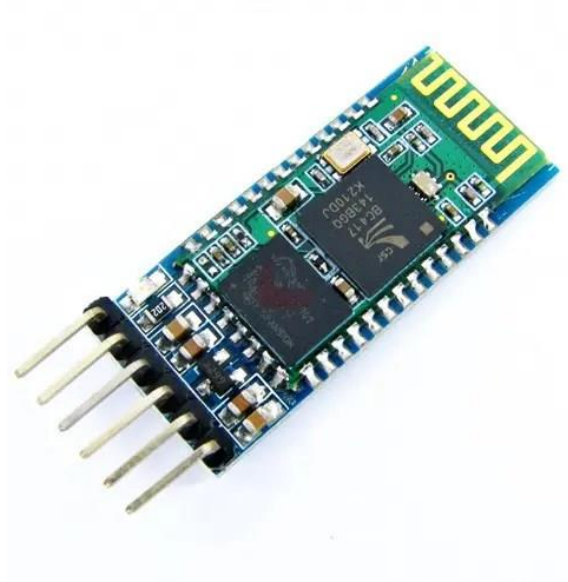
- Arduino Placa uno



- Servomotor



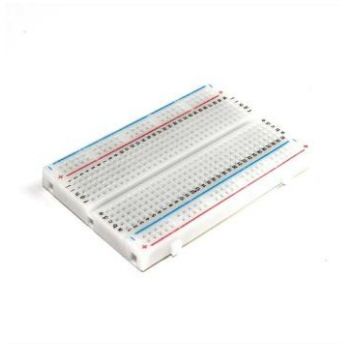
- **Bluetooth HC05**



- **Batería 15V**



- **Protoboard**



- **Keyboard**



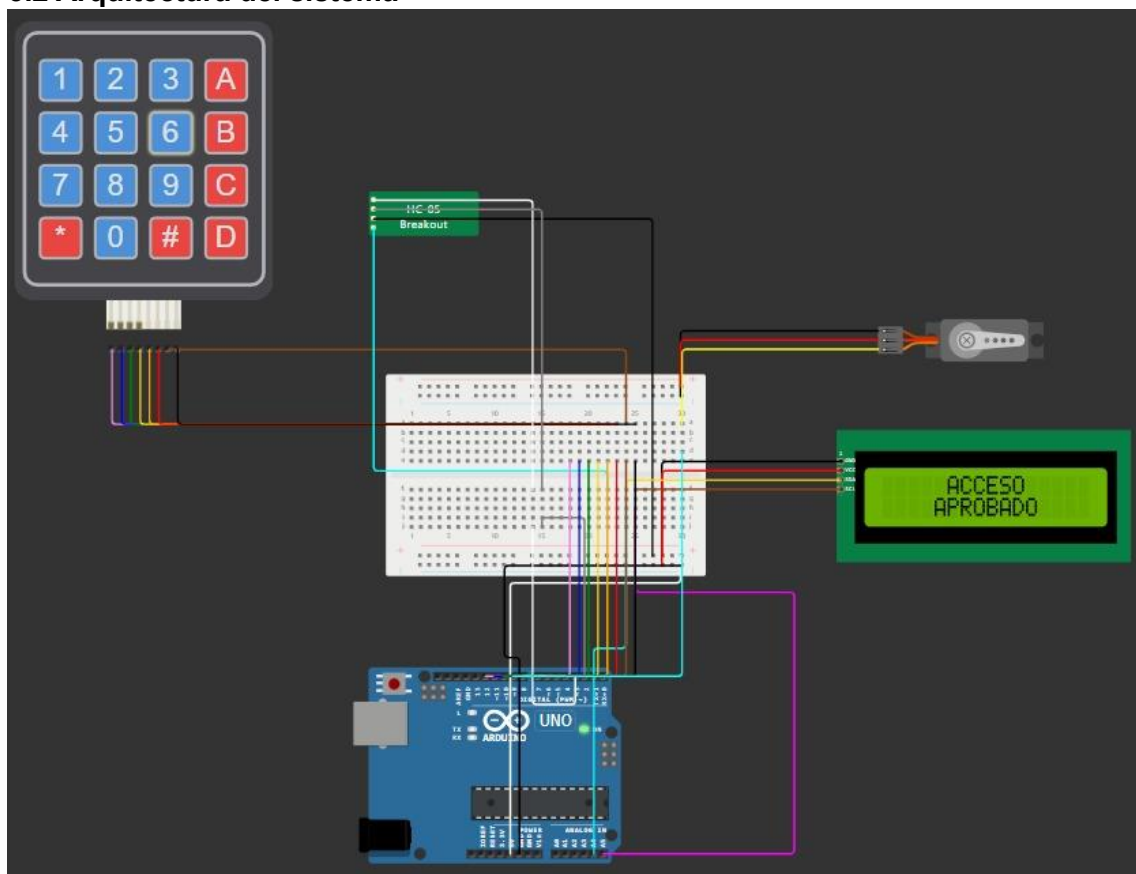
- **Pantalla LCD**



- **Ceja de madera**



### 3.2 Arquitectura del sistema



Nota. Elaboración propia mediante el simulador Wikwok

La figura presentada muestra la arquitectura del sistema diseñado para abrir una caja fuerte mediante el uso de una contraseña introducida a través de un teclado y una aplicación móvil conectada vía Bluetooth a un microcontrolador Arduino. A continuación, se describen los componentes utilizados y su función en el sistema:

### Componentes del Sistema

- **Teclado Matricial (Keypad)**

Función: Permite la entrada manual de la contraseña por parte del usuario. Está conectado al Arduino y envía las señales correspondientes a cada tecla presionada.

Conexión: Los pines del teclado están conectados a pines digitales del Arduino para detectar las pulsaciones de teclas.

- **Módulo Bluetooth (HC-05)**

Función: Establece la comunicación inalámbrica entre la aplicación móvil y el Arduino. Permite que la aplicación envíe comandos al Arduino, como la contraseña para abrir la caja fuerte.

Conexión: Está conectado a los pines de transmisión (TX) y recepción (RX) del Arduino, permitiendo la comunicación serial entre ambos dispositivos.

- **Arduino Uno**

Función: Actúa como el cerebro del sistema, controlando todos los componentes conectados. Recibe la contraseña desde el teclado o el módulo Bluetooth, verifica su validez y, si es correcta, envía una señal para abrir la caja fuerte.

Conexión: Está conectado a todos los componentes del sistema (teclado, módulo Bluetooth, pantalla LCD, servomotor).

- **Protoboard**

Función: Facilita las conexiones entre los componentes del sistema sin necesidad de soldaduras, permitiendo un montaje y modificaciones rápidas.

Conexión: Sirve como un punto intermedio para las conexiones entre el Arduino y los demás componentes.

- **Pantalla LCD**

Función: Muestra mensajes al usuario, como "ACCESO APROBADO" cuando la contraseña ingresada es correcta, proporcionando una interfaz visual.

Conexión: Los pines de la pantalla LCD están conectados a pines digitales del Arduino para recibir instrucciones de qué mostrar.

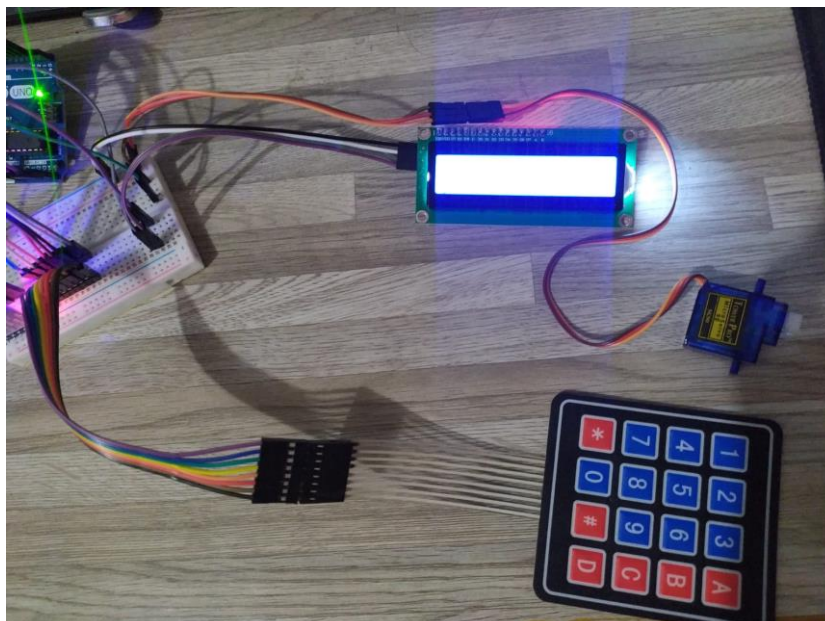
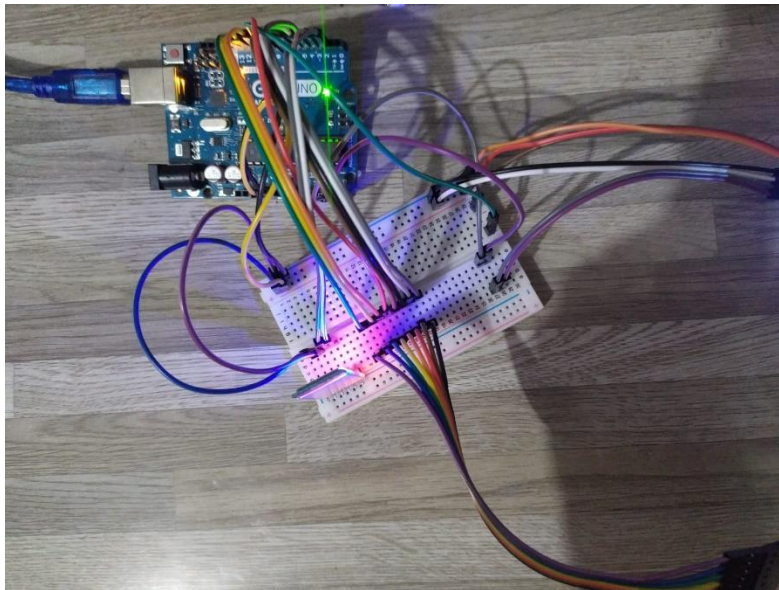
- **Servomotor**



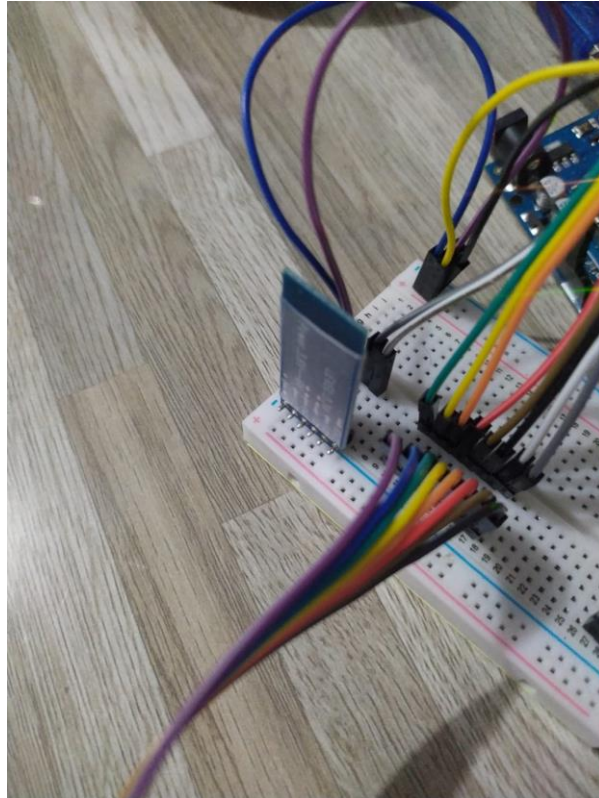
**Función:** Controla el mecanismo de apertura de la caja fuerte. Cuando el Arduino verifica que la contraseña es correcta, envía una señal al servomotor para que gire y desbloquee la caja.

**Conexión:** Está conectado a un pin PWM del Arduino, que controla el ángulo de giro del servomotor.

### Descripción del Proceso







#### **Ingreso de Contraseña:**

El usuario puede ingresar la contraseña manualmente utilizando el teclado matricial o a través de la aplicación móvil que se conecta vía Bluetooth.

#### **Verificación de Contraseña:**

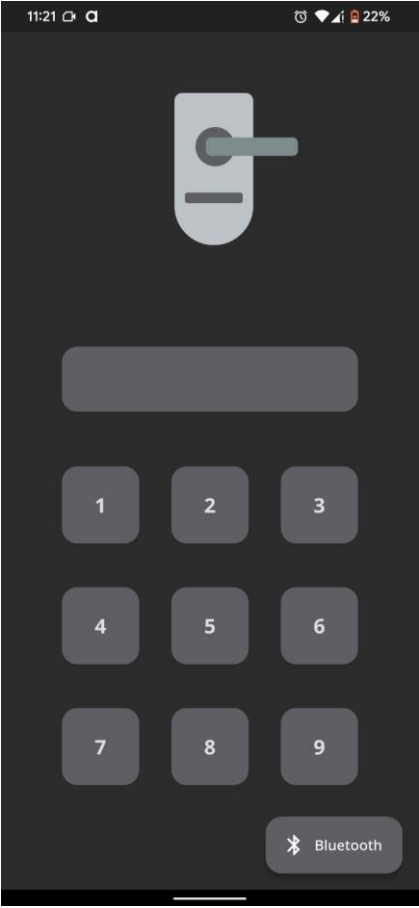
El Arduino recibe la entrada de la contraseña y la compara con una contraseña almacenada en su memoria.

#### **Acción de Apertura:**

Si la contraseña es correcta, el Arduino envía una señal al servomotor para que gire y abra la caja fuerte. Al mismo tiempo, muestra un mensaje de "ACCESO APROBADO" en la pantalla LCD.

### **4. Desarrollo del sistema**

#### **Aplicación**



## 5. Conclusiones

Este proyecto ha logrado implementar un sistema de apertura de una caja fuerte mediante el uso de una contraseña, utilizando tecnología Bluetooth, un microcontrolador Arduino, un teclado matricial y un servomotor. La integración de estos componentes ha permitido desarrollar una solución segura y eficiente, que puede ser controlada tanto de forma manual como remota a través de una aplicación móvil.

El sistema ha demostrado ser funcional y fiable, proporcionando una interfaz de usuario clara y fácil de usar gracias a la pantalla LCD que muestra el estado de acceso. La combinación de métodos de entrada de la contraseña aumenta la seguridad del sistema, haciendo difícil el acceso no autorizado.

### 5.2. Aprendizajes Obtenidos

A lo largo del desarrollo de este proyecto, se han obtenido varios aprendizajes significativos:

1. **Integración de Tecnologías:** La experiencia ha permitido comprender cómo integrar y coordinar múltiples tecnologías (Bluetooth, Arduino, teclado matricial, servomotores) para trabajar de manera conjunta y eficiente.
2. **Programación en Arduino:** Se ha profundizado en el conocimiento de programación en el entorno de Arduino, incluyendo la gestión de entradas y salidas, la comunicación serial, y el control de actuadores como los servomotores.

### 5.3. Limitaciones Encontradas

Aunque el proyecto ha sido exitoso, se han encontrado algunas limitaciones en el proceso de armado y desarrollo que es importante mencionar:

1. **Alimentación y Consumo de Energía:** Asegurar una alimentación estable para todos los componentes (especialmente el servomotor) ha sido un desafío, ya que el consumo de energía puede variar y afectar el rendimiento del sistema.
2. **Espacio y Organización:** El espacio limitado en la protoboard y el desorden de cables pueden dificultar la gestión y organización del proyecto, haciendo que el sistema sea menos robusto y más difícil de mantener.