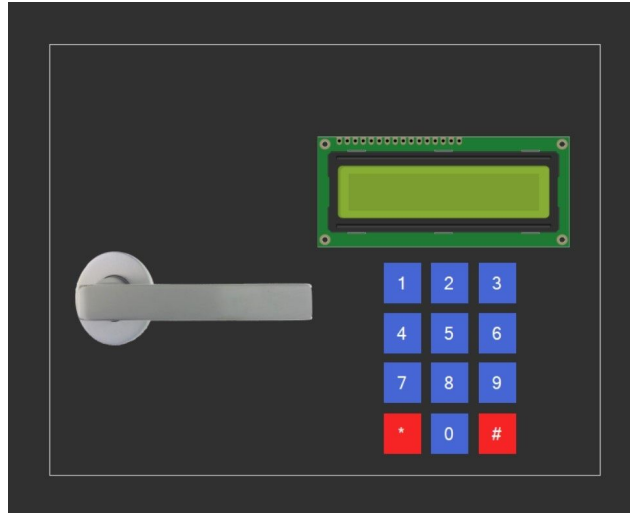


# BÓVEDA DE SEGURIDAD CON ARDUINO



Microprocesadores y Ensambladores

Integrantes: Kevin Elias, Eduardo Garcia, Vladimir Paniagua.

# INTRODUCCIÓN

Una caja fuerte es un contenedor o compartimiento especialmente diseñado para guardar en su interior elementos de valor con el fin de protegerlos contra el robo, el fuego u otros ataques indeseados. Las cajas fuertes también suelen ser llamadas cajas de seguridad.

Las cajas fuertes, por norma general, son paralelepípedos o cilindros huecos fabricados en metal de alta resistencia, que suele estar reforzado con rellenos de otros materiales, como el hormigón y las fibras metálicas, para asegurar una dureza y un peso óptimos.

El cierre de una caja fuerte y el correspondiente desbloqueo para su apertura, se consigue a través de muy diferentes sistemas. Ciertas cajas disponen de sistemas de cierre altamente sofisticados, como las combinaciones biométricas, aunque debemos tener en cuenta que las clásicas cerraduras con llave o combinación mecánica o electrónica siguen siendo las más empleadas, debido a su fiabilidad y facilidad de uso. La puerta de una caja fuerte suele abrirse mediante el giro de sus bisagras, aunque en algunas ocasiones la apertura se realiza extrayendo la propia puerta.

Las cajas fuertes se emplean en un amplio campo de ámbitos y actividades, desde el doméstico hasta el profesional, llegando a los máximos requisitos de seguridad en entidades bancarias y organismos oficiales.

En el ámbito doméstico, en función del tipo de objetos que queramos salvaguardar y su valor económico o sentimental, podremos elegir entre la gama más básica de cajas de seguridad, de poco peso y volumen, hasta las cajas fuertes más pesadas y con más alto nivel de seguridad. También se podrá optar por algún tipo de caja camuflada, que basan gran parte de su seguridad en lograr pasar inadvertidas.

En el campo profesional podemos encontrar multitud de soluciones para todas las necesidades: pequeñas cajas para habitaciones de hotel, cajas de cobro para depositar efectivo, soluciones para la seguridad de los equipos informáticos, cajas de cobro ancladas o portátiles, o cajas fuertes con las últimas medidas de seguridad para las empresas y comercios más exigentes.

Algunos establecimientos especiales como joyerías, loterías, gasolineras, bingos, armerías, etc., están obligados a disponer de una caja fuerte homologada con un nivel de seguridad concreto. Según el tipo de negocio y de acuerdo a la normativa vigente la caja fuerte obligatoria habrá de disponer de un grado de seguridad I, II, III, IV, V, etc.

Otro tipo de caja fuerte son los armeros, cajas de seguridad destinadas a la custodia de armas de fuego. Según el tipo de licencia del arma y el espacio de uso requerido para su guarda, puede ser obligatorio el uso de armeros con homologación de grado I o grado III.

Las cajas ignífugas están destinadas a proteger documentos, soportes informáticos y cualquier otro objeto de los efectos producidos por el fuego. Son cajas fabricadas con materiales aislantes y no combustibles especialmente diseñados para que, en caso de contacto directo con el fuego, su receptáculo interior no supere una determinada temperatura durante, al menos, un lapso de tiempo.

Cabe también destacar la relevancia de los llamados armarios de seguridad, cajas fuertes dotadas de un notable volumen interior, ideadas para almacenar grandes cantidades de documentos, soportes informáticos, elementos electrónicos, u otros tipos de bienes. Existen distintos tipos de armarios de seguridad, según su nivel de invulnerabilidad y su resistencia al fuego.

# OBJETIVO

Construir un sistema de seguridad de una caja fuerte controlado por una pantalla LCD y un teclado matricial 4x4. El proyecto presenta un menú por pantalla desde el cual debemos introducir la contraseña para activar el servo que nos permite abrir y cerrar la puerta. A través de este menú podemos visualizar mediante la pantalla controlada por el teclado, comprobar y borrar datos introducidos y desbloquear el programa

# ANTECEDENTES

Las primeras versiones de lo que puede ser considerado una caja de seguridad, se desarrollaron ya antes de la época medieval, reforzando los cofres de madera con bandas de hierro martillado, técnica esta que se inició por razones puramente estéticas. El siguiente paso lógico fue la manufacturación de cofres enteramente contruidos con hierro fundido.

Con el desarrollo de la metalurgia en el siglo XVIII, los responsables de seguridad tienen a su disposición la tecnología necesaria para construir cajas fuertes o de caudales lo suficientemente seguras como para frustrar eficazmente ciertos intentos de robo. Por supuesto, al mismo tiempo comienza a perfeccionarse lo que podríamos llamar el "arte del destripamiento" de la caja fuerte.

Si bien antes de 1826, Jesse Delano ya fabricaba cofres de hierro en la ciudad de Nueva York, fue en ese año cuando patentó un sustancial avance en las cajas de seguridad: "la caja a prueba de fuego". La mejora consistía en la saturación de la madera con una solución de hidróxido potásico y alumbre y su revestimiento con una composición a partes casi iguales de arcilla, cal, grafito y mica, con el fin de transformarla en incombustible.

Hasta bien entrado el siglo XIX fueron relativamente populares las cajas de seguridad, o "cofres de hierro" como habitualmente se les llamaba, que estaban específicamente diseñadas para obtener una relativa protección contra el robo, pero que no ofrecían ninguna defensa sustancial contra el fuego ni contra otros elementos, como el agua o el polvo.

La primera patente de una resistencia antirrobo efectiva data de 1835. Fue solicitada por los hermanos ingleses Charles y Jeremías Chubb, que con esta tecnología comenzaron a producir cajas de seguridad de forma industrial en la fábrica en la que, desde 1818, producían cerraduras.

Aunque se han venido empleando combinaciones mecánicas para proporcionar seguridad a cofres, puertas, etc. desde la época romana, fue en 1878 cuando el alemán Joseph Loch aseguró haber inventado la que hoy conocemos como combinación mecánica de disco y que se sigue utilizando de forma habitual.

El siguiente avance importante fue la patente del afroamericano Henry Brown, en 1886, de una "caja de almacenamiento y conservación de documentos", construida en metal forjado, con cierre mediante llave y diversas ranuras para la introducción y organización de documentos. A Henry Brown se le suele considerar el inventor de la caja fuerte, tal como hoy la entendemos.

A partir de esa época, y hasta en nuestros días, se comienzan a desarrollar múltiples tipos de tecnologías destinadas al desarrollo de sistemas, cada vez más sofisticados, de protección contra los ataques de las personas y los elementos.

Es destacable la relativamente reciente comercialización de cerraduras con combinación electrónica, algunas de ellas muy sofisticadas, cuya variedad de modelos y tipos es actualmente tal, que no resulta aquí factible enumerarlos todos.

Ésta y otras muchas de las nuevas tecnologías pueden reconocerse en los catálogos de los actuales fabricantes de cajas fuertes y en la web de Cajas10, empresa distribuidora.

Los últimos avances importantes en este terreno están relacionados con la biometría y la identificación por radiofrecuencia, así como en la interconexión, vía redes telemáticas, de las cajas fuertes con todo tipo de dispositivos móviles de carácter personal.

# DETALLES TÉCNICOS

## Arduino Mega

Arduino es una marca de microcontroladores mundialmente conocida por los amantes de la electrónica, la programación y la robótica. Es un proyecto Open Source que pone a disposición de sus usuarios una amplia gama de dispositivos basados en el microcontrolador AtMega.

Es con mucha diferencia el más potente de las placas con microcontrolador de 8 bits y el que más pines i/o tiene, apto para trabajos ya algo más complejos aunque tengamos que sacrificar un poco el espacio.

Cuenta con el microcontrolador Atmega2560 con más memoria para el programa, más RAM y más pines que el resto de los modelos.

## Características

Arduino Mega posee las siguientes especificaciones:

- Microcontrolador: ATmega2560
- Voltaje Operativo: 5V
- Voltaje de Entrada: 7-12V
- Voltaje de Entrada(límites): 6-20V
- Pines digitales de Entrada/Salida: 54 (de los cuales 15 proveen salida PWM)
- Pines análogos de entrada: 16
- Corriente DC por cada Pin Entrada/Salida: 40 mA
- Corriente DC entregada en el Pin 3.3V: 50 mA
- Memoria Flash: 256 KB (8KB usados por el bootloader)
- SRAM: 8KB
- EEPROM: 4KB
- Clock Speed: 16 MHz

## Cerradura Eléctrica

Una cerradura eléctrica es un sistema electromecánico que permite la apertura o el cierre de una puerta mediante el uso de corriente. Este tipo de cerraduras tienen la posibilidad de usarlas remotamente, ofrecen una mayor seguridad y confort.

## Elementos

- Electroimán con núcleo central móvil.
- Pieza de elemento de cierre con pestillo.
- Resorte (1) que ajusta el núcleo móvil para mantener cerrada la puerta.
- Eje de la pieza de elemento de cierre que gira.
- Resorte (2) que trata de hacer girar la pieza para abrir la puerta.

## Funcionamiento

- Si la puerta está cerrada, el resorte (1) ajusta el núcleo móvil del electroimán, venciendo la fuerza de los resortes (2), que tratan de hacer girar el elemento de cierre para abrir la puerta
- Si energizamos el electroimán por intermedio de un botón pulsatorio, sube el núcleo móvil, dejando libre la pieza de cierre, para que los resortes (1) hagan girar el eje y la puerta se pueda abrir, pues el pestillo se aparta de la cerradura.
- Si dejamos de energizar el electroimán, cae el núcleo móvil por acción de la fuerza del resorte (1) y la rueda hace girar el elemento de cierre en sentido contrario, ajustando el pestillo con fuerza y cerrando la puerta.

## Característica

- Funciona con 12v

## Display 16x2 (I2C)

LCD son las siglas en inglés de Liquid Crystal Display, pantalla de cristal líquido en español, un tipo de dispositivo que se utiliza para la visualización de diferentes tipos de contenidos o información de manera gráfica, mediante el uso de diferentes caracteres, símbolos o dibujos.

La segunda parte de este término, 16x2, se refiere a que la pantalla cuenta con dos filas, cada una con la capacidad para mostrar hasta dieciséis caracteres, símbolos o figuras, según su programación.

Entonces, el término LCD 16x2 se refiere a un pequeño dispositivo con pantalla de cristal líquido que cuenta con dos filas, de dieciséis caracteres cada una, que se utiliza para mostrar información, por lo general alfanumérica.



Las capacidades de estos dispositivos son altas, pues se puede mostrar todo tipo de información sin importar qué tipo de símbolos o caracteres sean, el idioma o el lenguaje, pues el sistema puede mostrar cualquier carácter alfanumérico, símbolos y algunas figuras, el número de píxeles que tiene cada símbolo o carácter varía dependiendo del modelo del dispositivo y cada artefacto está controlado por un microcontrolador que está programado para: dirigir el funcionamiento y la imagen mostrada en la pantalla.

## Protocolo I2C

I2C es un puerto y protocolo de comunicación serial, define la trama de datos y las conexiones físicas para transferir bits entre 2 dispositivos digitales. El puerto incluye dos cables de comunicación, SDA y SCL. Además el protocolo permite conectar hasta 127 dispositivos esclavos con esas dos líneas, con hasta velocidades de 100, 400 y 1000 kbits/s. También es conocido como IIC ó TWI – Two Wire Interface.

El protocolo I2C es uno de los más utilizados para comunicarse con sensores digitales, ya que a diferencia del puerto Serial, su arquitectura permite tener una confirmación de los datos recibidos, dentro de la misma trama, entre otras ventajas.

El Módulo adaptador LCD a I2C que usaremos está basado en el controlador I2C PCF8574, el cual es un Expansor de Entradas y Salidas digitales controlado por I2C. Por el diseño del PCB este módulo se usa especialmente para controlar un LCD Alfanumérico.

La dirección I2C por defecto del módulo puede ser 0x3F o en otros casos 0x27. Es muy importante identificar correctamente la dirección I2C de nuestro modulo, pues de otra forma nuestro programa no funcionará correctamente. Para identificar la dirección específica de nuestro módulo podemos utilizar un pequeño sketch de prueba llamado: I2C Scanner, el cual nos permite identificar la dirección I2C del dispositivo conectado al Arduino. Si en caso existiera la necesidad de trabajar con más de un LCD, podemos modificar la dirección I2C del modulo adaptador. Para esto es necesario soldar los puentes A0, A1 y A2 presentes en el módulo, estos tres puentes son los bits menos significativos de la dirección I2C del módulo.

La dirección 0x3F en binario sería: 0|0|1|1|1|A2|A1|A0 y la dirección 0x27: 0|0|1|0|0|A2|A1|A0. Por defecto A0, A2, A1 valen 1 pero si soldamos los puentes, estos se conectan a tierra teniendo un valor 0. Por ejemplo si soldamos los tres puentes la nueva dirección sería 0|0|1|0|0|0|0|0 (0x20), para un chip que anteriormente era 0x27.

## Modulo de reconocimiento de voz ELECHOUSE

El módulo de reconocimiento de voz de ELECHOUSE es una placa de reconocimiento de voz compacta y facil de controlar. Es un módulo de reconocimiento de voz dependiente del hablante. Admite hasta 80 comandos de voz en total. Max. 7 comandos de voz podrían funcionar al mismo tiempo. Cualquier sonido podría ser entrenado como comando. Los usuarios necesitan entrenar el módulo primero antes de dejarlo reconocer cualquier comando de voz.

Esta placa tiene 2 formas de control:

- Puerto serie (función completa).
- Pines de entrada general (parte de la funcion).

### Especificaciones:

- Voltaje: 4.5-5.5V
- Tension de corriente: <40mA
- Interfaz digital: 5V nivel TTL para interfaz UART y GPIO
- Interfaz analogica: conector de microfono mono canal de 3,5 mm + interfaz de pin de microfono
- Precision de reconocimiento: 99% (en el entorno ideal)

### Características:

- Soporta un maximo de 80 comandos de voz, con cada voz 1500ms (una o dos palabras hablando)
- Maximo 7 comandos de voz efectivos al mismo tiempo
- Se proporciona la biblioteca Arduino
- Control sencillo: UART / GPIO

## Lector de huella digital FPM10A

El dispositivo integra un sensor óptico, un procesador de alta velocidad (DSP), algoritmos de alto desempeño para la identificación, verificación de huellas y memoria flash para almacenamiento de usuarios. Es necesario conectarlo a un microcontrolador mediante el puerto serial TTL, luego se solicita la captura de huellas, búsqueda, detección, etc.

Todo el procesamiento de captura/verificación/búsqueda es realizado por el DSP y responde con comandos sencillos de interpretar.

Se pueden almacenar hasta 300 huellas en la memoria flash del dispositivo. El sensor óptico incluye un led verde, de manera que se pueda saber cuándo el sensor está trabajando. Este sensor incluye además un software para PC-WINDOWS y así poder hacer uso completo de sus capacidades. Utilizado en aplicaciones como: control de acceso, cerraduras electrónicas, control de asistencia, autenticación en finanzas, maquinaria industrial, equipos POS, entre otros.

## Especificaciones técnicas

- Voltaje de operación: 3.3 VDC
- Consumo corriente: <120mA
- Consumo de corriente pico: 140mA
- Tiempo de muestreo: <1 segundo
- Dimensiones de ventana: 14\*18mm
- Peso de archivo de huella: 256 bytes
- Peso de archivo de plantilla: 512 bytes
- Cantidad de huellas almacenadas: 300
- Taza de falso positivo (FAR): <0.001% (Nivel de Seguridad:3)
- Taza de rechazo erróneo (FRR): <1.0% (Nivel de seguridad:3)
- Tiempo de búsqueda: <1.0 segundos
- Interface: UART TTL
- Baudrate: 9600, 19200, 28800, 38400, 57600 (por defecto 57600)
- Temperatura de funcionamiento > -20° hasta 50°C
- Humedad Relativa: 40% hasta 85% RH

## Modulo Bluetooth HC06

El módulo Bluetooth HC-06 nos permite conectar nuestros proyectos con Arduino a un smartphone, celular o PC de forma inalámbrica (Bluetooth), con la facilidad de operación de un puerto serial. La transmisión se realiza totalmente en forma transparente al programador, por lo que se conecta en forma directa a los pines seriales de nuestro microcontrolador preferido.

Todos los parámetros del módulo se pueden configurar mediante comandos AT. La placa también incluye un regulador de 3.3V, que permite alimentar el módulo con un voltaje entre 3.6V - 6V.

## Especificaciones técnicas

- Voltaje de operación: 3.3V - 5VDC
- Corriente de operación: < 40mA
- Corriente modo sleep: < 1mA
- Chip: BC417143
- Bluetooth: V2.0+EDR
- Frecuencia: Banda ISM de 2,4 GHz
- Modulación: GFSK (Gaussian Frequency Shift Keying)
- Potencia de emisión: 4 dBm, clase 2
- Sensibilidad: -84dBm a 0.1% VER
- Alcance 10 metros
- Interfaz de comunicación: Serial UART TTL
- Velocidad de transmisión: 1200bps hasta 1.3Mbps
- Baudrate por defecto: 9600,8,1,n.
- Velocidad asíncrona: 2.1Mbps (máx.) / 160 kbps.
- Velocidad síncrona: 1Mbps/1Mbps
- Seguridad: Autenticación y encriptación

## TRIAC

Un TRIAC o Triodo para Corriente Alterna es un dispositivo semiconductor, de la familia de los tiristores. La diferencia con un tiristor convencional es que éste es unidireccional y el TRIAC es bidireccional. De forma coloquial podría decirse que el TRIAC es un interruptor capaz de conmutar la corriente alterna. Su estructura interna se asemeja en cierto modo a la disposición que formarían dos SCR en direcciones opuestas. Posee tres electrodos: MT1, MT2 (en este caso pierden la denominación de ánodo y cátodo) y puerta (G). El disparo del TRIAC se realiza aplicando una corriente al electrodo de puerta.

## Funcionamiento

Para explicar el funcionamiento de un TRIAC se suele dividir su régimen en cuadrantes según la polaridad de la puerta (G) y el terminal secundario (MT2), ambas con respecto al terminal primario (MT1). En los cuadrantes 1 y 2, MT2 es positivo, y la corriente fluye de MT2 a MT1 a través de capas P, N, P y N. La región N unida a MT2 no participa significativamente. En los cuadrantes 3 y 4, MT2 es negativo, y la corriente fluye de MT1 a MT2, también a través de capas P, N, P y N. La región N unida a MT2 está activa, pero la región N unida a MT1 sólo participa en el disparo inicial, no contribuye al flujo inicial de corriente.

## Cuadrante 1

La operación del Cuadrante 1 ocurre cuando la puerta y MT2 son positivas con respecto a MT1. La corriente de puerta activa un interruptor de transistor NPN equivalente, que a su vez atrae corriente desde la base de un transistor PNP equivalente, activándose también. Parte de la corriente de puerta (línea de puntos) se pierde a través del camino óhmico a través del silicio con dopaje p, fluyendo directamente en MT1 sin pasar a través de la base del transistor NPN.

## Cuadrante 2

La operación del Cuadrante 2 ocurre cuando la puerta es negativa y MT2 es positiva con respecto a MT1. El encendido del dispositivo es triple y comienza cuando la corriente de MT1 fluye hacia la puerta a través de la unión p-n bajo la puerta. Esto conmuta una estructura compuesta por un transistor NPN y un transistor PNP, que tiene la puerta como cátodo.

## Cuadrante 3

La operación del Cuadrante 3 ocurre cuando la puerta y MT2 son negativas con respecto a MT1. El proceso también ocurre en diferentes etapas. En la primera fase, la unión pn entre el terminal MT1 y la puerta se polariza hacia delante. Como la polarización directa implica la inyección de portadores minoritarios en las dos capas que se unen a la unión, se inyectan electrones en la capa p bajo la puerta.

## Cuadrante 4

La operación del Cuadrante 4 ocurre cuando la puerta es positiva y MT2 es negativa con respecto a MT1. La activación en este cuadrante es similar a la activación en el cuadrante 3. El proceso utiliza un control de puerta remoto. A medida que la corriente fluye desde la capa p bajo la puerta en la capa n bajo MT1, se inyectan portadores minoritarios en forma de electrones libres en la región p, algunos de ellos se recogen por la unión np subyacente y pasan a la unión contigua n-región sin recombinar.

## Teclado de 12 Dgitos

Es el conjunto de teclas de un teclado de computadora que hace referencia a los números, operaciones aritméticas, comas y otras teclas, como otra tecla Enter y el Num Lock. Es similar a una típica calculadora.

El teclado numérico se ubica por lo general en el lado derecho del teclado, y debe distinguirse de las otras teclas con números (y símbolos), que por lo general se ubican horizontalmente a lo largo del teclado, y forman parte de las teclas de escritura.

### Funciones

- Si está activa la tecla Num Lock, las teclas del teclado numérico escribirán sus números correspondientes.
- Si no está activa la tecla Num Lock, esas teclas se convertirán en teclas de direcciones o de navegación. En general el 8 será la dirección hacia arriba, el 2 la dirección hacia abajo, y el 4 y 5 serán las direcciones izquierda y derecha respectivamente. En algunos casos también se emplean los restantes números como direcciones diagonales.

## Transformador 12VAC

Se denomina transformador o trafo (abreviatura), a un Dispositivo eléctrico que convierte la Energía eléctrica alterna de un cierto nivel de tensión, en energía alterna de otro nivel de tensión, por medio de la acción de un campo magnético.

### Principio de Funcionamiento

El funcionamiento de los transformadores se basa en el fenómeno de la inducción electromagnética, cuya explicación matemática se resume en las ecuaciones de Maxwell.

Al aplicar una fuerza electromotriz en el devanado primario o inductor, producida esta por la corriente eléctrica que lo atraviesa, se produce la inducción de un flujo magnético en el núcleo de hierro. Según la ley de Faraday, si dicho flujo magnético es variable, aparece una fuerza electromotriz en el devanado secundario o inducido. De este modo, el circuito eléctrico primario y el circuito eléctrico secundario quedan acoplados mediante un campo magnético.

La tensión inducida en el devanado secundario depende directamente, de la relación entre el número de espiras del devanado primario y secundario y de la tensión del devanado primario. Dicha relación se denomina relación de transformación.

## Caracterización de un transformador

Para los cálculos de circuitos o líneas con transformadores, se utiliza un circuito equivalente que represente el comportamiento del transformador real. Para la mayoría de los casos, es suficiente con que dicho circuito equivalente represente el transformador en régimen permanente. Para el análisis de transitorios el circuito equivalente en régimen permanente no es suficiente y, por lo tanto, es necesario realizar ensayos adicionales que lleven a un circuito equivalente más complejo.

Los ensayos más comunes son:

- Ensayo de vacío.
- Ensayo de cortocircuito.
- Ensayo de aislamiento.

# INSTALACIÓN Y/O CONSTRUCCIÓN

## Ensamblado de periféricos

Como primer paso debemos extraer las líneas de 5VDC y GND ya que estaremos ocupando constantemente estas dos líneas

### FPM10A

Este sensor lo primero que se debe de hacer es configurarlo, como primer paso, se conecta al arduino y se debe de utilizar según la documentación el programa de registro de huellas Enroll y registrar dentro del sensor las huellas a utilizar. Solo se modifican los puertos indicados en en los diagramas de conexión.

### ELECHOUSE Voice Recognition V3

Al igual que el sensor de FPM10A este se debe configurar previamente, se debe de conectar según los diagramas a nuestro Arduino, y además para registrar las voces de los usuarios, es necesario ejecutar el programaVR sample train Luego de esto, estará listo para usarse al igual que el elemento anterior.

### HC06

Como podemos ver, en el apartado de conexiones, también se encuentra cómo conectarse, este no se debe de configurar previamente como los dispositivos anteriores, pero para el uso de este es necesario la programación de una app móvil la cual envíe como parámetro una variable del tipo String con la palabra "OK", para esto podemos hacer uso de un solo botón en la app y se puede hacer en Anroid Studio con código Java/kotlin o ya sea con Flutter o React Native.

## Etapa de poder

Además se debe de ensamblar la etapa de potencia, esto se hace conectando ya sea la MT1 o la MT2 a GND junto con una de las terminales del devanado secundario del transformador mientras que la otra se conecta a un extremo de la cerradura eléctrica y el otro extremo de la cerradura al MT sobrante del TRIAC y el pin 8 del Arduino, debe ir conectado al GATE del TRIAC.

12VAC---Cerradura---MT1--GATE/pin8---MT2---12VAC



## Montado de la cerradura

Para esto es necesario hacer las perforaciones pertinentes en nuestra caja de metal, para poder insertar la cerradura y poder soldarla, también es necesario, abrir otros espacios para poder dejar montados el sensor de huella digital y un pequeño agujero para el micrófono.

## Montando el sistema

El sistema debe de ir en un caja y este se debe de encontrar dentro de la caja fuerte, ya que estando fuera es tan fácil como inyectar 5VDC al pin que conecta el arduino con el TRIAC para poder abrir la caja, por esa razón debe de ir todo por dentro sin exponer ningún cable.

# ANÁLISIS FINANCIERO

Materiales:

Material	Precio Unitario	Unidad	Precio Final
Arduino Mega	20\$	1	20\$
Sensor de Huella Dactilar FPM10A	18.99\$	1	18.99\$
Teclado de 12 dígitos	12\$	1	12\$
Modulo de bluetooth Arduino HC06	9.99\$	1	9.99\$
Módulo reconocimiento de voz ELECHOUSE	22.87\$	1	22.87\$
Cerradura eléctrica	11.49\$	1	11.49\$
Transformador 12VAC	2\$	1	2\$
TRIAC BT136	5.99\$	1	5.99\$
Display 16x2 (I2C)	6.12\$	1	6.12\$
Otros gastos			
Cable Puente	0.10\$	10	1\$
Caja de Metal	20\$	1	20\$
Total			128.45\$

Mano de Obra:

Procedimiento	Precio Unitario	Unidad	Precio Final
Instalacion y adaptacion de piezas	15\$	1	15\$
Soldadura	20\$	1	20\$
Viáticos	30\$	1	30\$
<b>Total</b>			<b>65\$</b>

Precio Final:

Informe	Precio Final
Total de Materiales	128.45\$
Total de Mano de Obra	65\$
<b>Total</b>	<b>193.45\$</b>

El precio final de la Bóveda de Seguridad ronda los 193.45\$.

# CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Una bóveda de seguridad implementada en un lugar seguro (ya sea un local, tienda, oficina, casa, etc.) puede brindar mayor seguridad y protección de los datos que se encuentren allí dentro. Para poder comprender correctamente el comportamiento estructural de los componentes requeridos en el proyecto es necesario un conocimiento suficiente de los diferentes elementos que intervienen en el mismo. La contribución estructural de cada uno de estos elementos es un tema aún hoy de investigación.

Virtualizar un proyecto de esta magnitud fue una experiencia gratificadora para el grupo de trabajo debido al análisis de factibilidad que se hizo previo a la propuesta. Los conocimientos previamente adquiridos en la materia pudieron ayudar a contribuir en el desarrollo del proyecto.

Existen plataformas de hardware libre, como lo es el Arduino, una placa con un controlador y un entorno de desarrollo, su sencillez y bajo costo nos permiten hacer múltiples diseños y múltiples tipos de uso de éste. Recurrimos al uso del Arduino puesto que permite realizar muchas tareas, ahorrando elementos electrónicos y en sustitución, el uso de un lenguaje de programación, lo que hace que sea de muy fácil uso.

El proyecto se realizó con un alto protocolo de seguridad en la bóveda y además de eso el usuario que tenga acceso a la bóveda tiene la opción de poder ingresar a esta por medio de su huella dactilar, reconocimiento de voz o con conexión Bluetooth desde su dispositivo inteligente. Para así, cumplir los estándares de calidad y seguridad de una manera adecuada para que el cliente tenga la seguridad y certeza de que el producto funciona de la mejor manera y es 100% confiable.

Recomendaciones:

- ❖ Tener la bóveda en un lugar más seguro de la habitación en la que se encuentre.
- ❖ Valora el nivel de seguridad que necesitas.

# ANEXOS

Arduino Mega:



Lector de Huella Dactilar FPM10A

World Chips



Teclado de 12 dígitos



Conexión a Bluetooth con Arduino HC06



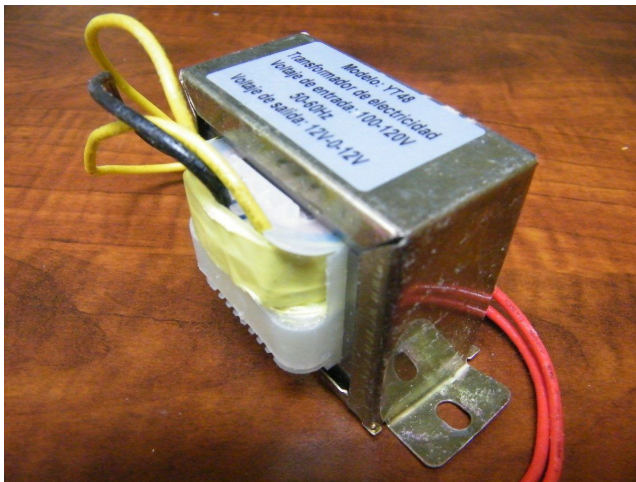
Reconocimiento por voz ELECHOUSE



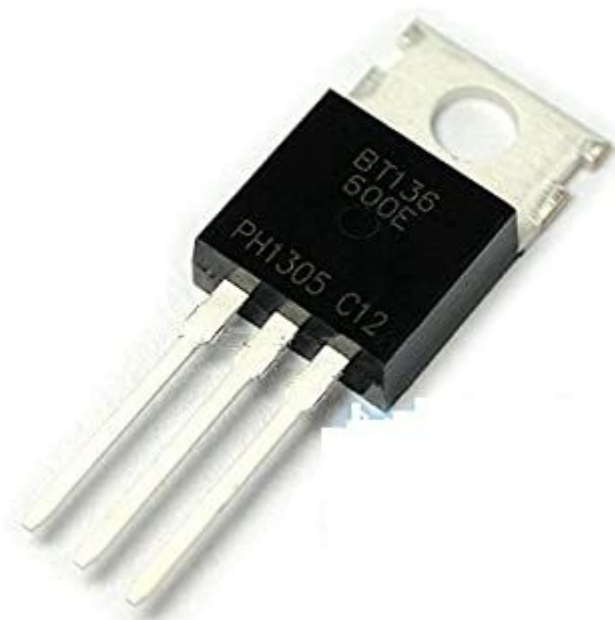
Cerradura Eléctrica



Transformador 12VAC



TRIAC BT136



Display 16x2 I2C

