

## Avance de proyecto Electrónica Digital I

### Cerradura digital Herm&Hest

Sofia Osejo Gallo, Julian David Monsalve Sanchez, Alejandro Pulido Sanchez  
(sosejo@unal.edu.co, jumonsalves@unal.edu.co, alpulidos@unal.edu.co)

#### 1. Introducción

En este documento se presenta lo desarrollado hasta el momento para el diseño de la cerradura digital. Se incluye la máquina de estados que describe el funcionamiento general del sistema y se detallan los sensores y actuadores que se utilizan como entradas y salidas del circuito. Además, se exponen las consideraciones u obstáculos que han surgido durante el proceso y que se están teniendo en cuenta para avanzar hacia la finalización del diseño.

#### 2. Arquitectura diseñada: diagrama de flujo inicial y máquina de estado

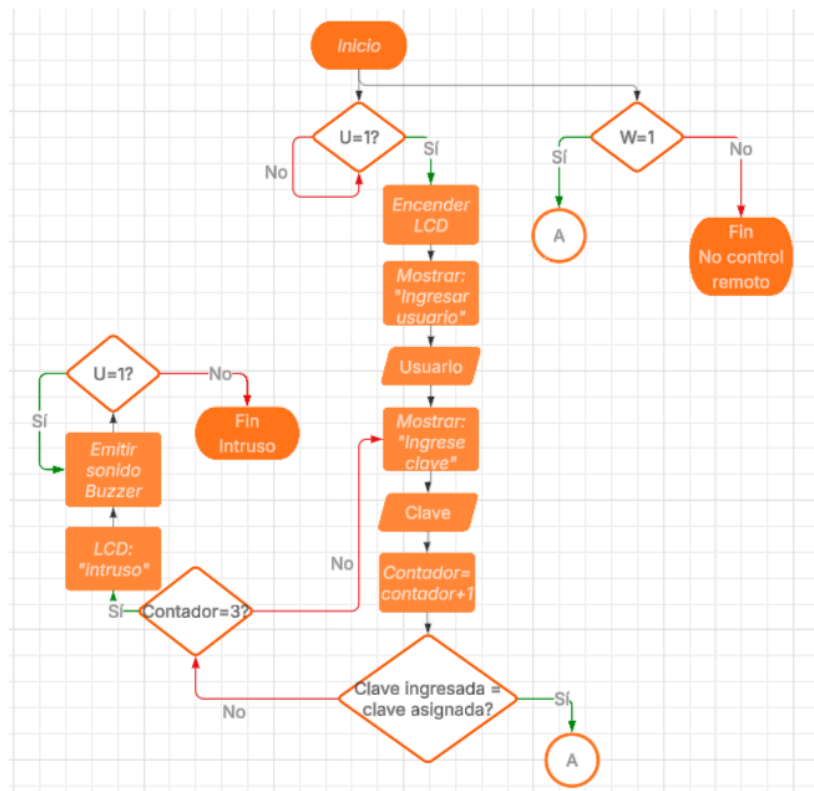


Diagrama de flujo parte 1

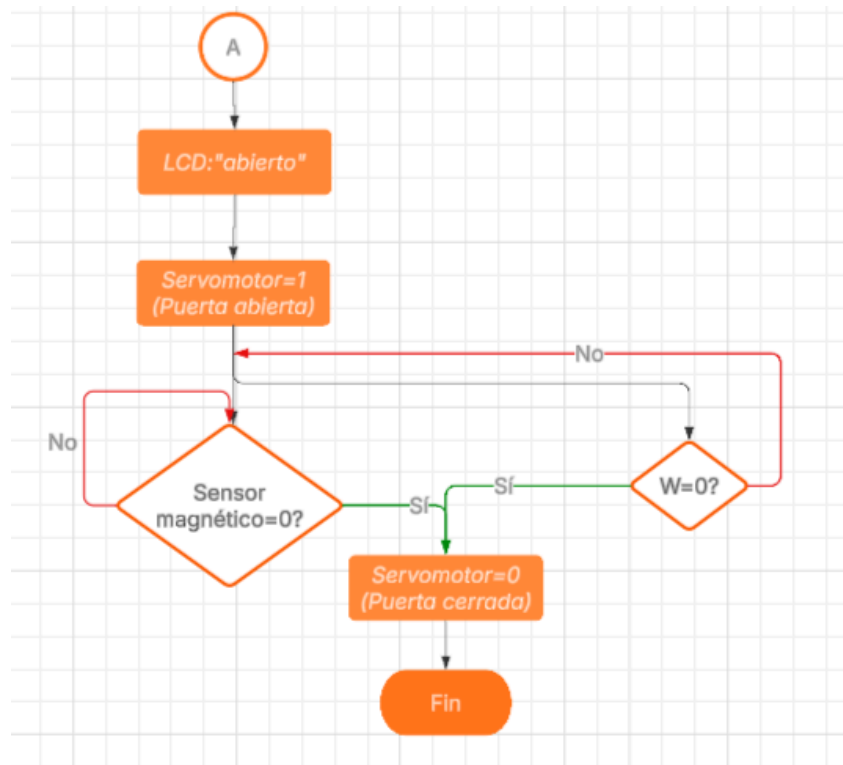
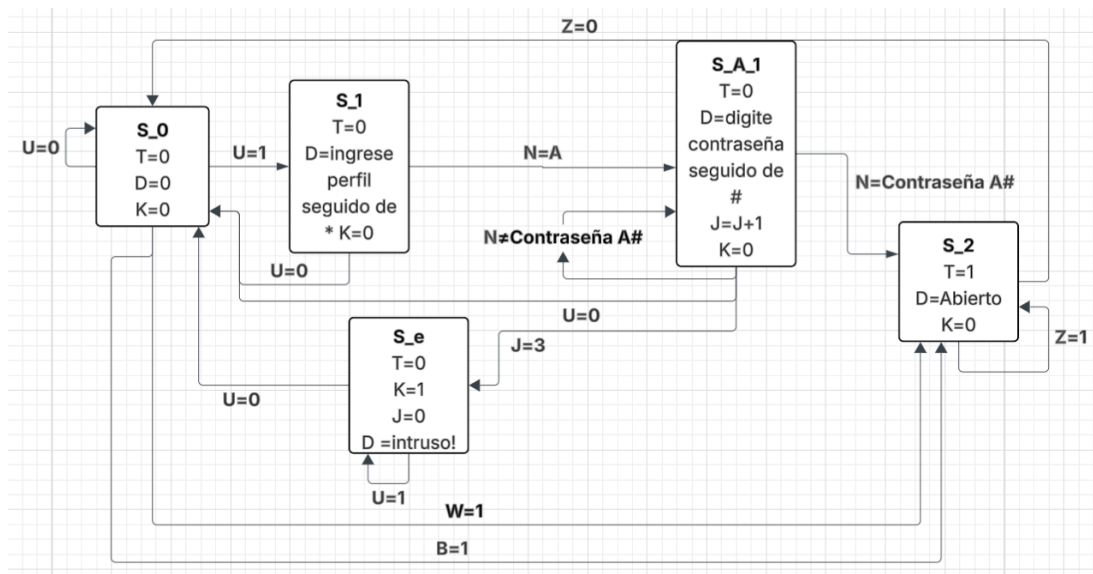


Diagrama de flujo parte 2



Máquina de estado

Hasta S\_1 van todos los perfiles de acceso. Desde dicho estado se deriva de la misma forma, para cada perfil, iniciando con: N=B, N=C, ...

Estamos en S\_0. Cuando el sensor ultrasónico detecta a una persona, se muestra en el LCD "ingrese perfil seguido de \*". De aquí se derivan todos los perfiles. Si en el teclado se digita A\*, en LCD muestra "digite contraseña seguido de #". Si la contraseña es correcta

para dicho perfil, se activa el servomotor y se mantiene en 1, hasta que el sensor magnético detecta que la puerta está otra vez en posición cerrada.

En los estados de colocar perfil y contraseña, si el usuario se aleja de la puerta, se reinicia todo el proceso.

J es solamente un contador, una variable interna, para contar intentos fallidos de acceso. Al tener más de tres intentos fallidos, pasa al estado S\_e donde se reinicia el contador, activa el buzzer, y mantiene activo el buzzer hasta que el sensor de ultrasonido deje de detectar presencia.

### 3. Sensores y/o actuadores escogidos

- a. Sensor ultrasonido: Envía 1, para encender la pantalla LCD cuando se detecta una persona a una distancia determinada. Entrada (U)
- b. Teclado matricial 4x4: Navegación en el menú de la cerradura e ingreso de clave de entrada. Entrada a una memoria (para almacenar temporalmente la entrada, y poder esperar más de un flanco de subida del clock cuando se teclean los números de la contraseña), para comparación **a una memoria permanente con las contraseñas\*** (N)
- c. Pantalla LCD: Mostrar menú de navegación al usuario. Salida (D)
- d. Servomotor: Abrir y cerrar la cerradura (hace función de pasador). Salida (T)
- e. Sensor magnético: Detecta cuando la puerta se cierra, y activa el servomotor para cerrar la puerta cuando la persona ya haya entrado al lugar. Entrada (Z)
- f. ESP32: Conexión WIFI para poder activar las funciones de la cerradura de forma remota a través de una página web (Solo se utiliza como módulo WIFI). Entrada (W)
- g. Buzzer: Se activa cuando hay 3 intentos fallidos de acceso, y se mantiene encendido hasta que el sensor de ultrasonido no detecte nada. Salida (K)
- h. Botón: Para poder abrir la puerta desde adentro. Entrada (B)

### 4. Avance cuantitativo y cualitativo respecto al cronograma planteado en la propuesta

Cuantitativo: Se plantearon doce (12) semanas de trabajo, el avance logrado hasta el momento corresponde a la quinta semana del cronograma, es decir, un 41% de avance.

Cualitativo: Se indagó y comprendió la descripción de hardware necesaria para el uso del teclado de membrana [1], el servomotor [2] y la pantalla LCD [3]. (Códigos referenciados en los anexos al final).

Se añadió al diseño un sensor magnético que detecta un imán en la cerradura y envía la señal al servomotor y cierra la puerta cuando la persona ya haya ingresado. Se iniciará la descripción de hardware y pruebas del mismo. Adicionalmente, se añadió un botón que va a permitir la apertura de la puerta desde el interior del lugar.

Se identificó que solo hay necesidad de un solo mando, y un solo perfil, de apertura a distancia mediante el módulo wifi, debido a que es deseable que solamente el propietario de la vivienda tenga la posibilidad de abrir la puerta a los invitados. En este caso, desde el dispositivo remoto, el propietario abre y cierra la puerta como un switch, sin el uso de una contraseña.

## 5. Desafíos identificados para cerrar el proyecto

- a. Hace falta implementar un sistema de memoria (\*) que permita almacenar las contraseñas de cada uno de los usuarios y que pueda recordarlas para verificar que la clave ingresada sí es la correcta.
- b. Lograr que el sensor magnético sea el encargado de activar la función de cierre del servomotor al detectar un imán sujeto a la cerradura. Su correcto funcionamiento no solo depende de la descripción de hardware, también depende de la ubicación del mismo en la maqueta de la puerta.
- c. Implementar ESP32 como módulo wifi receptor, enviando la señal desde el dispositivo del propietario.

## Bibliografía

- [1] "OKY0272.PDF", Disponible en: <https://agelectronica.lat/pdfs/textos/O/OKY0272.PDF>
- [2] "SG-5010 Datasheet(PDF)". ALLDATASHEET.ES - Sitio de Búsqueda de Datasheet, Sitio de Búsqueda de Datasheet de Componentes Electrónicos y Semiconductores y otros semiconductores. [En línea]. Disponible: <https://www.alldatasheet.es/datasheet-pdf/pdf/1540156/ETC2/SG-5010.html>
- [3] Vishay Intertechnology, Inc., *LCD-016N002B-CFH-ET 16x2 Character LCD Module Datasheet*, Doc. No. 37484, Rev. 18-Mar-13. Disponible en: <https://www.vishay.com/docs/37484/lcd016n002bcfh.pdf>
- [4] ULTRASONIC HC-SR04. Hoja de datos. [En línea]. Disponible: <https://agelectronica.lat/pdfs/textos/U/ULTRASONIC-HC-SR04.PDF>
- [5] P. Ruiz de Clavijo Vázquez, *Introducción a HDL Verilog*, Rev. 7, Escuela Politécnica Superior – Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática, Universidad de Sevilla, 13 feb. 2020. [En línea]. Disponible en: <https://www.dte.us.es/docencia/etsii/qii-is/estructura-de-computadores/practicas/Verilog-Intro.pdf/view>

## Anexos

[1]. Carpeta "proyecto" (adjunto a este archivo). Uso de ejemplo de código hallado en: <https://www.youtube.com/watch?v=O1sdPLgBJb4>

[2]. Archivo "servo.v" (adjunto a este archivo) Uso de IA Grok. Prompt: Desarrolla un módulo para controlar un servomotor SG5010, el servomotor se controla mediante PWM, un pulso de 1 ms indica la posición -90°, un pulso de 2 ms indica la posición 90°, esas son las únicas posiciones de interés, cuando una entrada lock\_enable sea 1, la posición del servomotor debe ser -90°, cuando lock\_enable sea 0, la posición debe ser 90°, comenta el código para entender su funcionamiento.

[3]. Carpeta "src" (adjunto a este archivo). Uso de código construido y analizado con la profesora Diana Natali Maldonado Ramirez.