

# Bitácora del Proyecto/Taller

**Puerta con contraseña / Diseño de un decodificador**  
**Fundamentos de Arquitectura de Computadores (CE 1107)**  
**Instituto Tecnológico de Costa Rica**

## Integrantes:

Emanuel Chavarría Hernández — 2022205841

Fernando Fuchs Mora — 2020144908

**27 de septiembre de 2025**

## Repositorio:

[https://github.com/Emanuel624/Bitacora\\_proyectofundamental\\_ECH\\_FFM](https://github.com/Emanuel624/Bitacora_proyectofundamental_ECH_FFM)

## 1. Sesión 1 – 29 de agosto de 2025

### Actividades realizadas

- Se creó el repositorio para guardar y actualizar la presente bitácora.
- Como grupo se acordó leer los requerimientos del proyecto para llegar con dudas al profesor en la próxima clase o por medios virtuales.

### Resultados obtenidos

Se comenzó con el desarrollo del proyecto en una etapa básica.

### Próximos pasos

- Comenzar con el proceso de simulación.
- Definir la tecnología que se va a utilizar.
- Definir el programa de simulación antes de construir el circuito.

## 2. Sesión 2 – 30 de agosto de 2025

### Actividades realizadas

- Se comenzó con la investigación general de cómo desarrollar el proyecto y cuáles son los objetivos de realización.
- Se aclararon dudas iniciales del grupo sobre el proyecto con el profesor.
- Se compraron dos sensores de choque (*shock*) de manera preliminar para comprobar si sirven para los objetivos del proyecto.



Figura 1: Sensores de choque adquiridos para el proyecto.

### Resultados obtenidos

Se generó un plan de trabajo inicial.

### Próximos pasos

- Se definió que el estudiante Emanuel Chavarría Hernández va a comenzar con el proceso inicial de realización de la simulación.
- Se puso en pausa el trabajo en el proyecto para atender otras responsabilidades académicas por parte de los integrantes.

## 3. Sesión 3 – 4 de septiembre de 2025

### Actividades realizadas

- Se definió el uso del programa Logisim-Evolution para la simulación.
- Surgieron nuevas dudas, esperando ser resueltas por parte del profesor.

- Se definió un circuito serializador, a la espera de ser aprobado por el profesor. Utilizando el circuito integrado 74LS164 de primera manera simulado, como se muestra en la siguiente figura, para comprobar el funcionamiento

### Resultados obtenidos

Se contó con el circuito serializador de manera preliminar, simulado.

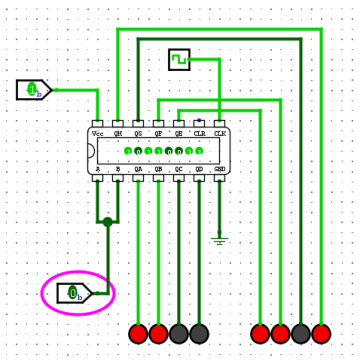


Figura 2: Circuito serializador simulado en Logisim-Evolution

### Próximos pasos

- Resolver las dudas con el profesor lo más pronto posible.
- Definir qué circuitos integrados comprar, tanto para serializador, compuerta y BCD.
- Trabajar simultáneamente tanto en el taller como en el proyecto.

## 4. Sesión 4 – 8 de septiembre de 2025

### Actividades realizadas

- Se resolvieron las dudas con el profesor.
- Se comenzó con la construcción del circuito combinatorio para reconocer el patrón por medio de simulación.
- Se definió el BCD a utilizar en el proyecto/taller.
- Se planteó el uso de 7 segmentos y como plantear la lógica.

### Resultados obtenidos

De manera específica se va a mostrar el desarrollo teórico para el proceso del circuito combinatorio para recibir la contraseña de abrir y cerrar la puerta.

## Definición de los Patrones

El sistema debe reconocer dos patrones de entrada:

- **Abrir:** El patrón de **Abrir** es 10110011, donde:

- $Q_7 = 1$
- $Q_6 = 0$
- $Q_5 = 1$
- $Q_4 = 1$
- $Q_3 = 0$
- $Q_2 = 0$
- $Q_1 = 1$
- $Q_0 = 1$

- **Cerrar:** El patrón de **Cerrar** es 11101000, donde:

- $Q_7 = 1$
- $Q_6 = 1$
- $Q_5 = 1$
- $Q_4 = 0$
- $Q_3 = 1$
- $Q_2 = 0$
- $Q_1 = 0$
- $Q_0 = 0$

## Tabla de Verdad

A continuación se presenta la tabla de verdad que muestra las combinaciones de las entradas  $Q_7, Q_6, \dots, Q_0$  y las salidas correspondientes **\*\*ABRIR\*\*** y **\*\*CERRAR\*\***.

$Q_7$	$Q_6$	$Q_5$	$Q_4$	$Q_3$	$Q_2$	$Q_1$	$Q_0$	<i>ABRIR</i>	<i>CERRAR</i>
1	0	1	1	0	0	1	1	1	0
1	1	1	0	1	0	0	0	0	1

## Desarrollo de la Lógica Combinatoria

### Ecuación para el patrón *Abrir*

El patrón de entrada para abrir la puerta es 10110011. La ecuación lógica para detectar este patrón es la siguiente:

$$ABRIR = Q_7 \cdot \neg Q_6 \cdot Q_5 \cdot Q_4 \cdot \neg Q_3 \cdot \neg Q_2 \cdot Q_1 \cdot Q_0$$

### Ecuación para el patrón *Cerrar*

El patrón de entrada para cerrar la puerta es 11101000. La ecuación lógica para detectar este patrón es la siguiente:

$$CERRAR = Q_7 \cdot Q_6 \cdot Q_5 \cdot \neg Q_4 \cdot Q_3 \cdot \neg Q_2 \cdot \neg Q_1 \cdot \neg Q_0$$

### Próximos pasos

Gracias a las ecuaciones obtenidas por medio de suma de productos con las tablas de verdad, se llegó al siguiente circuito combinatorio para reconocer las contraseñas.

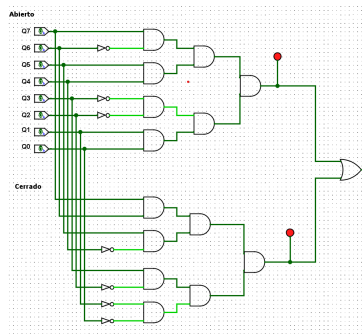


Figura 3: Circuito decodificador ABRIR y CERRAR la puerta simulado

Donde se resalta que las señales simplemente se unen con una compuerta OR para obtener una sola señal de salida. Y tiene un LED para mostrar cuando llega señal de 1 lógico o no a cada sección.

### Próximos pasos

- Confirmar el uso del 7 segmentos y como representar cada estado.
- Definir materiales por comprar para montar el circuito de manera física.

## 5. Sesión 5 – 9 de septiembre de 2025

### Actividades realizadas

- Se resolvieron problemas con la representación en el 7 segmentos, logrando usar *A* para abrir y *C* para cerrar.
- Se definió el uso de la tecnología TTL para el resto del proyecto.
- Se añadieron los archivos de simulación al repositorio dedicado al proyecto, para un mejor manejo de versiones.

## Resultados obtenidos

Se realizó la representación de la  $A$  y  $C$ . Siguiendo la lógica del BCD (74LS48) y del circuito como tal, se propuso el uso de una compuerta XOR, para lograr representar en cada caso cuando fuese necesario una  $A$  y un  $C$

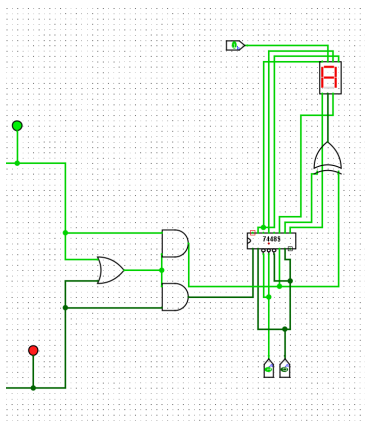


Figura 4: Circuito BCD simulado

## Próximos pasos

- El estudiante Fernando Fuchs trabajará en montar el circuito en la herramienta Tinkercad para mayor facilidad a la hora de construirlo en físico.
- Se definió comprar los materiales entre el 10 y el 11 de septiembre.
- El estudiante Fernando Fuchs trabajará en las tareas restantes (investigar sobre el motor y accionador de puerta, etc.).

## 6. Sesión 6 – 9 de septiembre de 2025

### Actividades realizadas

- Se monta el circuito combinatorio para las contraseñas en la herramienta Tinkercad.

## Resultados obtenidos

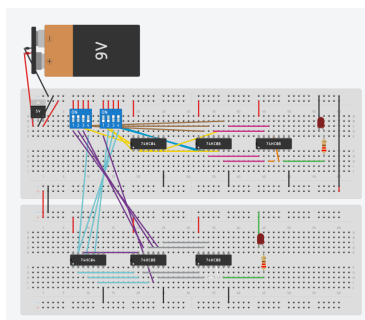


Figura 5: Circuito en Tinkercad

## Próximos pasos

- El estudiante Fernando Fuchs montará el circuito en físico.

## 7. Sesión 7 – 10-11 de septiembre de 2025

### Actividades realizadas

- Se monta el circuito combinatorio para las contraseñas en físico

## Resultados obtenidos

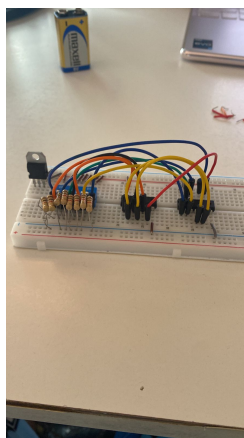


Figura 6: Circuito en Protoboard

Se aclara, que se tuvieron problemas iniciales, debido a una mala conexión de resistencias de pulldown, así como mal uso del GND común, pero gracias a ayuda del profesor y de materiales consultados, se pudo realizar la correcta conexión de los circuitos combinatorios.

### Próximos pasos

- El estudiante Emanuel Chavarría Hernández montará el circuito del BCD.

## 8. Sesión 8 – 13-15 de septiembre de 2025

### Actividades realizadas

- Se monta el circuito combinatorio + el circuito relacionado con el BCD y su representación con el 7 segmentos.

### Resultados obtenidos

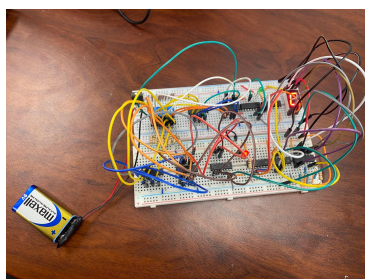


Figura 7: Circuito Completo

Se aclara, que con la conexión del BCD se tuvieron problemas, pero de nuevo, consultando materiales se resolvieron los problemas.

### Próximos pasos

- Se termina la primera entrega del taller.
- Se sigue con la implementación total del proyecto a manos de Emanuel Chavarría Hernández y Fernando Fuchs Mora. Falta por terminar, el motor, los sensores y el serializador todo en conjunto.

## 9. Sesión 9 – 16-18 de septiembre de 2025

### Actividades realizadas

- De primera manera se monta el circuito serializador de forma separada utilizando el circuito integrado 74LS48 y representando sus salidas con 8 leds para mostrar el estado actual
- Seguidamente se añade el sensor para que se reciba como entrada en el serializador



- Se genera una señal de tipo reloj por medio de un Arduino UNO para permitir el funcionamiento del circuito integrado del serializador.

### Resultados obtenidos

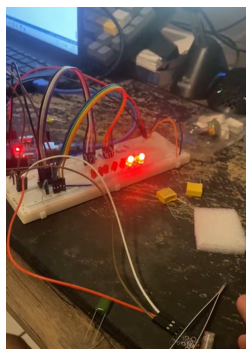


Figura 8: Circuito serializador + sensor

Se aclara lo siguiente. Al inicio se tuvieron bastantes errores al conectar el sensor al serializador ya que el sensor daba un pulso sumamente pequeño al recibir un golpe. Después de intentar solucionarlo y consultarlo con el profesor, se llegó a la conclusión de pasar la señal del sensor a través de un Arduino UNO para procesarla y permitir un correcto funcionamiento del circuito.

### Próximos pasos

- Unir el serializador y el sensor con el circuito combinatorio
- Investigar sobre como conectar el motor al circuito (proceso de desacople y activación)

## 10. Sesión 10 – 19-23 de septiembre de 2025

### Actividades realizadas

- Se une la lógica del serializador con el circuito combinatorio
- Se monta un puente H con transistores 2N2222
- Se monta el desacople con un transistor 2N2222

### Resultados obtenidos

Se aclara lo siguiente con respecto a unir el serializador + sensor con el circuito combinatorio. Se tuvieron varios errores

- Primero como grupo se quitaron las resistencias de pulldown que se tenían con el dipswitch pensando que ya no iban a ser necesarias. Esto ocasionó problemas ya que el circuito combinatorio dejó de servir
- Después de conectar de nuevo las resistencias de pulldown y agregar las LEDS a las ocho salidas paralelas del 74LS48 el circuito seguía sin servir.
- Después de revisar la literatura e intentar diferentes soluciones, se vio que debido a no tener conectadas resistencias a las LEDS, al circuito no le estaba llegando la suficiente corriente para funcionar.

Por otro lado, por parte de la conexión al motor con el resto del proyecto se tuvieron los siguientes problemas.

- Al intentar unir el circuito combinatorio con el desacople y a su vez con el puente H, se tiene problemas ya que no funciona
- Después de varios intentos no se pudo solucionar

### **Próximos pasos**

- Buscar una solución para la conexión y correcto funcionamiento del motor
- Una vez teniendo toda la lógica terminada, comenzar con el proceso de fabricación de la maqueta.

## **11. Sesión 11 – 23-24 de septiembre de 2025**

### **Actividades realizadas**

- Se solucionan los problemas con el motor y su conexión con el resto del circuito.

### **Resultados obtenidos**

Se aclara lo siguiente con respecto al motor y las soluciones obtenidas.

- Después de consultar con los compañeros del curso así como con el profesor se concluyó en utilizar el driver L298N el cual cuenta con desacople y el puente H integrado en un solo módulo
- Una vez implementado de manera física con todo el circuito el motor funciona correctamente

Se adjunta imagen del módulo utilizado a continuación.

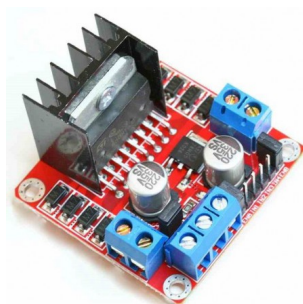


Figura 9: Modulo puente H + desacople L298N

### Próximos pasos

- Realizar la maqueta en base a la funcionalidad del circuito

## 12. Sesión 12 – 24-25 de septiembre de 2025

### Actividades realizadas

- Se concluye con el proyecto.

### Resultados obtenidos

Se aclara lo siguiente con respecto a la finalización del proyecto. Después de terminar la parte lógica y técnica del proyecto, se obtuvo el siguiente problema.

- El motor utilizado cuenta con poco torque, lo que imposibilita el mover cargas muy pesadas. Esto conlleva que el hacer la maqueta de la puerta abriéndose fuese imposible, sin conseguir un nuevo motor, lo cual por cuestiones de tiempo y de recursos económicos el grupo de trabajo decidió no realizar.
- Como alternativa para mostrar el correcto funcionamiento del motor se le colocó una pieza mínima para poder mostrar el giro del motor.

Por lo tanto el proyecto de manera física obtuvo la siguiente forma final.

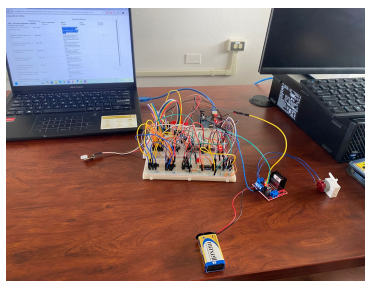


Figura 10: Forma final del proyecto finalizado

**Próximos pasos**

- Se trabaja en el desarrollo del *paper* científico relacionado a este proyecto.