

# Instituto Tecnológico de Costa Rica

Escuela de Ingeniería en Computadores



## Fundamentos de arquitectura de computadores

---

### Proyecto

Lógica combinatoria: Calculadora tomógrafo

---

#### Estudiante

#### Carné

Rodríguez Rojas Andrés

2019279722

Soto Varela Óscar

2020092336

#### Profesor:

Luis Alberto Chavarría Zamora

10 de abril de 2025

# Proyecto Individual

## Lógica Combinatoria: Calculadora tomógrafo

Fecha de asignación: 11 marzo 2025  
Grupo: 1-2 personas

Fecha de entrega: 10 abril 2025  
Profesores: Luis Chavarría Zamora

## 1. Descripción

En este punto el estudiante ya conoce los aspectos teóricos y prácticos preliminares de los circuitos lógicos digitales combinatorios como compuertas y sus diversas técnicas de diseño. Con este, la persona estudiante pondrá en práctica su perspicacia en diseño combinatorio tomando un sensor, mostrando el resultado al usuario y ejecutando un actuador.

## 2. Especificación

El circuito estará representado por tres etapas en la Figura 1. Este podrá usar fuentes de tensión o baterías como alimentación.

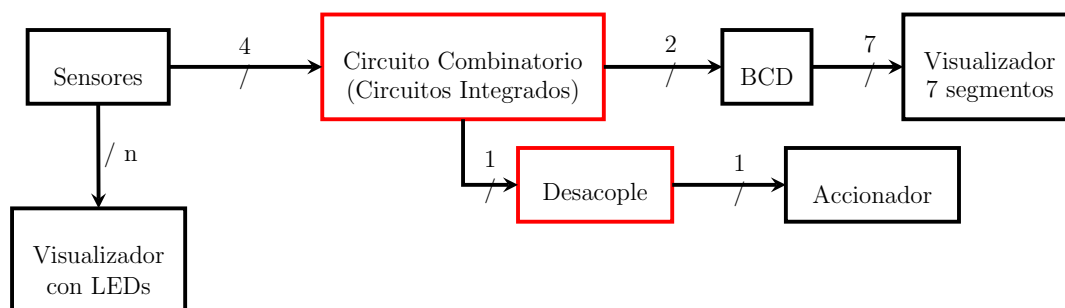


Figura 1: Diagrama de bloques del proyecto individual. Las etapas digitales diseñadas por el estudiante funcionarán con la disciplina estática de 0V a 5V

Las etapas se describen a continuación:

- Sensores: Estará constituido por un arreglo de sensores propuestos por el estudiante (al menos cuatro bits) que tengan alguna interacción humana no eléctrica. **Entre este módulo y el circuito combinatorio no hay ninguna interfaz adicional.** Este rubro requiere que no sean ni botones ni switches.
- Visualizador con LED: En este visualizador muestra de forma gráfica el comportamiento mediante  $n$  leds propuesto por los estudiantes.

- **Circuito Combinatorio:** Esta etapa estará conformada por únicamente circuitos integrados. Esta etapa requiere poner en práctica los conceptos teóricos del curso. Se observa que se tienen al menos 4 bits. Esta etapa tendrá dos submódulos:
  1. Decodificador 1: Es un módulo que tomará la cantidad binaria y comenzará a acumular el valor en código binario de forma circular de 0 a 3, sumando el acumulado (no use sumador, solo el decodificador). Esto será enviado al BCD. **Tome en cuenta que para el acumulado se debe usar un registro que se activa con un botón (será el único elemento secuencial).**
  2. Decodificador 2: Es un módulo que se encargará de habilitar un actuador en dos rangos de valores lógicos (por ejemplo que se active en el intervalo de 1 en decimal a 2 decimal y que luego se reactive en el rango de 0 y 3 en decimal, los intervalos de activación no deben ser contiguos y deben especificarse claramente).
- **Desacople:** Esta etapa tiene el propósito de desacoplar eléctricamente el **Circuito Combinatorio** y el Accionador. Esta etapa debe ser construida con componentes discretos, no únicamente mecánicos o magnéticos.
- Visualizador: Está conformado por un display de siete segmentos, que recibirá 7 bits. Estos deben representar los valores en hexadecimal.
- Accionador: El accionador será un motor de CD, que requiere una alimentación por separado al resto del circuito.
- Visualizador 7 segmentos: El visualizador debe mostrar el resultado actual en el display de 7 segmentos.

### 3. Metodología de trabajo

El estudiante deberá seguir los siguientes lineamientos:

1. Los circuitos deben ser diseñados solamente con compuertas CMOS o solamente con compuertas TTL (**¿por qué no es conveniente mezclarlos?, colocar en el documento cómo se conectan si se usarán con dos tecnologías diferentes**).
2. Los estudiantes pueden usar herramientas Electronic design automation (EDA) o de inteligencia artificial para simplificación. Debe documentar los procedimientos automatizados y los mismos deben ser validados por usted. **En este proyecto usted será un diseñador(a), no un ejecutador(a) sin criterio técnico crítico. Esto debe formar parte de conocimiento de ingeniería.**
3. Los circuitos deben ser simulados antes de ser implementados físicamente para que el estudiante tenga una referencia para comparar.

## 4. Evaluación y entregable

Se evaluarán los siguiente entregables:

1. Presentación proyecto 100 % funcional (70 %): Una defensa de 15 minutos donde el profesor evaluará el sistema.
2. Documentación (30 %): Esta se encuentra conformada por los siguientes documentos:
  - a) Artículo científico tipo *paper* (20 %): El paper a realizar deberá tener una extensión no mayor a 4 páginas completas (incluyendo bibliografías), deberá ser realizado con  $\text{\LaTeX}$ , siguiendo un formato establecido (IEEE Transactions o ACM, por ejemplo). Debe ser redactado en tercera persona singular. Se les provee un ejemplo de paper en el [enlace](#). En general el *paper* deberá contar con las siguientes secciones:
    - 1) Abstract (en inglés): Un buen abstract tiene las siguientes características:
      - $a'$  Un abstract permite a los lectores obtener la esencia o esencia de su artículo o artículo rápidamente, para decidir si leer el artículo completo.
      - $b'$  Un abstract prepara a los lectores para seguir la información detallada, los análisis y los argumentos en su artículo completo.
      - $c'$  Un abstract ayuda a los lectores a recordar puntos clave de su paper.
      - $d'$  Un abstract es de entre 150 y 250 palabras.
    - 2) Palabras clave significativas (a lo sumo 6).
    - 3) Introducción: Una buena introducción muestra el contexto del problema o lo que se va a solucionar, introduce el tema al lector. Al final de la introducción se indica la organización del documento (primero se muestra el algoritmo, luego....).
    - 4) Algoritmo desarrollado.
    - 5) Resultados.
    - 6) Conclusiones escritas en prosa.
    - 7) Recomendaciones escritas en prosa.
    - 8) Bibliografía, en formato IEEE y referenciadas en el texto (usar cite). Referencia bien para evitar problemas de plagio. Una documento no referenciado en el texto no existe.
  - b) Bitácora (Atributo evaluado: Conocimiento de Ingeniería) (10 %): Es un documento donde el estudiante indica detalladamente los procedimientos que implementó en el diseño, tablas, ecuaciones booleanas, herramientas de automatización utilizadas y otras relacionadas. Debe existir una división clara de días en que se realizó. El estudiante debe desarrollarlo en PDF e irlo actualizando en un Git (**se revisará el historial de los commits, habrá penalidad si realiza pocos commits**).

Los documentos deben ser desarrollados  $\text{\LaTeX}$ , entregando el **PDF**. Se prohíbe el uso de referencias hacia sitios no confiables.

Si tienen dudas puede escribir al profesor al [correo electrónico de Luis Chavarría](#). **Los documentos serán sometidos a control de plagios.** La entrega se debe realizar a más tardar las 11:59 pm mediante TEC-Digital la fecha de entrega, cualquier entrega tardía después de este punto recibirá una penalización de un punto por minuto en la documentación.

**Abstract**—This project consists in the designing and creation of a 3 bits circular adder which inputs are given by 4 photoresistors and its calculus is made entirely through logical gates. Plus each input will be hold by a flip-flop and not processed until a button signal is given. Then, the result is send to a BCD which shows the result in a 7-segment display. Furthermore in 2 specific results will also activate a dc motor.

**Index Terms**—BCD, Digital design, Logical Gates, combinatorial logic

- I. INTRODUCCIÓN
- II. ALGORITMO DESARROLLADO
- III. RESULTADOS
- IV. CONCLUSIONES
- V. RECOMENDACIONES