

# Laboratorio 3 - Circuitos lógicos

Nicolás Aguilera (1.5 horas), Joaquín Saldivia (1.5 horas)

*Departamento de Ingeniería Informática*

*Universidad de Santiago de Chile, Santiago, Chile*

nicolas.aguilera.g@usach.cl

**Resumen**—El presente informe muestra la resolución de tres problemas de circuitos lógicos mediante el uso de lenguaje de del simulador de circuitos eléctricos y lógicos SimulIDE. En primer lugar se introducen los problemas y su contexto, luego se presentan los antecedentes y el marco teórico dentro del cual se trabajará. A continuación se realiza una explicación de las soluciones y cómo se llegaron a ellas, para luego dar paso a los resultados de cada parte del laboratorio y finalizar con la conclusión del trabajo realizado.

**Palabras claves**—Circuitos lógicos, SimulIDE.

## I. INTRODUCCIÓN

El siguiente informe tiene como objetivo la resolución de problemas de circuitos lógicos, mediante el uso del simulador de circuitos eléctricos y lógicos SimulIDE. Esto a través de la recreación de los circuitos mostrados en el enunciado y la interacción con ellos a través de la interfaz del programa para su posterior descripción y análisis.

Los objetivos de este informe se presentan a continuación:

- Usar un simulador electrónico para aplicar el contenido visto en clase teóricas.
- Construir y simular circuitos orientados a explicar el funcionamiento de un procesador.

## II. ANTECEDENTES

SimulIDE es un simulador en tiempo real de circuitos electrónicos, que permite experimentar y manipular circuitos simples y microcontroladores, soportando PIC, AVR y Arduino. Sin embargo no está diseñado para analizar circuitos, si no más bien para experimentar de manera rápida y sencilla con distintos circuitos y modelos electrónicos.

Las piezas utilizadas en este laboratorio son las siguientes:

- **Voltaje fijo:** Proporciona voltaje de manera fija al circuito.
- **Interruptor:** Permite habilitar o deshabilitar el flujo de corriente en el circuito.
- **Conexión a tierra:** Su principal función es mantener el circuito a salvo, evitando diferencias de potencial.
- **Resistencia:** Sirve para limitar la corriente que circula por el circuito.
- **Led:** Circuito que se enciende al paso de corriente.
- **Buffer:** Se utilizan para amplificar la corriente, y para este laboratorio se usa su versión negada.
- **Transistor de unión bipolar:** Es un dispositivo electrónico de estado sólido consistente en dos uniones PN muy cercanas entre sí, que permite aumentar la corriente y disminuir el voltaje.

## III. MATERIALES Y MÉTODOS

### III-A. Materiales

Para el desarrollo de esta actividad solamente se hizo uso del SimulIDE en su versión 0.3.12 sin herramientas o softwares adicionales.

### III-B. Métodos

A continuación se describen los métodos utilizados para llegar a la solución de cada uno de los apartados del laboratorio.

En primer lugar, en cada uno de los tres problemas se comenzó por la recreación del circuito a través de la interfaz de SimulIDE, esto buscando en la biblioteca de piezas y componentes cada una de las partes necesarias para recrear el circuito mostrado en el enunciado. Luego, se procedía a efectuar la simulación del circuito, encendiendo las fuentes de voltaje y observando cómo se comportaba en caso de prender o apagar alguna de las fuentes del circuito. Finalmente se analiza el funcionamiento y los resultados del circuito.

## IV. RESULTADOS

Los resultados obtenidos consisten en el comportamiento del circuito tras diferentes pruebas con las entradas de voltajes en cada uno de estos. III.

### IV-A. Circuito 1

Los componentes enumerados son:

1. Voltaje fijo.
2. Interruptor.
3. Buffer invertido.
4. Resistencia.
5. Led.
6. Conexión a tierra.

En las Figuras 1-4 se muestra un ejemplo de simulación del circuito, donde en la Figura 1 se observa que el buffer invertido entrega un voltaje capaz de encender el led, luego en la Figura 2 al permitir el paso de corriente con el interruptor cerrado, se niega el paso de corriente por parte del buffer invertido, luego en las Figuras 3-4 se puede observar que independientemente de si el buffer invertido transmite corriente se obtiene el mismo resultado y es que no se encienden los leds.

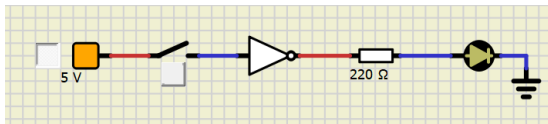


Figura 1: Fuente encendida, interruptor abierto, led encendido.

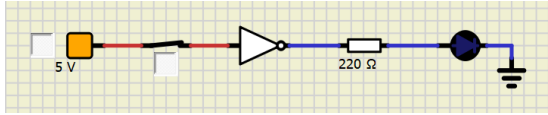


Figura 2: Fuente encendida, interruptor cerrado, led apagado.

#### IV-B. Circuito 2

Los componentes usados en este circuito son los siguientes:

1. Voltaje fijo
2. Interruptor
3. Buffer invertido
4. Resistencias 220 Ohm.
5. LEDs
6. Conexión a tierra
7. Transistor de unión bipolar (BJT)

En las Figuras 5-9 se muestran ejemplos de ejecución del circuito. En la Figura 5, se puede apreciar que al encontrarse la fuente de 10V encendida y el interruptor abierto, entonces el buufer invertido no afecta el paso de la corriente debido a que no está recibiendo señal de la fuente de 5V permitiendo que los 3 LEDs estén encendidos tal y como muestra el voltímetro en la Figura 9. En la Figura 6 con ambas fuentes encendidas, se puede apreciar que el buffer invertido cumple el rol de disminuir la señal recibida de la fuente de 5V de tal manera que la caída de potencial entre los LEDs no es suficiente para encenderlas, tal y como se muestra con el voltímetro conectado en la Figura 8. Por último en la Figura 7, al encontrarse la fuente de 10V apagada, los LEDs no reciben el potencial necesarios para encenderse.

#### IV-C. Circuito 3

Se puede identificar de las Figuras 10-12 que cuando se tiene solo una entrada encendida, se enciende el led superior luego se observa que cuando se tienen las entradas encendidas por pares tal como en las Figuras 13-15 que se enciende el led inferior y por ultimo al encender todas las entrada de voltaje se obtiene que ambos leds están encendidos.

El operador lógico identificado es el de suma con acarreo y lo que hace es sumar números binarios junto con las cantidades de acarreo..

### V. CONCLUSIONES

Luego de realizar la experiencia, se puede decir que se han cumplido los objetivos planteados en la introducción de este informe, es decir, utilizar el simulador para circuitos electrónicos y lógicos SimulIDE para solucionar los tres problemas.

### REFERENCIAS

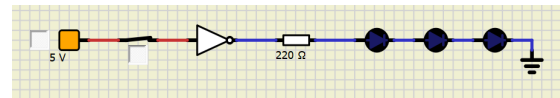


Figura 3: Fuente encendida, interruptor cerrado, leds apagados.

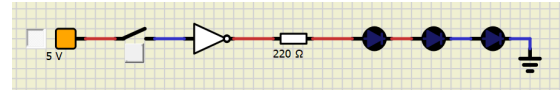


Figura 4: Fuente encendida, interruptor abierto, leds apagados.

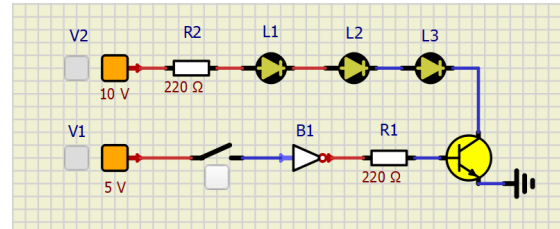


Figura 5: Ambas fuentes encendidas, interruptor abierto, leds encendidos.

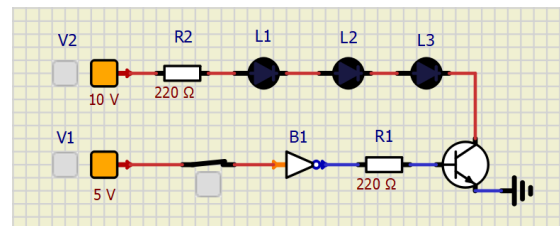


Figura 6: Ambas fuentes encendidas, interruptor cerrado, leds apagados.

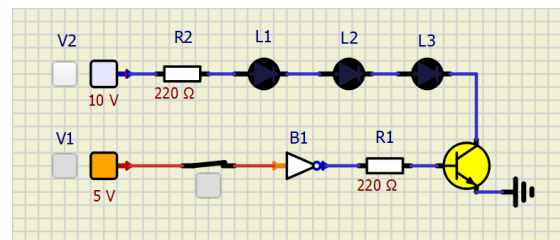


Figura 7: Fuente 10V apagada y 5V encendida.

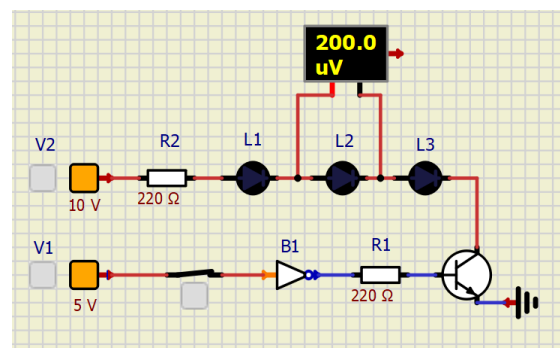


Figura 8: Voltímetro conectado, leds apagados.

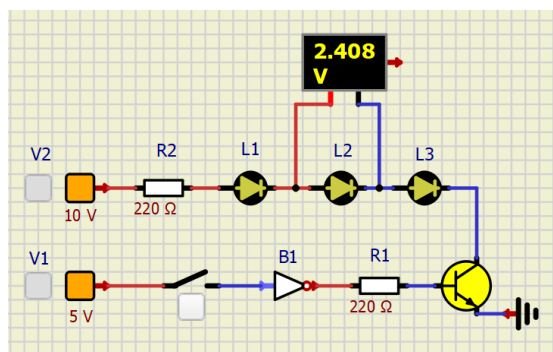


Figura 9: Voltmetro conectado, leds encendidos.

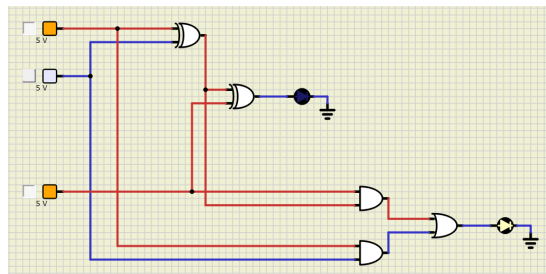


Figura 14: Salida 1 y 3 encendidas, led inferior encendido.

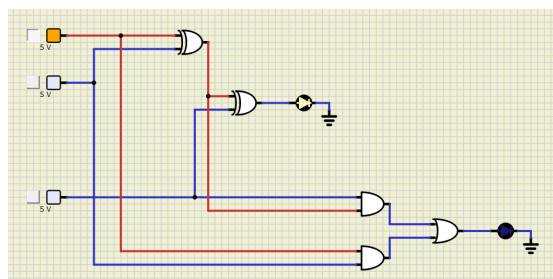


Figura 10: Salida 1 encendida, led superior encendido.

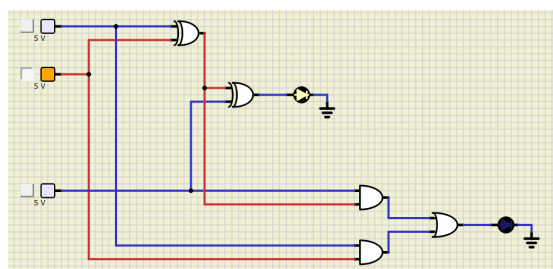


Figura 11: Salida 2 encendida, led superior encendido

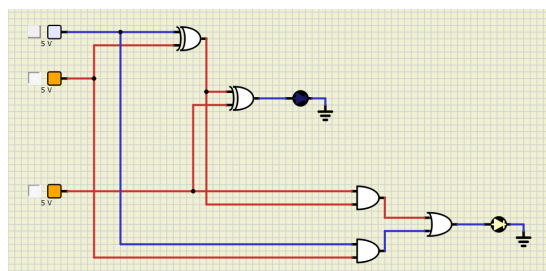


Figura 15: Salida 2 y 3 encendidas, led inferior encendido.

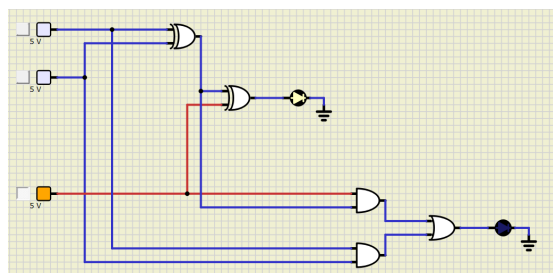


Figura 12: Salida 3 encendida, led superior encendido.

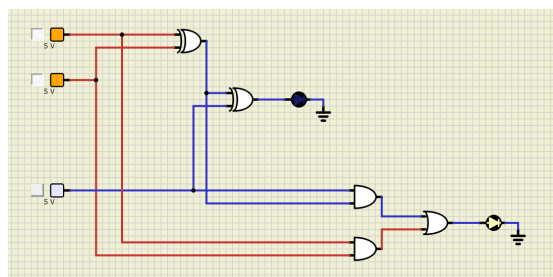


Figura 13: Salida 1 y 2 encendidas, led inferior encendido.

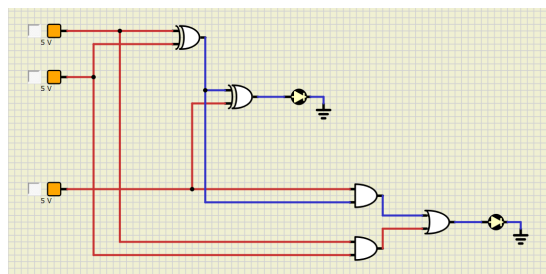


Figura 16: Todas las salidas encendidas, leds encendidos.