

# Compuertas Universales

## Experimento #1

### **Integrantes:**

Andrea Jimena Orteza Ramirez	12241140
Daniel Emilio Sevilla Bueso	12241006
Michael Alexander Martínez	12311147

### **Asignatura:**

Electrónica Integrada y Compuertas Lógicas

### **Presentado a:**

José Alejandro Chavez Viera

### **Sección:**

181

### **Fecha de entrega:**

8 de febrero de 2025

## Contenido

1. Objetivos .....	3
2. Resumen Ejecutivo .....	4
3. Marco Teórico.....	5
4. Resultados Experimentales .....	7
5. Cuestionario .....	10
6. Conclusiones .....	12
Bibliografía .....	13

## **1. Objetivos**

- Saber utilizar el equipo de laboratorio, practicar conexiones y estará familiarizado con los diferentes componentes de la PROTOBOARD usada para prácticas de sistemas digitales.
- Demostrar que tanto la compuerta lógica NAND, como la NOR son Conjuntos Funcionalmente Completos, implementando otras compuertas lógicas a partir de las primeras.

## **2. Resumen Ejecutivo**

El informe aborda el uso práctico de compuertas lógicas en sistemas digitales, destacando su funcionamiento basado en la lógica booleana y su implementación en circuitos electrónicos. Se enfatiza la importancia de usar herramientas como la PROTOBOARD, que permite montar y probar circuitos de manera eficiente. Además, se resalta la necesidad de comprender el manejo adecuado del equipo de laboratorio, la identificación de componentes y la realización de conexiones precisas para garantizar el correcto funcionamiento de los circuitos durante la práctica.

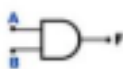




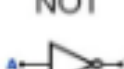
El informe resalta aspectos importantes, como que las compuertas NAND y NOR son especiales porque pueden hacer el trabajo de todas las demás compuertas lógicas. Esto significa que, combinándolas, se pueden crear funciones como AND, OR y NOT, permitiendo armar circuitos complejos usando solo estas compuertas.

Además, el informe incluye definiciones clave para el desarrollo de la práctica de laboratorio, resultados experimentales acompañados de imágenes, un cuestionario que refuerza la teoría y, por último, las conclusiones obtenidas al finalizar la práctica.

### 3. Marco Teórico

Las compuertas lógicas son dispositivos electrónicos usados en varios circuitos, que funcionan en base a la lógica booleana. Es la misma lógica por la cual se pueden formar las tablas de verdad. El valor que tiene una entrada se determina por el voltaje. Si el voltaje es alto, el valor de la entrada es 1, y si el voltaje es 0, el valor de la entrada es 0. Existe una compuerta para cada operación lógica, tal como el AND o OR. Los circuitos más complejos se componen de una variedad de estas compuertas, las cuales reciben como valores de entrada las salidas de otras.

Existen compuertas lógicas para las siguientes operaciones lógicas: AND, OR, XOR, NOT, NAND, NOR. La salida de cada una de estas compuertas se puede encontrar mediante sus respectivas tablas de verdad. Las siguientes son las salidas de cada una:

<b>AND</b> 	<table><tr><th>A</th><th>B</th><th>F</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	A	B	F	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1
A	B	F														
0	0	0														
0	1	0														
1	0	0														
1	1	1														
<b>NAND</b> 	<table><tr><th>A</th><th>B</th><th>F</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	A	B	F	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0
A	B	F														
0	0	1														
0	1	1														
1	0	1														
1	1	0														
<b>OR</b> 	<table><tr><th>A</th><th>B</th><th>F</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	A	B	F	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
A	B	F														
0	0	0														
0	1	1														
1	0	1														
1	1	1														
<b>NOR</b> 	<table><tr><th>A</th><th>B</th><th>F</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	A	B	F	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0
A	B	F														
0	0	1														
0	1	0														
1	0	0														
1	1	0														
<b>XOR</b> 	<table><tr><th>A</th><th>B</th><th>F</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	A	B	F	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0
A	B	F														
0	0	0														
0	1	1														
1	0	1														
1	1	0														
<b>NOT</b> 	<table><tr><th>A</th><th>F</th></tr><tr><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td></tr></table>	A	F	0	1	1	0									
A	F															
0	1															
1	0															

Se pueden usar algunas de estas compuertas para crear equivalencias con otras. Por ejemplo, si se empieza con las entradas A,y B, cada una pasa por la compuerta NOT y luego las salidas de estas se pasan por la compuerta OR, el resultado será equivalente a el resultado de simplemente pasar las entradas A y B por la compuerta NAND. El poder pasar de unas equivalencias a otras es útil, ya que permite simplificar el circuito en ciertas ocasiones, y en

otras ocasiones, permite encontrar una alternativa que produzca el mismo resultado en caso de que no se tenga las compuertas necesarias.

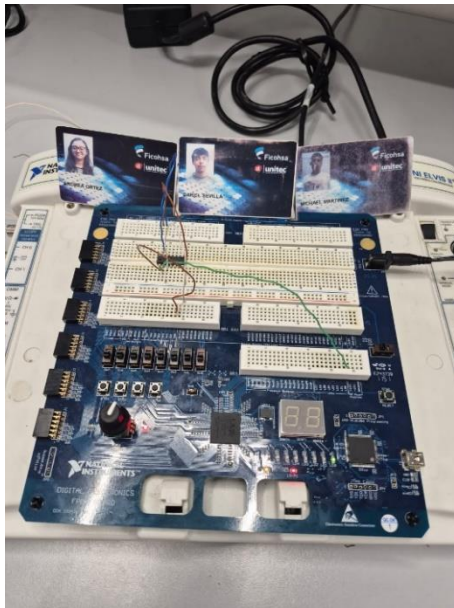
Dos de estas compuertas, las compuertas NAND y NOR, se conocen como compuertas universales. Esto es porque usándolas se puede conseguir equivalencias de todas las compuertas lógicas. El ejemplo más fácil de esto es el de la negación con NAND. Si se usa A como ambas entradas, la salida será  $A \times A$ , ósea  $A'$ , lo cual es igual al resultado de la compuerta NOT. Estas compuertas son en las que se basa el experimento que se realizó. Su objetivo es usarlas para formar las compuertas lógicas AND, NOT, y OR.

## 4. Resultados Experimentales

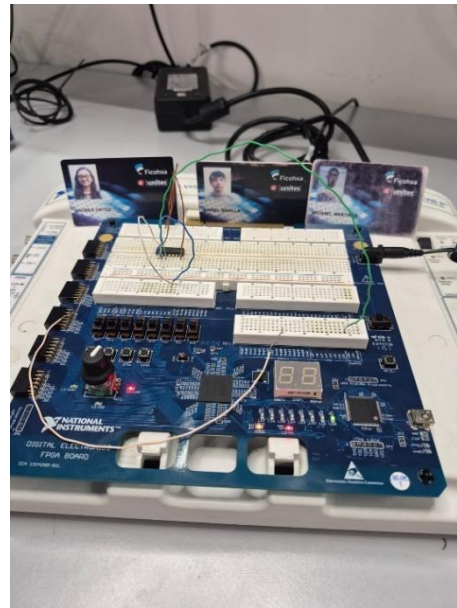
Usando las compuertas lógicas NOR y NAND, realizamos las siguientes equivalencias:

a) Un inversor (NOT):

Con compuerta NOR

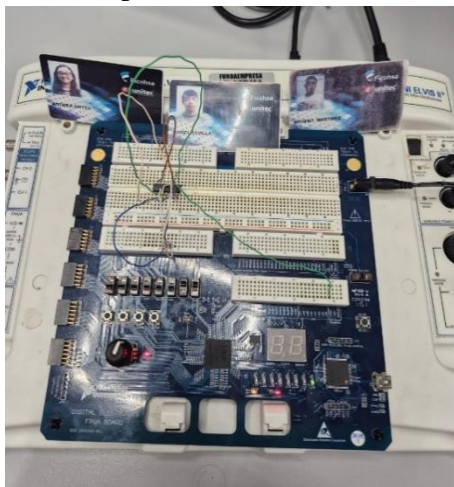


Con compuerta NAND

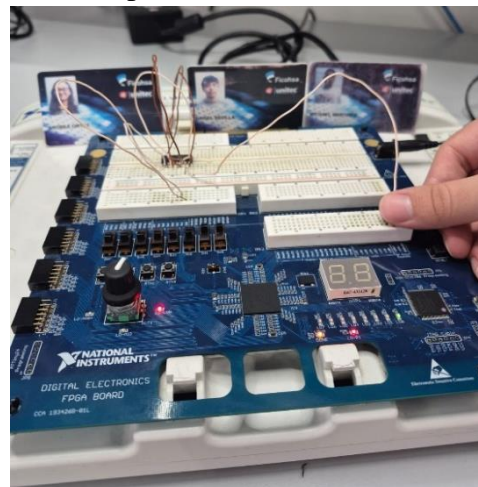


b) Un AND de dos entradas

Con compuerta NOR

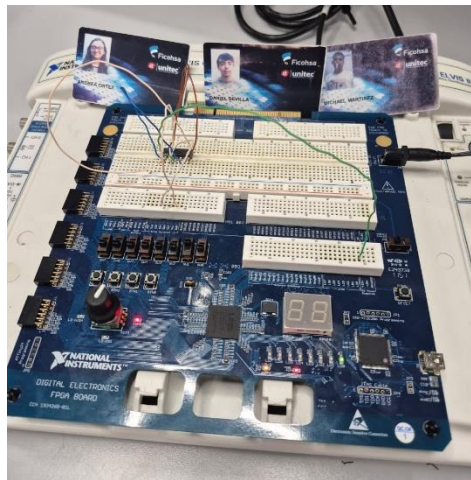


Con compuerta NAND



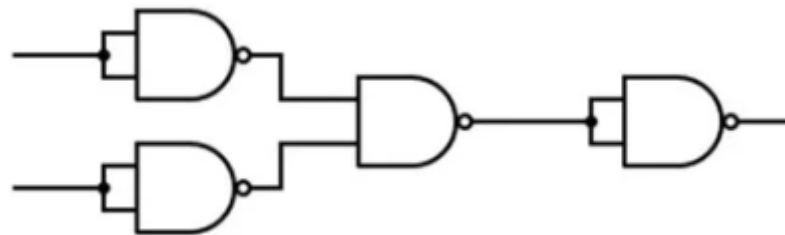
c) Un OR de dos entradas

Con compuerta NOR



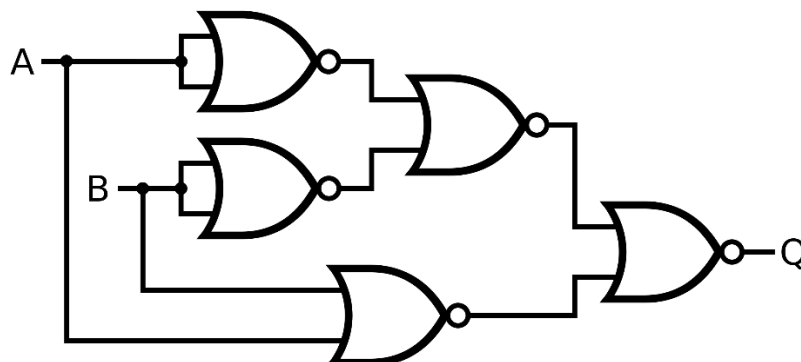
Las siguientes equivalencias no fueron realizadas en el experimento. En su lugar se muestran los diagramas de las equivalencias:

d) Un NOR (NAND) de 2 entradas



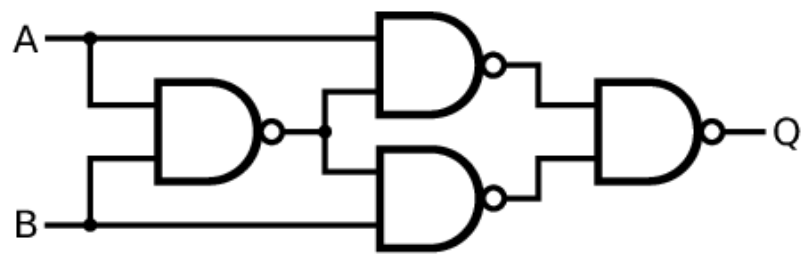
e) Un XOR de 2 entradas

Con compuerta NOR





Con compuerta NAND



## 5. Cuestionario

**1. ¿Qué significado tiene y en que consiste las abreviaturas TTL y CMOS? ¿Cuáles son las diferencias principales entre ambas, principalmente de cara al montaje de circuitos?**

**TTL** significa Transistor-Transistor Logic (Lógica Transistor Transistor) y utiliza varios transistores que tiene múltiples emisores y múltiples entradas para crear puertas lógicas. Un ejemplo de la lógica TTL es la puerta lógica ICs como NAND 7400 o NOR 7402. Este se compone por transistores de unión bipolar (BJT) y está diseñado para alta velocidad.

**CMOS** significa semiconductor de óxido de metal complementario y utiliza pares de transistores para crear puertas lógicas. Esta es una tecnología para fabricar los circuitos integrados que se utilizan en diversas aplicaciones. CMOS, a diferencia que el TTL, está diseñada para un bajo consumo.

Entre sus mayores diferencias están:

- **Consumo de energía.** Los chips TTL consumen más energía en comparación con la energía consumida por los chips CMOS incluso en reposo, puesto que los transistores bipolares de los chips TTL consumen corriente constantemente, mientras que en los chips CMOS solo se consume energía durante la conmutación.
- **Voltaje de alimentación.** Existe una diferencia sustancial en el rango de nivel de voltaje para ambos. Los TTL solo se alimentan de un voltaje de 5V, mientras que los CMOS varían entre 3V y 15V dependiendo de la familia.
- **Velocidad de operación.** TTL son más rápidos, pero con mayor disipación de calor. Sin embargo, los CMOS pueden ser más lentos en algunas versiones, pero son más eficientes.

- **Susceptibilidad al ruido.** Los circuitos CMOS tienen mejor inmunidad al ruido frente a los circuitos TTL gracias a su alta impedancia de entrada.
- **Compatibilidad.** Los TTL requieren compatibilidad de niveles lógicos específicos, mientras que los CMOS pueden necesitar adaptadores para trabajar con TTL.

**2. En los laboratorios se utilizarán nomenclaturas para los diversos CI tales como 7400, 7404, 7476 etc.; sin embargo, en los circuitos reales encontrará códigos como SN74LS00 o en general AA74XX08. ¿Qué significado tienen esas letras o códigos adicionales?**

Las nomenclaturas adicionales de los circuitos integrados (CI) de la serie 74XX indican información sobre el fabricante, la tecnología utilizada y las características eléctricas del componente como el tipo de circuito.

Si tomamos de ejemplo esta nomenclatura, AA74XX08, tenemos que:

- **AA:** información del fabricante.
- **74:** indican la familia lógica. En este caso sería la serie lógica TTL.
- **XX:** indican el tipo de circuito (Ejemplo: 00 para NAND, 04 para NOT, etc.)
- **08:** indica la tecnología o características eléctricas.

## **6. Conclusiones**

Gracias a la práctica, adquirimos confianza en el manejo del equipo usado en el laboratorio y en la realización de conexiones en la PROTOBOARD. Sin duda, esto nos brindó una mejor comprensión del funcionamiento de los diferentes componentes en un circuito digital.

Comprobamos de manera práctica que las compuertas NAND y NOR pueden recrear cualquier otra compuerta lógica, lo que demuestra su gran flexibilidad en el diseño de circuitos digitales. En consecuencia, comprendimos su importancia en la construcción de circuitos eficientes y adaptables a diferentes necesidades.

## Bibliografía

- *¿Cuáles son algunas de las mejores prácticas y consejos para trabajar con circuitos lógicos CMOS y TTL?* (s.f.). Obtenido de LinkedIn: <https://www.linkedin.com/advice/0/what-some-best-practices-tips-working-cmos>
- Cetina, J. (30 de noviembre de 2024). *Compuertas Lógicas*. Obtenido de Blog Logicbus: <https://www.logicbus.com.mx/blog/compuertas-logicas/>
- *Diferencia entre TTL vs CMOS*. (s.f.). Obtenido de Electrónica Joan: <https://electrojoan.com/diferencia-entre-ttl-vs-cmos/>