

UD 1: Actividad 5

Puertas Lógicas

¿Qué es una puerta lógica?

Llamamos puerta lógica a un **bloque en la construcción de un circuito digital**. Componen los circuitos de conmutación integrados en un chip.

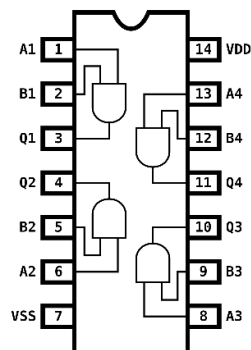
La mayoría de las puertas lógicas tienen dos entradas junto a una salida y están basadas en **álgebra booleana**. En un momento dado, cada terminal está en una de las dos condiciones binarias: **false** (alto) o **true** (bajo). Falso representa 0, y verdadero representa 1.

Dependiendo del tipo de puerta lógica que se utilice y de la combinación de entradas, la salida binaria será diferente.

Hay siete puertas lógicas básicas: **AND, OR, XOR, NOT, NAND, NOR y XNOR**.

Su función y representación son las siguientes:

Puerta Lógica AND



Funcionamiento: La puerta lógica "Y", más conocida por su nombre en inglés AND, realiza la función booleana de producto lógico. Su símbolo es un punto (·)



Desde el punto de vista funcional, la puerta AND es un **multiplicador**, pues su salida es el producto de sus entradas.

La ecuación que describe el comportamiento de esta puerta es **$S = A * B$**

Tabla de verdad	Función	Simbología																
<table><tr><th>a</th><th>b</th><th>S</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	S	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	$S = a \times b$		
a	b	S																
0	0	0																
0	1	0																
1	0	0																
1	1	1																

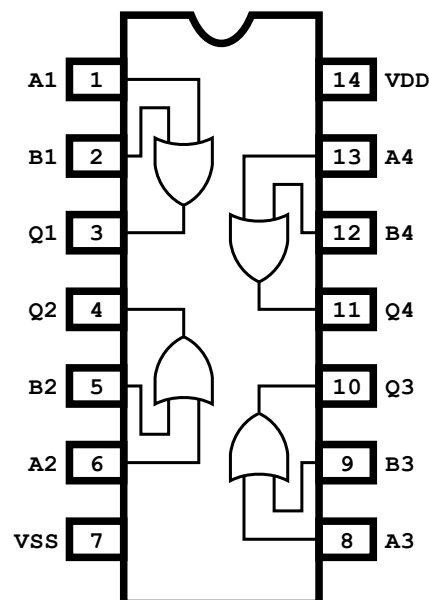
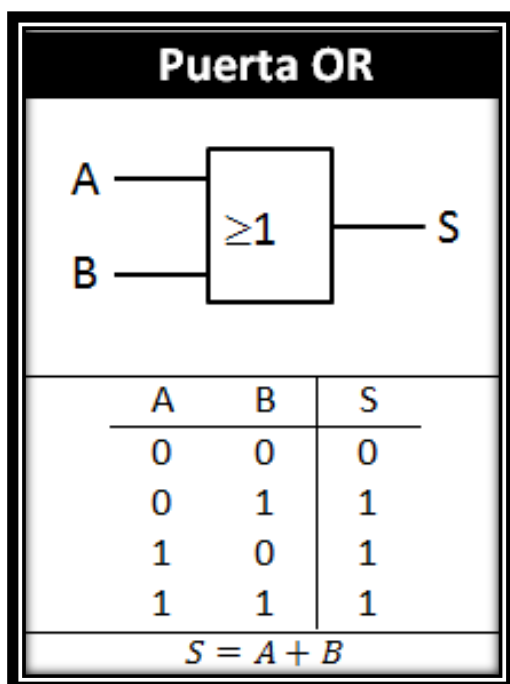
Puerta Lógica OR

Funcionamiento: La puerta "OR" implementa la **disyunción lógica**, es decir, entre dos proposiciones es un conector lógico, cuyo valor de la verdad resulta en **falso** solo si **ambas proposiciones son falsas**, y en **cierto** de cualquier otra forma.

Cuando todas sus entradas están en 0 o en BAJA, su salida estará en 0 o en BAJA, mientras que cuando al menos una o ambas entradas están en 1 o en ALTA, su SALIDA estará en 1 o en ALTA.

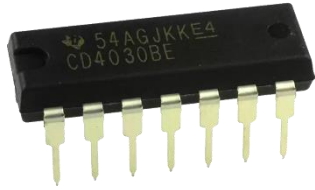
La función de la puerta OR encuentra el máximo entre dos dígitos binarios, así como la función AND encuentra el mínimo.

La expresión matemática es: **$S = A + B$**



Puerta Lógica XOR

Funcionamiento: La puerta XOR, u OR exclusiva es una puerta lógica digital que implementa la disyunción exclusiva, es decir, una **salida verdadera** (1/HIGH) resulta si **una, y solo una de las entradas a la puerta es verdadera**.



Si ambas entradas son falsas (0/LOW) o ambas son verdaderas, resulta en una **salida falsa**.

Una manera de recordar XOR es "uno o el otro, pero no ambos".

Las puertas XOR se utilizan para implementar la adición binaria en los ordenadores. Un semisumador consta de una puerta XOR y una puerta AND. También se utiliza como comparador y como inversor condicional.

La ecuación que describe el comportamiento de esta puerta es **$S = A \text{ XOR } B$**

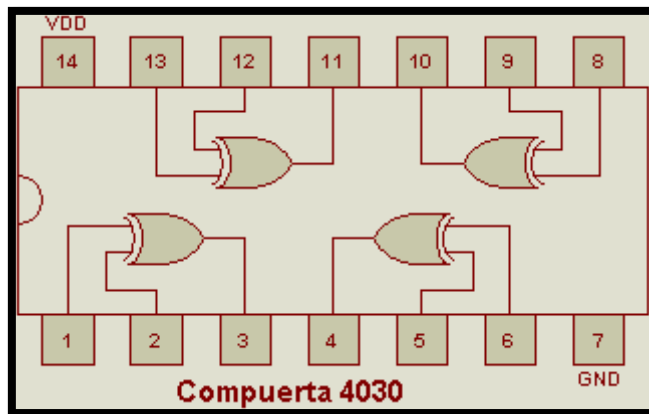
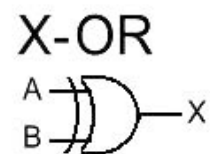


Tabla de verdad X-OR		
A	B	X
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

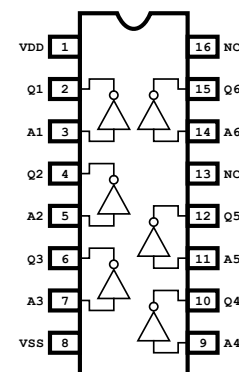


Puerta Lógica NOT

Funcionamiento: La puerta NOT implementa la negación lógica.

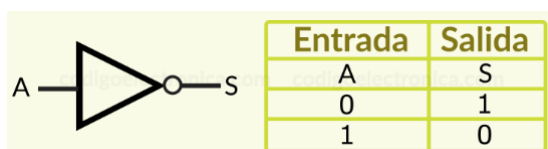


Siempre que **su entrada está en 0 o en BAJA**, su salida está en **1 o en ALTA**, mientras que cuando su entrada está en **1 o en ALTA**, su SALIDA va a estar en **0 o en BAJA**.



La función física del inversor, es la de cambiar en su salida el nivel del voltaje de su entrada entre los definidos como lógico ALTO y lógico BAJO.

La ecuación que describe el comportamiento de esta puerta es **$S = \neg A$**

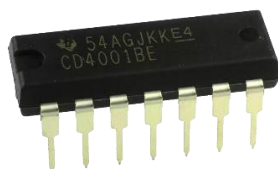
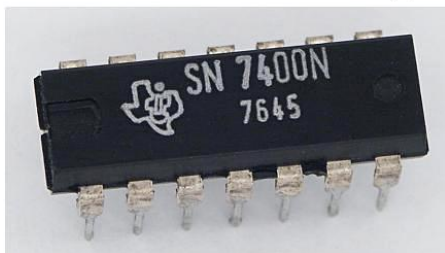
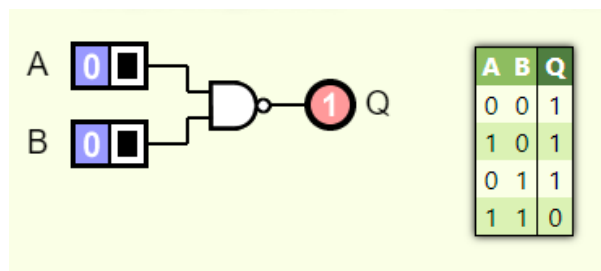
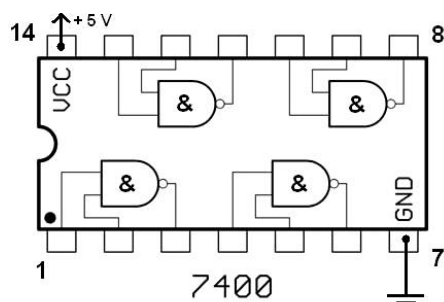


Puerta Lógica NAND

Funcionamiento: La puerta NAND produce una salida falsa solamente si todas sus entradas son verdaderas; por tanto, su salida es complemento a la de la puerta AND.

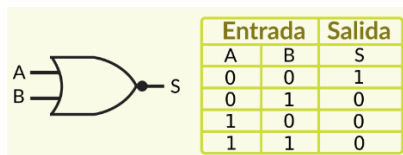
Cuando **todas sus entradas están en 1 o en ALTA**, su salida estará en **0 o en BAJA**, mientras que cuando **al menos una sola de sus entradas o ambas están en 0 o en BAJA**, su **SALIDA va a estar en 1 o en ALTA**.

La ecuación del comportamiento de esta puerta es $S = (AB)'$.



Puerta Lógica NOR

Funcionamiento: La puerta NOR implementa la **disyunción lógica negada**, es decir, es una conectiva lógica cuyo valor de verdad resulta en **verdadero sí y sólo si ambas proposiciones son falsas**, y falso de cualquier otra forma.



Cuando todas sus entradas están en 0 o en BAJA, su salida estará en 1 o en ALTA, mientras que cuando una sola de sus entradas o ambas están en 1 o en ALTA, su SALIDA estará en 0 o en BAJA.

NOR es el resultado de la negación del operador OR.

También puede ser visto como una puerta AND con todas las entradas invertidas.

Las puertas NOR se pueden combinar para generar cualquier otra función lógica.

La ecuación del comportamiento de esta puerta es $S = (A + B)'$.

