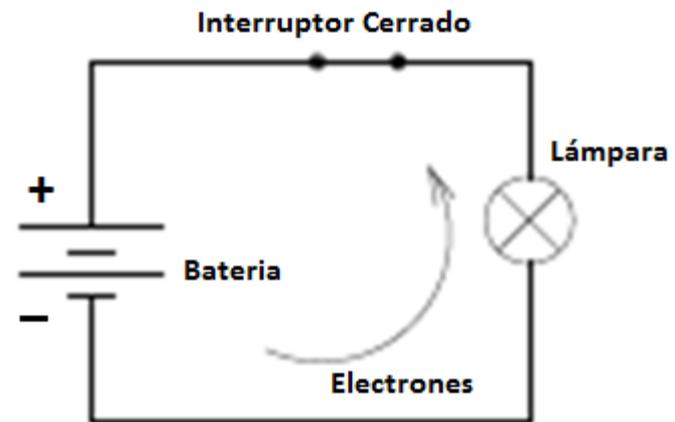
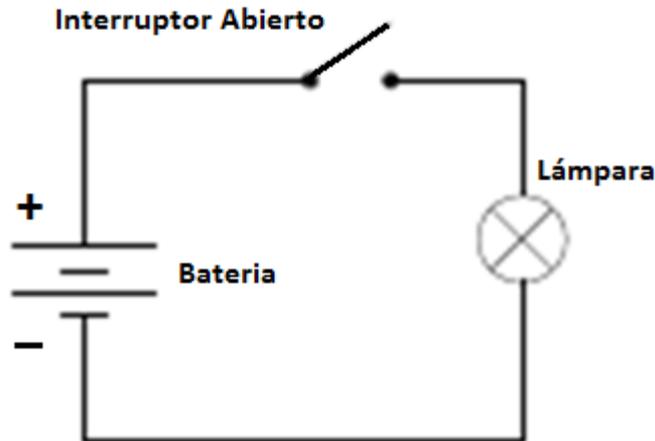


ELECTRONICA

DIGITAL

Mag. Alvaro Acosta Agón

LA ELECTRÓNICA estudia el comportamiento de los *electrones* en diversos medios, y se aplican estos conocimientos para construir circuitos electrónicos para que «los electrones se comporten de la manera que a nosotros nos interese».



CONTROLAR



CONMUTAR

(Interruptor electrónico)

REGULAR



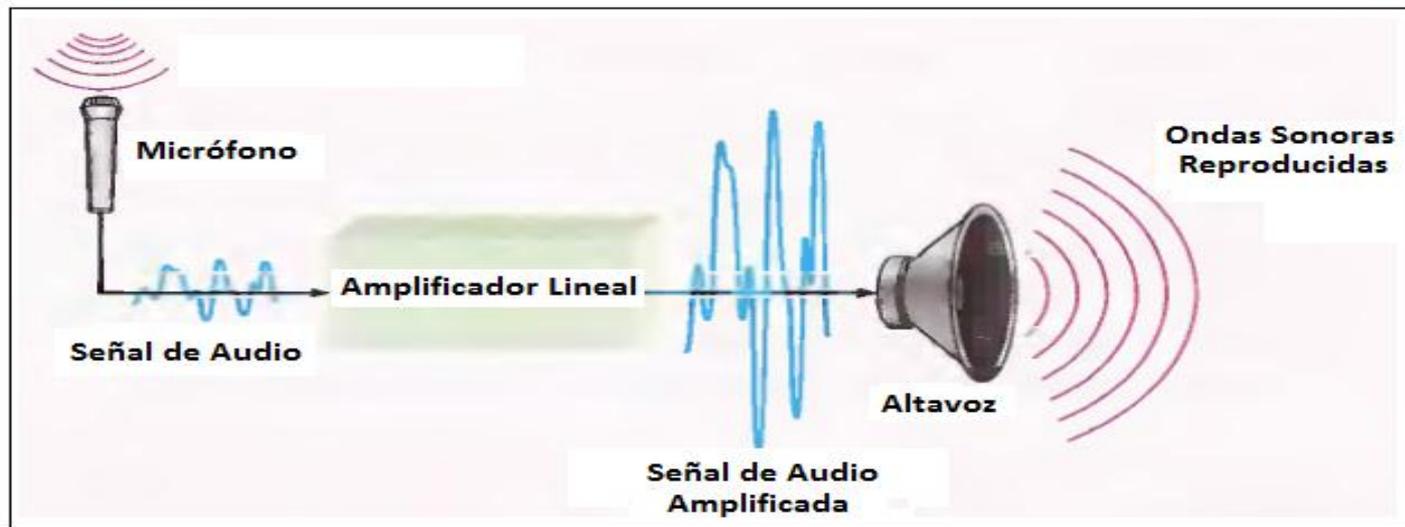
AMPLIFICAR

(modular, tenue, brillante)

TIPOS DE ELECTRÓNICA

ELECTRÓNICA ANALÓGICA

La **electrónica analógica** trata con el tipo de señales análogas que hay en el mundo real, modificando sus características (amplificándola, atenuándola, filtrándola...). Trabaja con variables continuas de tal forma que un pequeño cambio en alguna variable puede producir un gran cambio en el comportamiento del circuito. Un ejemplo de estos circuitos puede ser un amplificador de señal.



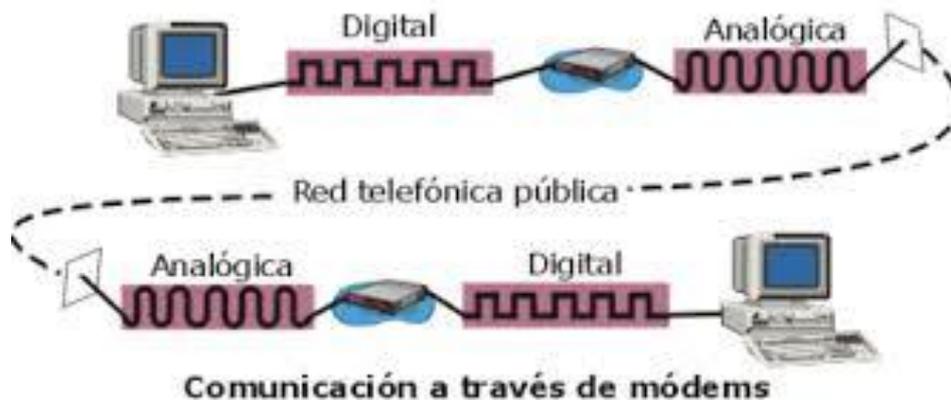
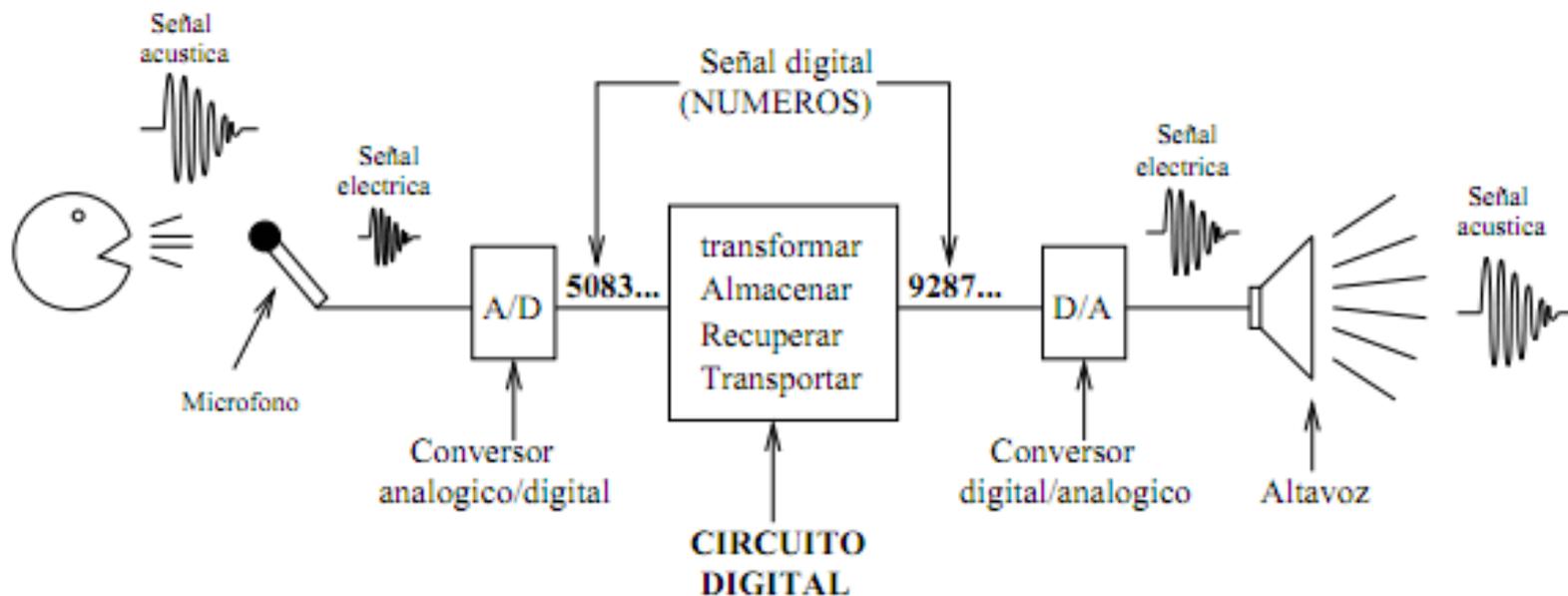
ELECTRÓNICA DIGITAL

Una señal digital, es una señal que está descrita por números (estados). Son los números los que se *manipulan, almacenan, recuperan y transportan*. Trabaja con variables discretas.

La electrónica digital trabaja con números. La información está en los números y no en la forma de señal. Cualquier señal siempre se puede convertir a números y recuperarse posteriormente.



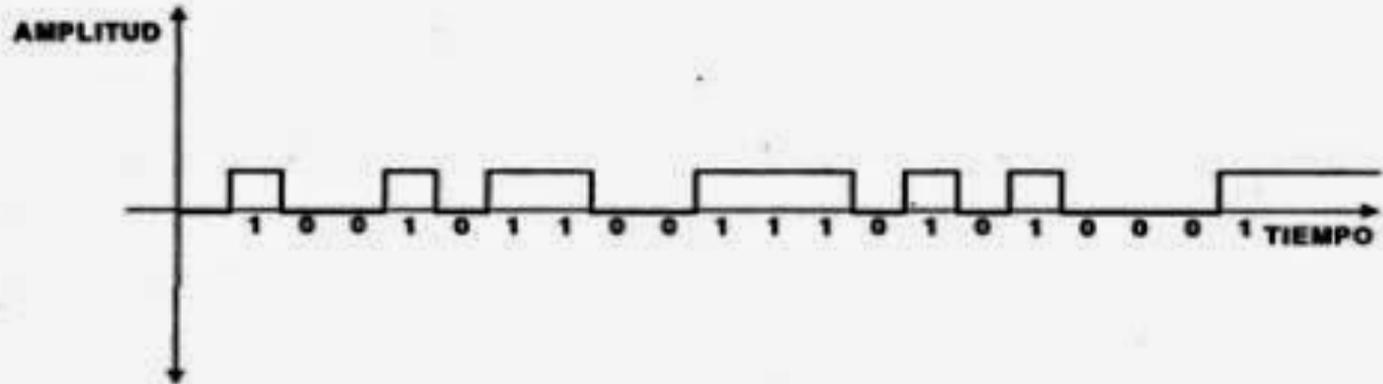
CIRCUITO HIBRIDO



SEÑAL ANALÓGICA



SEÑAL DIGITAL



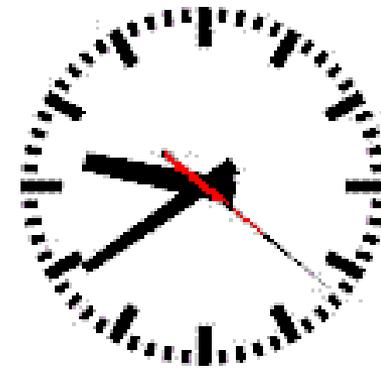
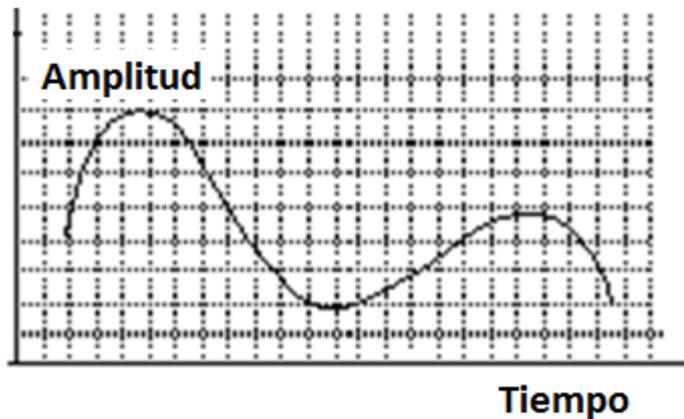
EL TÉRMINO "ANALÓGICO" se refiere a las magnitudes o valores que varían con el tiempo en forma continua como la distancia y la temperatura, la velocidad, que podrían variar muy lento o muy rápido como un sistema de audio.

EL TÉRMINO "DIGITAL" se refiere a cantidades discretas como la cantidad de personas en un una sala, cantidad de libros en una biblioteca, cantidad de autos en una zona de estacionamiento, etc..

En la tecnología analógica es muy difícil almacenar, manipular, comparar, calcular y recuperar información con exactitud cuando esta ha sido guardada, en cambio en la tecnología digital (computadores), se pueden hacer tareas muy rápidamente, muy exactas, muy precisas y sin detenerse.

Ejemplo: la temperatura de una habitación puede ascender de 20°C a 21°C pero para hacerlo irremediablemente tendrá que pasar por 20.1, 20.2, ... Al mismo tiempo, al pasar de 20.1 a 20.2 en algún momento tendrá los valores 20.11, 20.12, ... y así hasta el infinito. La temperatura es una variable analógica.

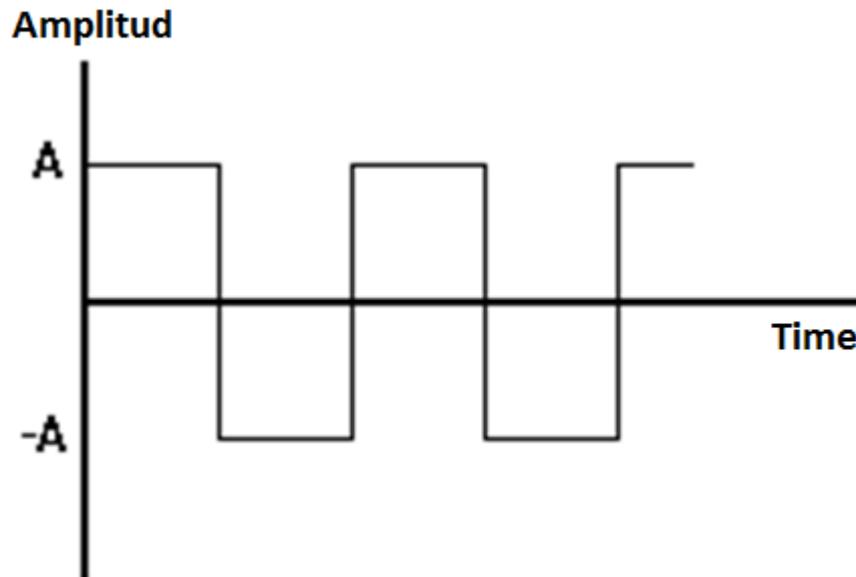
La electrónica analógica su ámbito de aplicación es extensísimo, debido a que la mayoría de las magnitudes medibles en la naturaleza son analógicas (temperatura, fuerza, luminosidad, presión, humedad, velocidad, etc).



Ejemplo: La bombilla de una lámpara puede estar encendida o puede estar apagada, pero no puede estar “un poquito” encendida o “un poquito” apagada.

Ej: un semáforo puede estar en rojo, ámbar o verde. Son tres estados, aunque podrían ser más.

La electrónica digital es aquella que utiliza valores eléctricos digitales (o discretos) para realizar sus operaciones.



SEÑAL ANALÓGICA	SEÑAL DIGITAL
Cualquier valor de tensión es posible.	Solo permite estados: ALTO o BAJO
Señales Continuas	Señales Discretas
Influencia de señales por interferencia	Ausencia de Interferencias
Entorno natural	Computadores

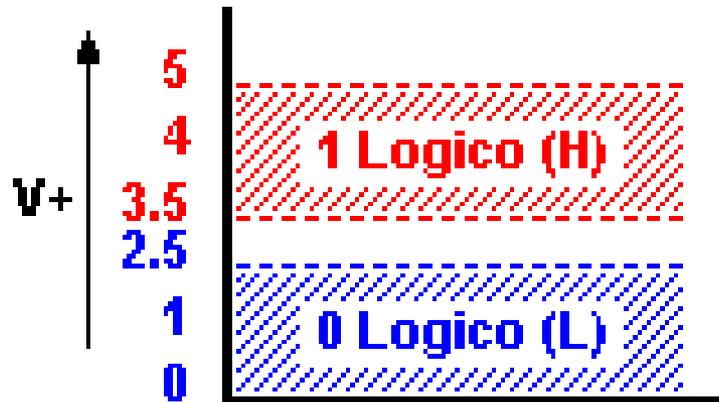
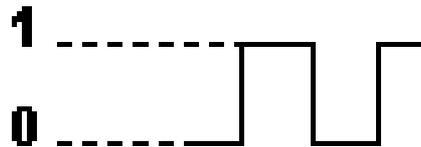
Qué es Electrónica Digital...?

Es una ciencia que estudia las señales eléctricas discretas, con dos niveles de tensión: **estado alto (High)** o Uno lógico; y a otro, **estado bajo (Low)** o Cero lógico.

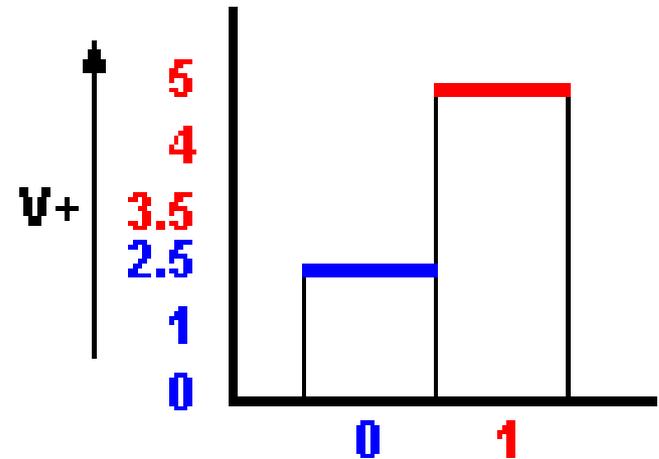
ELECTRÓNICA DIGITAL		
VALOR LÓGICO	1	0
ESTADO	HIGH = Alto	LOW = Bajo
LÓGICA	VERDADERO	FALSO
	SI	NO

Lógica Positiva

En esta notación al 1 lógico le corresponde el nivel más alto de tensión (positivo) y al 0 lógico el nivel más bajo (negativo).

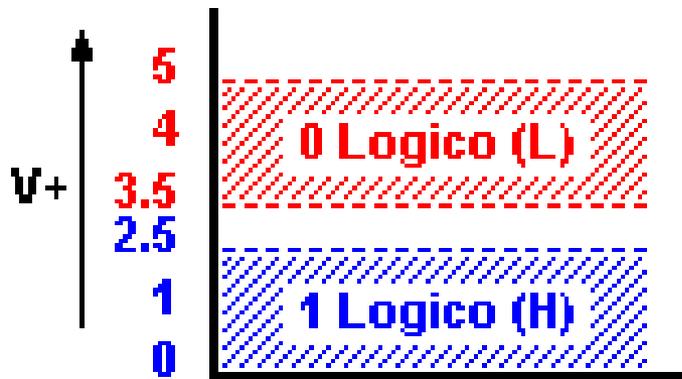


o bien

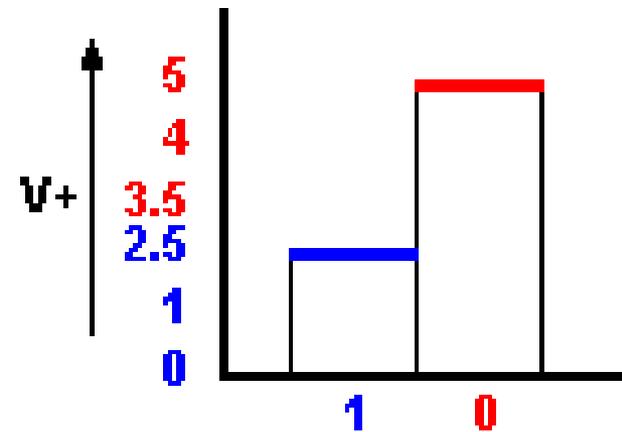


Lógica Negativa

Se representa al estado "1" con los niveles más bajos de tensión y al "0" con los niveles más altos.



o bien



Indicar qué elementos de los que se citan tiene naturaleza binaria

- a). Un interruptor de dos posiciones
- b). El sintonizador de emisoras de radio
- c). El sistema de numeración decimal
- d). El timbre de la casa
- e). El velocímetro de un automóvil
- f) El piloto indicador del freno de mano activo en los vehículos

SISTEMAS NUMÉRICOS

En cualquier sistema numérico, se define la base o raíz como el *número máximo de dígitos disponibles en dicho sistema*. Así, los *sistemas numéricos más importantes son los siguientes*:

- **Sistema decimal o de base 10**, que consta de diez dígitos: {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9}.
- **Sistema binario o de base 2**, que consta de dos dígitos: {0, 1}.
- **Sistema octal o de base 8**, que consta de ocho dígitos: {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7}.
- **Sistema hexadecimal o de base 16**, que consta de dieciséis dígitos: {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F}.

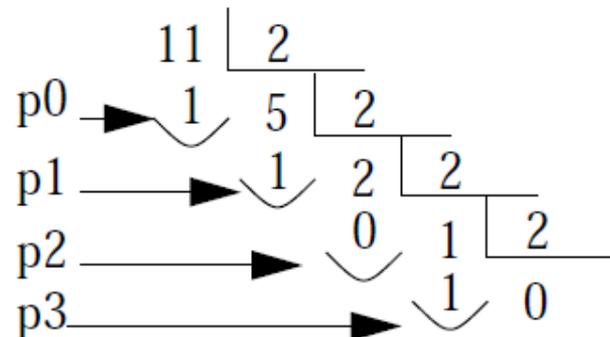
CONVERSIONES ENTRE SISTEMAS NUMÉRICOS

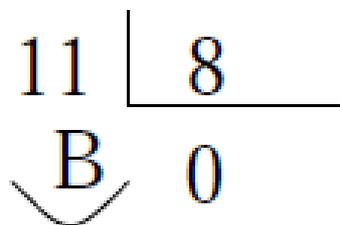
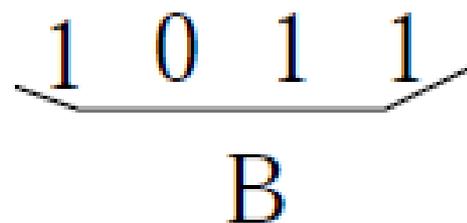
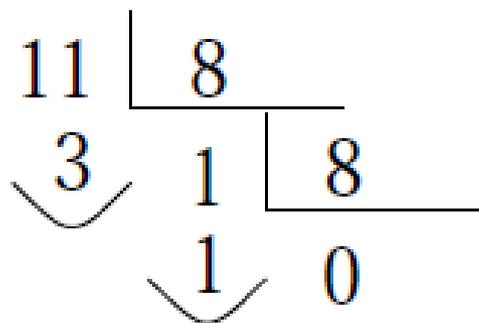
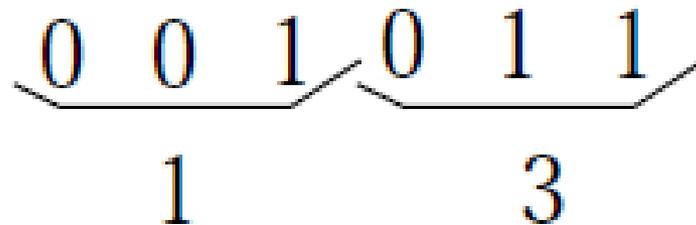
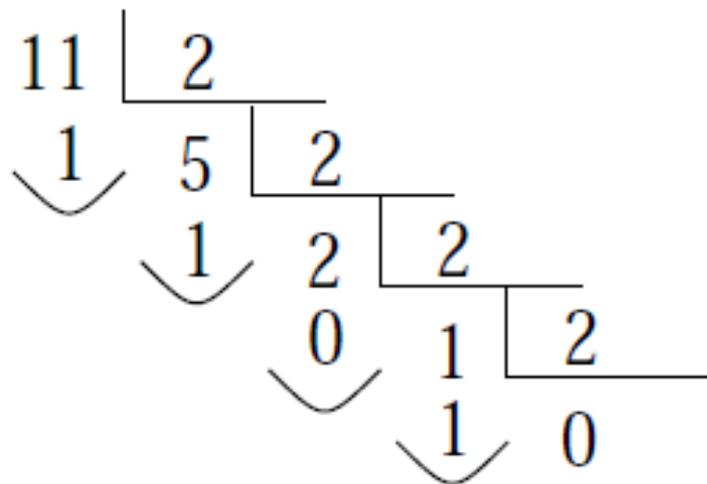
Existen dos métodos de conversión de base: **Polinómico e iterativo**.

El método polinómico consiste en expresar el número de la base fuente como un polinomio y evaluarlo según la aritmética de la base destino. Este método suele ser usado para convertir números a un sistema decimal.

2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
128	64	32	16	8	4	2	1

El método iterativo consiste en ir dividiendo el número (usando la aritmética de la base fuente) por la base destino de tal forma que los restos nos irán dando los dígitos en la nueva base, siendo el más significativo el último dígito obtenido.





Conversión Decimal a Binario

Método Divisiones Sucesivas

1. Dividir el número decimal entre 2. Guardar cociente y el residuo.
2. Tomar cociente anterior y repetir paso 1 hasta que el cociente sea menor que la base.
3. Escribir (concatenar) el último cociente y los residuos empezando por el último.

$$\begin{array}{r} 25 \quad | \quad 2 \\ \hline 1 \quad 12 \quad | \quad 2 \\ \hline \quad 0 \quad 6 \quad | \quad 2 \\ \hline \quad \quad 0 \quad 3 \quad | \quad 2 \\ \hline \quad \quad \quad 1 \quad 1 \end{array}$$

11001_2

	Cociente	Resto
524 : 2	262	0
262 : 2	131	0
131 : 2	65	1
65 : 2	32	1
32 : 2	16	0
16 : 2	8	0
8 : 2	4	0
4 : 2	2	0
2 : 2	1	0

1 0 0 0 0 0 1 1 0 0

Conversión Decimal a Binario

Método Potencia Cercana

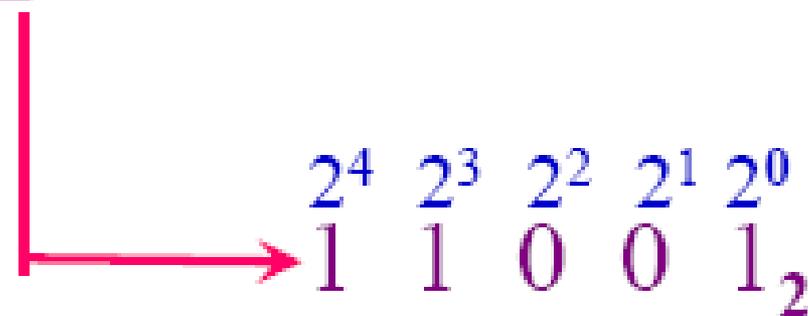
1. Se busca la potencia más cercana al número y se le resta.
2. Se repite el procedimiento hasta que el resultante sea menor que la base.
3. Cada potencia representa los bits significativos del número

$$2^4 = \frac{25}{-16}$$

9

$$2^3 = \frac{-8}{-8}$$

$$2^0 = 1$$



Conversión Binario a Decimal

Método Multiplicaciones Sucesivas

Según el Esquema de Horner, es:

$$N_D = \sum_{i=0}^n z_i B^i$$

Z: Dígito del número
B: Base
i: Posición

2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	
1	1	0	0	1	₂
				→	1 x 2 ⁰ = 1
			→	0 x 2 ¹ = 0	
		→	0 x 2 ¹ = 0		
	→	1 x 2 ³ = 8			
→	1 x 2 ⁴ = 16				

25

La sumatoria de cada dígito multiplicado por la base elevada a la posición del mismo.

OPERACIONES BINARIAS

SUMA

RESTA

MULTIPLICACIÓN

DIVISIÓN

Suma Binaria

1. Para sumar números binarios, seguimos las reglas utilizadas para la suma de números decimales. La única diferencia es que, como el sistema binario consta de dos caracteres, la reagrupación de los números es más corta.

Existen cuatro posibles combinaciones en la suma de binarios:

$$0 + 0 = 0$$

$$0 + 1 = 1$$

$$1 + 0 = 1$$

$$1 + 1 = 10^*$$

La suma binaria se puede realizar cómodamente siguiendo las tres reglas descritas: 1) Si el número de unos (en sentido vertical) es par el resultado es 0. 2) Si el número de unos (en sentido vertical) es impar el resultado es 1. 3) Acarreo tantos unos como parejas (completas) de números 1 haya.

Sumandos		Suma binaria S	Acarreo C
a	b		
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

$$\begin{array}{r}
 111 \\
 10110 \\
 + 11100 \\
 \hline
 110010
 \end{array}$$

Resta Binaria

Las cuatro reglas básicas para la resta de números binarios son:

$$0 - 0 = 0$$

$$1 - 1 = 0$$

$$1 - 0 = 1$$

$0 - 1 = 1$ (con acarreo negativo de 1)

Al restarse números algunas veces se genera un acarreo negativo que pasa a la siguiente columna de la izquierda. En binario solo se produce este acarreo cuando se intenta restar 1 de 0 (4ª regla).

Decimal

$$\begin{array}{r} 54583055 \\ - 19947053 \\ \hline 34636002 \end{array}$$

Binario

$$\begin{array}{r} 11010011 \\ - 01101010 \\ \hline 01101001 \end{array}$$

Multiplicación Binaria

La multiplicación en binario es más fácil que en cualquier otro sistema de numeración. Como los factores de la multiplicación sólo pueden ser CEROS o UNOS, el producto sólo puede ser CERO o UNO. En otras palabras, las tablas de multiplicar del cero y del uno son muy fáciles de aprender.

x	0	1
0	0	0
1	0	1

x 1101
0101

1101
0000
1101

1000001

División Binaria

Reglas de la división binaria: 0/0 no permitida, 1/0 no permitida, 0/1=0, 1/1=1.
La división se hace como en la realidad.

$$\begin{array}{r} 1011011 \ / \ 111 \\ \underline{1000} \\ 00111 \\ \underline{000} \\ 000 \end{array}$$

101010

110

-110

111

1001

-110

0110

110

000

sistema ANSI

El **Instituto Nacional Estadounidense de Estándares** (ANSI, por sus siglas en inglés: American National Standards Institute) es una organización sin ánimo de lucro que supervisa el desarrollo de estándares para productos, servicios, procesos y sistemas en los Estados Unidos. ANSI es miembro de la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) y de la Comisión Electrotécnica Internacional (International Electrotechnical Commission, IEC).

La organización también coordina estándares del país estadounidense con estándares internacionales, de tal modo que los productos de dicho país puedan usarse en todo el mundo. Por ejemplo, los estándares aseguran que la fabricación de objetos cotidianos, como pueden ser las cámaras fotográficas, se realice de tal forma que dichos objetos puedan usar complementos fabricados en cualquier parte del mundo por empresas ajenas al fabricante original.

sistema NEMA

En Estados Unidos, la mayor institución nacional en estándares eléctricos es la National Electrical Manufacturers Association (NEMA), cuyo objetivo principal es facilitar la cooperación entre fabricantes y usuarios de equipos eléctricos. Todos los grandes fabricantes de equipos eléctricos en EE.UU. son miembros de esta asociación.

- 7400 4 puertas NAND de 2 entradas, salida Totem Pole
- 7401 4 puertas NAND de 2 entradas, salida colector abierto
- 7402 4 puertas NOR de 2 entradas, salida Totem Pole
- 7403 4puertas NAND de 2 entradas, salida colector Abierto
- 7404 6 puertas inversoras, salida Totem-pole
- 7405 6 puertas inversoras, salida Colector Abierto
- 7406 6 puertas inversoras, Buffer
- 7407 6 puertas no inversoras, Buffer colector abierto
- 7408 4 puertas AND de 2 entradas, salida Totem Pole
- 7409 4 puertas AND de 2 entradas, salida colector abierto
- 7410 3 puertas NAND de 3 entradas Salida Totem Pole
- 7411 3 puertas AND de 3 entradas, salida Totem Pole
- 7412 3 puertas NAND de 3 entradas, salida Colector Abierto
- 7414 6 puertas inversoras, Histéresis (trigger Schmitt)
- 7420 2 puertas NAND de 4 entradas, salida Totem Pole
- 7421 2 puertas AND de 4 entradas, salida Totem-Pole
- 7427 3 puertas NOR de 3 entradas, salida Totem Pole
- 7430 1 puerta NAND de 8 entradas, salida Totem Pole

- 7432 4 puertas OR de 2 entradas, salida Totem Pole
- 7433 4 puertas NAND de 2entradas
- 7437 4 puertas NAND de 2 entradas Buffer
- 7438 4 puertas NAND de 2 entradas Buffer, salidas Colector Abierto
- 7442 Decodificador de BCD a decimal
- 7447 Decodificador –excitador de display de7 segmentos
- 7448 Decodificador –excitador de display de7 segmentos, salida a nivel alto
- 7451 Doble conjunto de tres puertas AND de 2 entradas y una puerta NOR de 3 entradas
- 7473 Doble biestable J-K

- 7475 Cuádruple Latch D con salidas directas y negadas (16 pin)
- 7477 Cuádruple Latch D
- 7482 Sumador completo de dos números de 2 bits
- 7483 Sumador completo de dos números de 4 bits
- 7485 Comparador de2 números de 4 bits
- 7486 4 puertas XOR de 2 entradas salida Totem Pole
- 7490 Contador asíncrono de décadas
- 7491 Registros De Desplazamiento. Entrada Serie – Salida Serie. 8 bits
- 7492 Contador asíncrono divisor por 12
- 7493 Contador binario de 4 bits
- 7495 Registro Paralelo -Serie, desplazamiento bidireccional con dos señales de reloj.

- 74107 Doble biestable J-K activo flanco **de** bajada con Clear (14 pins)
- 74109 Doble biestable J-/K activo con flanco descendente **y** con Preset
- 74112 Doble biestable J-K activo con flanco descendente **y** con Preset **y** Clear
- 74113 Doble biestable J-K activo con flanco descendente **y** con Preset
- 74114 Doble biestable J-K activo con flanco descendente con Preset **y** clear **y** reloj común. (14 pins)
- 74121 Monoestable con Disparo con Trigger Schmitt. No redisparable
- 74122 Monoestable Redisparable
- 74123 Doble monoestable redisparable
- 74132 4 puertas NAND **de** 2 entradas Histéresis (Trigger Schmitt)
- 74133 1 puerta NAND con 13 entradas
- 74136 4 puertas XOR **de** 2 entradas salida colector Abierto
- 74137 Decodificador **de** 3 a 8 con latch **de** direcciones
- 74138 Decodificador **de** 3 a 8
- 74139 Doble decodificador **de** 2 a 4
- 74147 Codificador **de** prioridad **de** 9 a 4 líneas
- 74259 Latch direccionable **de** 8 bits (1 bits **de** entrada **y** 8 bits **de** salida)
- 74273 Ocho biestables D con Clear
- 74279 Cuádruple latch R-S
- 74298 Cuádruple multiplexor **de** 2 entradas, salida con registro.
- 74299 Registro 8 bits Universal con salida triestado

- 74348 Codificador con prioridad de 8 a 3, salida triestado
- 74352 Doble multiplexor de 4 entradas, salida negadas totem-pole
- 74353 Doble multiplexor de 4 entradas, salida negadas Colector abierto
- 74373 Ocho latch con salida triestado
- 74390 Doble contador de décadas
- 74393 Doble contador binario de 4 bits
- 74594 Registro 8 bits Serie- Paralelo con salidas latch
- 74595 Registro 8 bits Serie- Paralelo con salidas registradas
- 74596 Registro 8 bits Serie- Paralelo con salidas registradas y colector abierto.
- 74597 Registro 8 bits Paralelo- Serie con latch de entrada
- 74673 Registro 8 bits Serie- Paralelo con registros de almacenamiento
- 74810 4 puertas NOT-XOR de 2 entradas salida Totem Pole
- 74811 4 puertas NOT-XOR de 2 entradas salida colector Abierto
- 74850 Multiplexor de 16 entradas, salida triestado
- 74866 Comparador de 8 bits