Sistemas Digitales

Sistemas de Numeración, Operaciones y Códigos

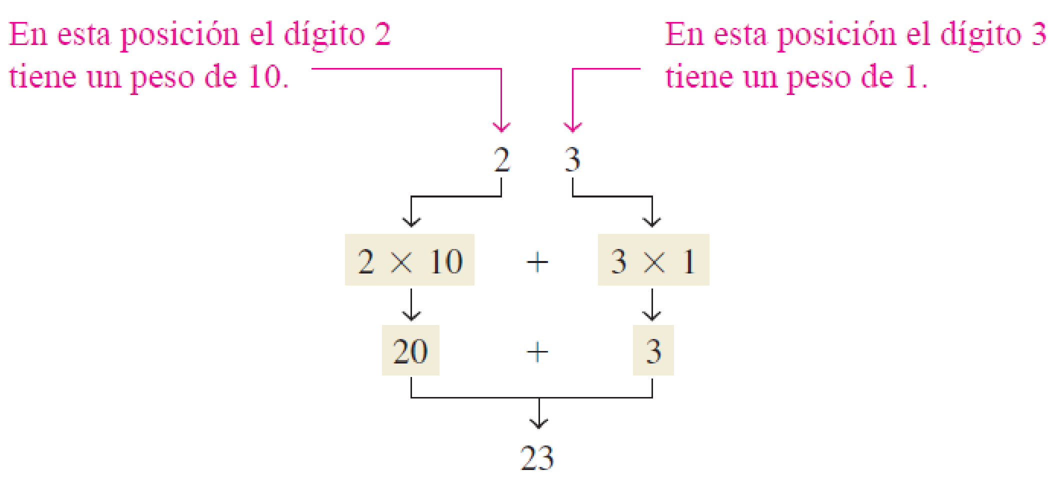
Números Decimales

Compuesto por diez números: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

- El sistema de numeración decimal es un sistema en base 10.

Estructura de pesos de los números decimales

A modo de ejemplo, expresar el número veintitrés:



Sistema Decimal

Sistema de numeración en base 10

$$\ldots\ 10^{5}\ \ 10^{4}\ \ 10^{3}\ \ 10^{2}\ \ 10^{1}\ \ 10^{0},\ \ 10^{-1}\ \ 10^{-2}\ \ 10^{-3}\ \ 10^{-4}\ \ 10^{-5}\ \ldots$$

Coma decimal

El valor de un número decimal es la suma de los dígitos después de haber multiplicado cada dígito por su peso.

Ejemplo:

Expresar el número decimal 47 como una suma de valores de cada dígito.

Como indican sus respectivas posiciones, el dígito 4 tiene un peso de 10, que es 10^1. El dígito 7 tiene un peso de 1, que es 10^0.

$$47 = (4 \times 10^1) + (7 \times 10^0)$$

$$= (4 \times 10) + (7 \times 1) = \mathbf{40 + 7}$$

Ejemplo:

Expresar el número decimal 568,23 como una suma de valores de cada dígito.

El dígito 5 de la parte entera tiene un peso de 100, que es 10^2, el dígito 6 tiene un peso de 10, que es 10^1, el dígito 8 tiene un peso de 1, que es 10^0; el dígito 2 de la parte fraccionaria tiene un peso de 0,1, es decir, 10^{-1}, y el dígito 3 de la parte fraccionaria tiene un peso de 0,01, que es 10^{-2}.

$$
\begin{aligned}
568{,}23 &= (5 \times 10^2) + (6 \times 10^1) + (8 \times 10^0) + (2 \times 10^{-1}) + (3 \times 10^{-2}) \\
&= (5 \times 100) + (6 \times 10) + (8 \times 1) + (2 \times 0{,}1) + (3 \times 0{,}01) \\
&= \mathbf{500} + \mathbf{60} + \mathbf{8} + \mathbf{0{,}2} + \mathbf{0{,}03}
\end{aligned}
$$

Números Binarios

El sistema de numeración binario utiliza dos dígitos (bits).

- El sistema de numeración binario es un sistema en base 2.
- Este sistema también es de valor posicional, en donde cada bit tiene su propio peso expresado como potencia de 2.

$$2^{n-1} \ldots 2^{3}\ \ 2^{2}\ \ 2^{1}\ \ 2^{0},\ \ 2^{-1}\ \ 2^{-2}\ \ 2^{-3} \ldots 2^{-n}$$

Coma binaria

donde n es el número de bits a partir de la coma binaria

Ejemplo:
¿Cuántos bits se requieren para contar de 0 a 15?

Máximo número decimal $= 2^n - 1$

$15 = 2^n - 1 \rightarrow n = 4$ (Se requieren 4 bits)

Número Decimal	Número Binario			
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
10	1	0	1	0
11	1	0	1	1
12	1	1	0	0
13	1	1	0	1
14	1	1	1	0
15	1	1	1	1

Conversión Binario a Decimal

Pesos Binarios

Potencias positivas de dos (Números Enteros)									Potencias negativas de dos (Números Fraccionarios)					
2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}	2^{-4}	2^{-5}	2^{-6}
256	128	64	32	16	8	4	2	1	1/2 0.5	1/4 0.25	1/8 0.125	1/16 0.0625	1/32 0.03125	1/64 0.015625

Ejemplo: Convertir el número entero binario 1101101 a decimal.

Se determina el peso de cada bit que está a 1, y luego se obtiene la suma de los pesos para obtener el número decimal.

Peso:	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
Número binario:	1	1	0	1	1	0	1
Peso × Número binario:	2^6	2^5	0	2^3	2^2	0	2^0

Sumatoria = 64 + 32 + 0 + 8 + 4 + 0 + 1 = **109**

Ejemplo: Convertir el número binario fraccionario 0,1011 a decimal.

Se determina el peso de cada bit que está a 1, y luego se suman los pesos para obtener la fracción decimal.

Peso:	2^{0} ,	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}	2^{-4}
Número binario:	0 ,	1	0	1	1
Peso × Número binario:	0 ,	2^{-1}	0	2^{-3}	2^{-4}
Sumatoria =	0 ,	0,5 +	0 +	0,125	+ 0,0625 = **0,6875**

Conversión Decimal a Binario

Método de la suma de pesos

Halle los pesos binarios que sumados darán dicho número decimal.

Ejemplo: Convertir el número decimal 9 a un número binario.

$$9 = 8 + 1 = 2^3 + 2^0$$

Analíticamente:

2^3	2^2	2^1	2^0
1	0	0	1

Ejercicios:

Convertir a binario los siguientes números decimales

(a) 12   (b) 25   (c) 58   (d) 82

(a) $12 = 8 + 4 = 2^3 + 2^2 \longrightarrow$ **1100**

(b) $25 = 16 + 8 + 1 = 2^4 + 2^3 + 2^0 \longrightarrow$ **11001**

(c) $58 = 32 + 16 + 8 + 2 = 2^5 + 2^4 + 2^3 + 2^1 \longrightarrow$ **111010**

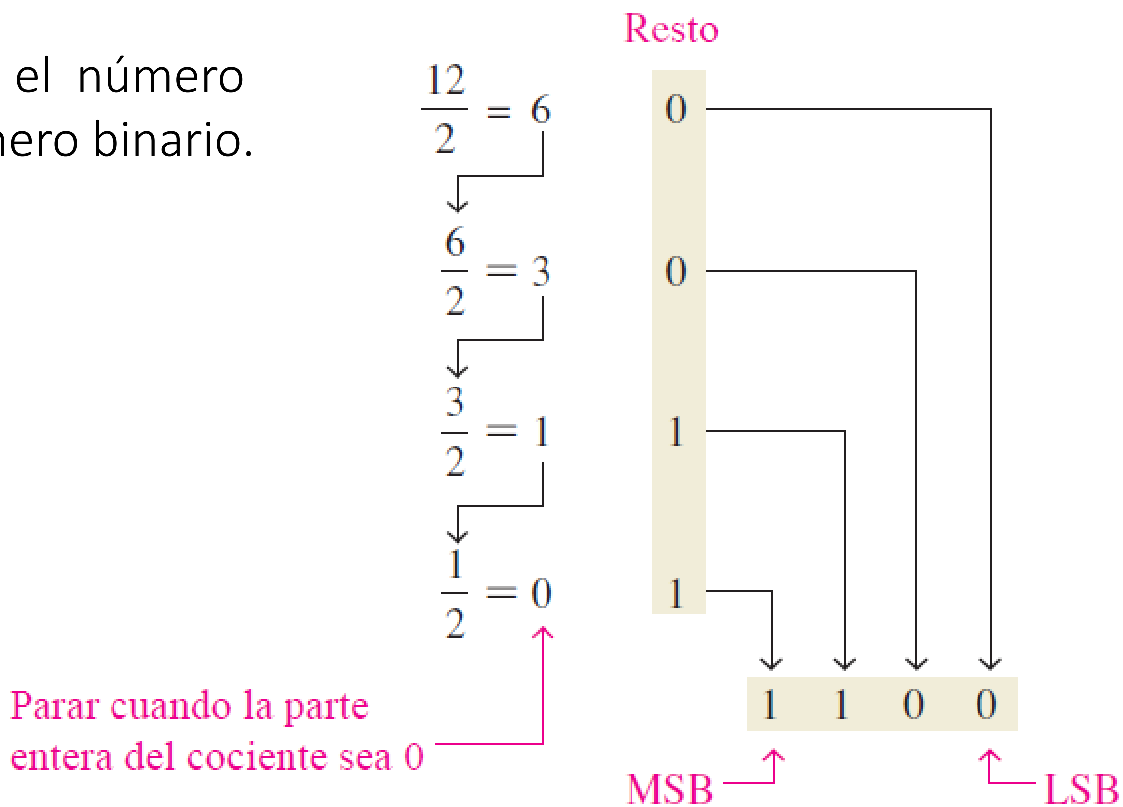
(d) $82 = 64 + 16 + 2 = 2^6 + 2^4 + 2^1 \longrightarrow$ **1010010**

Conversión Decimal a Binario

Método de la división sucesiva por 2

Divida el número decimal entre 2 hasta obtener un cociente igual a 0. Los restos forman el número binario.

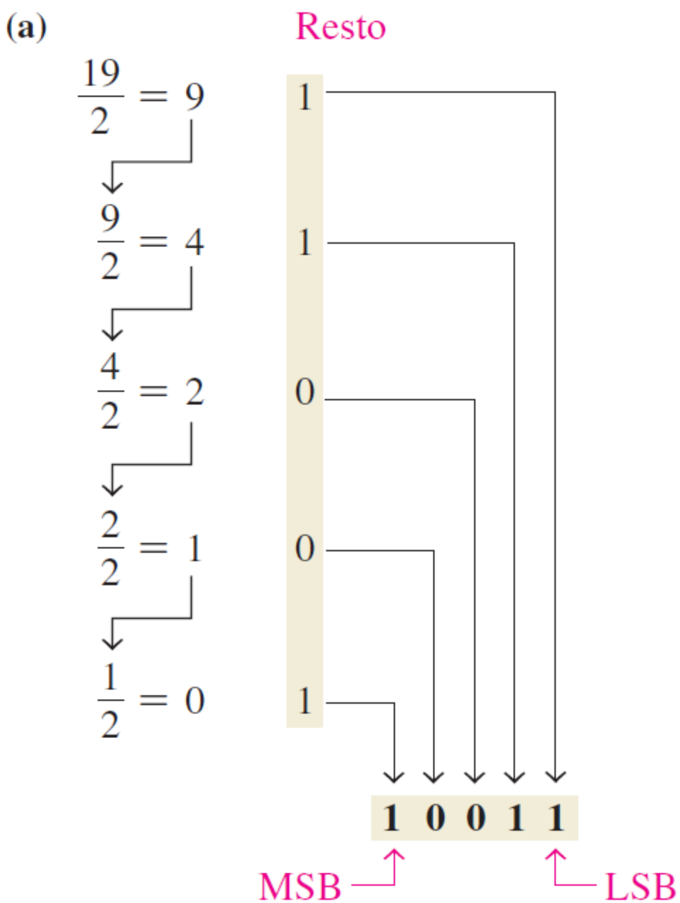
Ejemplo: Convertir el número decimal 12 a un número binario.

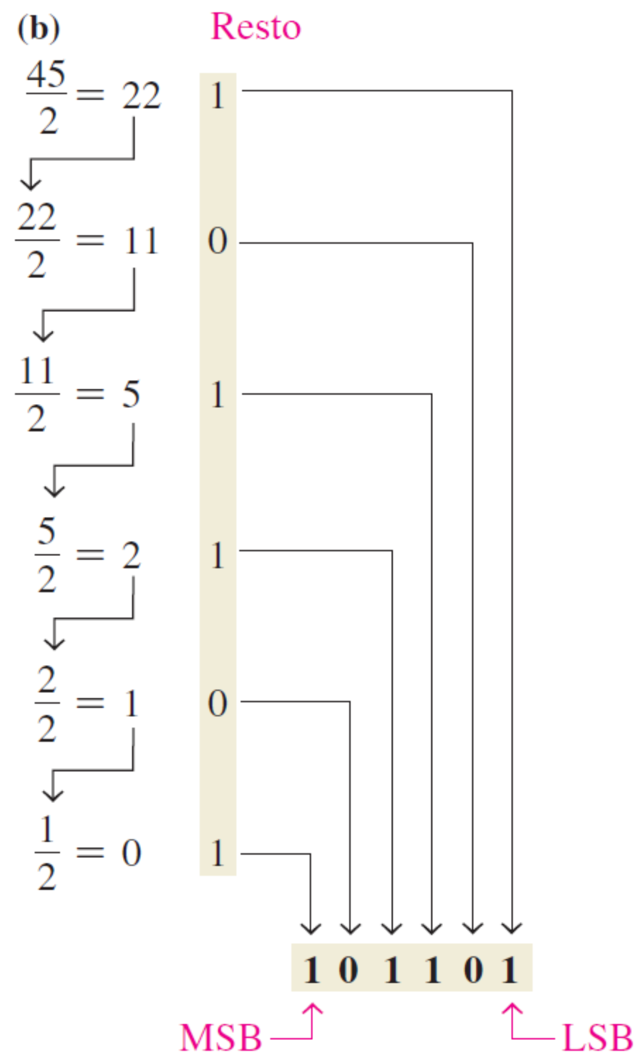


Ejercicios:

Convertir a binario los siguientes números decimales

(a) 19   (b) 45





Conversión de fracciones decimales a binario

Método suma de pesos

Ejemplo: Convertir el número decimal fraccionario 0,625 a un número binario.

$$0{,}625 = 0{,}5 + 0{,}125 = 2^{-1} + 2^{-3} = 0{,}101$$

Analíticamente:

2^{0},	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}
0,	1	0	1

Conversión de fracciones decimales a binario

Método multiplicación sucesiva por 2

Ejemplo: Convertir el número decimal fraccionario 0,625 a un número binario.