

## UNIDADES Y SISTEMAS NUMÉRICOS

### 1. PROPÓSITO

#### Objetivo

- Reconocer los diferentes sistemas numéricos y analizar su uso en la computación y sistemas informáticos.

### 2. ESPECIFICACIONES DE LA ACTIVIDAD

**Presentación:** Para el mantenimiento de equipos de cómputo se necesita un entendimiento completo de la terminología utilizada, junto con la capacidad de efectuar conversiones numéricas entre varios sistemas, esta guía incluye los siguientes temas:

- Unidades
- Sistemas Numéricos
- Conversiones entre sistemas numéricos

**Criterios de Evaluación:**

- Reconoce los diferentes sistemas numéricos.
- Hace conversiones de un sistema numérico a otro.
- Identifica las diferentes unidades con su símbolo del sistema internacional de unidades.

### 3. DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD Y BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

#### SISTEMAS NUMERICOS

Los sistemas de numeración son conjuntos de dígitos usados para representar cantidades, así se tienen los sistemas de numeración decimal, binario, octal, hexadecimal, romano, entre otros.

Los cuatro primeros se caracterizan por tener una base (número de dígitos diferentes: diez, dos, ocho, dieciséis respectivamente) mientras que el sistema romano no posee base y resulta más complicado su manejo tanto con números, así como en las operaciones básicas.

Los sistemas de numeración que poseen una base tienen la característica de cumplir con la notación posicional, es decir, la posición de cada número le da un valor o peso.

Ejemplos:

El número  $135_{(10)}$  es un número válido en el sistema decimal, pero el número  $12A_{(10)}$  no lo es, ya que utiliza un símbolo  $A$  no válido en el sistema decimal.

El número  $35_{(8)}$  es un número válido en el sistema octal, pero el número  $39_{(8)}$  no lo es, ya que el símbolo  $9$  no es un símbolo válido en el sistema octal.

El número  $F1E4_{(16)}$  es un número válido en el sistema hexadecimal, pero el número  $FKE4_{(16)}$  no lo es, ya que el símbolo  $K$  no es un símbolo válido en el sistema hexadecimal

### **SISTEMA DECIMAL:**

El sistema de numeración decimal es el más usado, tiene como base el número 10, o sea que posee 10 dígitos (o símbolos) diferentes (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9).

El sistema de numeración decimal fue desarrollado por los hindúes, posteriormente lo introducen los árabes en Europa, donde recibe el nombre de sistema de numeración decimal o arábigo.

Si se aplica la notación posicional

### **SISTEMA BINARIO:**

El **sistema binario**, en matemáticas e informática, es un sistema de numeración en el que los números se representan utilizando solamente las cifras cero y uno (0 y 1). Es el que se utiliza en los ordenadores, pues trabajan internamente con dos niveles de voltaje, por lo que su sistema de numeración natural es el sistema binario (encendido 1, apagado 0).

Un número binario puede ser representado por cualquier secuencia de bits (dígitos binarios), que a su vez pueden ser representados por cualquier mecanismo capaz de estar en dos estados mutuamente exclusivos. Las secuencias siguientes de símbolos podrían ser interpretadas todas como el mismo valor binario numérico:

```

1 0 1 0 0 1 1 0 1 0
| - | - - | | - | -
x o x o o x x o x o
y n y n n y y n y n
    
```

El valor numérico representado en cada caso depende del valor asignado a cada símbolo. En un ordenador, los valores numéricos pueden ser representados por dos voltajes diferentes y también se pueden usar polaridades magnéticas sobre un disco magnético. Un "positivo", "sí", o "sobre el estado" no es necesariamente el equivalente al valor numérico de uno; esto depende de la arquitectura usada.

De acuerdo con la representación acostumbrada de cifras que usan números árabes, los números binarios comúnmente son escritos usando los símbolos 0 y 1. Cuando son escritos, los números binarios son a menudo subindicados, prefijados o sufijados para indicar su base, o la raíz. Las notaciones siguientes son equivalentes:

- 100101 binario (declaración explícita de formato)
- 100101b (un sufijo que indica formato binario)
- 100101B (un sufijo que indica formato binario)
- bin 100101 (un prefijo que indica formato binario)
- $100101_2$  (un subíndice que indica base 2 (binaria) notación)
- %100101 (un prefijo que indica formato binario)
- 0b100101 (un prefijo que indica formato binario, común en lenguajes de programación)

## Conversión entre binario y decimal

### Decimal a binario

Se divide el número del sistema decimal entre 2, cuyo resultado entero se vuelve a dividir entre 2, y así sucesivamente. Ordenados los restos, del último al primero, este será el número binario que buscamos.

#### Ejemplo

Transformar el número decimal 131 en binario. El método es muy simple:

131 dividido entre 2 da 65 y el resto es igual a 1

65 dividido entre 2 da 32 y el resto es igual a 1

32 dividido entre 2 da 16 y el resto es igual a 0

16 dividido entre 2 da 8 y el resto es igual a 0

8 dividido entre 2 da 4 y el resto es igual a 0

4 dividido entre 2 da 2 y el resto es igual a 0

2 dividido entre 2 da 1 y el resto es igual a 0

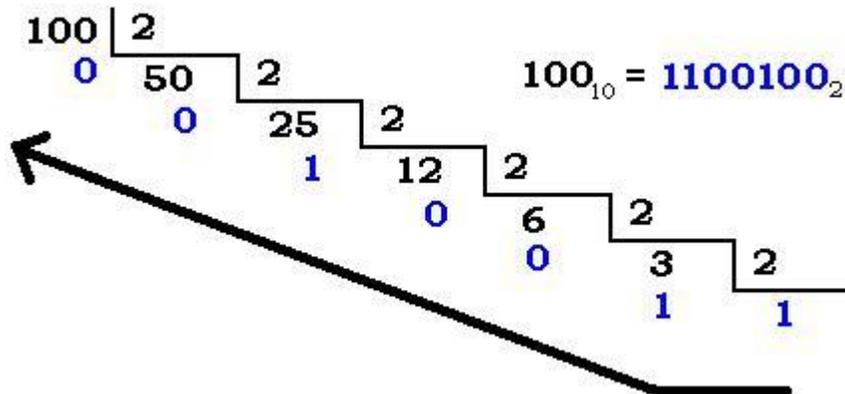
1 dividido entre 2 da 0 y el resto es igual a 1

-> Ordenamos los restos, del último al primero: 10000011

en sistema binario, 131 se escribe 10000011

#### Ejemplo

Transformar el número decimal 100 en binario.



Otra forma de conversión consiste en un método parecido a la factorización en números primos. Es relativamente fácil dividir cualquier número entre 2. Este método consiste también en divisiones sucesivas. Dependiendo de si el número es par o impar, colocaremos un cero o un uno en la columna de la derecha. Si es impar, le restaremos uno y seguiremos dividiendo entre dos, hasta llegar a 1. Después sólo nos queda tomar el último resultado de la columna izquierda (que siempre será 1) y todos los de la columna de la derecha y ordenar los dígitos de abajo a arriba.

Ejemplo

```

100|0
 50|0
 25|1 --> 1, 25-1=24 y seguimos dividiendo por 2
 12|0
  6|0
  3|1
  1|1 --> (100)10 = (1100100)2

```

Existe un último método denominado de distribución. Consiste en distribuir los unos necesarios entre las potencias sucesivas de 2 de modo que su suma resulte ser el número decimal a convertir. Sea por ejemplo el número 151, para el que se necesitarán las 8 primeras potencias de 2, ya que la siguiente,  $2^8=256$ , es superior al número a convertir. Se comienza poniendo un 1 en 128, por lo que aún faltarán 23,  $151 - 128 = 23$ , para llegar al 151. Este valor se conseguirá distribuyendo unos entre las potencias cuya suma de el resultado buscado y poniendo ceros en el resto. En el ejemplo resultan ser las potencias 4, 2, 1 y 0, esto es, 16, 4, 2 y 1, respectivamente.

Ejemplo

$$\begin{aligned}
 2^0 &= 1|1 \\
 2^1 &= 2|1 \\
 2^2 &= 4|1 \\
 2^3 &= 8|0 \\
 2^4 &= 16|1 \\
 2^5 &= 32|0 \\
 2^6 &= 64|0 \\
 2^7 &= 128|1
 \end{aligned}
 \qquad
 128 + 16 + 4 + 2 + 1 = (151)_{10} = (10010111)_2$$

### Binario a decimal

Para realizar la conversión de binario a decimal, realice lo siguiente:

1. Inicie por el lado derecho del número en binario, cada número multiplíquelo por 2 y elévelo a la potencia consecutiva (comenzando por la potencia 0).
2. Después de realizar cada una de las multiplicaciones, sume todas y el número resultante será el equivalente al sistema decimal.

Ejemplos:

- (Los números de arriba indican la potencia a la que hay que elevar 2)

$$\begin{array}{cccccc}
 5 & 4 & 3 & 2 & 1 & 0 \\
 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1
 \end{array}
 _2 = 1 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 32 + 16 + 0 + 4 + 0 + 1 = 53$$

$$\begin{array}{cccccc}
 7 & 6 & 5 & 4 & 3 & 2 & 1 & 0 \\
 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1
 \end{array}
 _2 = 1 \cdot 2^7 + 0 \cdot 2^6 + 0 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 128 + 0 + 0 + 16 + 0 + 4 + 2 + 1 = 151$$

$$\begin{array}{cccccc}
 5 & 4 & 3 & 2 & 1 & 0 \\
 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1
 \end{array}
 _2 = 1 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 32 + 16 + 0 + 4 + 2 + 1 = 55$$

También se puede optar por utilizar los valores que presenta cada posición del número binario a ser transformado, comenzando de derecha a izquierda, y sumando los valores de las posiciones que tienen un 1.

**Ejemplo**

El número binario 1010010 corresponde en decimal al 82 se puede representar de la siguiente manera:

$$\begin{array}{r}
 64 \ 32 \ 16 \ 8 \ 4 \ 2 \ 1 \\
 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0_2
 \end{array}$$

entonces se suma los números 64, 16 y 2:

$$\begin{array}{r}
 64 \ 32 \ 16 \ 8 \ 4 \ 2 \ 1 \\
 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0_2 = 64 + 16 + 2 = 82
 \end{array}$$

Tablas de conversiones:

Binario	Hexadecimal
0000	0
0001	1
0010	2
0011	3
0100	4
0101	5
0110	6
0111	7
1000	8
1001	9
1010	A
1011	B
1100	C
1101	D
1110	E
1111	F

**Taller**

Realiza los siguientes ejercicios para practicar lo leído:

➤ Convertir a binario, octal y hexadecimal cada uno de los siguientes decimales.

a.  $325_{10}$

b.  $954_{10}$

c.  $1562_{10}$

d.  $2463_{10}$

e.  $512_{10}$

f.  $100_{10}$

g.  $410_{10}$

h.  $45_{10}$

➤ Convertir a decimal los siguientes binarios.

a.  $111001_2$

b.  $1010101_2$

c.  $11100101_2$

d.  $101011110101_2$

e.  $111010_2$

f.  $100100_2$

g.  $111000_2$

h.  $111111_2$

i.  $10000_2$

