

# Sistemas de numeración

Álvaro González Sotillo

19 de septiembre de 2019

## Índice

1. El lenguaje de los ordenadores	1
2. Números	2
3. Otras bases numéricas	4
4. Referencias	6

## 1. El lenguaje de los ordenadores

- Desde el punto de vista del usuario
  - Interfaces de comandos
  - Interfaces gráficas
  - Comandos por voz
  - Lenguajes de programación
- Pero a bajo nivel
  - Solo hay números



---

## 2. Números

- Estamos acostumbrados a un sistema de numeración **decimal**
  - Tenemos **10** símbolos para los números
  - cuando llegamos al último, añadimos un acarreo

### 2.1. Contar con otras bases

- ¿Cuántos PIN distintos puede tener una tarjeta bancaria?
- ¿Cuántos números puedo expresar en un byte?
- Más difícil: ¿Cuántas matrículas de automóvil hay?

### 2.2. Binario

- ¿Cuántos *símbolos* podemos representar con el voltaje de los circuitos?
  - La mejor opción es **2**: Sí hay corriente, no hay corriente
  - Es un sistema **binario**

### 2.3. Binario

Decimal	Binario	Decimal	Binario
0	0	8	1000
1	1	9	1001
2	10	10	1010
3	11	11	1011
4	100	12	1100
5	101	13	1101
6	110	14	1110
7	111	15	1111

---

Intenta completar esta tabla hasta 11111<sub>(2)</sub>

### 2.4. De binario a decimal

- Cada dígito binario tiene el valor de una potencia de 2
- Se suman sus valores

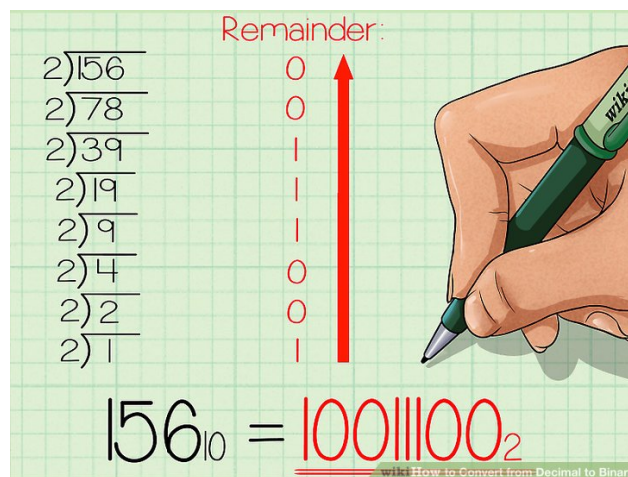
Dígitos binarios	0	1	0	0	1	1	0	1
Valor de la posición	128	64	32	16	8	4	2	1
Valor en este número	0	64	0	0	8	4	0	1
Suma total	77							

### 2.4.1. Ejercicios

- Calcula el valor decimal de:
  - $1100101_{(2)}$
  - $01101101_{(2)}$
  - $100100100_{(2)}$
- Ampliación: Haz una hoja excel que permita hacer las cuentas anteriores

## 2.5. De decimal a binario

1. Se divide entre 2 el número
2. Apuntamos el resto
3. Si el cociente es mayor que 0, volvemos al paso 1
4. El número en binario son los restos en orden inverso



Créditos: WiKihow

## 2.6. Ejercicios

- Convierte a binario:
  - $154_{(10)}$
  - $104_{(10)}$
  - $54_{(10)}$
  - $1054_{(10)}$
  - $1045_{(10)}$

---

## 2.7. Método rápido (restando en vez de dividiendo)

- Para convertir  $185_{(10)}$  a binario:

Por convertir	Potencia de dos	¿Puedo restar?	Para el siguiente paso
185	128	1	$185-128=57$
57	64	0	
57	32	1	$57-32=25$
25	16	1	$25-16=9$
9	8	1	$9-8=1$
1	4	0	
1	2	0	
1	1	1	

- $10111001_{(2)}$

## 2.8. Ejercicios

- Convierte a binario por el método rápido:

- $154_{(10)}$
- $104_{(10)}$
- $54_{(10)}$
- $1054_{(10)}$
- $1045_{(10)}$

## 2.9. Ejercicios

- Consigue llegar a 1024

- <https://poweroftwo.nemoidstudio.com/1024>

- Sigue en casa

- [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.tpcstld.twozerogame&hl=es\\_419](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.tpcstld.twozerogame&hl=es_419)

## 3. Otras bases numéricas

- El número 10 y el número 2 no son más especiales que otros números
- Los procedimientos descritos para binario valen para otras bases

### 3.1. Teorema fundamental de la numeración

- Nuestros sistemas de numeración son posicionales
  - El *valor* de un dígito depende de su *posición*
  - Cada posición tiene un valor multiplicativo de la *base* elevada a la *posición*

---


$$(d_n, d_{n-1}, \dots, d_2, d_1, d_0) = \sum_{i=0}^n d_i \cdot b^i$$

- Más en la [Wikipedia](#)

### 3.2. Ejemplo: Base 3

Base	3							
Dígitos	0	1	0	0	1	2	0	1
Valor de la posición	2187	729	243	81	27	9	3	1
Valor en este número	0	729	0	0	27	18	0	1
Suma total	775							

### 3.3. Ejemplo: Base 5

Base	5							
Dígitos	0	0	0	0	1	2	0	1
Valor de la posición	78125	15625	3125	625	125	25	5	1
Valor en este número	0	0	0	0	125	50	0	1
Suma total	176							

### 3.4. Traducción entre bases distintas de 10

- Para traducir de base A a base B
  - Traducir de base A a decimal (con el teorema fundamental de la numeración)
  - Traducir de decimal a base B (con divisiones sucesivas)

### 3.5. Bases numéricas utilizadas en informática

- El binario es cómodo para los circuitos, pero no para las personas
- A medio camino entre el binario y el decimal, se encuentran:
  - Números octales (base 8)
  - Números hexadecimales (base 16)

### 3.6. Ejercicios

- Pasa a decimal (Ojo, uno tiene *trampa*):
  - $10F0_{(16)}$
  - $1070_{(8)}$
  - $ABCDEFG_{(16)}$
  - $1080_{(8)}$

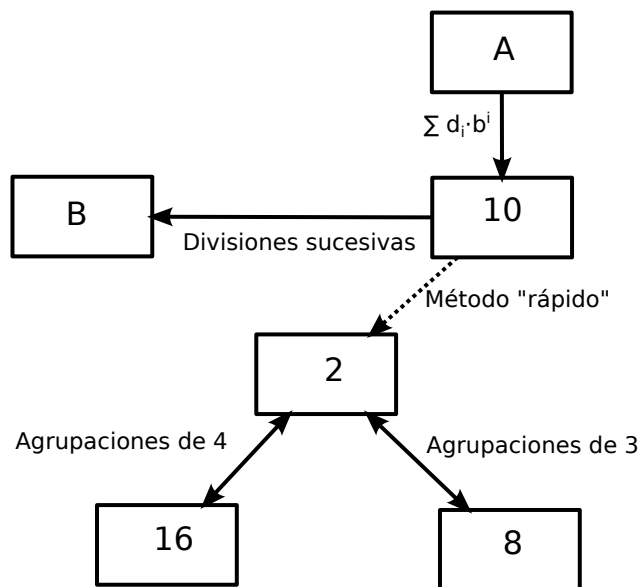
### 3.7. ¿Por qué estas bases? (8, 16)

- Al ser 16 potencia de 2, puede cambiarse entre estas bases *agrupando* números
- Ejemplo: Pasar  $1A4_{16}$  a binario

1	0001
A	1010
4	0100

- Por tanto,  $1A4_{16}$  es  $0001\ 1010\ 0100_2$

### 3.8. Resumen de cambios de base



### 3.9. Ejercicios

Binario	Decimal	Octal	Hexadecimal
10010001	876	2310	AF0
111	999	777	FFF

## 4. Referencias

- Formatos:
  - [Transparencias](#)

- 
- [PDF](#)
  - [Código fuente](#)
  - [Github](#)
- Creado con:
    - [Emacs](#)
    - [org-reveal](#)
    - [Latex](#)
  - [Por Álvaro González](#)