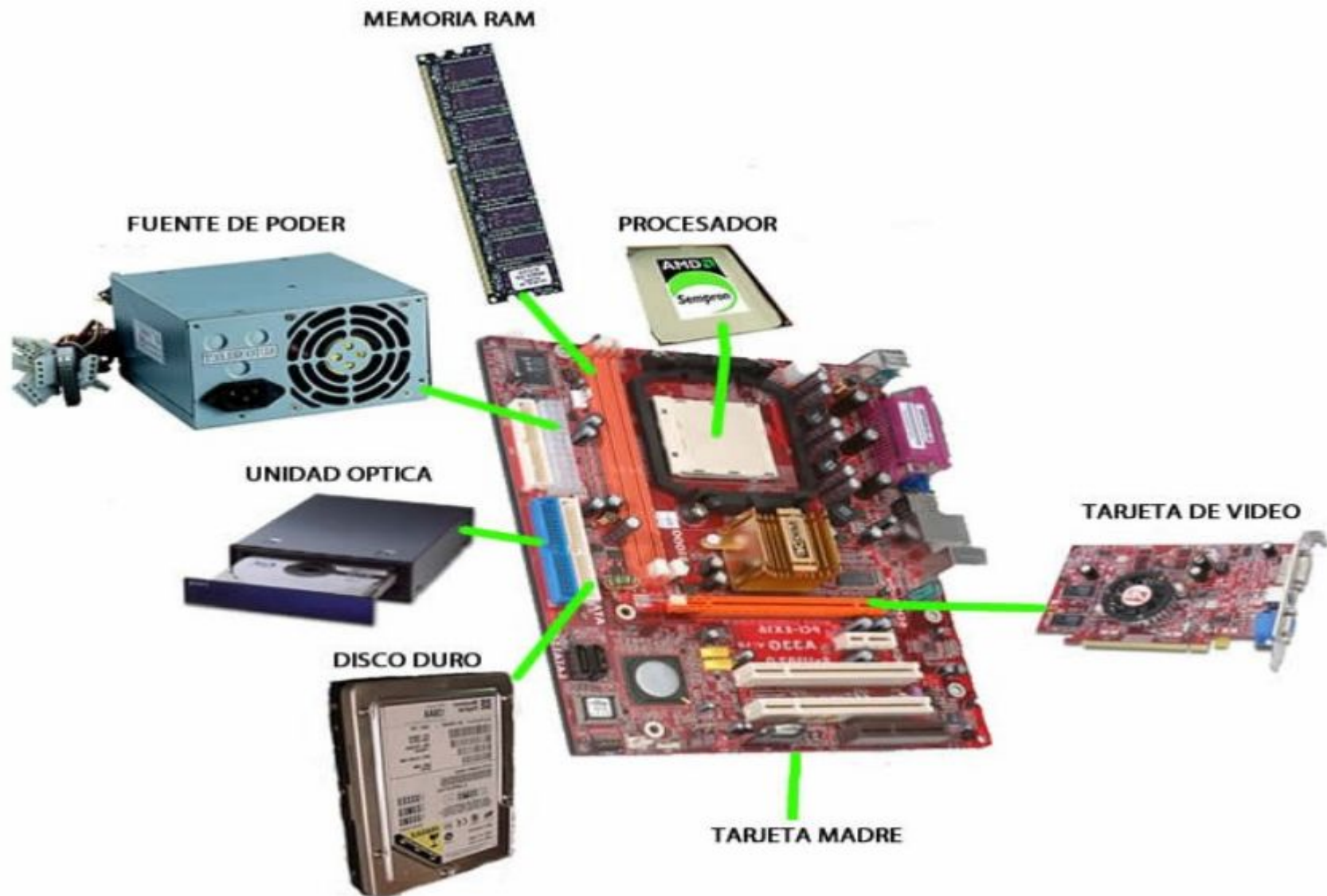


Unidad 1 – Clase 1

Arquitectura de computadoras



¿Qué es una computadora?

- RAE: *Máquina electrónica capaz de realizar un tratamiento automático de la información y de resolver con gran rapidez problemas **matemáticos** y **lógicos** mediante programas informáticos.*

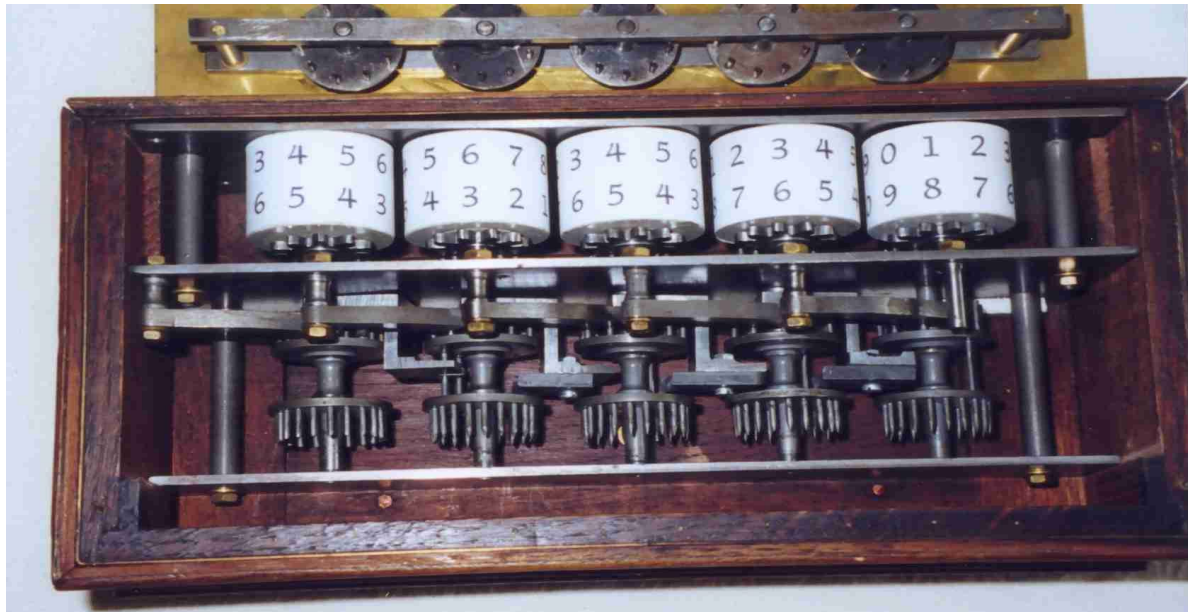
Evolución de los sistemas de cómputo

Computadoras mecánicas: 1642-1945

**Máquinas
completamente
mecánicas**



La Pascalina



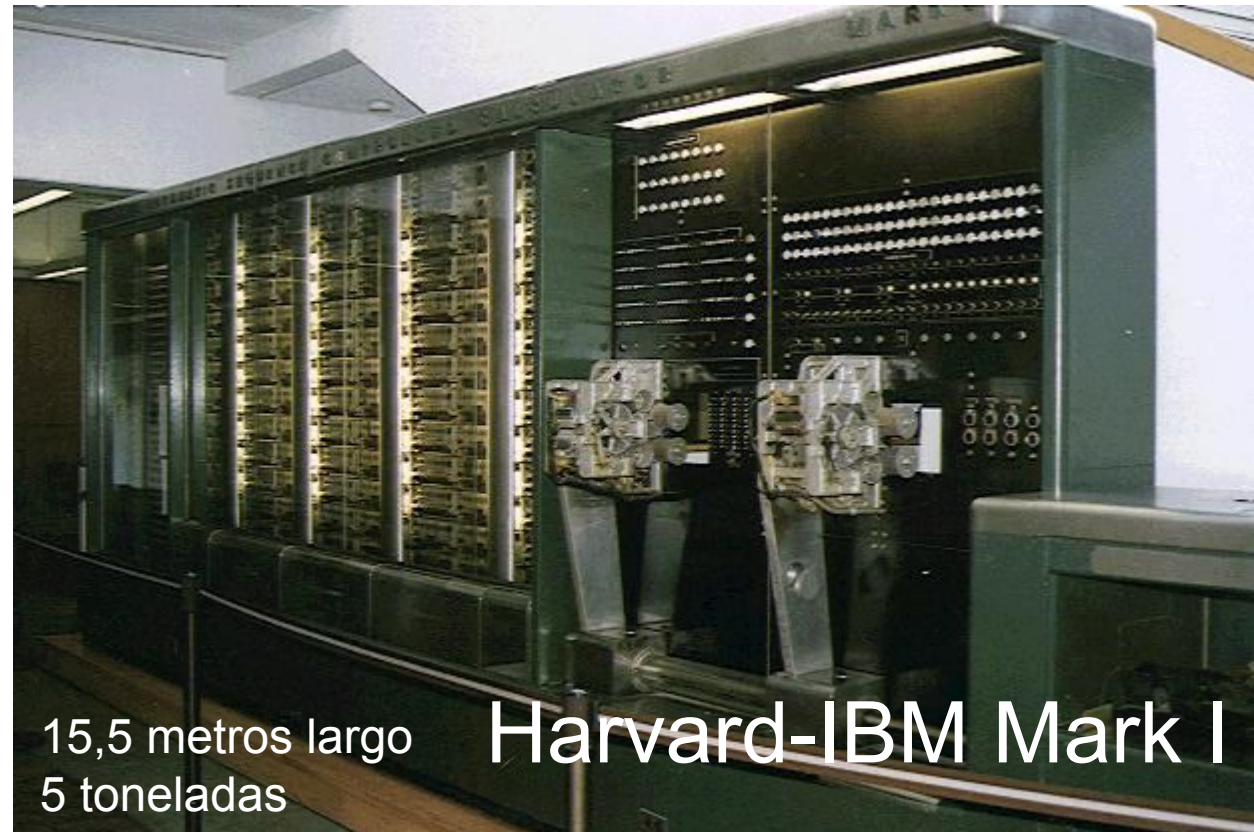
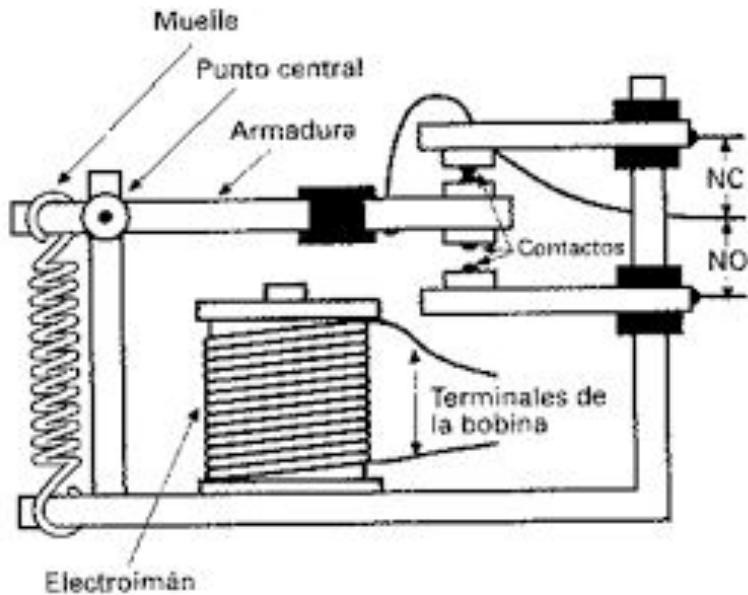
Blaise Pascal



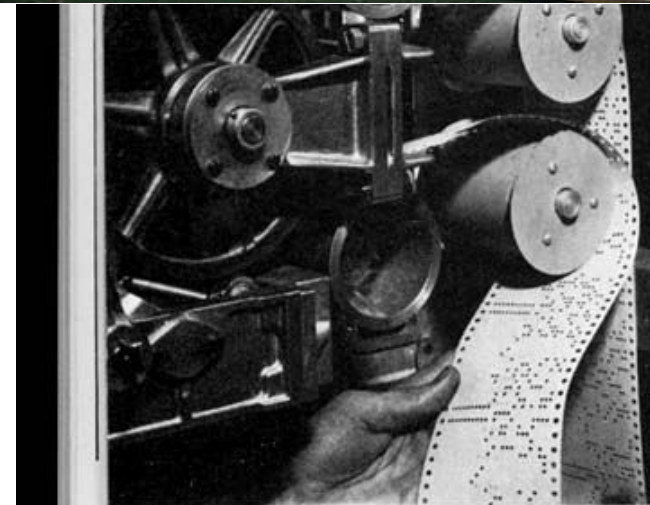
Evolución de los sistemas de cómputo

Computadoras mecánicas: 1642-1945

Máquinas electromecánicas basadas en relés



Se programaba con interruptores y papel perforado.



Evolución de los sistemas de cómputo

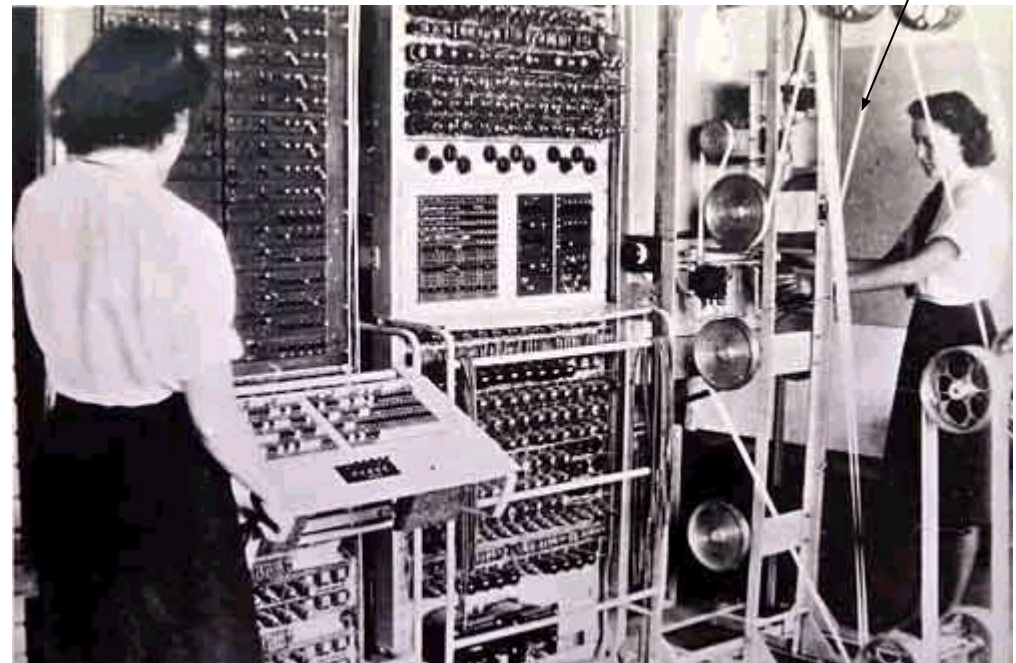
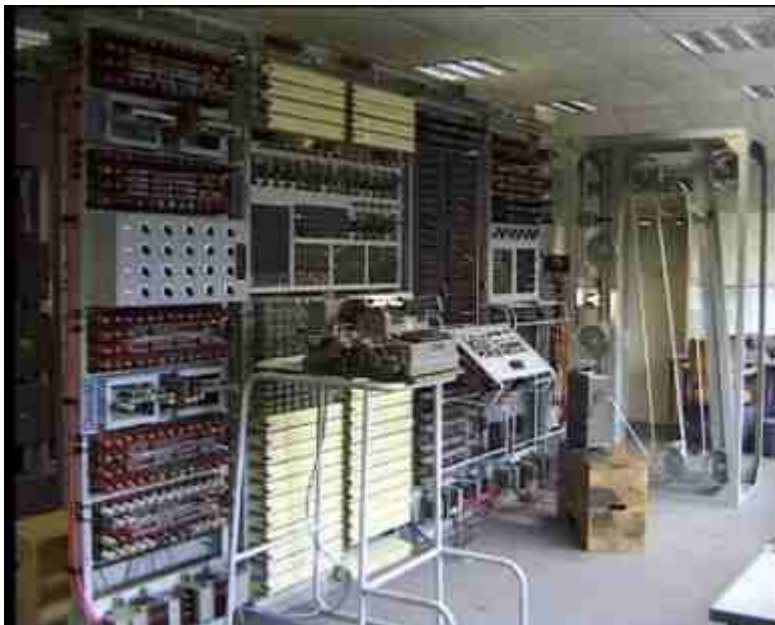
Computadoras de válvulas de vacío: 1945-1955

**Máquinas basadas
en válvulas de vacío**



COLOSSUS

Máquina construida en Reino Unido para descifrar comunicaciones alemanas en la 2da Guerra Mundial



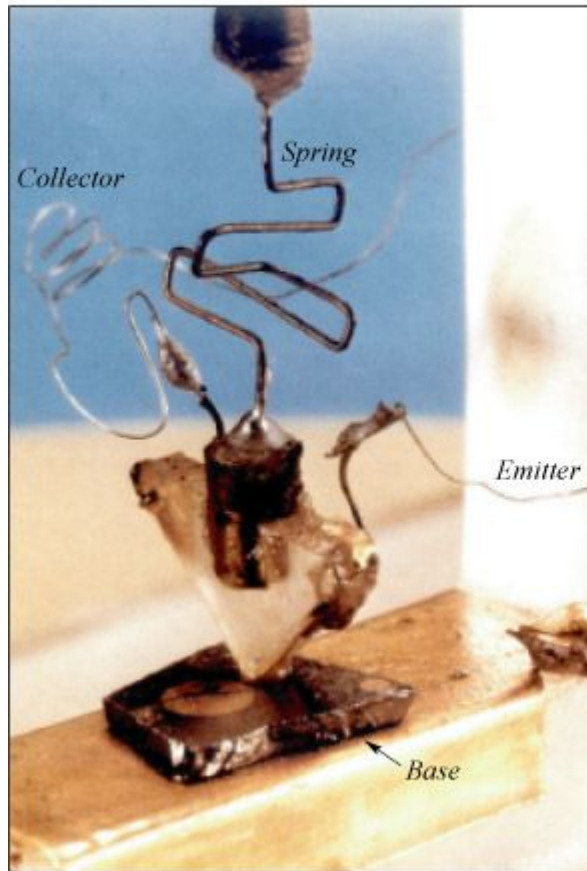
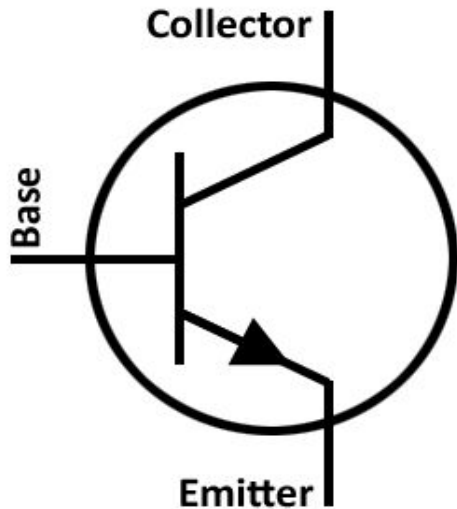
Datos
(mensajes cifrados)

Evolución de los sistemas de cómputo

Computadoras de transistores: desde 1955

The first point contact transistor

William Shockley, John Bardeen, and Walter Brattain
Bell Laboratories, Murray Hill, New Jersey (1947)

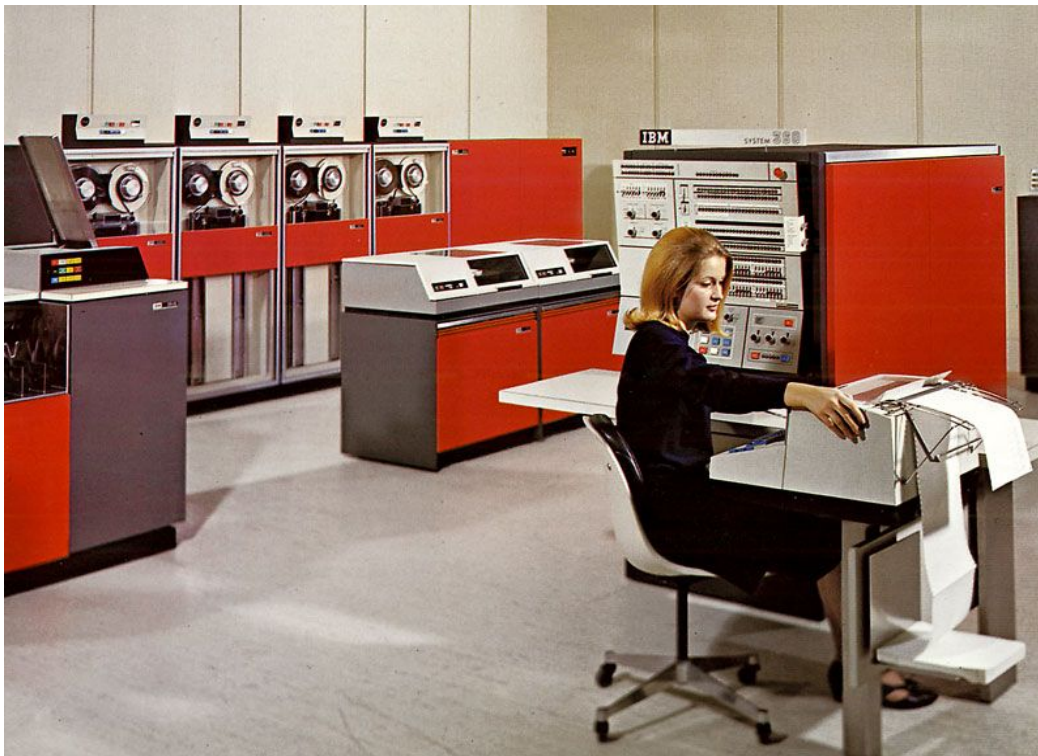


Se buscaba crear un conmutador de estado sólido para telefonía, que reemplace a los conmutadores electromecánicos.

Evolución de los sistemas de cómputo

Computadoras de transistores: desde 1955

IBM System/360 (1964)



CRAY I (1976)



Evolución de los sistemas de cómputo

Computadoras de transistores: desde 1955

Computadoras personales (PCs)



ALTAIR 8800
(1975)

Apple I
(1976)



Apple II
(1977)

IBM PC 5150
(1981)



Evolución de los sistemas de cómputo

Computadoras de transistores: actualidad

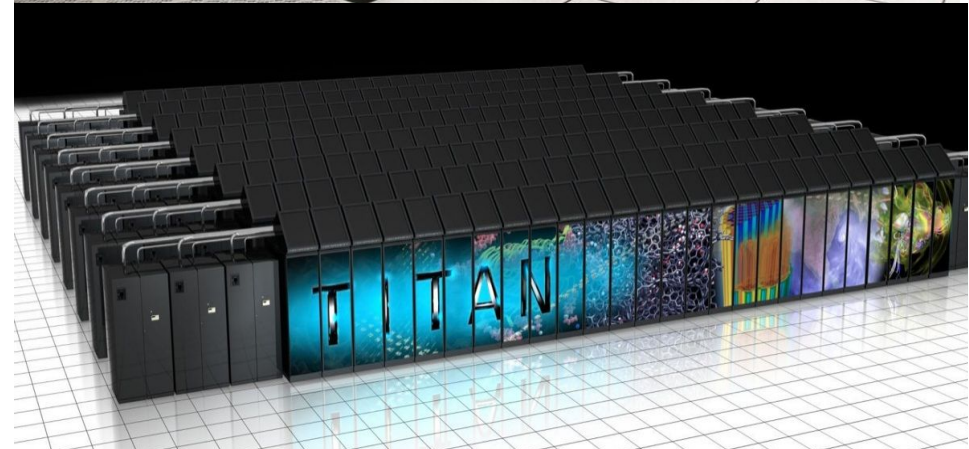
Notebook

Tablet

Smartphone



Supercomputadoras



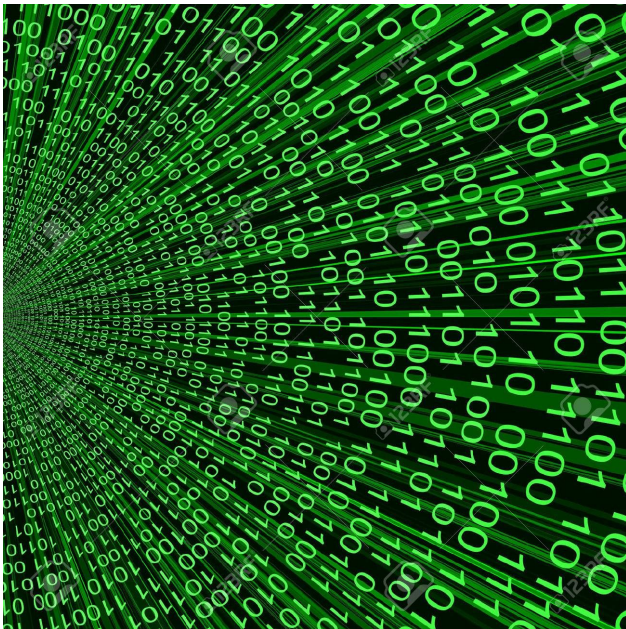
Unidades de Información: bit, byte y múltiplos del byte

Unidades de información: bit

En una computadora toda la información se representa como una secuencia de **bits**



```
...0000101101010110100011110101010011011100001011010101101000111101010100110111000010110101011010001111010101001101
11000010110101011010001111010101001101110000101101010110100011110101010011011100001011010101101000111101010100110
1110000101101010110100011110101010010010111100000101111111...
```



El **bit** es el acrónimo de “**b**inary **d**igit”, que en castellano significa “dígito binario”. Es decir, es un dígito del sistema de numeración binario, que puede tomar el valor 0 o 1.

¿Cuántos bits hay en la secuencia “0011001”?
Respuesta: 7 bits

Unidades de información: byte

Un **byte** es un conjunto ordenado de **8 bits**.

Se representa con la letra **B** (mayúscula), y se pronuncia “*bait*”.

¿ Cuántos bytes hay en la secuencia 0111000010010111 ?

Unidades de información: byte

Un **byte** es un conjunto ordenado de **8 bits**.

Se representa con la letra **B** (mayúscula), y se pronuncia “*bait*”.

¿ Cuántos bytes hay en la secuencia 0111000010010111 ?

Respuesta: 2 Bytes o 2 B

8 bits

8 bits

Unidades de información: múltiplos del byte

- **Sistema Internacional de Unidades**

Son potencias de $10^3 = 1000$

Prefijos kilo, mega, giga, tera...

https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_Internacional_de_Unidades

<https://es.wikipedia.org/wiki/Kilobyte>

- **Sistema de Prefijos Binarios**

Son potencias de $2^{10} = 1024$

Prefijos kibi, mebi, gibi, tebi...

https://es.wikipedia.org/wiki/Prefijo_binario

Unidades de información: múltiplos del byte

Unidades de información (del byte)			
Sistema Internacional (decimal)		ISO/IEC 80000-13 (binario)	
Múltiplo (símbolo)	SI	Múltiplo (símbolo)	ISO/IEC
kilobyte (kB)	10^3	kibibyte (KiB)	2^{10}
megabyte (MB)	10^6	mebibyte (MiB)	2^{20}
gigabyte (GB)	10^9	gibibyte (GiB)	2^{30}
terabyte (TB)	10^{12}	tebibyte (TiB)	2^{40}
petabyte (PB)	10^{15}	pebibyte (PiB)	2^{50}
exabyte (EB)	10^{18}	exbibyte (EiB)	2^{60}
zettabyte (ZB)	10^{21}	zebibyte (ZiB)	2^{70}
yottabyte (YB)	10^{24}	yobibyte (YiB)	2^{80}

Unidades de información: múltiplos del byte

$$\begin{aligned} 5 \text{ TB} &= 5 \times 10^{12} \text{ B} \\ &= \frac{5 \times 10^{12}}{2^{40}} \text{ TiB} \approx 4,55 \text{ TiB} \end{aligned}$$

Unidades de información (del byte)			
Sistema Internacional (decimal)		ISO/IEC 80000-13 (binario)	
Múltiplo (símbolo)	SI	Múltiplo (símbolo)	ISO/IEC
kilobyte (kB)	10^3	kibibyte (KiB)	2^{10}
megabyte (MB)	10^6	mebibyte (MiB)	2^{20}
gigabyte (GB)	10^9	gibibyte (GiB)	2^{30}
terabyte (TB)	10^{12}	tebibyte (TiB)	2^{40}
petabyte (PB)	10^{15}	pebibyte (PiB)	2^{50}
exabyte (EB)	10^{18}	exbibyte (EiB)	2^{60}
zettabyte (ZB)	10^{21}	zebibyte (ZiB)	2^{70}
yottabyte (YB)	10^{24}	yobibyte (YiB)	2^{80}

Unidades de información: múltiplos del byte

Podemos hacer los cálculos solamente recordando el orden de las unidades.

En el ejemplo dado, primero multiplicamos sucesivamente por 1.000:

$$\begin{aligned} 5 \text{ TB} &= 5 * 1.000 \text{ GB} \\ &= 5.000 * 1.000 \text{ MB} \\ &= 5.000.000 * 1.000 \text{ kB} \\ &= 5.000.000.000 * 1.000 \text{ B} \\ &= 5.000.000.000.000 \text{ B} \end{aligned}$$

luego, dividimos sucesivamente por 1.024:

$$\begin{aligned} &= 5.000.000.000.000 / 1.024 \text{ KiB} \\ &= 4.882.812.500 / 1.024 \text{ MiB} \\ &= 4.768.371,58 / 1.024 \text{ GiB} \\ &= 4.656,61 / 1.024 \text{ TiB} \\ &\approx \mathbf{4,55 \text{ TiB}} \end{aligned}$$

Sistemas de numeración

Sistemas de numeración

¿Qué es un sistema de numeración?

Un conjunto finito de símbolos que se emplea con algún método para asignar numerales (o símbolos numéricos) a los números (valor numérico).

Ejemplo: Sistema de numeración Egipcio

Valor	1	10	100	1.000	10.000	100.000	1 millón, o infinito
Jeroglífico							
Descripción	Bastón.	Asa o grillete.	Cuerda enrollada.	Flor de loto.	Dedo.	Renacuajo o rana.	Heh: hombre sentado con las manos alzadas.

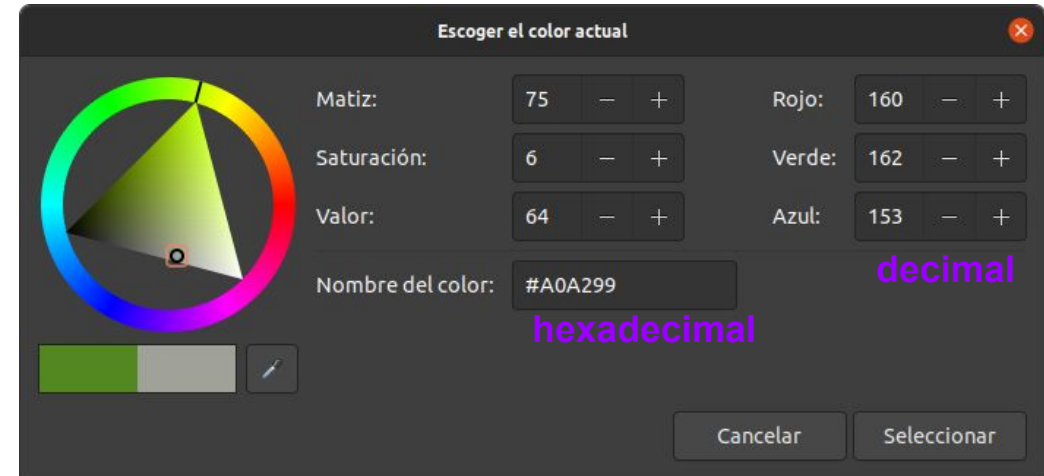
Uso de sistemas de numeración en informática

Se utilizan con dos propósitos:

- **Representar datos en una computadora** utilizando el sistema binario (veremos ejemplos más adelante).
- **Mostrar información al usuario de manera reducida y simple:**

Una dirección IPv4

172 . 16 . 254 . 1 decimal
↓ ↓ ↓ ↓
10101100 . 00010000 . 11111110 . 00000001 binario



```
javier@javier-Inspiron-3493: ~  
Desensamblado de la sección .init:  
0000000000001000 <_init>:  
1000: f3 0f 1e fa      endbr64  
1004: 48 83 ec 08      sub    $0x8,%rsp  
1008: 48 8b 05 d9 2f 00 00 mov    0x2fd9(%rip),%rax    # 3fe8 <__gmon_start__>  
100f: 48 85 c0          test   %rax,%rax  
1012: 74 02            je     1016 <_init+0x16>
```

hexadecimal

Sistemas de numeración posicionales

Cuando escribimos un número, el valor absoluto de cada dígito será siempre el mismo, pero su significado o valor relativo depende de la posición en donde se encuentra.

Ejemplo: sistema de numeración decimal

No tiene el mismo valor relativo el dígito 2 solo, que el dígito 2 en la secuencia 21 y 234.

$$2 = \underline{2 \times 10^0} = (2 \times 1)$$

$$21 = 1 \times 10^0 + \underline{2 \times 10^1} = (1 \times 1) + (2 \times 10)$$

$$234 = 4 \times 10^0 + 3 \times 10^1 + \underline{2 \times 10^2} = (4 \times 1) + (3 \times 10) + (2 \times 100)$$

↑
base 10

El sistema decimal es de base 10 porque tiene 10 dígitos: del 0 al 9.

Teorema Fundamental de la Numeración

Ejemplo de número con coma:

$$34,85 = 5 \times 10^{-2} + 8 \times 10^{-1} + 4 \times 10^0 + 3 \times 10^1$$
$$D = d_{-2} \times 10^{-2} + d_{-1} \times 10^{-1} + d_0 \times 10^0 + d_1 \times 10^1$$

Teorema Fundamental de la Numeración

$$d_{p-1} \dots d_0 , d_{-1} \dots d_{-n}$$

$$D = \sum_{i=-n}^{p-1} d_i \times \text{base}^i$$

d_i = dígito en la posición i
 p = dígitos a la izquierda
 n = dígitos a la derecha

Sistema Binario

El sistema de numeración binario es un sistema posicional de base 2, donde sólo tenemos dos dígitos: 0 y 1. Un dígito binario se denomina **bit**.

Ejemplos:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	<i>decimal</i>
0	1	10	11	100	101	110	111	1000	1001	1010	<i>binario</i>

¿Cómo evitamos confundir numerales de distinta base?

Como vemos, los dos símbolos 0 y 1 del sistema binario son iguales a los del sistema decimal. Esto puede llevar a confusión: cuando escribimos 101: ¿de qué número estamos hablando exactamente, del ciento uno o del cinco? Es necesario aclarar a qué base nos estamos refiriendo: $101_2 = 5_{10}$

¿Cómo convertir a decimal?

Utilizando el teorema fundamental de la numeración:

$$\begin{aligned} 100_2 &= 0 \times 2^0 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^2 \\ &= 0 + 0 + 4 = 4_{10} \end{aligned}$$

Sistema Hexadecimal

El sistema hexadecimal tiene 16 símbolos. Los primeros 10 símbolos son iguales a los del sistema decimal (y valen lo mismo). La base del sistema es 16, ¡así que nos faltan 6 símbolos! Entonces se utilizan las letras A a la F que toman los valores entre 10 y 15.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	<i>decimal</i>
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	<i>hexadecimal</i>

¿Cómo convertir a decimal?

Utilizando el teorema fundamental de la numeración:

$$\begin{aligned}\text{FF8}_{16} &= 8 \times 16^0 + \text{F} \times 16^1 + \text{F} \times 16^2 \\ &= 8 \times 16^0 + 15 \times 16^1 + 15 \times 16^2 \\ &= 8 + 240 + 3840 = 4088_{10}\end{aligned}$$

Sistemas Octal

El sistema octal tiene 8 símbolos, iguales a sus correspondientes del sistema decimal (y valen lo mismo).

0	1	2	3	4	5	6	7	<i>decimal</i>
0	1	2	3	4	5	6	7	<i>octal</i>

¿Cómo convertir a decimal?

Utilizando el teorema fundamental de la numeración:

$$\begin{aligned} 245_8 &= 5 \times 8^0 + 4 \times 8^1 + 2 \times 8^2 \\ &= 128 + 32 + 5 = 165_{10} \end{aligned}$$

Conversión de decimal a otra base

Dividir sucesivamente el número a convertir, y los sucesivos cocientes, por la base deseada.

La expresión final se forma tomando el último cociente y la sucesión de los restos en orden inverso.

$$\begin{array}{r} 14 \overline{) 2} \\ 0 7 \overline{) 2} \\ 1 3 \overline{) 2} \\ 1 1 \end{array}$$

$14_{10} = 1110_2$

$$\begin{array}{r} \text{DIVIDENDO} \quad 3478 \quad \text{DIVISOR} \quad 26 \\ \underline{087} \\ 098 \\ \underline{20} \\ \text{RESTO} \end{array}$$

COCIENTE 133

Verificamos el resultado:

$$\begin{aligned} 1110_2 &= 0 \times 2^0 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^3 \\ &= 0 + 2 + 4 + 8 = 14_{10} \end{aligned}$$

Conversión entre binario y octal / hexadecimal

Binario - Octal	Binario - Hexadecimal
<div>001 011 010 001 110⁽²⁾ └─┘ └─┘ └─┘ └─┘ └─┘ 1 3 2 1 6₍₈₎</div> <div>111 011 001 101 100⁽²⁾ └─┘ └─┘ └─┘ └─┘ └─┘ 7 3 1 5 4₍₈₎</div>	<div>1011 1100 0101 1001⁽²⁾ └─┘ └─┘ └─┘ └─┘ B C 5 9₍₁₆₎</div> <div>1101 0100 1010 0011⁽²⁾ └─┘ └─┘ └─┘ └─┘ D 4 A 3₍₁₆₎</div>

Una de las ventajas de los sistemas octal y hexadecimal frente al decimal es que resulta bastante más fácil hacer conversiones con el sistemas binario.

Resumen conversión de base

Cualquier base \Rightarrow Decimal

Teorema fundamental de la numeración

Decimal \Rightarrow cualquier base

División iterativa por la base

Binario \Leftrightarrow hexa / octal

Agrupación de dígitos binarios de a 4 o 3 respectivamente

Representación de datos en una computadora

Representación de números

Solo positivos

0	000
1	001
2	010
3	011
4	100
5	101
6	110
7	111

Positivos y negativos

Ejemplo: se podría utilizar el bit de adelante para representar el signo, 0 para positivo y 1 para negativo.

0	000
1	001
2	010
3	011
-0	100
-1	101
-2	110
-3	111

Representación de texto

A	001
B	010
C	011

¿Qué palabra representa la secuencia de bits **011001010001** ?

Uno de los **formatos de codificación de caracteres** más utilizado es UTF-8 (<http://www.fileformat.info/info/charset/UTF-8/list.htm>).

Representación de imágenes

Las imágenes se representan definiendo el color de cada píxel.

Ejemplo: los números representan tonos de grises desde negro (0) a blanco (255)



255	255	255	255	58	58	58	58	58	255	255	175	175	175	255
255	255	255	58	58	58	58	58	58	58	58	175	175	255	
255	255	255	109	109	109	175	175	0	175	255	142	142	142	255
255	255	109	175	109	175	175	175	0	175	175	175	142	142	255
255	255	109	175	109	109	175	175	175	0	175	175	175	142	255
255	255	109	109	175	175	175	175	0	0	0	0	142	255	255
255	255	255	255	175	175	175	175	175	175	175	142	142	255	255
255	175	175	175	175	94	175	175	175	94	142	142	255	255	58
255	175	175	175	175	94	175	175	175	94	255	255	58	58	
255	255	175	175	175	94	94	94	94	175	94	94	58	58	
255	255	255	94	94	94	94	175	94	94	94	94	94	58	58
255	58	58	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	58	58
58	58	58	94	94	94	94	94	94	255	255	255	255	255	255
58	58	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255

255	255	255	255	58	...
11111111	11111111	11111111	11111111	00111010	...