

# **TIC02** REPRESENTACION DE LA INFORMACION

- 1 Introducción.**
- 2 Los sistemas de numeración**
  - 2.1 El sistema de numeración decimal**
  - 2.2 El sistema de numeración binario**
  - 2.3 El sistema de numeración octal**
  - 2.4 El sistema de numeración hexadecimal**
- 3 Representación de datos. Sistemas de codificación.**
- 4 El código ASCII**

## **1.- INTRODUCCION**

La información es todo aquello que permite adquirir algún tipo de conocimiento.

Un sistema informático es aquel sistema que se encarga de recibir, procesar y transmitir la información.

Un ordenador es una máquina universal capaz de interpretar y ejecutar una serie de operaciones elementales, relativas al tratamiento de la información (instrucciones), y resolver cualquier tipo de aplicación o tarea.

Un ordenador utiliza la codificación binaria. La codificación binaria está basada en el sistema de numeración binario, que emplea los dígitos 0 y 1 para representar cualquier número.

Ahora bien, para llevar a cabo una comunicación es necesario utilizar una serie de símbolos cuyo significado pueda entender el ser humano. Como un ordenador utiliza el sistema de numeración binario, es necesario un sistema de codificación que establezca una relación entre las secuencias de bits (ceros y unos) que es capaz de manejar el ordenador y una serie de caracteres o símbolos (letras, números y otros símbolos) comprensibles para el ser humano.

Aunque existen distintos códigos de caracteres (ASCII, Unicode, etc.), el más utilizado es el código ASCII.

## **2. SISTEMAS DE NUMERACION**

Un sistema de numeración es un conjunto de símbolos y reglas que permiten representar datos numéricos. Existen varios sistemas de numeración o de representación de datos:

- El sistema decimal.
- El sistema binario.
- El sistema octal.
- El sistema hexadecimal.

**Nota:** Estos sistemas son convertibles entre sí, de tal manera que se puede convertir un número de un sistema a otro sin ningún problema.

**Nota:** Los cuatro sistemas de numeración anteriores se basan en que un mismo símbolo tiene distinto valor según la posición que ocupe.

## 2.1. Sistema de numeración decimal

El sistema de numeración que se utiliza habitualmente es el sistema decimal o arábigo. En este sistema, para formar los números, se utilizan diez símbolos o dígitos (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9), y se asigna a cada uno de ellos un valor dependiendo de la posición que ocupa (unidades, decenas, centenas, unidades de millar, etc.).

El valor de cada dígito está asociado al de una potencia de base 10 cuyo exponente se corresponde con la posición que ocupa el dígito (contado desde la derecha) menos uno.

Así, por ejemplo, el valor del número 3.428 se puede calcular como:

$$3 \cdot 10^3 + 4 \cdot 10^2 + 2 \cdot 10^1 + 8 \cdot 10^0 = 3.428$$

**Nota:** En el caso de un número decimal, la situación es similar. En este caso, los exponentes de las potencias correspondientes a la parte decimal son negativos. Por ejemplo, el valor del número 4.327,53 se calcularía como:

$$4 \cdot 10^3 + 3 \cdot 10^2 + 2 \cdot 10^1 + 7 \cdot 10^0 + 5 \cdot 10^{-1} + 3 \cdot 10^{-2} = 4.327,53$$

## **2.2. Sistema de numeración binario**

El sistema de numeración binario utiliza dos dígitos (0 y 1). El valor que se asigna a estos dos dígitos depende de la posición que ocupan, y viene determinado por una potencia de base 2 cuyo exponente se corresponde con la posición del dígito en el número menos uno.

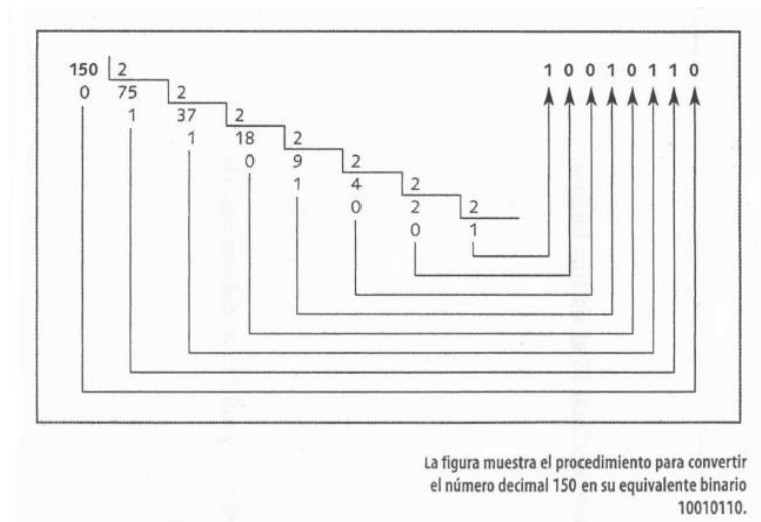
### **Conversión de un número del sistema binario al sistema decimal**

Convertir un número expresado en el sistema binario al sistema decimal es muy sencillo. Para calcular el valor decimal correspondiente al número binario 10011, sólo hay que desarrollar el número de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} &1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = \\ &= 1 \cdot 16 + 0 \cdot 8 + 0 \cdot 4 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 1 = 19 \end{aligned}$$

### **Conversión de un número del sistema decimal al sistema binario**

La conversión de un número expresado en el sistema decimal al sistema binario es muy sencilla; basta con realizar sucesivas divisiones por 2 y colocar los restos obtenidos en cada una de ellas y el último cociente.



El total de números que se pueden representar con  $n$  dígitos binarios es  $2^n$ , mientras que el número más grande que se puede representar es  $2^n - 1$ .

### Ejercicios:

**Ejercicio:** Expresa, en código binario, los números 47 y 215.

**Ejercicio:** Indica, sin convertirlos al sistema decimal, cuál es el mayor de los siguientes números binarios: 01101000 y 01100110.

**Ejercicio:** Utilizando el sistema de numeración binario, ¿cuántos caracteres diferentes se pueden representar con 3 dígitos? ¿y con 4 dígitos? ¿y con 8 dígitos?

**Ejercicio:** Utilizando el sistema de numeración binario, ¿cuál sería el número más grande que se podría representar con 3 dígitos? ¿y con 4 dígitos? ¿y con 8 dígitos?

El inconveniente de la codificación binaria es que la representación de algunos números resulta muy larga. Por este motivo, se utilizan otros sistemas de numeración más compactos y cómodos de manejar como el octal (base 8) y el hexadecimal (base 16).

### 2.3. Sistema de numeración octal

Representa los números mediante ocho dígitos (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7) que, dependiendo del lugar que ocupen, tienen un valor determinado por potencias de base 8.

La conversión de un número decimal a octal, y viceversa, se realiza del mismo modo que la de los números binarios, teniendo en cuenta que en el sistema octal se emplea como base el número 8 y que las cifras posibles van del 0 al 7.

### **Conversión de un número del sistema binario al octal y viceversa**

Cada dígito de un número octal equivale a tres dígitos en el sistema binario. Por lo tanto, para convertir un número entre estos sistemas de numeración hay que expandir cada dígito octal a tres dígitos binarios o contraer grupos de tres dígitos binarios a su correspondiente dígito octal.

## **2.4. Sistema de numeración hexadecimal**

En el sistema hexadecimal, se utilizan dieciséis símbolos (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E y F) para representar los números. Las letras A, B, C, D, E y F representan a los números 10, 11, 12, 13, 14 y 15 respectivamente. En el sistema hexadecimal, los símbolos anteriores tienen distinto valor en función de su posición. Ese valor se calcula mediante potencias de base 16.

La conversión de un número decimal a hexadecimal, y viceversa, se realiza del mismo modo que la de los números binarios, teniendo en cuenta que en el sistema hexadecimal se emplea como base el número 16 y que las cifras posibles son dieciseis.

### **Conversión de un número del sistema binario al hexadecimal y viceversa**

Cada dígito de un número hexadecimal equivale a cuatro dígitos en el sistema binario.

Por lo tanto, para convertir un número entre estos sistemas de numeración hay que expandir cada dígito hexadecimal a cuatro dígitos binarios o contraer grupos de cuatro dígitos binarios a su correspondiente dígito hexadecimal.

**Nota:** Teniendo en cuenta lo anterior, los números octales y hexadecimales permiten representar, de una manera más compacta, los números binarios.

**Nota:** A la hora de convertir números binarios a octales o hexadecimales, en el caso de que los dígitos binarios no formen grupos completos (de tres o cuatro dígitos, según corresponda), hay que añadir ceros a la izquierda del número binario hasta completar el último grupo de tres o cuatro dígitos.

### **Ejercicios:**

**Ejercicio:** Expresa en octal los números 215 y 1458.

**Ejercicio:** Convierte a hexadecimal los números 215 y 1458.

**Ejercicio:** Expresa en octal los números binarios 101001 y 100111.

**Ejercicio:** Expresa en binario los números octales 67 y 425.

**Ejercicio:** Expresa en hexadecimal los números binarios 01011001 y 11001111.

**Ejercicio:** Expresa en binario los números hexadecimales 9F y 3D4C.

## **3. REPRESENTACION DE DATOS. SISTEMAS DE CODIFICACION**

Un ordenador utiliza el sistema de numeración binario, que emplea los dígitos 0 y 1 para representar cualquier número. La utilización de este sistema de numeración se debe a que un ordenador es una máquina digital, en la que todos los dispositivos que lo componen trabajan con dos estados (activado/desactivado, abierto/cerrado, voltaje bajo/voltaje alto, etc.).

La unidad más pequeña de información que puede almacenar un ordenador se llama **bit** (binary digit) y equivale a un dígito binario (un 0 o un 1). Al conjunto de 8 bits se le

denomina **byte** (un byte es un conjunto de 8 bits que el ordenador manejar de forma simultánea).

Como el byte es una unidad de información muy pequeña, es frecuente usar los correspondientes múltiplos del mismo (Kilobyte, Megabyte, Gigabyte, etc). En la tabla siguiente se muestran los múltiplos del byte en el sistema internacional:

Nombre	Abreviatura
Kilobyte	KB
Megabyte	MB
Gigabyte	GB
Terabyte	TB
Petabyte	PB
Exabyte	EB
Zettabyte	ZB
Yottabyte	YB

**Equivalencias:**

1 KB = 1000 bytes.

1 MB = 1000 KB = 1.000.000 bytes.

1 GB = 1000 MB = 1.000.000 KB = 1.000.000.000 bytes.

Y en la tabla siguiente se muestran los múltiplos del byte en el sistema binario:

Nombre	Abreviatura
Kibibyte	KiB
Mebibyte	MiB
Gibibyte	GiB
Tebibyte	TiB
Pebibyte	PiB
Exbibyte	EiB
Zebibyte	ZiB
Yobibyte	YiB

**Equivalencias:**

1 KiB = 1024 bytes.

1 MiB = 1024 KiB = 1.048.576 bytes.

1 GiB = 1024 MiB = 1.048.576 KiB = 1.073.741.824 bytes.

**Nota:** La proporción entre las distintas magnitudes es 1024 porque estamos utilizando el sistema binario, y en este sistema, la potencia de base 2 que más se aproxima a 1000 es  $2^{10}$  ( $2^{10}=1024$ ).

### **3.1. Codificación binaria**

El ordenador utiliza el sistema de numeración binario, y por lo tanto, la codificación de la información se realiza mediante dos dígitos (0 y 1), por lo que se la conoce como codificación binaria. La codificación binaria, está basada en el sistema de numeración binario, que emplea los dígitos 0 y 1 para representar cualquier número.

Como ya se ha comentado anteriormente, la unidad más pequeña de información que puede almacenar un ordenador se llama bit (binary digit) y equivale a un dígito binario (un 0 o un 1). Al conjunto de 8 bits se le denomina byte o carácter. Según esto, cada carácter está representado por un byte, que, a su vez, está constituido por 8 bits.

### **Sistemas de codificación de caracteres**

Como los ordenadores trabajan con el sistema binario, para poder utilizar un ordenador, es necesario establecer una relación entre las cadenas de bits y una serie de símbolos (alfanuméricos y otros) que permita la comunicación entre los diferentes dispositivos digitales así como el procesamiento y almacenamiento de la información. A esta relación se la conoce como sistema de codificación.

Un sistema de codificación permite convertir un carácter de un lenguaje (letras, números y otros símbolos) en un símbolo de otro sistema de representación, como un número aplicando unas normas o reglas de codificación. En el caso de un sistema informático, por lo tanto, un sistema de codificación define una relación entre una serie de caracteres o símbolos (letras, números y otros símbolos) y secuencias de bits.

Como ya se ha indicado, un ordenador utiliza el sistema de numeración binario, y por lo tanto, todos los caracteres (letras, números y símbolos) deben disponer de su correspondiente codificación binaria, lo que da lugar al denominado código de caracteres. Existen distintos códigos de caracteres (ASCII, ASCII extendido, Unicode, etc.).

### **Ejercicios:**

**Ejercicio:** Los ordenadores trabajan utilizan la codificación binaria. Escribe otros sistemas de codificación que conozcas.

**Ejercicio:** Busca en Internet información sobre el código MORSE. ¿Es un es un sistema de codificación? Averigua en qué consiste y quién lo diseñó.

**Ejercicio:** Busca en Internet información sobre el sistema Braille. ¿Es un es un sistema de codificación? Averigua en qué consiste y quién lo diseñó.

**Ejercicio:** Busca información sobre los códigos ASCII, ASCII extendido y Unicode. ¿Qué es un sistema de codificación? ¿Cuántos caracteres pueden representar?

## **4. EL CODIGO ASCII**

El sistema de codificación más utilizado es el código ASCII (American Standard Code for Information Interchange). El código ASCII utiliza 7 bits para representar los caracteres, aunque inicialmente empleaba un bit adicional (bit de paridad) que se usaba para detectar errores en la transmisión. Hoy en día, casi todos los sistemas informáticos utilizan el código ASCII o alguna extensión del mismo.

**Nota:** En el código ASCII, a cada carácter se le asigna un número decimal comprendido entre 0 y 127 ( entre 0 y 255 en el ASCII extendido), que, una vez convertido al sistema de numeración binario, nos da el código binario del carácter.

Los 32 primeros caracteres (del 0 al 31) del código ASCII son caracteres de control (caracteres no imprimibles pensados para controlar dispositivos), como el retorno de carro, el avance de línea. Los restantes hasta el 127 (del 32 al 127) son caracteres imprimibles que representan letras, dígitos, signos de puntuación, etc.

**Nota:** El código ASCII representa cada carácter utilizando un número binario constituido por una serie de dígitos menor o igual a ocho. En el caso de que el número binario tenga menos de ocho bits, hay que completar ese número con ceros a la izquierda hasta formar un byte u octeto. De esta manera, cada carácter se almacenará en un byte y el ordenador podrá distinguir perfectamente donde empieza y termina un carácter.

### **Ejercicios:**

**Ejercicio:** Busca en la tabla ASCII el carácter correspondiente al valor decimal 13.

**Ejercicio:** Busca en la tabla ASCII el carácter correspondiente al valor decimal 11.

**Ejercicio:** Busca en la tabla ASCII el valor correspondiente al retorno de carro.

**Ejercicio:** Busca en la tabla ASCII el valor correspondiente a la tecla ESCAPE.

**Ejercicio:** Utilizando una tabla ASCII, averigua el código binario de cada uno de los caracteres que forman tu nombre.

**Ejercicio:** Utilizando la información del ejercicio anterior, une los bytes de los caracteres que forman tu nombre y escribe tu nombre en código binario.