

Sistemas Informáticos

Fundamentos del Hardware

Introducción y Sistemas Numéricos

Introducción y Sistemas Numéricos

Objetivos

- ❑ Conocer el concepto de Sistemas Informático.
- ❑ Conocer los Sistemas Numéricos y de Codificación más habituales en la Informática.
- ❑ Conocer las unidades de almacenamiento de información en los Sistemas Informáticos.



UA 1.1: Introducción y Sistemas Numéricos

Contenidos

1. Introducción Sistema Informático
2. Sistemas Numéricos y Códigos
 - a. Decimal
 - b. Binario
 - c. Octal
 - d. Hexadecimal
 - e. Cambios de Base
3. Aritmética Binaria
4. Información Binaria



UA 1.1: Introducción y Sistemas Numéricos

Introducción - Debate Inicial

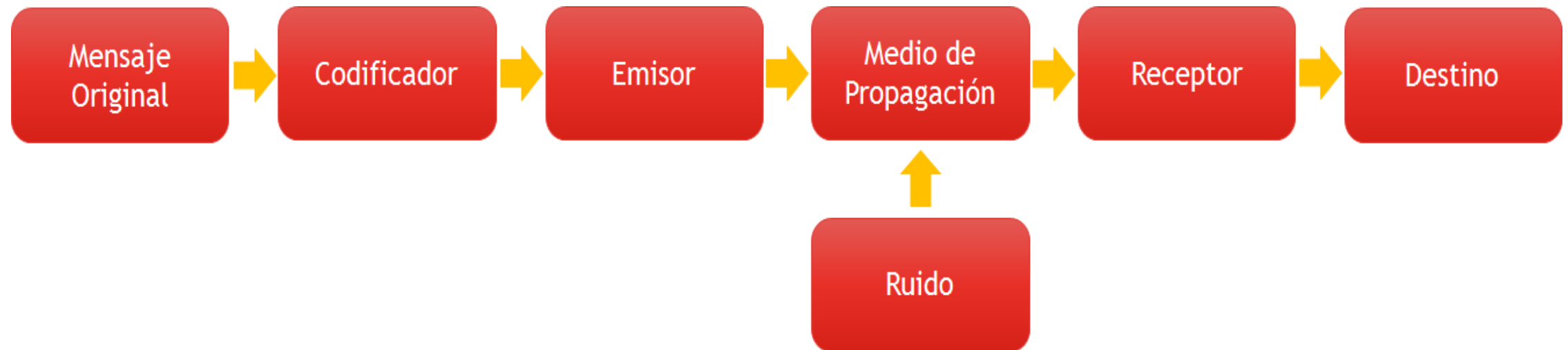
- ☐ Cómo Definirías el Concepto de Informática?
- ☐ Por Ejemplo: ¿Cómo le explicaríais a un abuelo/bisabuelo o persona mayor, qué es la informática o un ordenador?
- ☐ ¿Qué es lo que hacen? ¿Para qué sirven? ¿Cómo funcionan?
- ☐ ¿Qué es un bit?



UA 1.1: Introducción y Sistemas Numéricos

Introducción

- ❑ Sistema: “Un conjunto ordenado de elementos que se relacionan entre sí y contribuyen a un determinado objetivo”.
- ❑ Sistema de comunicación: “Aquel conjunto de elementos que emiten, reciben e interpretan información”



UA 1.1: Introducción y Sistemas Numéricos

Sistema Informático

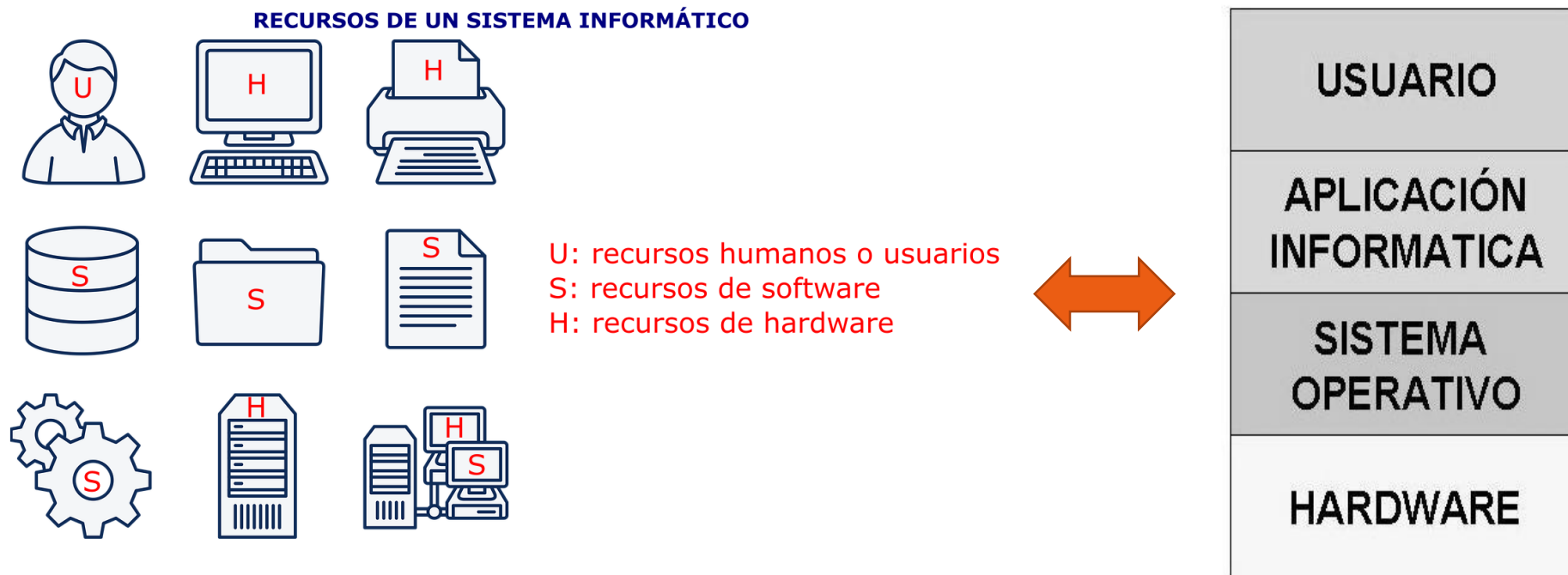
- ❑ Un **Sistema Informáticos** se entiende como un conjunto de dispositivos que estarán física y lógicamente conectados entre sí (de manera local o remota), y que interactuarán con el usuario para el proceso y tratamiento de información digital.



UA 1.1: Introducción y Sistemas Numéricos

Elementos de un Sistema Informático

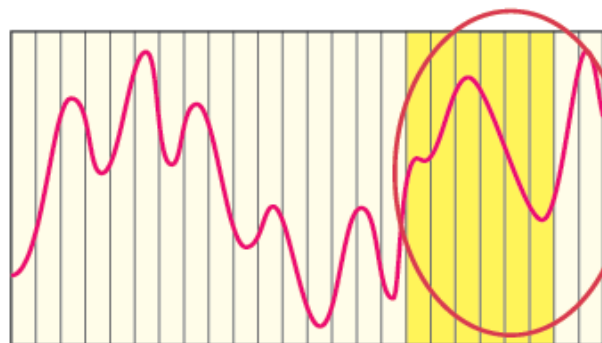
- ❑ Hardware → Sistema Físico
- ❑ Software → Sistema Lógico que lo forman S. Operativo + Aplicaciones
- ❑ Usuarios



UA 1.1: Introducción y Sistemas Numéricos

Información Digital

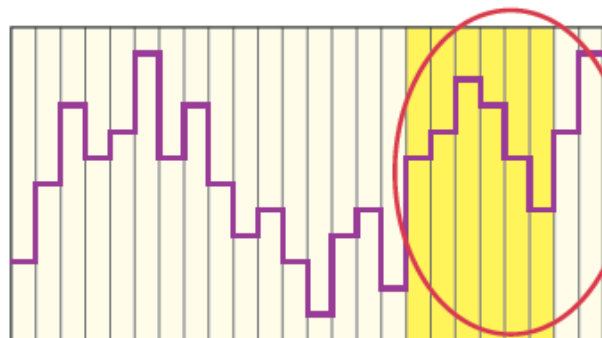
- ❑ Un sistema informático maneja **información** de todo tipo: números, texto, imágenes, audio, vídeo, etc., y cuyo soporte es principalmente dispositivos electrónicos que manejan **información binaria** → **Electrónica Digital**



Señal analógica

En el intervalo de tiempo marcado la señal puede tomar infinitos valores.

Señal Analógica: Tiene magnitudes Físicas, señal eléctrica, Continuidad Números reales.



Señal digital

En el intervalo de tiempo marcado la señal puede tomar un número finito de valores.

Señal Digital: Magnitudes discretas, valores binarios, 0 y 1.

UA 1.1: Introducción y Sistemas Numéricos

Información Digital: Ventajas

- ❑ Es más inmune al ruido.
- ❑ Proporciona elevada densidad de integración en chips semiconductores.
- ❑ Mayor facilidad de acoplamiento entre subsistemas
- ❑ Permite un diseño más sistemático
- ❑ Garantiza un comportamiento totalmente predecible
- ❑ Hace posible una codificación sencilla de la información



UA 1.1: Introducción y Sistemas Numéricos

Sistema de Numeración

- ❑ Un sistema de numeración es un conjunto de símbolos (dígitos) y reglas que los ordenan, que permite representar cualquier número y operar con él.
- ❑ Código es un convenio que permite representar cosas: números, letras, ideas, órdenes, etc.



UA 1.1: Introducción y Sistemas Numéricos

Sistema de Numeración Decimal

- ❑ Es el sistema de numeración usado en la vida cotidiana.
- ❑ Su base de numeración es 10, esto quiere decir que dispone de 10 signos para representar los números: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9.



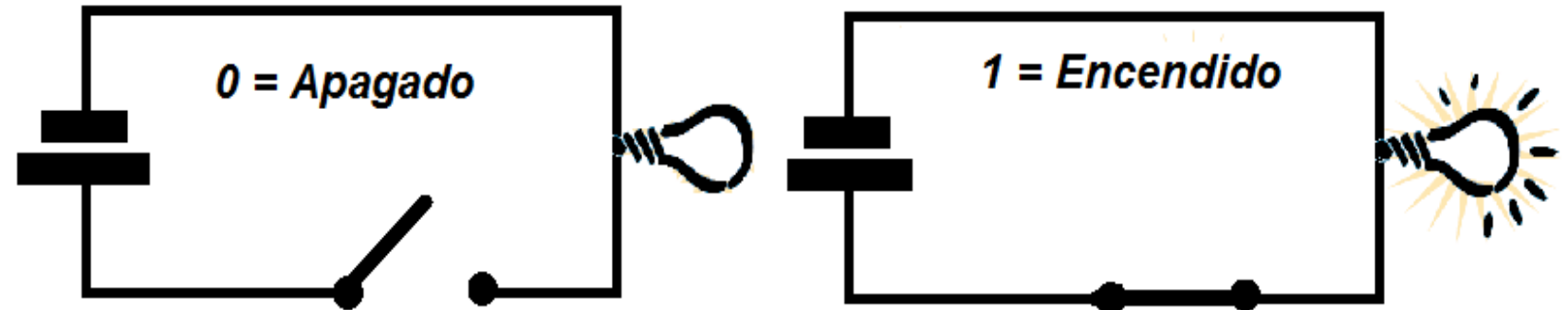
UA 1.1: Introducción y Sistemas Numéricos

Sistema de Numeración Binario

- ❑ Su base de numeración es el 2, usando para representar cualquier número de signos 0 y 1
- ❑ La palabra **bit** deriva de las dos palabras inglesas “binary digit” cifra binaria, y designa a las dos cifras 0 y 1.
- ❑ Un bit es también, la porción más pequeña de información representable mediante un número, e indica si una cosa es verdadera o falsa, alta o baja, negra o blanca, encendido o apagado, etc.

✓ *Presencia de Tensión = 1*

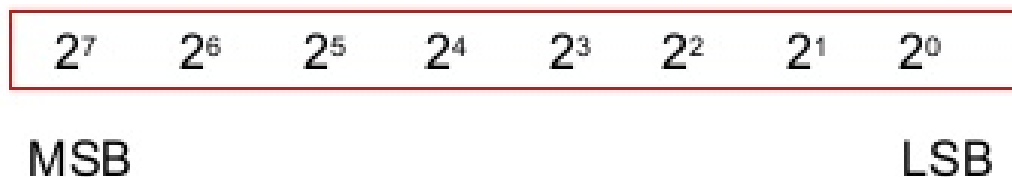
✓ *Ausencia de Tensión = 0*



UA 1.1: Introducción y Sistemas Numéricos

Sistema de Numeración Binario

- ❑ Un **byte** es una secuencia de 8 bits.
- ❑ Ocho ceros y unos se pueden ordenar de 256 maneras diferentes ya que cada bit tiene un valor de posición diferente, donde el bit número 1 es el **LSB** (Bit Menos Significativo) y el último bit, el número 8, es el **MSB** (Bit Más Significativo).



$$\begin{aligned} 110101_2 &= (1 \times 2^5) + (1 \times 2^4) + (0 \times 2^3) + (1 \times 2^2) + (0 \times 2^1) + (1 \times 2^0) \\ &= 32 + 16 + 0 + 4 + 0 + 1 \\ &= 53 \blacktriangleleft \end{aligned}$$

UA 1.1: Introducción y Sistemas Numéricos

Sistema de Numeración Octal

- ❑ Sistema de Base 8. Este sistema sólo utiliza 8 cifras (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7), y cuando se llega a la cuenta 7 se pasa a 10, etc.
- ❑ La cuenta hecha en octal: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 20, 21,

Número	Cero	Uno	Dos	Tres	Cuatro	Cinco	Seis	Siete
Símbolo	0	1	2	3	4	5	6	7

Decimal	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Octal	0	1	2	3	4	5	6	7	10	11	12	13	14	15	16	17	20

- ❑ La facilidad con que se pueden convertir entre el sistema Octal y el binario hace que el sistema octal sea atractivo como un medio “taquigráfico” de expresión de números binarios grandes.

UA 1.1: Introducción y Sistemas Numéricos

Sistema de Numeración Hexadecimal

- ❑ Es un Sistema de Base 16, y es un sistema mucho más sencillo de utilizar para interpretación de los números digitales.
- ❑ El sistema dispone de 16 símbolos para representar los números (0,1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E y F).

Decimal	Hex
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7

Decimal	Hex
8	8
9	9
10	A
11	B
12	C
13	D
14	E
15	F

UA 1.1: Introducción y Sistemas Numéricos

Resumen

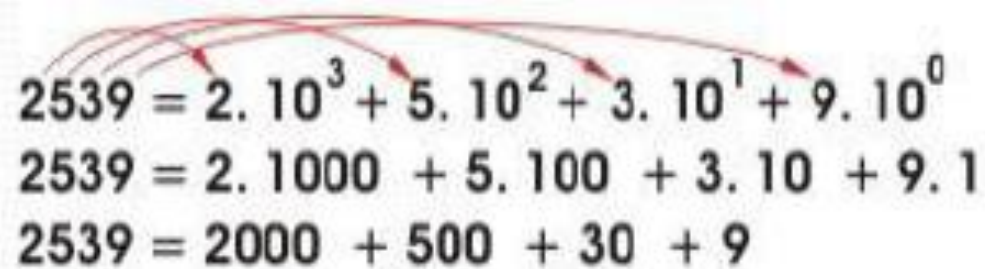
Decimal	Octal	Hexadecimal	Binario
0	0	0	0000
1	1	1	0001
2	2	2	0010
3	3	3	0011
4	4	4	0100
5	5	5	0101
6	6	6	0110
7	7	7	0111
8	10	8	1000
9	11	9	1001
10	12	A	1010
11	13	B	1011
12	14	C	1100
13	15	D	1101
14	16	E	1110
15	17	F	1111

UA 1.1: Introducción y Sistemas Numéricos

Conversión entre Bases

❑ Cualquier número, en cualquier base, se puede representar en forma polinómica.

Ejemplo


$$\begin{aligned}2539 &= 2 \cdot 10^3 + 5 \cdot 10^2 + 3 \cdot 10^1 + 9 \cdot 10^0 \\2539 &= 2 \cdot 1000 + 5 \cdot 100 + 3 \cdot 10 + 9 \cdot 1 \\2539 &= 2000 + 500 + 30 + 9\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}10110 &= 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 \\10110 &= 1 \cdot 16 + 0 \cdot 8 + 1 \cdot 4 + 1 \cdot 2 + 0 \cdot 1 \\10110 &= 16 + 0 + 4 + 2 + 0 = \mathbf{22}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}3D7 &= 3 \cdot 16^2 + 13 \cdot 16^1 + 7 \cdot 16^0 \\3D7 &= 3 \cdot 256 + 13 \cdot 16 + 7 \cdot 1 \\3D7 &= 768 + 208 + 7 = \mathbf{983}\end{aligned}$$

UA 1.1: Introducción y Sistemas Numéricos

Conversión Binario a Decimal

Ejemplo

1. Tomamos los valores de posición correspondiente a las columnas donde aparezcan únicamente unos.
2. Sumamos los valores de posición para identificar el número decimal equivalente.

2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	Valores de posición correspondientes a cada columna del número binario
↓	↓	↓	↓	↓	
1	0	1	0	1	Número binario a convertir
↓		↓		↓	Tomamos los valores de posición correspondientes a las columnas con valor de 1
16		4		1	
$16 + 4 + 1 = 21$					

Ejemplo

Convertir 11011_2 a su equivalente decimal.

$$\begin{array}{cccccc} 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 2^4 & 2^3 & 0 & 2^1 & 2^0 \end{array} = 16 + 8 + 2 + 1 = 27_{10}$$

110101_2					
↓	↓	↓	↓	↓	↓
1×2^5	1×2^4	0×2^3	1×2^2	0×2^1	1×2^0
↓	↓	↓	↓	↓	↓
32	16	0	4	0	1
$32 + 16 + 0 + 4 + 0 + 1 = 53$					
$110101_2 = 53_{10}$					

UA 1.1: Introducción y Sistemas Numéricos

Conversión Hexadecimal a Decimal

Ejemplo

- ❑ La conversión se realiza siguiendo el mismo procedimiento que en las conversiones binario-decimal, pero considerando la base $B=16$. En este caso, además, deberemos sustituir los valores A, B, C, D, E y F por su equivalencia en el sistema decimal.

A37E

14	$\times 16^0 =$	14
7	$\times 16^1 =$	112
3	$\times 16^2 =$	768
10	$\times 16^3 =$	40960
		<hr/>
		Result = 41854

$$\begin{aligned} \text{C7A} &= 12 \cdot 16^2 + 7 \cdot 16^1 + 10 \cdot 16^0 \\ \text{C7A} &= 12 \cdot 256 + 7 \cdot 16 + 10 \cdot 1 \\ \text{C7A} &= 3072 + 112 + 10 = \mathbf{3194} \end{aligned}$$

UA 1.1: Introducción y Sistemas Numéricos

Conversión Octal a Decimal

Ejemplo

- ❑ La conversión se realiza siguiendo el mismo procedimiento que en las conversiones binario-decimal, pero considerando la base B=8.

posiciones: 3 2 1 0

Número en octal: 4 3 1 6

$$\begin{array}{r} 6 \times 8^0 = 6 \times 1 = 6 \\ 1 \times 8^1 = 1 \times 8 = 8 \\ 3 \times 8^2 = 3 \times 64 = 192 \\ 4 \times 8^3 = 4 \times 512 = 2048 \\ \hline 2254 \end{array}$$

$$4316_8 = 2254_{10}$$

3	7	2	4	6
---	---	---	---	---

$$\begin{array}{r} 8^4 \quad 8^3 \quad 8^2 \quad 8^1 \quad 8^0 \\ \begin{array}{l} \longrightarrow 6 \times 8^0 = 6 \\ \longrightarrow 4 \times 8^1 = 32 \\ \longrightarrow 2 \times 8^2 = 128 \\ \longrightarrow 7 \times 8^3 = 3584 \\ \longrightarrow 3 \times 8^4 = 12288 \end{array} \\ \hline 16038 \end{array}$$

Octal = 37246

Decimal = 16038

$$761_{(8)} = 7 \cdot 8^2 + 6 \cdot 8^1 + 1 \cdot 8^0 = 497_{(10)}$$

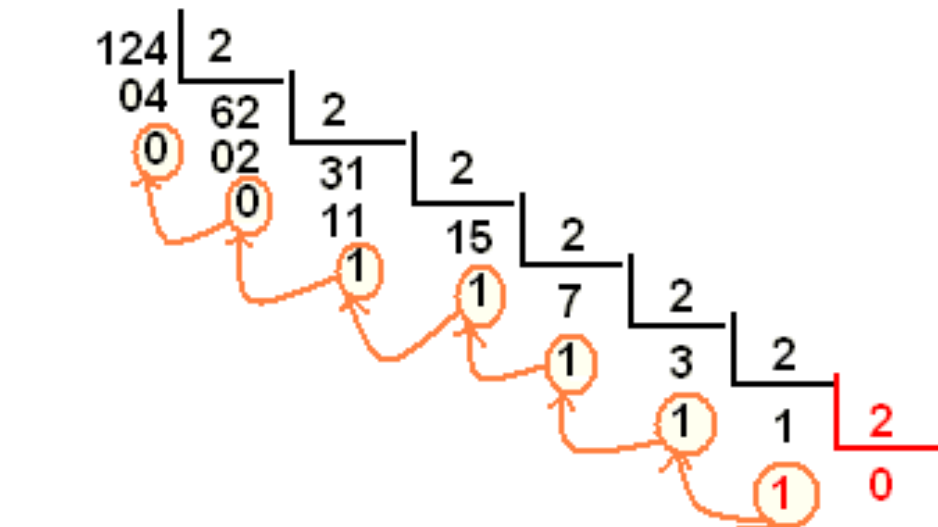
UA 1.1: Introducción y Sistemas Numéricos



Conversión Decimal a Binario

Ejemplo

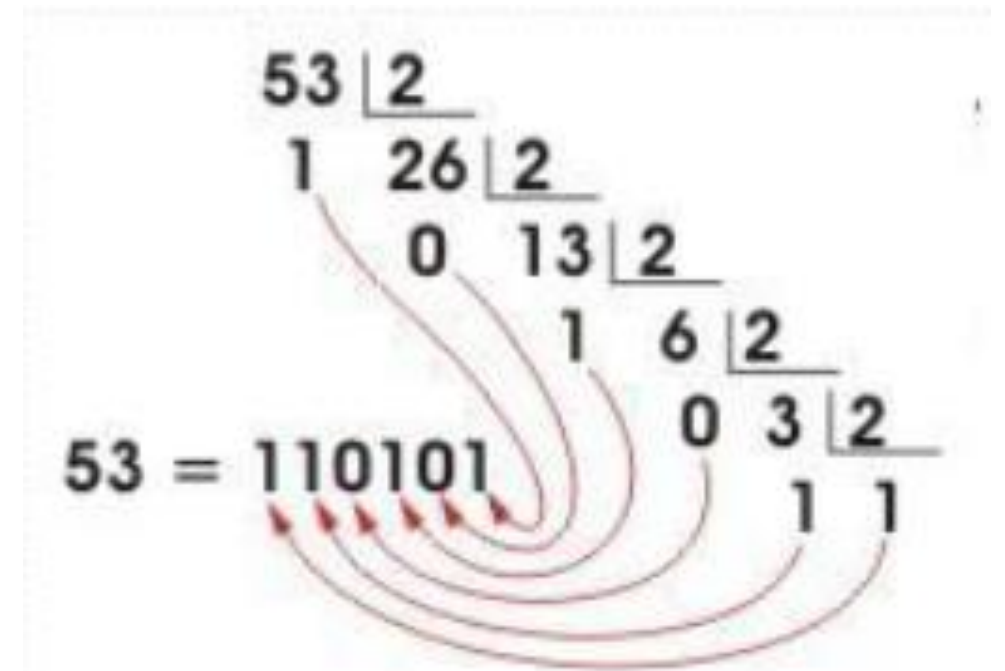
- Se realizan divisiones sucesivas por la base, 2, hasta que el resto sea inferior al mismo. El número binario se obtiene a partir del último cociente (el bit más significativo) y los demás restos obtenidos.



El resultado de pasar 124 a binario es:

→ 1111100

Siendo el primer nº el resto de la última división



UA 1.1: Introducción y Sistemas Numéricos



Conversión Decimal a Hexadecimal

Ejemplo

- Se realizan divisiones sucesivas por la base, 16, hasta que el resto sea inferior al mismo. El número binario se obtiene a partir del último cociente (el bit más significativo) y los demás restos obtenidos.

$$\begin{array}{r|l} 124 & 16 \\ \hline 12 & 7 \\ 7 & 16 \\ \hline & 0 \end{array}$$

Busco 12 en la tabla

DEC.	HEX.
10	A
11	B
12	C
13	D
14	E
15	F

El resultado es: **7C**

$$\begin{array}{r|l} 1738 & 16 \\ \hline 10 & 108 \\ 108 & 16 \\ \hline 12 & 7 \end{array}$$

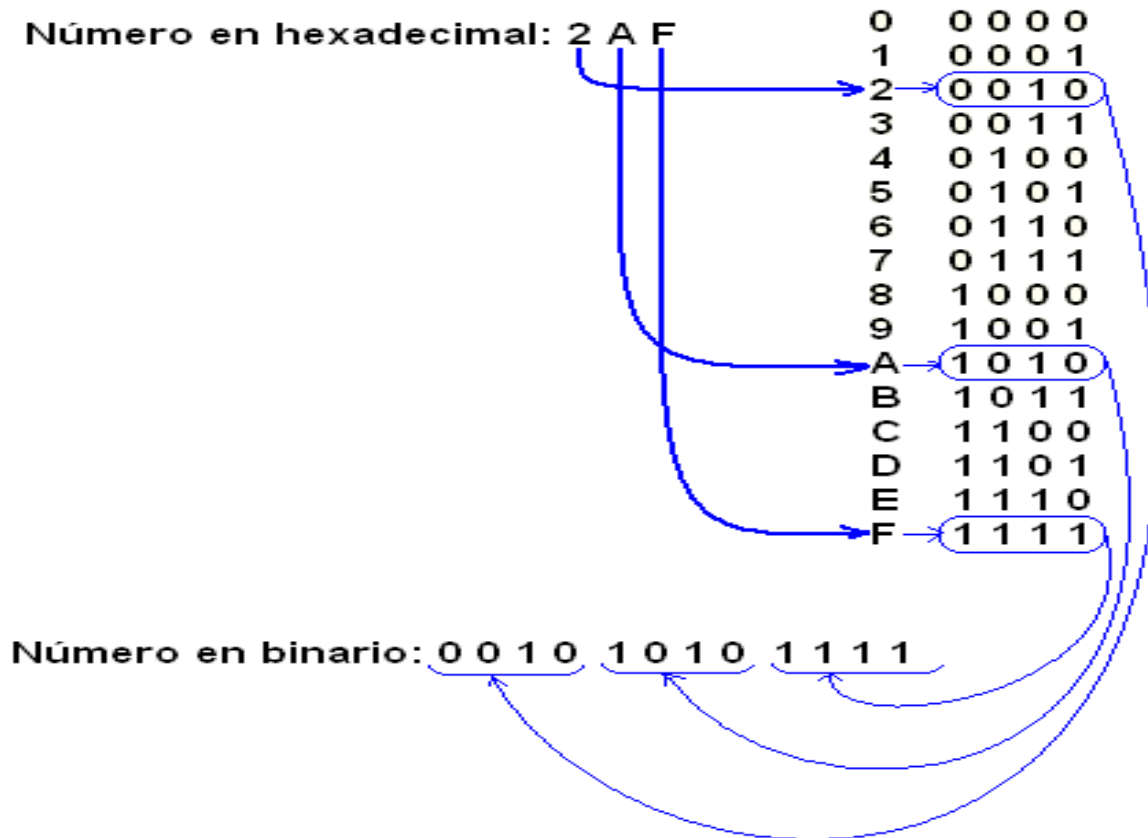
1738 = 7CA

UA 1.1: Introducción y Sistemas Numéricos



Conversión Hexadecimal a Binario / Binario a Hexadecimal

- ❑ La conversión entre estos dos sistemas de numeración es muy sencilla. Para ello tendremos en cuenta que cada 4 bits binarios tenemos un dígito hexadecimal.
- ❑ Para realizar la operación inversa, sustituiremos cada dígito hexadecimal por un equivalente binario.



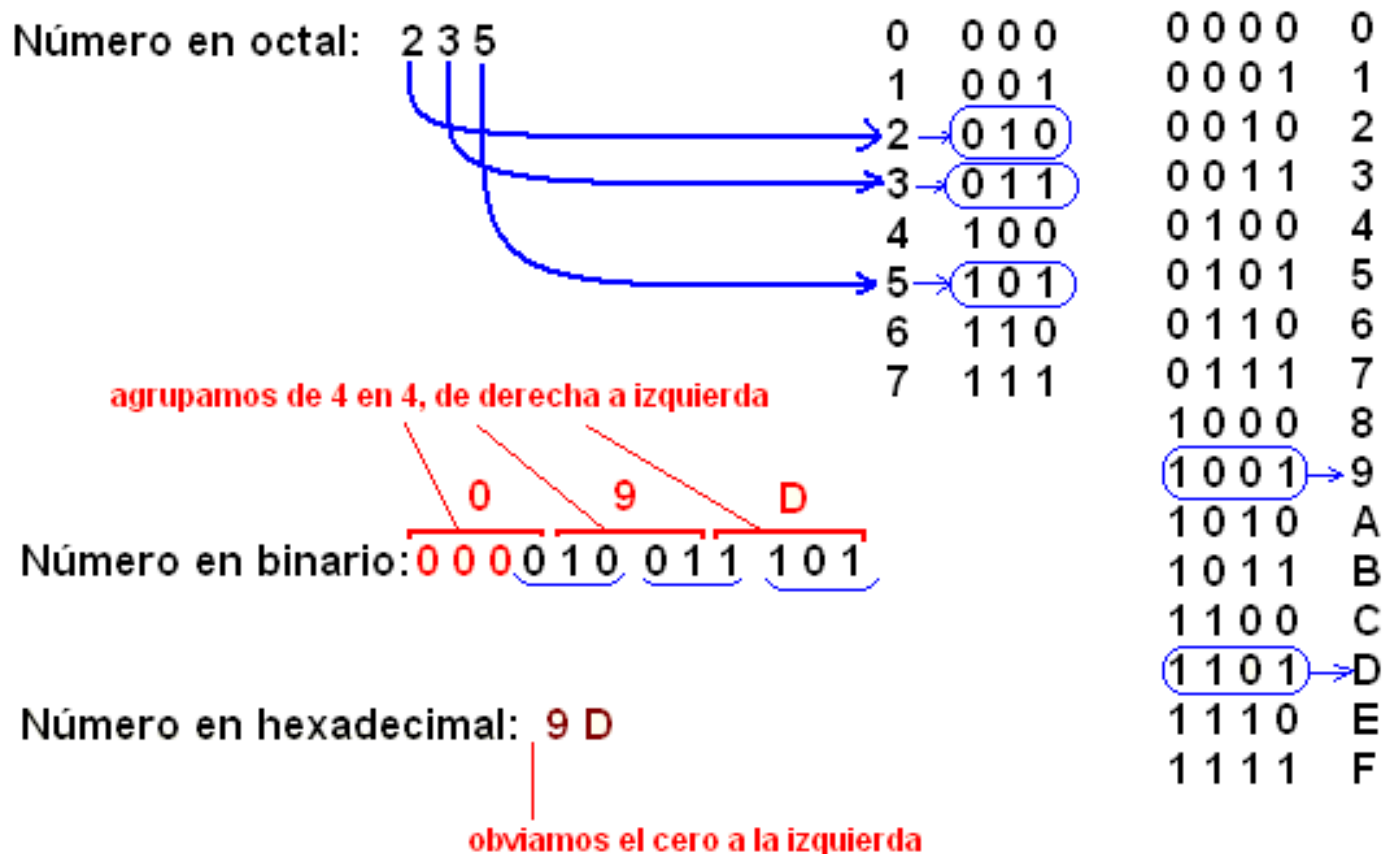
$$\text{C2F} = \text{110000101111}$$
$$\text{10011011011} = \text{4DB}$$

$$\begin{array}{cccc} 1111 & 1101 & 0111 & 0011 \\ \leftarrow & \leftarrow & \leftarrow & \leftarrow \\ \text{F} & \text{D} & 7 & 3 \end{array}$$

UA 1.1: Introducción y Sistemas Numéricos

Conversión Octal a Hexadecimal

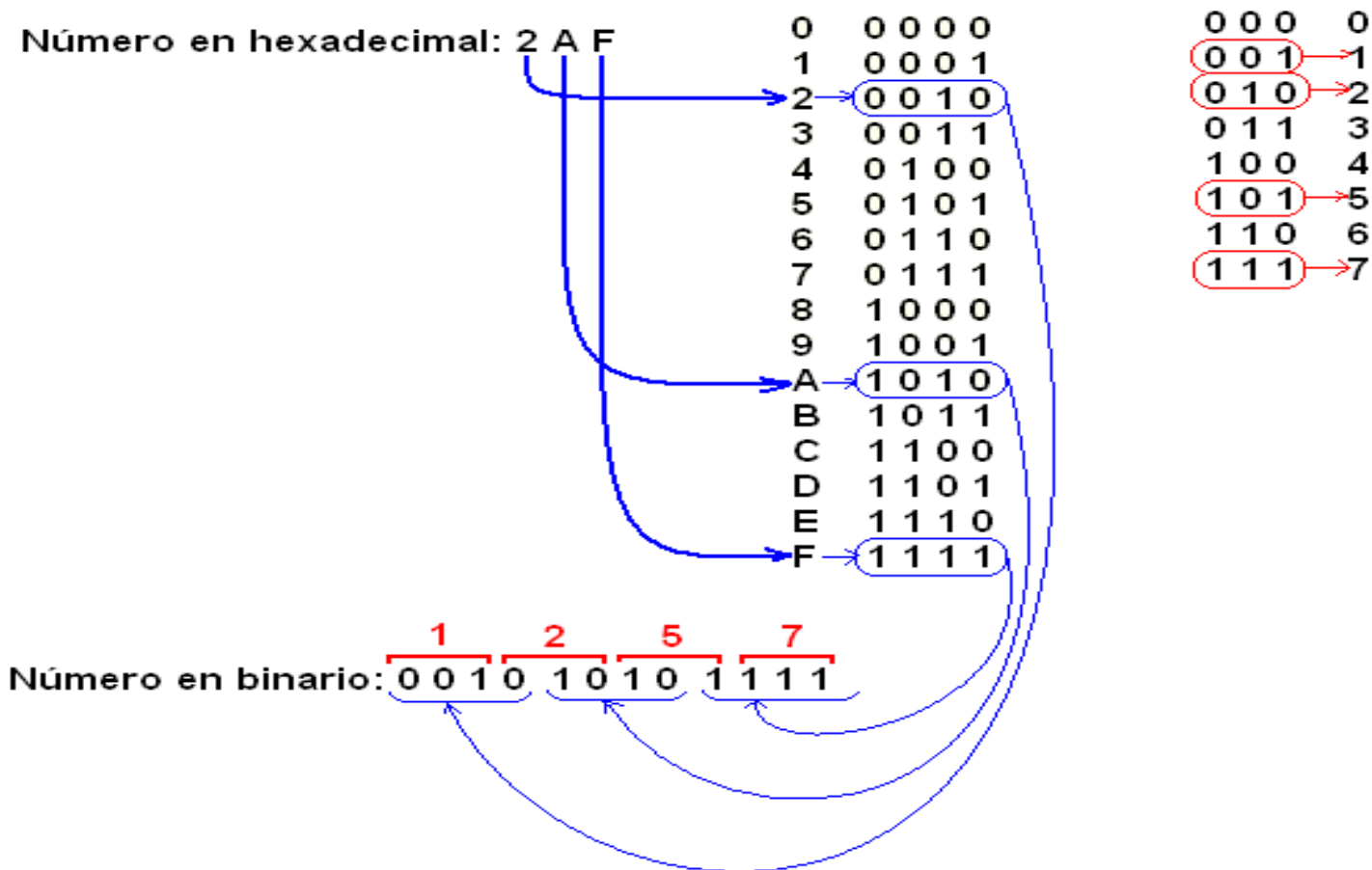
- ❑ Pasamos el número a binario, luego agrupamos los dígitos binarios de 4 en 4, de derecha a izquierda, y añadiendo ceros por la izquierda si fuera necesario. Acudimos a la tabla, y sustituimos cada cuatro dígitos binarios por su correspondiente dígito hexadecimal. Ejemplo



UA 1.1: Introducción y Sistemas Numéricos

Conversión Hexadecimal a Octal

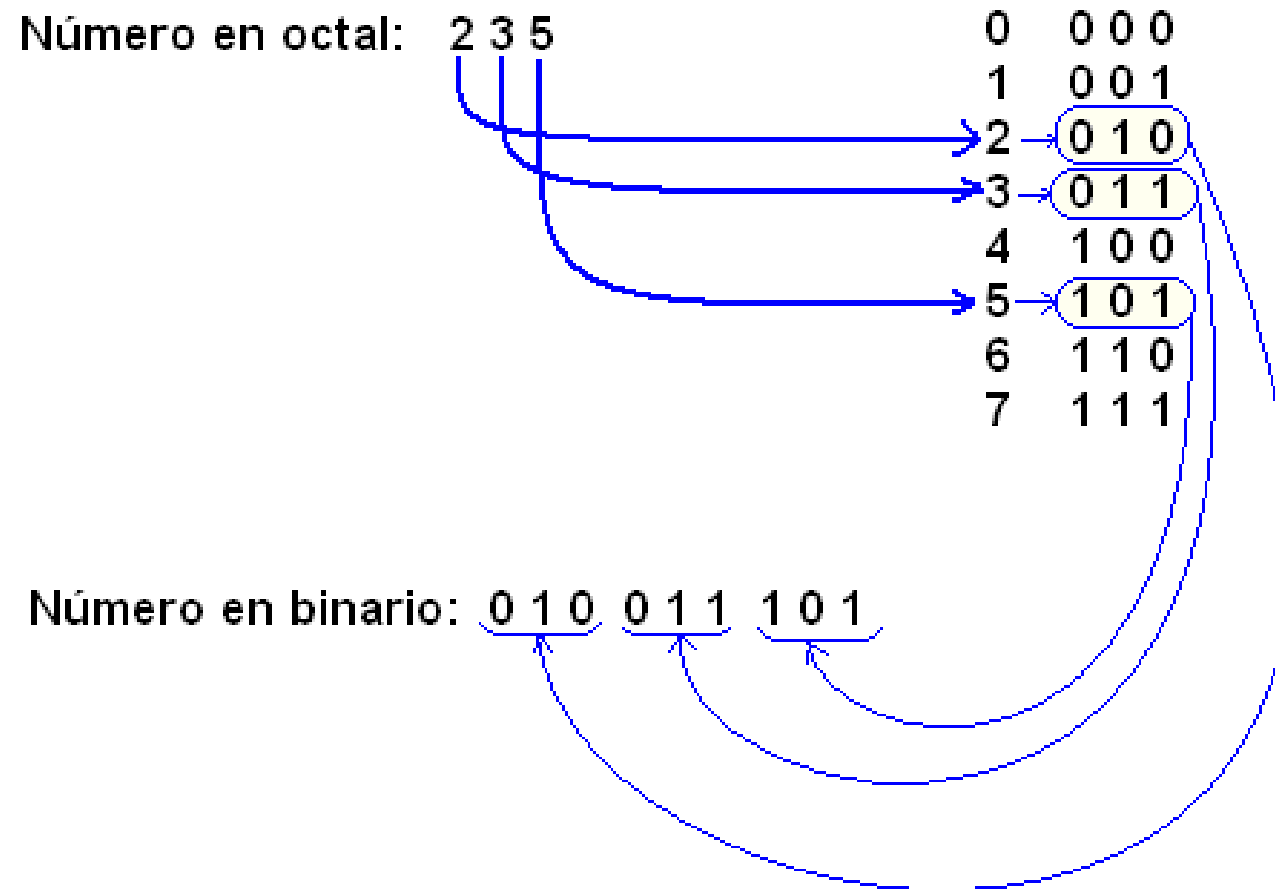
- ❑ Pasamos el número a binario, agrupamos de 3 en 3 de derecha a izquierda, y añadiendo ceros por la izquierda si fuera necesario. Luego vamos a la tabla, y sustituimos cada grupo de 3 por su correspondiente dígito en octal.



UA 1.1: Introducción y Sistemas Numéricos

Conversión Octal a Binario

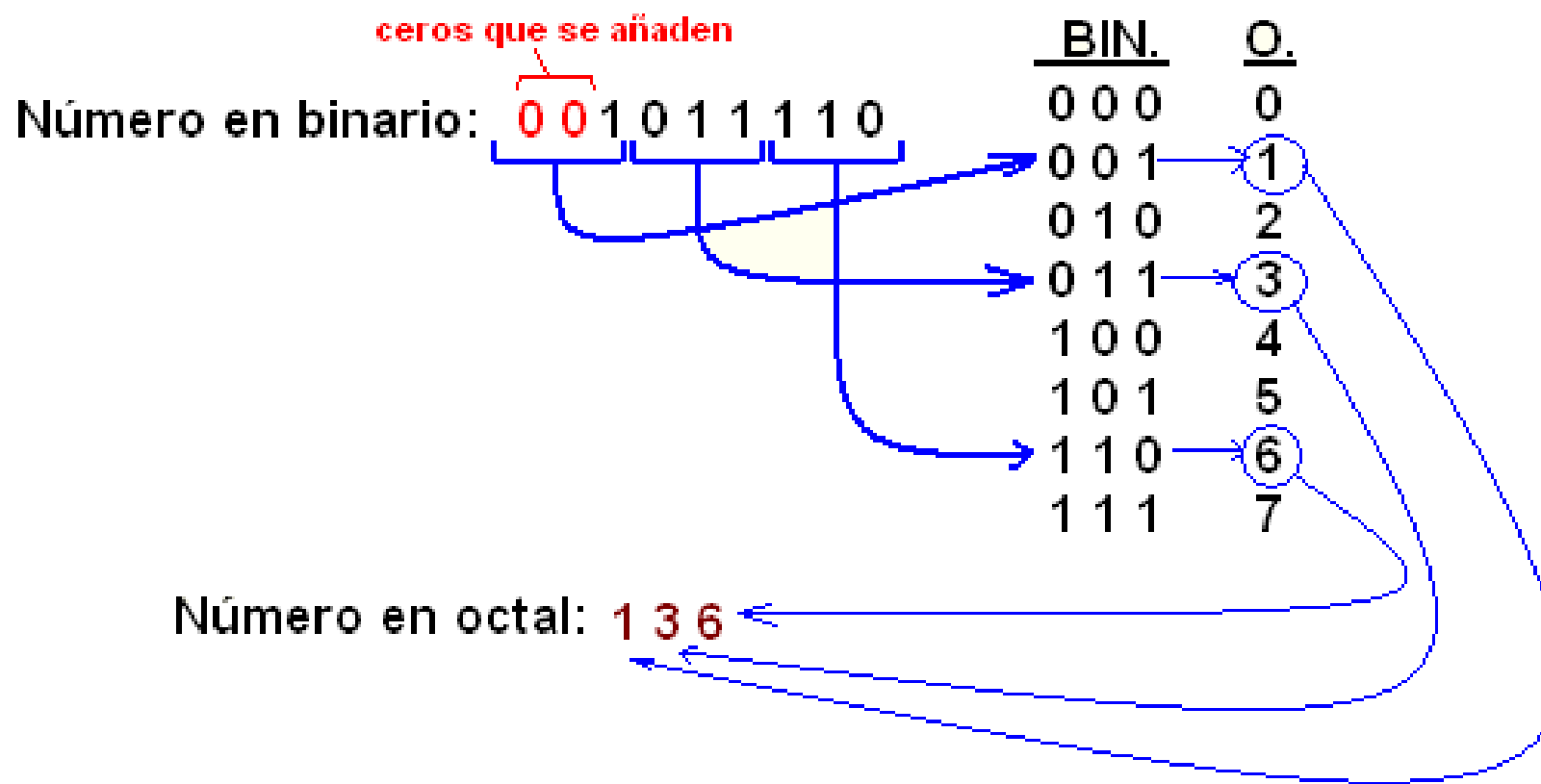
- ❑ Utilizamos la tabla y sustituimos directamente cada dígito en octal por sus correspondientes dígitos en binario.



UA 1.1: Introducción y Sistemas Numéricos

Conversión Binario a Octal

- ❑ Tenemos que agrupar los dígitos binarios de tres en tres, empezando por la derecha. De derecha a izquierda, si a la izquierda nos quedara un grupo de menos de tres dígitos, añadimos ceros por la izquierda. Luego, vamos a la tabla, y sustituimos cada grupo de tres dígitos binarios por su correspondiente dígito decimal:



UA 1.1: Introducción y Sistemas Numéricos

Código Binario: BCD

- ❑ Se trata de un código para representar dígitos decimales en binarios. Sus siglas significan **Decimal Codificado en Binario (BCD)**.
- ❑ Para representar un número decimal en BCD se representan cada uno de sus dígitos en binario. Se emplea en electrónica digital para la representación de números decimales en displays.

Decimal	BCD	Decimal	BCD
0	0000	5	0101
1	0001	6	0110
2	0010	7	0111
3	0011	8	1000
4	0100	9	1001

UA 1.1: Introducción y Sistemas Numéricos

Código Binario: Decimal a BCD

- ❑ El código BCD se obtiene sustituyendo cada dígito decimal por su equivalente en binario, usando 4 bits.

87	
8	7
1000	0111
10000111	

28	
2	8
0010	1000
00101000	

56	
5	6
0101	0110
01010110	

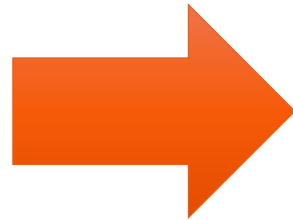
1279	=	0001	0010	0111	1001
3451	=	0011	0100	0101	0001
6802	=	0110	1000	0000	0010

UA 1.1: Introducción y Sistemas Numéricos

Código Binario: BCD a Decimal

❑ El paso de código BCD a Decimal es igualmente de sencillo:

DECIMAL	BCD
	8 4 2 1
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001



$$\begin{array}{cccc} 0 & 1 & 1 & 1 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ 8 & 4 & 2 & 1 \end{array} - \begin{array}{cccc} 1 & 0 & 0 & 0 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ 8 & 4 & 2 & 1 \end{array}$$
$$4 + 2 + 1 = \boxed{7} \quad \boxed{8}$$

R: 78

$$\begin{array}{cccc} 1000 & 0011 & 0101 & = 835 \\ 0001 & 0000 & 1001 & = 109 \end{array}$$

Ejercicios de Cambios de Base

