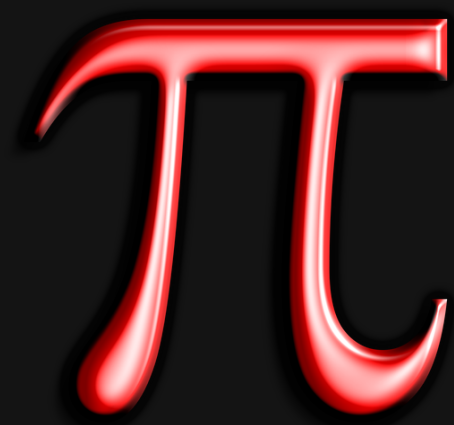


# PROGRAMACIÓN I

SISTEMAS DE NUMERACIÓN

| PROF. MIGUEL SILVA.





# ¿QUÉ ES LA REPRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN?

**PROCESO DE CODIFICAR DATOS DE UNA FORMA QUE PUEDA SER INTERPRETADA POR UN SISTEMA, YA SEA HUMANO O COMPUTACIONAL.**

**En el contexto de la informática, la representación de la información se refiere a cómo se almacenan y manipulan los datos dentro de una computadora.**

# SISTEMA DECIMAL

ES UN SISTEMA DE NUMERACIÓN POSICIONAL QUE UTILIZA DIEZ SÍMBOLOS DIFERENTES PARA REPRESENTAR NÚMEROS. ESTOS SÍMBOLOS SON LOS DÍGITOS DEL 0 AL 9.

Por ejemplo, el número 345 en el sistema decimal representa:

- 3 unidades de 100 (10 al cubo).
- 4 unidades de 10 (10 al cuadrado).
- 5 unidades de 1 (10 a la 0).

$$3 \times 10^2 + 4 \times 10^1 + 5 \times 10^0$$



# SISTEMA BINARIO

Binario = Base 2

2 símbolos distintos: 0 y 1.

Por ejemplo, el número binario 1011 representa:

- 1 unidad de  $2^3$  (o 2 elevado a la tercera potencia, que es 8).
- 0 unidades de  $2^2$  (o 2 elevado a la segunda potencia, que es 4).
- 1 unidad de  $2^1$  (o 2 elevado a la primera potencia, que es 2).
- 1 unidad de  $2^0$  (o 2 elevado a la cero potencia, que es 1).

$$1*2^3 + 0*2^2 + 1*2^1 + 1*2^0$$



# SISTEMA OCTAL

Octal = Base 8

8 símbolos distintos: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7.

Por ejemplo, el número binario 345 representa:

- 3 unidades de  $8^2$  (u 8 elevado a la segunda potencia, que es 64).
- 4 unidades de  $8^1$  (u 8 elevado a la primera potencia, que es 8).
- 5 unidades de  $8^0$  (u 8 elevado a la cero potencia, que es 1).

$$3*8^2 + 4*8^1 + 5*8^0$$

# SISTEMA HEXADECIMAL

Hexadecimal = Base 16

16 símbolos distintos: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A (10), B (11), C (12), D (13), E (14) y F (15).

Por ejemplo, el número binario 40AC representa:

- 4 unidades de  $16^3$  (o 16 elevado a la tercera potencia, que es 4096).
- 0 unidades de  $16^2$  (o 16 elevado a la segunda potencia, que es 256).
- A(10) unidades de  $16^1$  (o 16 elevado a la primera potencia, que es 16).
- C(12) unidades de  $16^0$  (o 16 elevado a la cero potencia, que es 1).

$$4*16^3 + 0*16^2 + A(10)*16^1 + C(12)*16^0$$



# DECIMAL A OTRO SISTEMA DE NUMERACIÓN

Para pasar del sistema decimal a otro sistema, se utiliza el método de divisiones sucesivas.

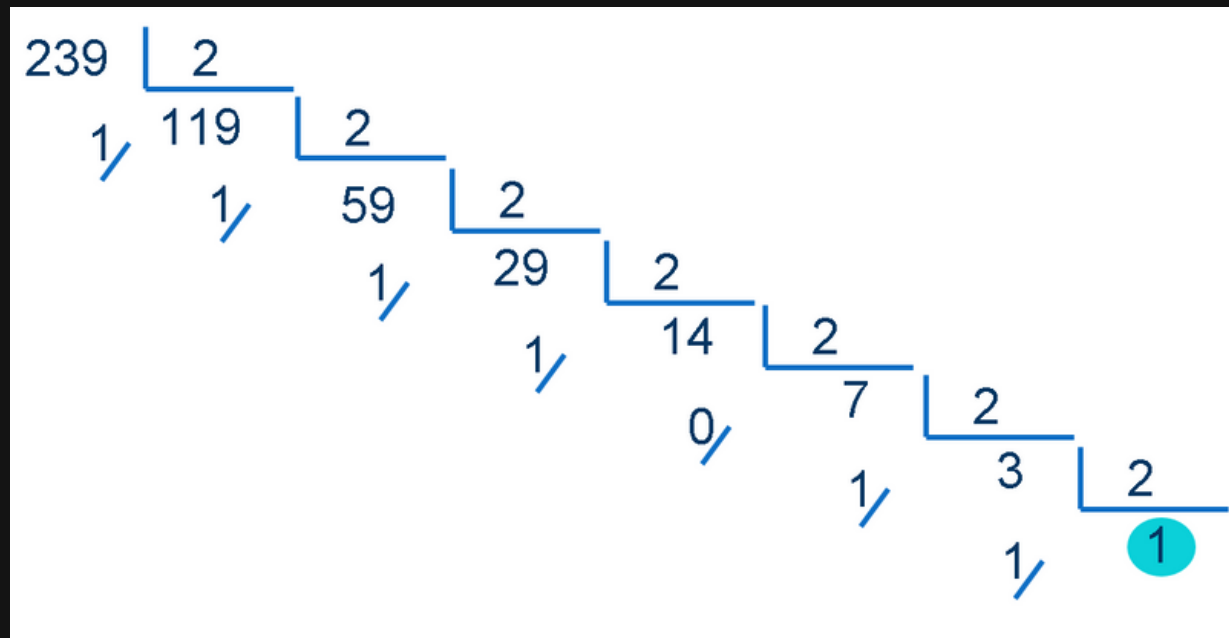


Diagram illustrating the conversion of the decimal number 239 to binary using successive division by 2. The remainders are listed below the division steps, and the final binary result is shown in a red circle.

Division	Quotient	Remainder
239 ÷ 2	119	1
119 ÷ 2	59	1
59 ÷ 2	29	1
29 ÷ 2	14	1
14 ÷ 2	7	0
7 ÷ 2	3	1
3 ÷ 2	1	1
1 ÷ 2	0	1

Binary result: 11110111

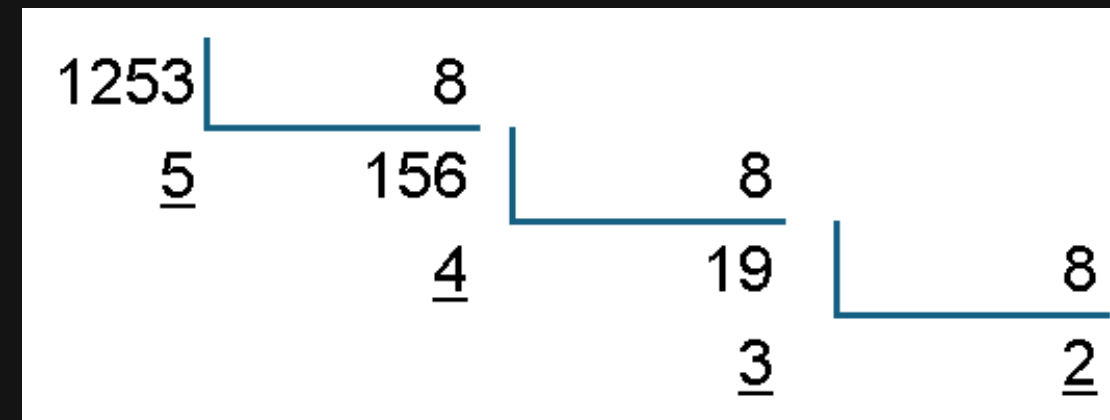


Diagram illustrating the conversion of the decimal number 1253 to octal using successive division by 8. The remainders are listed below the division steps, and the final octal result is shown in a red circle.

Division	Quotient	Remainder
1253 ÷ 8	156	5
156 ÷ 8	19	4
19 ÷ 8	2	3

Octal result: 2345

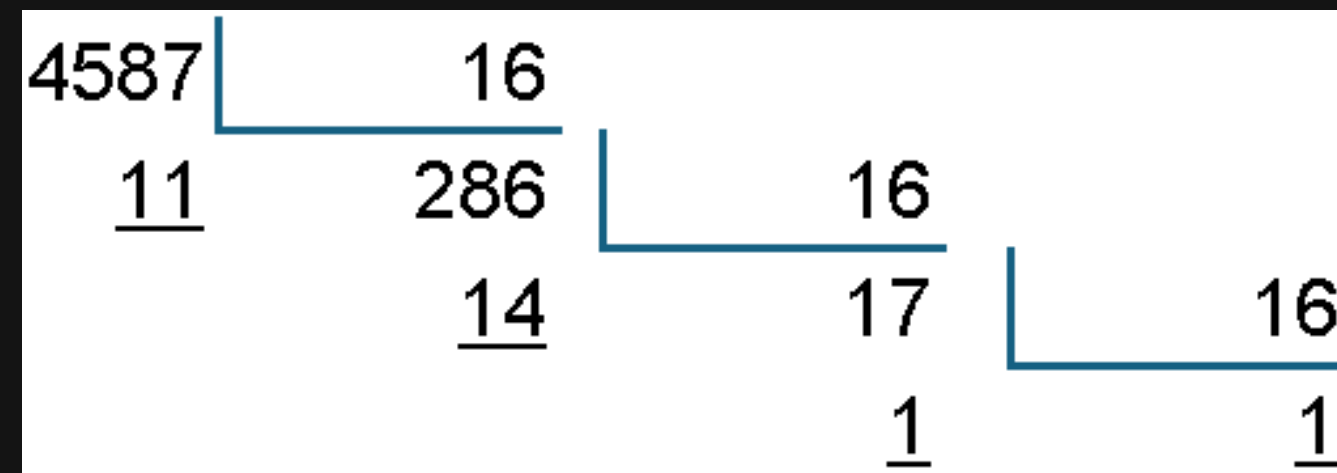


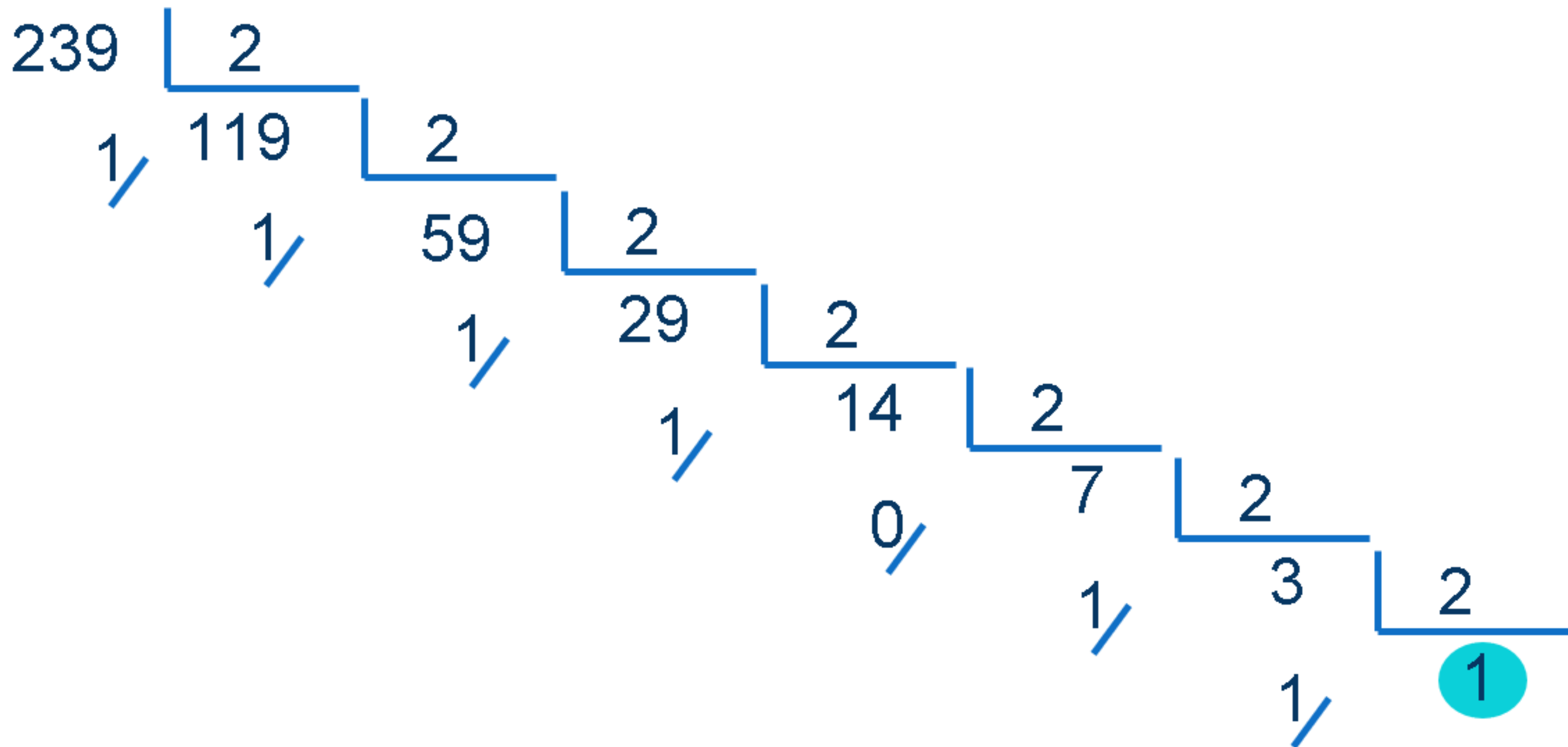
Diagram illustrating the conversion of the decimal number 4587 to hexadecimal using successive division by 16. The remainders are listed below the division steps, and the final hexadecimal result is shown in a red circle.

Division	Quotient	Remainder
4587 ÷ 16	286	11
286 ÷ 16	17	14
17 ÷ 16	1	1

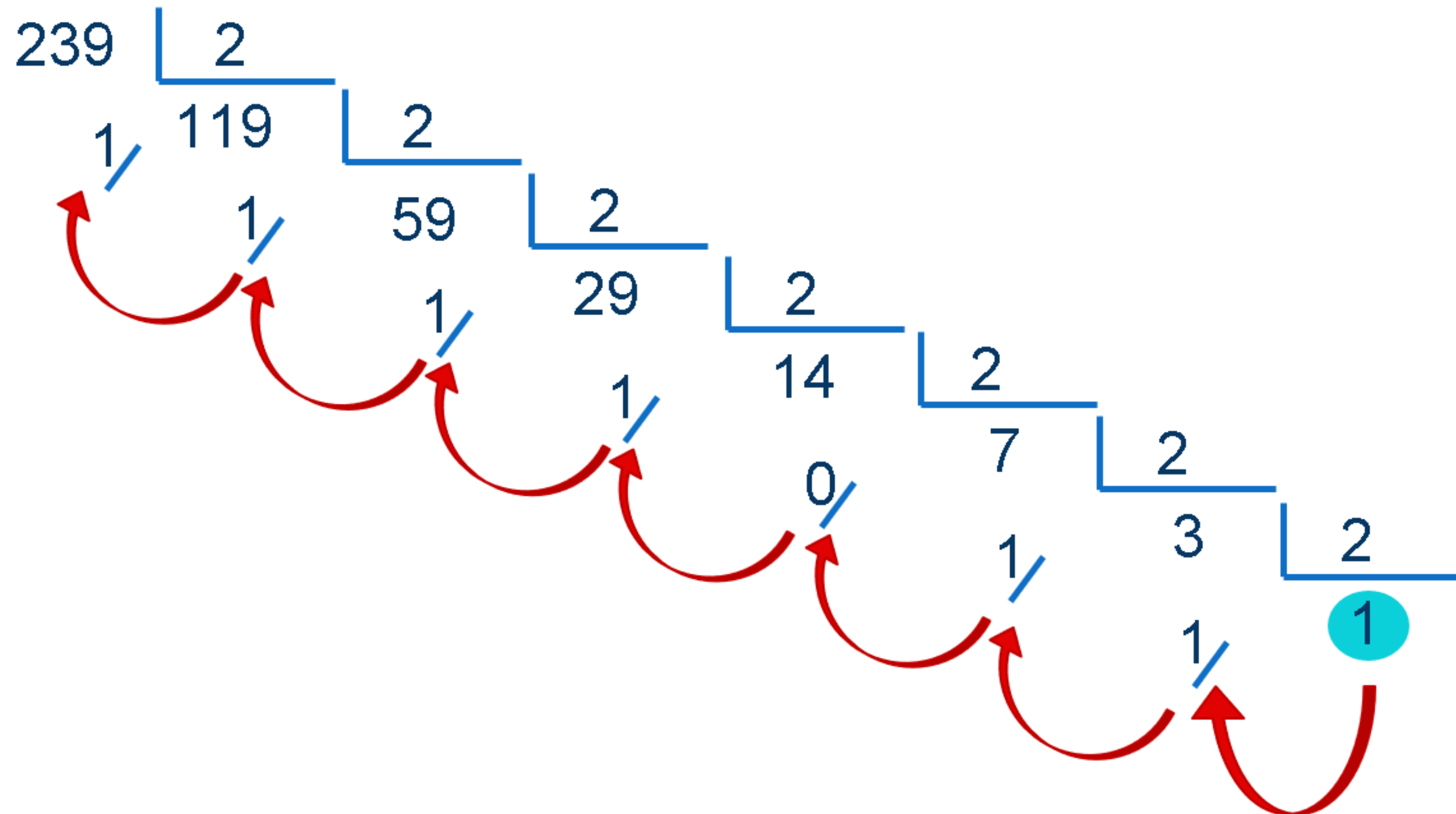
Hexadecimal result: 114B



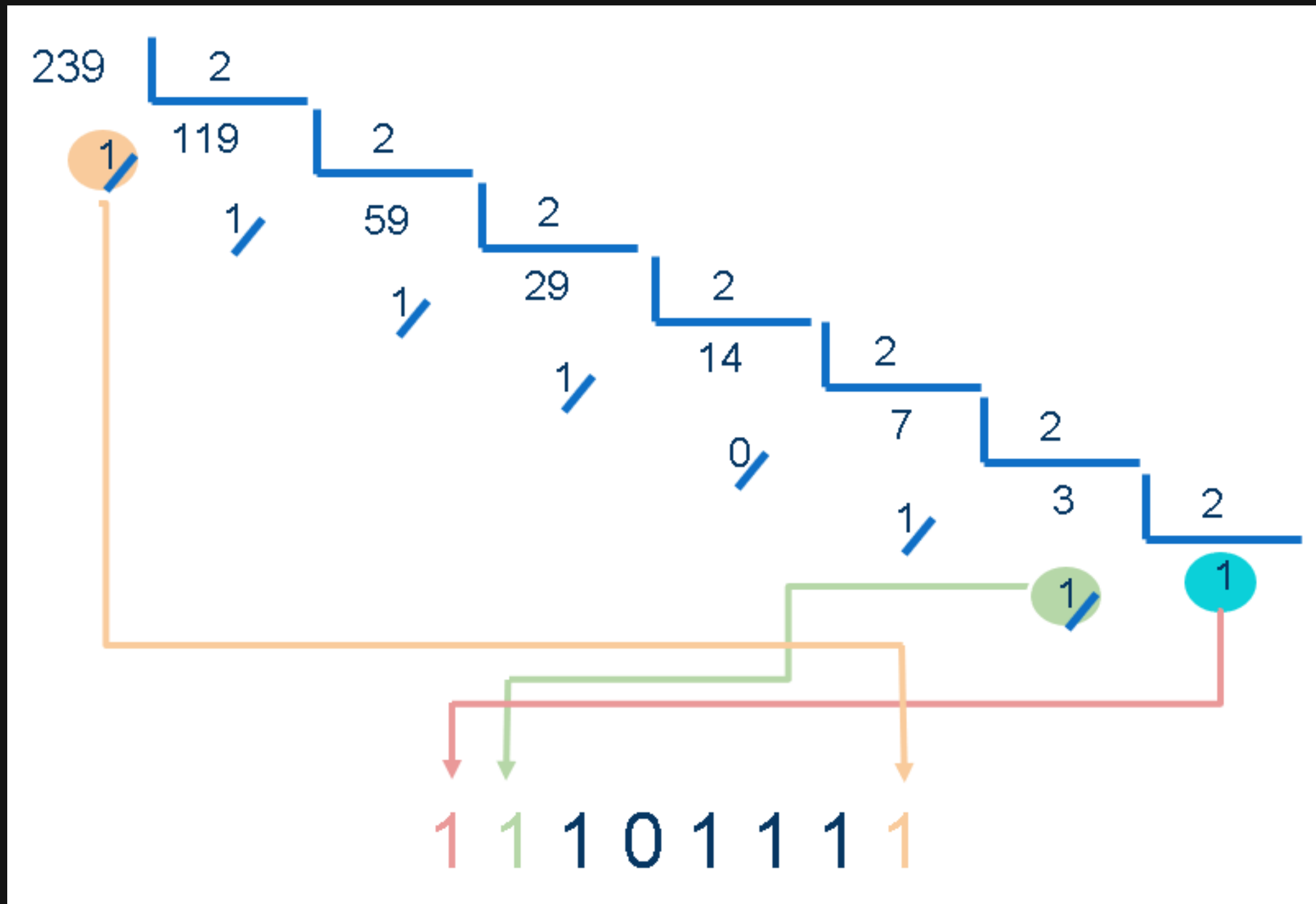
# DECIMAL A BINARIO



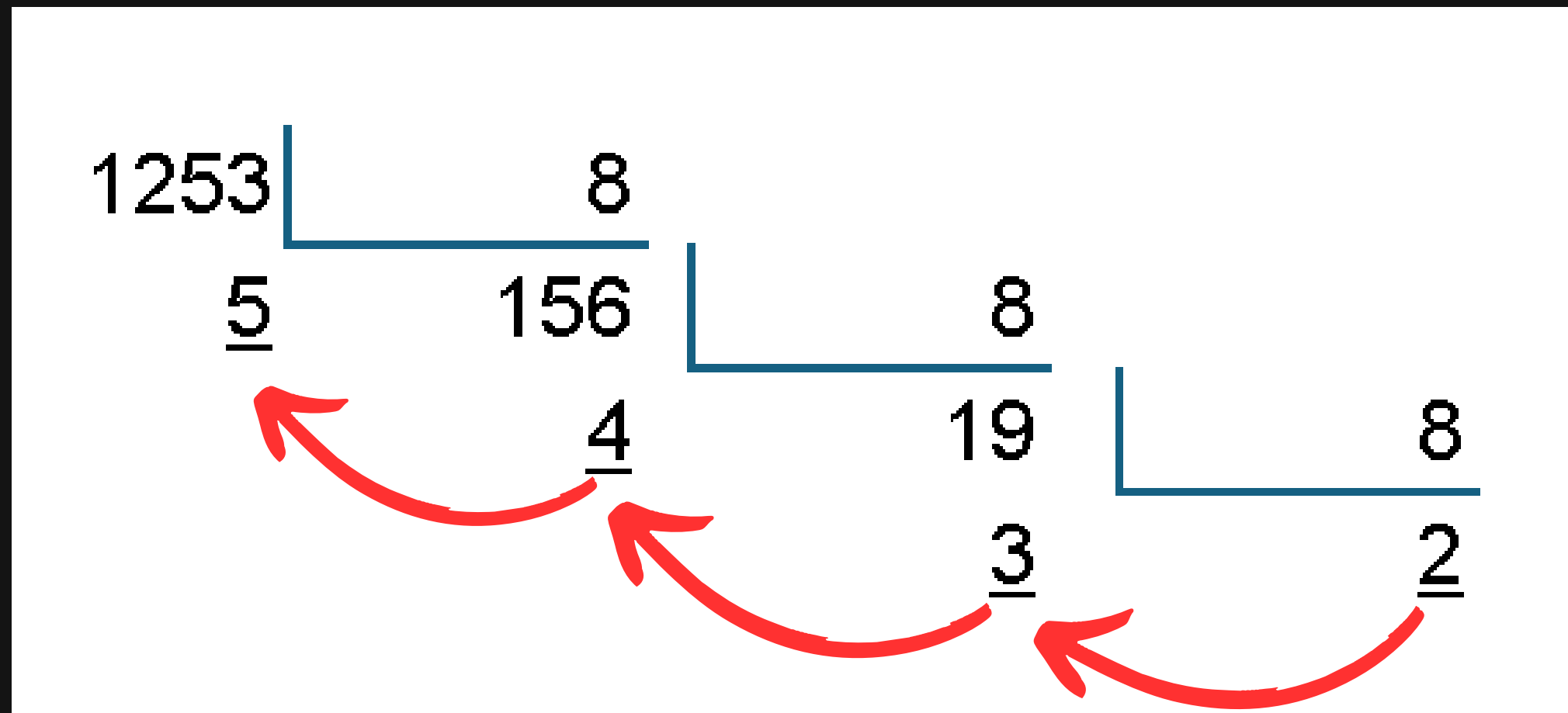
# DECIMAL A BINARIO



# DECIMAL A BINARIO

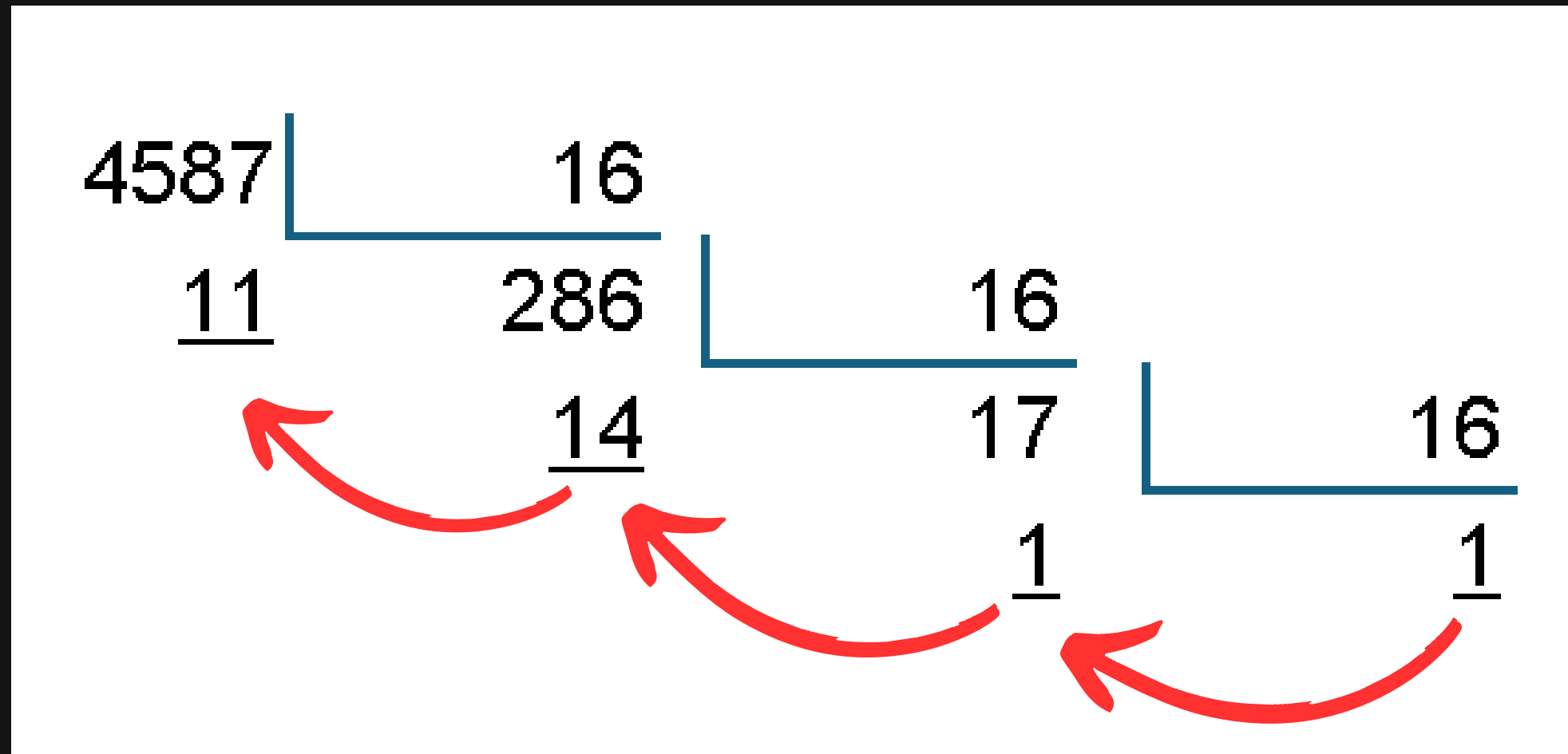


# DECIMAL A OCTAL



$$1253_{10} = 2345_8$$

# DECIMAL A HEXADECIMAL



$$4578_{10} = 11EB_{16}$$



# TEOREMA FUNDAMENTAL DE LA NUMERACIÓN (TFN)

**También conocido como "Teorema de Representación de Números", establece que cualquier número entero positivo puede ser representado de manera única en cualquier base (sistema de numeración) mayor que 1.**

# TEOREMA FUNDAMENTAL DE LA NUMERACIÓN (TFN)

Se puede expresar mediante una única fórmula:

$$n = \sum_{i=0}^k a_i \times b^i$$

Donde:

- ***n*** es el número entero positivo que se desea representar.
- ***b*** es la base del sistema de numeración en el que se desea representar el número.
- ***a<sub>i</sub>*** son los dígitos en la posición *i* en la representación del número en la base *b*, con  $0 \leq a_i < b$  para todo *i*.
- ***k*** es el mayor índice tal que  $a_k \neq 0$ , es decir, es el índice de la posición más significativa del número.



## OTRO SISTEMA A DECIMAL

Para pasar de cualquier sistema de numeración al sistema decimal, se utiliza el método de multiplicación de términos por la base del sist. de numeración.

$$101_2 = 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$

$$2 + 0 + 1 = 3_{10}$$

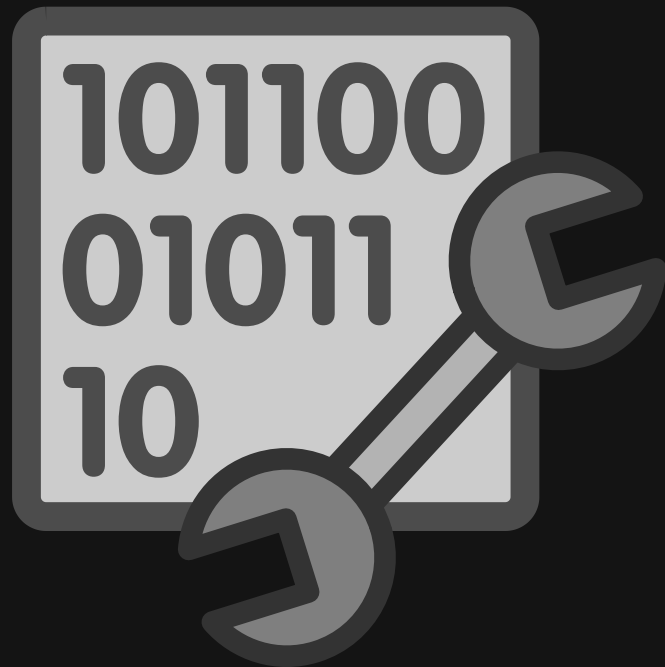
$$345_8 = 3 \times 8^2 + 4 \times 8^1 + 5 \times 8^0$$

$$192 + 32 + 5 = 229_{10}$$

# BINARIO A DECIMAL

$$101_2 = 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$

$$2 + 0 + 1 = 3_{10}$$



## OCTAL A DECIMAL

$$345_8 = 3 \times 8^2 + 4 \times 8^1 + 5 \times 8^0$$

$$192 + 32 + 5 = 229_{10}$$

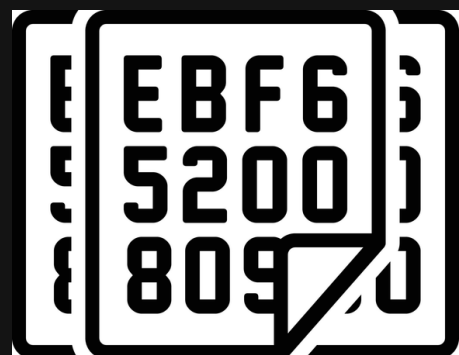
OCTAL



## HEXADECIMAL A DECIMAL

$$40AC_{16} = 4 \times 16^3 + 0 \times 16^2 + A \times 16^1 + C \times 16^0$$

$$16384 + 0 + 160 + 12 = 16556_{10}$$



# BINARIO A DECIMAL

(Con Tablas)

...	$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$	$\Sigma = 255_{10}$
...	128	64	32	16	8	4	2	1	
Bin	1	0	0	1	1	0	0	1	$\Sigma = 153_{10}$
Dec	128	0	0	16	8	0	0	1	

# OCTAL A DECIMAL

(Con Tablas)

...	$8^7$	$8^6$	$8^5$	$8^4$	$8^3$	$8^2$	$8^1$	$8^0$	$\Sigma =$ 2396745 <sub>10</sub>
...	2,097,152	262144	32768	4096	512	64	8	1	
Oct	0	0	0	0	3	6	0	7	$\Sigma =$ 1927 <sub>10</sub>
Dec	0	0	0	0	1536	384	0	7	

# HEXADECIMAL A DECIMAL

(Con Tablas)

...	$16^4$	$16^3$	$16^2$	$16^1$	$16^0$		
...	65536	4096	256	16	1	$\Sigma =$	$69905_{10}$
Hex	1	0	A	C	9		
Dec	65536	0	2560	192	9	$\Sigma =$	$68297_{10}$



## BINARIO A OCTAL & HEXA

**Al tener estos tres sistemas de numeración la misma base, es decir  $2^1$ ,  $2^2$  y  $2^3$ , se pueden realizar transformaciones de forma directa...**

$$111_2 = 7_8$$


$$1111_2 = 15_{16}$$

- Tres bits de binario corresponden a una cifra en octal y viceversa.
- Cuatro bits de binario corresponden a una cifra en hexadecimal y viceversa.

# BINARIO - OCTAL


237<sub>8</sub>

010 011 111<sub>2</sub>



10 110 010<sub>2</sub>

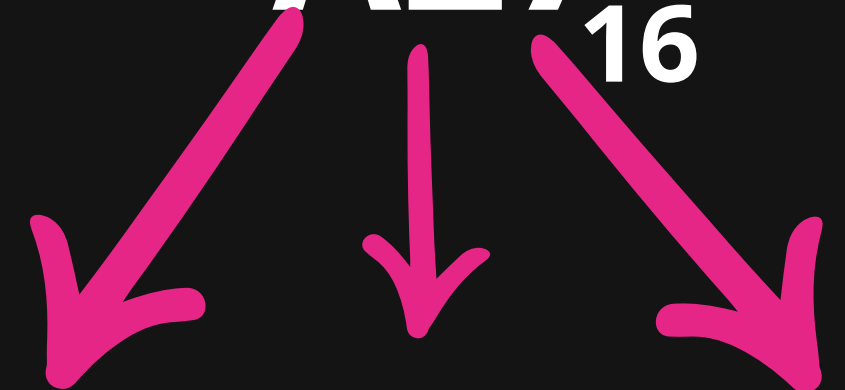
252<sub>8</sub>



# BINARIO - HEXADECIMAL

$A27_{16}$

$1010\ 0010\ 0111_2$



$1001\ 1110\ 0110_2$

$9E6_{16}$



# ¿Y los números menores a la unidad?...

...	$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$	$2^{-1}$	$2^{-2}$	$2^{-3}$	$\Sigma =$	$255_{10}$
...	128	64	32	16	8	4	2	1	0.5	0.25	0.125		
Bin	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	$\Sigma =$	$153,625_{10}$
Dec	128	0	0	16	8	0	0	1	0.5	0	0.125		

$10011001,101_2 = 153,625_{10}$

# ¿Y los números menores a la unidad?...

...	$8^7$	$8^6$	$8^5$	$8^4$	$8^3$	$8^2$	$8^1$	$8^0$	$8^{-1}$	$8^{-2}$	$8^{-3}$	
...	2,097,152	262144	32768	4096	512	64	8	1	0.125	0.015625	0.001953125	$\Sigma= 2396745,14257812_{10}$
Oct	0	0	0	0	3	6	0	7	3	1	2	
Dec	0	0	0	0	1536	384	0	7	0.375	0.015625	0.00390625	$\Sigma= 1927,39453125_{10}$

$3607,312_8 = 1927,39453125_{10}$

# ¿Y los números menores a la unidad?...

...	$16^4$	$16^3$	$16^2$	$16^1$	$16^0$	$16^{-1}$	$16^{-2}$	$16^{-3}$	$\Sigma=$	
...	65536	4096	256	16	1	0.063	0.00390625	0.000244141		
Hex	1	0	A	C	9	3	0	F	$\Sigma=$	
Dec	65536	0	2560	192	9	0.188	0	0.003662109		

$10AC9,30F_{16} = 68297,1911621_{10}$

## Ejercitación:

1. Pasar al sistema decimal el número  $101111_2$ .
2. Pasar el número  $27,025_{10}$  a binario.
3. Pasar a binario el número  $3CB16_{16}$ .
4. Convertir  $506,107_8$  a hexadecimal.
5. Convertir  $1A0,AA_2$  a octal.
6. Pasar  $2F01_{16}$  a binario.
7. Pasar  $7602_8$  a binario.



# Ejercitación:

**Conversión de binario a decimal,  
octal y hexadecimal:**

- $101110_2 = \underline{\hspace{2cm}}$
- $000011_2 = \underline{\hspace{2cm}}$
- $101010_2 = \underline{\hspace{2cm}}$
- $111000_2 = \underline{\hspace{2cm}}$

# Ejercitación:

Completar el siguiente cuadro...

	Decimal	Binario	Octal	Hexadecimal
1.		11011001		
2.			564	
3.			12.35	
4.	235.54			
5.				1D20
6.		1011.1001		
7.				2E.20B

REALIZADO POR *MIGUEL SILVA C.*

 miguel.silva@inspt.utn.edu.ar

© *Esta presentación cuenta con derechos de autor.*

