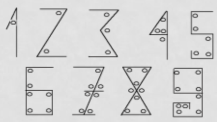
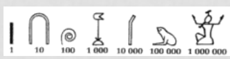
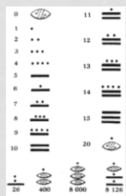
SISTEMAS NUMÉRICOS







La palabra número proviene etimológicamente del latín “numerus”;
expresa cantidad, referida comparativamente a la unidad,
que es la base de todo sistema numérico.

NUMERACIÓN ARÁBIGA

El sistema corriente de notación numérica que es utilizado hoy y en casi todo el mundo es la numeración arábiga.

Europeo	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Arábico-Índico	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
Arábico-Índico Oriental (Persa y Urdu)	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
Devanagari (Hindi)	०	१	२	३	४	५	६	७	८	९
Tamil		௧	௨	௩	௪	௫	௬	௭	௮	௯

glifo es un signo grabado o, por extensión, pintado

NUMERACIÓN ARÁBIGA

Este sistema fue desarrollado primero por los hindúes y luego por los árabes que introdujeron la innovación de la

Notación posicional.

Solo es posible si existe un número para el cero.
El guarismo 0 permite distinguir entre 11, 101 y 1001 sin tener que agregar símbolos adicionales.

LA NOTACIÓN POSICIONAL

En la notación posicional los números cambian su valor según su posición.

por ejemplo el digito 2 en el número 20 y el mismo digito en el 2,000 toman diferente valor.

FORMULA GENERAL

Los sistemas numéricos que utilizan la notación posicional se pueden describir con la siguiente formula.

$$N=\sum_{i=n-1}^{i=0} a R^{i}$$

FORMULA GENERAL

N = Numero

i = Posición

a = Coeficiente

n = el numero de dígitos

R = Raíz o base

$$N=\sum_{i=n-1}^{i=0} a R^{i}$$

FORMULA GENERAL

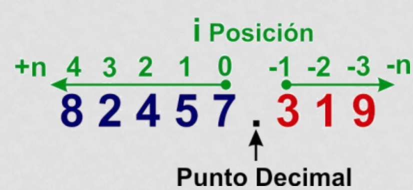
Subíndice para indicar a que base pertenecen.

Los números de notación posicional se usa el subíndice.

$385_{(10)}$ es el numero trescientos ochenta y cinco de base diez, el subíndice **(10)** indica que pertenece al sistema decimal

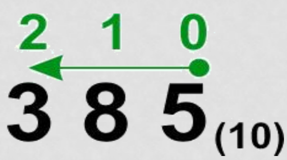
$101_{(10)}$ $101_{(2)}$ $101_{(16)}$ $101_{(7)}$

IDENTIFICACIÓN DE LA POSICIÓN

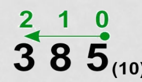


EJEMPLO $385_{(10)}$

En donde el digito 5 ocupa la posición cero, el 8 la uno y el 3 la posición dos, como lo indica la figura.



EJEMPLO $385_{(10)}$



$$N=\sum_{i=0}^{i=n-1} a\,R^{i}$$

$$N = 3(10)^2 + 8(10)^1 + 5(10)^0$$

EJEMPLO $385_{(10)}$

$$N = 3(10)^2 + 8(10)^1 + 5(10)^0$$

N= 3 (100) + 8 (10) + 5 (1)

En donde se puede observar que el número adquiere valor dependiendo la posición que guarde.

El 3 que esta en la posición 2 se multiplica por 100 que es 10^2 como lo llamamos tradicionalmente centenas.

al 8 de posición uno por 10^1 o decenas unidades.

al 5 de posición cero 100 unidades.

Numero	posición	Potencia	Nombre
1	0	10°	Unidades
10	1	10^1	Decenas
100	2	10^2	Centenas
1000	3	10^3	Unidades de Millar
10000	4	10^4	Decenas de Millar
100000	5	10^5	Centena de Millar
1,000,000	6	10^6	Unidad de Millón
10,000,000	7	10^7	Decena de Millón
100,000,000	8	10^8	Centena de Millón
1000,000,000	9	10^9	Unidad de Millar de Millón
10,000,000,000	10	10^{10}	Decena de Millar de Millón
100,000,000,000	11	10^{11}	Centena de Millar de Millón
1,000,000,000,000	12	10^{12}	Unidad de Billón

Además del sistema decimal existen otras bases de notación posicional que son empleadas en los sistemas digitales como:

Binario o base 2 que consta de solo dos símbolos 0 y 1.

Octal o base 8 consta de ocho símbolos (**0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7**) y es una representación corta del binario.

ejemplo $\mathbf{111101110_{(2)} = 756_{(8)}}$.

Hexadecimal o base 16 consta de 16 símbolos (**0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F**), es la representación corta mas usada del binario

Ejemplo $\mathbf{111101111010_{(2)} = F7A_{(16)}}$.

Decimal	Binario
$N_{(10)}$	$N_{(2)}$
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001
10	1010
11	1011
12	1100
13	1101
14	1110
15	1111

Decimal	Binario	Octal
$N_{(10)}$	$N_{(2)}$	$N_{(8)}$
0	0	0
1	1	1
2	10	2
3	11	3
4	100	4
5	101	5
6	110	6
7	111	7
8	1000	10
9	1001	11
10	1010	12
11	1011	13
12	1100	14
13	1101	15

Decimal	Binario	Octal	Hexadecimal
$N_{(10)}$	$N_{(2)}$	$N_{(8)}$	$N_{(16)}$
0	0	0	0
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	*13*	B
12	1100	*14*	C
13	1101	*15*	D
14	1110	*16*	E
15	1111	*17*	F
16	10000	*20*	10
17	10001	*21*	11

CONVERSIONES ENTRE SISTEMAS NUMÉRICOS

$N_{(x)} \rightarrow N_{(10)}$
- 1) Formula General
- 2) Multiplicar por la base y sumar

$N_{(10)} \rightarrow N_{(x)}$
- 1) Extracción de potencias
- 2) Residuios

$N_{(2)} \leftrightarrow N_{(8)}$

$N_{(2)} \leftrightarrow N_{(16)}$

Múltiplo

FORMULA GENERAL

Para números con decimales

$$N = \sum_{i=n-1}^{i=0} a\, R^{i}$$

EJEMPLO 1

convertir un número binario a decimal:

$$1011.11_{(2)} \rightarrow N_{(10)}$$

$$\begin{array}{cccccccc} 3 & 2 & 1 & 0 & & -1 & -2 & \\ 1 & 0 & 1 & 1 & . & 1 & 1 & _{(2)} \end{array}$$

Punto Decimal

EJEMPLO 1

$$1011.11_{(2)} \rightarrow N_{(10)}$$

$$\begin{array}{cccccccc} 3 & 2 & 1 & 0 & & -1 & -2 & \\ 1 & 0 & 1 & 1 & . & 1 & 1 & _{(2)} \end{array}$$

Punto Decimal

$N_{(10)} = 1(2)^3 + 0(2)^2 + 1(2)^1 + 1(2)^0 + 1(2)^{-1} + 1(2)^{-2}$

EJEMPLO 1

$N_{(10)} = 1(2)^3 + 0(2)^2 + 1(2)^1 + 1(2)^0 + 1(2)^{-1} + 1(2)^{-2}$

$N_{(10)} = 1(8) + 0(4) + 1(2) + 1(1) + 1(0.5) + 1(0.25)$

$N_{(10)} = 8 + 0 + 2 + 1 + 0.5 + 0.25 = \mathbf{11.75_{(10)}}$

$\mathbf{1011.11_{(2)} \rightarrow 11.75_{(10)}}$

EJERCICIO 1

- Convertir $\mathbf{100.01_{(2)}} \rightarrow \mathbf{N_{(10)}}$

EJERCICIO 1

- Convertir

$\mathbf{100.01_{(2)} \rightarrow N_{(10)}}$

$\overset{2}{1}\,\overset{1}{0}\,\overset{0}{0}\,.\,\overset{-1}{0}\,\overset{-2}{1}_{(2)}$

$\mathbf{= 4.25_{(10)}}$

EJEMPLO 2

convertir un número octal a decimal

$\mathbf{25.4_{(8)} \rightarrow N_{(10)}}$

EJEMPLO 2

convertir un número octal a decimal

$$\mathbf{25.4_{(8)} \rightarrow N_{(10)}}$$

$$\begin{matrix} 1 & 0 & & -1 \\ 2 & 5 & . & 4_{(8)} \end{matrix}$$

Punto Decimal

$$N_{(10)} = 2(8)^{1} + 5(8)^{0} + 4(8)^{-1}$$

EJEMPLO 2

convertir un número octal a decimal

$$\mathbf{25.4_{(8)} \rightarrow N_{(10)}}$$

$$N_{(10)} = 2(8)^{1} + 5(8)^{0} + 4(8)^{-1}$$

$N_{(10)} = 2(8) + 5(1) + 4(0.125)$

$$N_{(10)} = 16 + 5 + .5 = \mathbf{21.\ 5_{(10)}}$$

$$\mathbf{25.4_{(8)} \rightarrow 21.5_{(10)}}$$

EJEMPLO 3

convertir un número hexadecimal a decimal

$$\mathbf{AB.8_{(16)} \rightarrow N_{(10)}}$$

A = 10
B = 11
C = 12
D = 13
E = 14
F = 15

$$\begin{matrix} 1 & 0 & & -1 \\ \mathbf{A} & \mathbf{B} & . & \mathbf{8}_{(16)} \end{matrix}$$

$$\mathbf{N_{(10)} = 10\,(16)^{1} + 11\,(16)^{0} + 8(16)^{-1}}$$

$$\mathbf{N_{(10)} = 10\,(16) + 11\,(1) + 8(1/16)}$$

$$\mathbf{N_{(10)} = 160 + 11 + 0.5 = 171.5_{(10)}}$$

EJEMPLO 4

convertir un número hexadecimal a decimal

$$\mathbf{1D.8_{(16)} \rightarrow N_{(10)}}$$

A = 10
B = 11
C = 12
D = 13
E = 14
F = 15

EJEMPLO 4

convertir un número binario a decimal

$1001.01_{(2)} \rightarrow N_{(10)}$

$$\begin{array}{ccccccc} 3 & 2 & 1 & 0 & & -1 & -2 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & . & 0 & 1 \end{array}$$

CONVERSIONES ENTRE SISTEMAS NUMÉRICOS

$N_{(x)} \rightarrow N_{(10)}$
1) Formula General
2) Multiplicar por la base y sumar

$N_{(10)} \rightarrow N_{(x)}$
1) Extracción de potencias
2) Residuios

$N_{(2)} \leftrightarrow N_{(8)}$
$N_{(2)} \leftrightarrow N_{(16)}$
Múltiplo

MULTIPLICAR POR LA BASE Y SUMAR

$N_{(X)} \rightarrow N_{(10)}$

PARA NÚMEROS ENTEROS

En un número de notación posicional el dígito más significativo es la tiene la ponderación más alta (MSD) y se encuentra más a la izquierda y el dígito menos significativo es la que tiene es la tiene la ponderación más baja (LSD) y se encuentra más a la derecha

MSD LSD

$4\,5\,7\,.\,3_{(10)}$

MSD Digito mas significativo

LSD Digito menos significativo

En el caso del sistema binario se le llama **Bit** (Dígito Binario)

MSB → 1 0 1 1 1 ← LSB $_{(2)}$

MSB Bit mas significativo

LSB Bit menos significativo

- **Bit** = La Unidad de medida más pequeña de la información digital. Un bit sólo tiene dos posibles valores: 0 o 1. La palabra "bit" se forma al combinar "b"- de binary y la letra "t" de digit, o sea dígito binario.

Byte = Unidad de medida de la información digital, equivalente a 8 bits o un carácter de información.

- El byte es una unidad común de almacenamiento en un sistema de cómputo y es sinónimo de carácter de datos o de texto; 100,000 bytes equivalen a 100,000 caracteres.
- Los bytes se emplean para hacer referencia a la capacidad del hardware, al tamaño del software o la información.
- Se llama también octeto.

MULTIPLICAR POR LA BASE Y SUMAR

Este método consiste en multiplicar el MSD o MSB (más significativo dígito o más significativo Bit) por la base y el producto se suma al valor del dígito siguiente, el resultado se multiplica de nuevo por la base y el producto se suma al dígito siguiente y así sucesivamente hasta llegar al LSD o LSB, de modo que el resultado de todas las operaciones es el número equivalente decimal.

MULTIPLICAR POR LA BASE Y SUMAR

Ejemplo 1 convertir un número binario a decimal:

1011011 $_{(2)} \longrightarrow$ **N**$_{(10)}$

MSB → 1 0 1 1 0 1 1 ← LSB $_{(2)}$

MULTIPLICAR POR LA BASE Y SUMAR

MSB LSB

1 0 1 1 0 1 $1_{(2)}$

2 5 11 22 45

1X2=2 2X2=4 5X2=10 11X2=22 22X2=44 45X2=90

$\boxed{= 91_{(10)}}$

Ejemplo 2 convertir un número Octal a decimal:

352 $_{(8)} \rightarrow$ $N_{(10)}$

3 5 $2_{(8)}$ $\boxed{= 234_{(10)}}$

29

3X8=24 29X8=232

Ejemplo 3 convertir un número Hexadecimal a decimal:

2CF $_{(16)} \rightarrow$ $N_{(10)}$

A = 10
B = 11
C = 12
D = 13
E = 14
F = 15

2 C $F_{(16)}$ $\boxed{= 719_{(10)}}$

44

2X16=32 44X16=704

Ejemplo 4 convertir un número de base cinco a decimal:

223 $_{(5)} \rightarrow$ $N_{(10)}$

2 2 $3_{(5)}$ $\boxed{= 63_{(10)}}$

12

2X5=10 12X5=60

Ejemplo 5 convertir un número de base siete a decimal:

$340_{(7)} \rightarrow N_{(10)}$

$3 \quad 4 \quad 0_{(7)}$ $\boxed{= 175_{(10)}}$

25

3X7=21 25X7=175

Realice la siguiente Actividad

convertir un número binario a decimal:

$11001_{(2)} \rightarrow N_{(10)}$

$\boxed{11001_{(2)} = 25_{(10)}}$

Realice la siguiente Actividad

convertir un número de base 4 a decimal:

$1121_{(4)} \rightarrow N_{(10)}$

$\boxed{1121_{(4)} = 89_{(10)}}$

CONVERSIONES ENTRE SISTEMAS NUMÉRICOS

$N_{(x)} \rightarrow N_{(10)}$
- 1) Formula General
- 2) Multiplicar por la base y sumar

$N_{(10)} \rightarrow N_{(x)}$
- 1) Extracción de potencias
- 2) Residuos

$N_{(2)} \leftrightarrow N_{(8)}$

$N_{(2)} \leftrightarrow N_{(16)}$

Múltiplo

EXTRACCIÓN DE POTENCIAS.

$N_{(10)} \rightarrow N_{(X)}$

Para números con decimales

Este método consiste en tres pasos

Primero elaborar una tabla de potencias de la base a la cual se va a convertir el número decimal.

Segundo restar sucesivamente al numero en base diez la potencia igual o próxima menor hasta que la diferencia sea igual a cero.

Tercer con las potencias utilizadas en la resta formar el numero.

Ejemplo 1 convertir un numero decimal a binario

$25.5_{(10)} \rightarrow N_{(2)}$

1.- Tabla de potencias

2^{-2}	.25
2^{-1}	.5
2^{0}	1
2^{1}	2
2^{2}	4
2^{3}	8
2^{4}	16
2^{5}	32

En donde el rango de valores asignado a la tabla para efectuar la resta deberá cubrir de un valor menor a 0.5 que representa la parte mas pequeña de numero 25.5 la potencia requerida es 2^{-2} = 0.25 y un valor mayor a 25 como 2^{5} = 32.

$25.5_{(10)} \rightarrow N_{(2)}$

1.- Tabla de potencias

2^{-2}	.25
2^{-1}	.5
2^{0}	1
2^{1}	2
2^{2}	4
2^{3}	8
2^{4}	16
2^{5}	32

2.- Restar sucesivamente

$$\begin{array}{rl} 25.5 & \\ -\ 16.0 & 2^4 \\ \hline 9.5 & \\ -\ 8.0 & 2^3 \\ \hline 1.5 & \\ -\ 1.0 & 2^0 \\ \hline 0.5 & \\ -\ 0.5 & 2^{-1} \\ \hline 0.0 & \end{array}$$

$25.5_{(10)} \rightarrow N_{(2)}$

1.- Tabla de potencias

2^{-2}	.25
2^{-1}	.5
2^{0}	1
2^{1}	2
2^{2}	4
2^{3}	8
2^{4}	16
2^{5}	32

2.- Restar sucesivamente

$$\begin{array}{rl} 25.5 & \\ -\ 16.0 & 2^4 \\ \hline 9.5 & \\ -\ 8.0 & 2^3 \\ \hline 1.5 & \\ -\ 1.0 & 2^0 \\ \hline 0.5 & \\ -\ 0.5 & 2^{-1} \\ \hline 0.0 & \end{array}$$

3.- Formar el numero

4	3	2	1	0	-1
1	1	0	0	1.	1

$25.5_{(10)} = 11001.1_{(2)}$

Ejemplo 2 $25.5_{(10)} \rightarrow N_{(8)}$

1.- Tabla de potencias

8^{-1}	.125
8^{0}	1
8^{1}	8
8^{2}	64

2.- Restar sucesivamente

$$\begin{array}{rl} & 25.5 \\ - & 24.0 \quad 3 \text{ veces } 8^{1} \\ \hline & 1.5 \\ - & 1.0 \quad 8^{0} \\ \hline & 0.5 \\ - & 0.5 \quad 4 \text{ veces } 8^{-1} \\ \hline & 0.0 \end{array}$$

Ejemplo 2 $25.5_{(10)} \rightarrow N_{(8)}$

1.- Tabla de potencias

2.- Restar sucesivamente

3.- Formar el numero

8^{-1}	.125
8^{0}	1
8^{1}	8
8^{2}	64

$$\begin{array}{rl} & 25.5 \\ - & 24.0 \quad 3 \text{ veces } 8^{1} \\ \hline & 1.5 \\ - & 1.0 \quad 8^{0} \\ \hline & 0.5 \\ - & 0.5 \quad 4 \text{ veces } 8^{-1} \\ \hline & 0.0 \end{array}$$

1	0	-1
3	1.	4

$25.5_{(10)} = 31.4_{(8)}$

Ejemplo 3 $27.5_{(10)} \rightarrow N_{(16)}$

1.- Tabla de potencias

16^{-1}	.0625
16^{0}	1
16^{1}	16
16^{2}	256

Ejemplo 3 $27.5_{(10)} \rightarrow N_{(16)}$

1.- Tabla de potencias

2.- Restar sucesivamente

16^{-1}	.0625
16^{0}	1
16^{1}	16
16^{2}	256

$$\begin{array}{rl} & 27.5 \\ - & 16.0 \quad 16^{1} \\ \hline & 11.5 \\ - & 11.0 \quad 11 \text{ veces } 16^{0} \\ \hline & 0.5 \\ - & 0.5 \quad 8 \text{ veces } 16^{-1} \\ \hline & 0.0 \end{array}$$

Ejemplo 3 $27.5_{(10)} \rightarrow N_{(16)}$

1.- Tabla de potencias | 2.- Restar sucesivamente | 3.- Formar el numero

16^{-1}	.0625
16^{0}	1
16^{1}	16
16^{2}	256

$$\begin{array}{rl} & 27.5 \\ - & \underline{16.0} \quad 16^{1} \\ & 11.5 \\ - & \underline{11.0} \quad \text{11 veces } 16^{0} \\ & 0.5 \\ - & \underline{0.5} \quad \text{8 veces } 16^{-1} \\ & 0.0 \end{array}$$

1	0	-1
1	B.	8

$27.5_{(10)}=1B.8_{(16)}$

Ejemplo 4 $16.5_{(10)} \rightarrow N_{(16)}$

1.- Tabla de potencias | 2.- Restar sucesivamente | 3.- Formar el numero

16^{-1}	.0625
16^{0}	1
16^{1}	16
16^{2}	256

$$\begin{array}{rl} & 16.5 \\ - & \underline{16.0} \quad 16^{1} \\ & 0.5 \\ - & \underline{0.5} \quad \text{8 veces } 16^{-1} \\ & 0.0 \end{array}$$

1	0	-1
1	0.	8

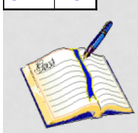
$16.5_{(10)}=10.8_{(16)}$

Realice la siguiente Actividad

$27.6_{(10)} \rightarrow N_{(5)}$

1.- Tabla de potencias | 2.- Restar sucesivamente | 3.- Formar el numero

5^{-1}	.2
5^{0}	1
5^{1}	5
5^{2}	25



2	1	0	-1
1	0	2.	3

$27.6_{(10)}=102.3_{(5)}$

CONVERSIONES ENTRE SISTEMAS NUMÉRICOS

$N_{(10)} \rightarrow N_{(X)}$

1) Extracción de potencias

2) Residuios

RESIDUOS

$N_{(10)} \rightarrow N_{(X)}$

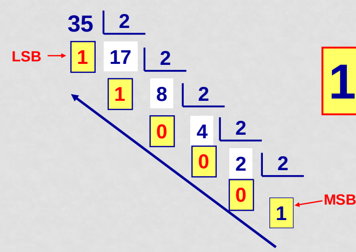
Este método consiste en dividir sucesivamente el numero decimal entre la base a la que se desee convertir hasta que el cociente sea menor que la base.

El numero equivalente se forma con el ultimo cociente y los residuos.

EJEMPLO 1

convertir un numero decimal a binario

$35_{(10)} \rightarrow N_{(2)}$

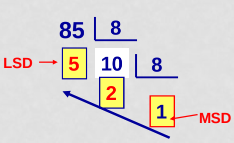


$100011_{(2)}$

EJEMPLO 2

convertir un numero decimal a octal

$85_{(10)} \rightarrow N_{(8)}$

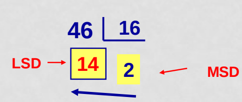


$125_{(8)}$

EJEMPLO 3

convertir un numero decimal a Hexadecimal

$46_{(10)} \rightarrow N_{(16)}$



$2E_{(16)}$

A = 10
B = 11
C = 12
D = 13
E = 14
F = 15

EJEMPLO 4

convertir un numero decimal a base 5

$47_{(10)} \rightarrow N_{(5)}$

$$
\begin{array}{l}
47 \;\big\lfloor\; 5 \\
\text{LSD} \rightarrow \boxed{2} \quad 9 \;\big\lfloor\; 5 \\
\qquad\quad \boxed{4} \quad \boxed{1} \leftarrow \text{MSD}
\end{array}
$$

$\boxed{142_{(5)}}$

REALICE LA SIGUIENTE ACTIVIDAD

$47_{(8)} \rightarrow N_{(16)}$

$N_{(x)} \rightarrow N_{(10)}$ **Multiplicar por la base y sumar**

$N_{(10)} \rightarrow N_{(x)}$ **Residuos**

$\boxed{27_{(16)}}$