



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMA

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS COMPUTACIONALES

**CONVERSION
DE LOS SISTEMAS DE NUMERACIÓN**

PROFESOR :

JEANNETTE JOHNSON DE HERRERA

A. DESCRIPCIÓN DEL MÓDULO.

Las primeras computadoras fueron diseñadas de acuerdo con el sistema numérico decimal, lo que hacía innecesariamente complejo el diseño de sus capacidades de lógica, y no se hacía buen uso de los recursos. En este sentido, se necesitaban 10 tubos de vacío para representar un dígito decimal. Los pioneros de la computación decidieron que se debía mejorar este incómodo método, así que propusieron que el sistema numérico que debía utilizar la computadora era el mismo que el utilizado por los circuitos electrónicos (encendido y apagado); por lo que se sugirió el uso del sistema binario.

Las computadoras trabajan en binario, y se comunican con nosotros en decimal. En circunstancias normales, un programador sólo vería entrada y salida decimal; pero hay ocasiones en las que tenemos que tratar con largas y confusas cadenas de unos y ceros en forma de una vaciado de memoria. Con el objeto de reducir al menos parte de la confusión al ver unos y ceros en la salida, se usa el sistema octal o el hexadecimal como especie de taquigrafía para mostrar el contenido en binario del almacenamiento primario y secundario.

El módulo de Conversiones de los Sistemas de Numeración aborda los principios de los sistemas numéricos (binario, octal y hexadecimal) que tienen relación con las computadoras y como convertimos un valor de un sistema a su equivalente en otro. El familiarizarse con estos sistemas de numeración le permitirá tener un mejor conocimiento de las computadoras y realizar de manera mas óptima el manejo de memoria.

B. OBJETIVOS GENERALES:

1. Conocer la correspondencia numérica que existe entre diversos sistemas de numeración.
2. Mostrar como se realizan conversiones de un sistema de numeración a otro.

C. TEMAS:

1. Conversión del sistema Decimal al Sistema Binario, Octal y Hexadecimal.
2. Conversión del sistema Binario al Sistema Decimal, Octal y Hexadecimal.

TAREA NO. 1

CONVERSIÓN DEL SISTEMA DECIMAL AL SISTEMA BINARIO, OCTAL Y HEXADECIMAL

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Transformar un número dado decimal a su equivalente en Sistema Binario.
- Transformar un número dado decimal a su equivalente en Sistema Octal.
- Transformar un número dado decimal a su equivalente en Sistema Hexadecimal.

CONTENIDO

1. Conversión del Sistema Decimal al Sistema Binario.
2. Conversión del Sistema Decimal al Sistema Octal
3. Conversión del Sistema Decimal al Sistema Hexadecimal.

INFORMACIÓN

Un número decimal puede convertirse fácilmente a un número equivalente de cualquier base mediante la técnica de división/residuo.

La técnica se basa en los siguientes pasos:

Paso 1. Realice la división entera del número decimal que desea convertir, entre la base del sistema numérico al cual lo quiere llevar: dos para binario, ocho para octal y dieciséis para hexadecimal.

Paso 2. Repita el Paso 1, tomando como número el cociente de la división anterior, y continuando con divisiones sucesivas hasta que el cociente obtenido sea cero.

Paso 3. Tome los residuos obtenidos de cada división y colóquelos en el orden inverso al obtenido; es decir, el último que obtuvo es el primero en colocar (de izquierda a derecha). La totalidad de residuos constituye el número en la base buscada.

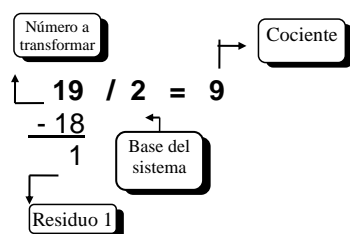
Hay que destacar que, dependiendo de la base buscada, así serán los residuos obtenidos; es decir, si buscamos el equivalente de un número en binario, los únicos dígitos permitidos serán ceros y unos, por lo tanto, los residuos permitidos están en este rango. Obtener un residuo diferente a este denota que hemos cometido un error al dividir. Por otro lado, si la base a la cual queremos llegar es ocho, es decir, queremos el equivalente octal, los números permitidos son 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7. Finalmente, si queremos obtener un número hexadecimal, los dígitos permitidos son 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F, siendo estos seis últimos señalados los correspondientes a 10, 11, 12, 13, 14 y 15 decimal.

Estos tres pasos serán llamados posteriormente **“Regla General”**, ya que de manera genérica nos permiten convertir un número decimal a binario, octal o hexadecimal, conversiones que trataremos a continuación.

• DECIMAL A BINARIO

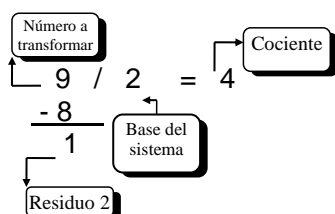
Si aplicamos la Regla General de conversión señalada en el reparto anterior, para transformar el número 19 decimal (base 10) a binario (base 2), tendríamos que realizar las siguientes operaciones:

Paso 1

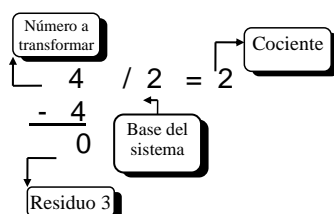


Paso 2.

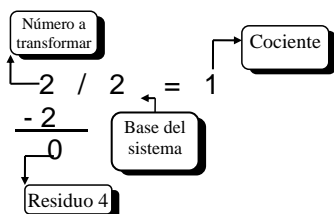
2.1



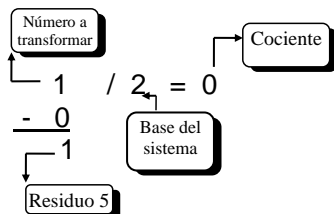
2.2



2.3



2.4



NOTA: Debe señalarse que los residuos obtenidos sólo podrán ser o ceros (0) o unos (1), ya que el sistema binario está formado sólo por estos dos dígitos.

Paso 3.

En el paso 1 y el paso 2 se obtuvieron residuos; estos constituirán el número en binario buscado. El orden en que dichos residuos se obtienen y se ubican es sumamente importante. Según se indica en el paso 3 de la regla general, deben ubicarse de izquierda a derecha, tomando como primer dígito (primero a la izquierda) al último residuo obtenido (residuo 5) y así sucesivamente hasta el primer residuo obtenido (residuo 1, Paso 1).

De esta manera el número binario buscado es: 10011.

Cuando se manejan varios sistemas de numeración de manera simultánea, se acostumbra a encerrar entre paréntesis el número y colocar como subíndice la base del sistema al que hacemos mención. Luego entonces, el $(9)_{10}$ corresponde a $(10011)_2$.

Ejemplo No. 2

Se desea convertir el número **14** decimal a su correspondiente binario.

Paso 1

$$\begin{array}{r} 14 / 2 = 7 \\ \underline{14} \\ 0 \end{array}$$

Paso 2

$$\begin{array}{r} 7 / 2 = 3 \\ \underline{6} \\ 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3 / 2 = 1 \\ \underline{2} \\ 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 / 2 = 0 \\ \underline{0} \\ 1 \end{array}$$

← Dirección en que se toman los residuos

Resultado: $(14)_{10} = (1110)_2$

Ejemplo No. 3

Se desea convertir el número **20** decimal a su correspondiente binario.

Paso 1

$$\begin{array}{r} 20 / 2 = 10 \\ \underline{20} \\ 0 \end{array}$$

Paso 2

$$\begin{array}{r} 10 / 2 = 5 \\ \underline{10} \\ 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 5 / 2 = 2 \\ \underline{4} \\ 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2 / 2 = 1 \\ \underline{2} \\ 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 / 2 = 0 \\ \underline{0} \\ 1 \end{array}$$

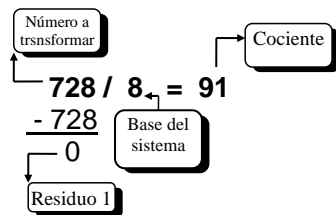
← Dirección en que se toman los residuos

Resultado: $(20)_{10} = (10100)_2$

• DECIMAL A OCTAL

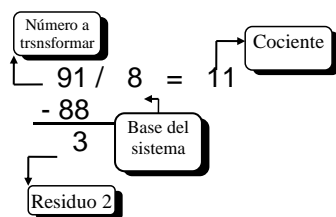
Si aplicamos la Regla General de conversión, para transformar el número 728 decimal (base 10) a octal (base 8), tendríamos que realizar las siguientes operaciones:

Paso 1

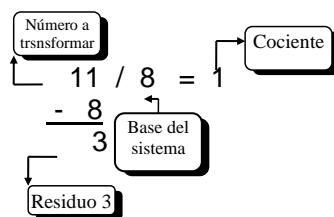


Paso 2.

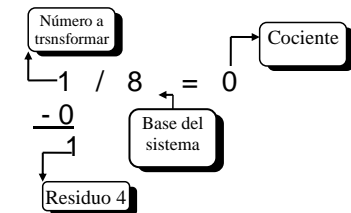
2.1



2.2



2.3



NOTA: Debe señalarse que los residuos obtenidos deben estar comprendidos entre cero y siete, ya que estos son los dígitos que componen el sistema octal.

Paso 3.

En el paso 1 y el paso 2 se obtuvieron residuos; estos constituirán el número en octal buscado. El orden en que dichos residuos se obtienen y se ubican es sumamente importante. Según se indica en el paso 3 de la regla general, deben ubicarse de izquierda a derecha, tomando como primer dígito (primero a la izquierda) al último residuo obtenido (residuo 4) y así sucesivamente hasta el primer residuo obtenido (residuo 1, Paso 1).

De esta manera $(728)_{10} = (1330)_8$

Ejemplo No. 2

Se desea convertir el número **346** decimal a su correspondiente octal.

Paso 1

$$\begin{array}{r} 346 / 8 = 43 \\ \underline{344} \\ 2 \end{array}$$

Paso 2

$$\begin{array}{r} 43 / 8 = 5 \\ \underline{40} \\ 3 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 5 / 8 = 0 \\ \underline{0} \\ 5 \end{array}$$

← Dirección en que se toman los residuos

Resultado: $(346)_{10} = (532)_8$

Ejemplo No. 3

Se desea convertir el número **24** decimal a su correspondiente octal.

Paso 1

$$\begin{array}{r} 24 / 8 = 3 \\ \underline{24} \\ 0 \end{array}$$

Paso 2

$$\begin{array}{r} 3 / 8 = 0 \\ \underline{0} \\ 3 \end{array}$$

← Dirección en que se toman los residuos

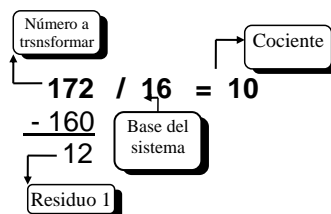
Resultado: $(24)_{10} = (30)_8$

• DECIMAL A HEXADECIMAL

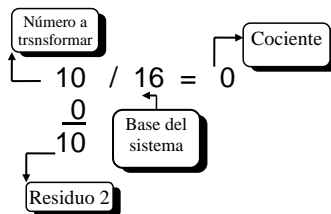
Si aplicamos la Regla General de conversión, para transformar el número 172 decimal (base 10) a hexadecimal (base 16), tendríamos que realizar las siguientes operaciones:

Paso 1

$$\begin{array}{r} 172 / 16 = 10 \\ - 160 \\ \hline 12 \end{array}$$



Paso 2.



NOTA: Debe señalarse que los residuos obtenidos deberán estar en el rango de 0 a 9 y de A a F, ya que estos son los dígitos que componen el sistema hexadecimal.

Paso 3.

En el paso 1 y el paso 2 se obtuvieron residuos; estos constituirán el número en hexadecimal buscado. El orden en que dichos residuos se obtienen y se ubican es sumamente importante. Según se indica en el paso 3 de la regla general, deben ubicarse de izquierda a derecha, tomando como primer dígito (primero a la izquierda) al último residuo obtenido (residuo 5) y así sucesivamente hasta el primer residuo obtenido (residuo 1, Paso 1).

Si se obtiene como residuo un número entre 10 y 15, deberá reemplazarse el mismo en el resultado buscado, según la siguiente tabla:

| DIGITO DECIMAL (residuo obtenido) | DIGITO HEXADECIMAL (dígito del resultado) |
|--|--|
| 10 | A |
| 11 | B |
| 12 | C |
| 13 | D |
| 14 | E |
| 15 | F |

De esta manera $(172)_{10} = (AC)_{16}$

Ejemplo No. 2

Se desea convertir el número **4261** decimal a su correspondiente Hexadecimal.

Paso 1

$$\begin{array}{r} 4261 / 16 = 266 \\ \underline{4256} \\ 5 \end{array}$$

Paso 2

$$\begin{array}{r} 266 / 16 = 16 \\ \underline{256} \\ 10 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 16 / 16 = 1 \\ \underline{16} \\ 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 / 16 = 0 \\ \underline{0} \\ 1 \end{array}$$

← Dirección en que se toman los residuos

Resultado: $(4261)_{10} = (10A5)_{16}$

Ejemplo No. 3

Se desea convertir el número 31 decimal a su correspondiente hexadecimal.

Paso 1

$$31 / 16 = 1$$

Paso 2

$$1 / 16 = 0$$

$$\frac{16}{15}$$

$$\frac{0}{1}$$

← Dirección en que se
toman los residuos

Resultado: $(31)_{10} = (1F)_{16}$

PRÁCTICA

Dado los siguientes números decimales, encuentre el equivalente binario, octal o hexadecimal, según sea solicitado.

1. $(5)_{10} = (\quad)_2$

2. $(9)_{10} = (\quad)_2$

3. $(230)_{10} = (\quad)_2$

4. $(38)_{10} = (\quad)_2$

5. $(1745)_{10} = (\quad)_8$

6. $(14714)_{10} = (\quad)_8$

7. $(254)_{10} = (\quad)_8$

8. $(15089)_{10} = (\quad)_{16}$

9. $(446)_{10} = (\quad)_{16}$

10. $(255)_{10} = (\quad)_{16}$

Respuestas.

Práctica de Conversión de Decimal a Binario, Octal y Hexadecimal

1. $(1111)_2$
2. $(1001)_2$
3. $(10000010)_2$
4. $(10000010)_2$
5. $(3321)_8$
6. $(34572)_8$
7. $(376)_8$
8. $(3AF1)_{16}$
9. $(1BE)_{16}$
10. $(FF)_{16}$

TAREA NO. 2

CONVERSIÓN DEL SISTEMA BINARIO AL SISTEMA DECIMAL, OCTAL Y HEXADECIMAL

| OBJETIVOS ESPECÍFICOS | CONTENIDO |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Transformar un número dado Binario a su equivalente en Sistema decimal.• Transformar un número dado Binario a su equivalente en Sistema Octal.• Transformar un número dado Binario a su equivalente en Sistema Hexadecimal. | <ol style="list-style-type: none">1. Conversión del Sistema Binario al Sistema Decimal.2. Conversión del Sistema Binario al Sistema Octal3. Conversión del Sistema Binario al Sistema Hexadecimal. |

INFORMACIÓN

• BINARIO A DECIMAL

Para convertir un número binario a decimal, inicialmente debemos identificar que posición ocupa cada dígito binario. La posición es asignada de derecha a izquierda, iniciando en cero y continuando hasta finalizar el número binario. De esta forma, para el número binario 1010, se tienen cuatro posiciones (0,1,2 y 3)

| | POSICIONES | | | |
|---------|------------|---|---|---|
| | 3 | 2 | 1 | 0 |
| DIGITOS | 1 | 0 | 1 | 0 |

La conversión de un número binario a decimal esta dado en base a la sumatoria de los dígitos de cada posición multiplicada por 2 elevado a la posición que ocupa dentro del número; es decir:

(Digito de la posición 0 * 2^0) + (Digito de la posición 1 * 2^1) + (Digito de la posición 2 * 2^2) + ...

hasta agotar las posiciones o dígitos binarios.

Comentado [FISC1]:

Comentado [FISC2]:

Comentado [FISC3]:

Ejemplo No 1. Encuentre el equivalente decimal del 110 binario.

| | |
|---|---|
| d | p |
| i | o |
| g | s |
| i | i |
| t | c |
| o | i |
| s | ó |
| | n |

| | | | |
|---|---|---|---------------|
| 1 | 1 | 0 | |
| | | | $0 * 2^0 = 0$ |
| | | + | $1 * 2^1 = 2$ |
| | + | | $1 * 2^2 = 4$ |
| | | | <hr/> |
| | | | 6 |

El Resultado de $(110)_2$ es $(6)_{10}$

Ejemplo No 2. Encuentre el equivalente decimal del 10110 binario.

$$\begin{array}{r} 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0 \\ \begin{array}{l} | \\ | \\ | \\ | \\ | \end{array} \begin{array}{l} * 2^0 = 0 \\ + * 2^1 = 2 \\ + * 2^2 = 4 \\ + * 2^3 = 0 \\ + * 2^4 = 16 \end{array} \\ \hline 22 \end{array}$$

El Resultado de $(10110)_2$ es $(22)_{10}$

Ejemplo No. 3

Encuentre el equivalente decimal del 100 binario.

$$\begin{array}{r} 1 \ 0 \ 0 \\ \begin{array}{l} | \\ | \\ | \end{array} \begin{array}{l} * 2^0 = 0 \\ + * 2^1 = 0 \\ + * 2^2 = 4 \end{array} \\ \hline 4 \end{array}$$

El Resultado de $(100)_2$ es $(4)_{10}$

• BINARIO A OCTAL

El convertir un número binario a octal, es un proceso muy sencillo.

Paso 1.

Tome el número en binario y secciónelo de 3 en 3, iniciando de derecha a izquierda. En caso de que la sección que resulta en el extremo izquierdo no contenga tres dígitos, será necesario que se

complete la misma, agregando ceros a la izquierda de la sección incompleta.

Paso 2.

Reemplace cada sección encontrada por su equivalente número octal de acuerdo a la siguiente tabla:

| <i>Sección en Binario obtenida de la segmentación</i> | <i>DIGITO OCTAL (digito del resultado)</i> |
|--|---|
| 000 | 0 |
| 001 | 1 |
| 010 | 2 |
| 011 | 3 |
| 100 | 4 |
| 101 | 5 |
| 110 | 6 |
| 111 | 7 |

Ejemplo No. 1

Encuentre el equivalente octal del número 1000100 dado en binario.

Paso 1

Dividir el número dado en secciones de tres dígitos cada una.

1 0 | 0 0 0 | 1 0 0

Como el resultado de la última sección no quedó con tres cifras, esta debe completarse.

01 0 | 0 0 0 | 1 0 0

Paso 2.

Buscamos en la tabla el equivalente de cada sección y encontramos que:

010 equivale a 2

000 equivale a 0

100 equivale a 4

De esta forma encontramos que el número $(10000100)_2$ corresponde a $(204)_8$

Ejemplo No. 2

Encuentre el equivalente octal del número $(1001010100100)_2$

Paso 1

Dividir el número dado en secciones de tres dígitos cada una.

1 | 001 | 010 | 100 | 100

Como el resultado de la última sección no quedó con tres cifras, esta debe completarse.

001 | 001 | 010 | 100 | 100

Paso 2.

Buscamos en la tabla el equivalente de cada sección y encontramos que:

001 equivale a 1

001 equivale a 1

010 equivale a 2

100 equivale a 4

100 equivale a 4

De esta forma encontramos que el número $(1001010100100)_2$ corresponde a $(11244)_8$.

Ejemplo No. 3

Encuentre el equivalente octal del número $(111000111)_2$

Paso 1

Dividir el número dado en secciones de tres dígitos cada una.

111 | 000 | 111

Paso 2.

Búscamos en la tabla el equivalente de cada sección y encontramos que:

111 equivale a 7

000 equivale a 0

111 equivale a 7

- De esta forma encontramos que el número $(111000111)_2$ corresponde a $(707)_8$

BINARIO A HEXADECIMAL

Para convertir un número binario a Hexadecimal, se utiliza básicamente el mismo procedimiento que el de la conversión octal, con sólo unas pequeñas variantes, veamos:

Paso 1.

Tome el número en binario y secciónelo de 4 en 4, iniciando de derecha a izquierda. En caso de que la sección que resulta en el extremo izquierdo no contenga cuatro dígitos, será necesario que se complete la misma, agregando ceros a la izquierda de la sección incompleta.

Paso 2.

Reemplace cada sección encontrada por su equivalente número hexadecimal de acuerdo a la siguiente tabla:

| <i>Sección en Binario obtenida de la segmentación</i> | <i>DIGITO HEXADECIMAL (dígito del resultado)</i> |
|--|---|
| 0000 | 0 |
| 0001 | 1 |
| 0010 | 2 |
| 0011 | 3 |
| 0100 | 4 |
| 0101 | 5 |
| 0110 | 6 |
| 0111 | 7 |

| Sección en Binario obtenida de la segmentación | DIGITO HEXADECIMAL (digito del resultado) |
|---|--|
| 1000 | 8 |
| 1001 | 9 |
| 1010 | A |
| 1011 | B |
| 1100 | C |
| 1101 | D |
| 1110 | E |
| 1111 | F |

Ejemplo No. 1

Encuentre el equivalente hexadecimal del número 1000100.

Paso 1

Dividir el número dado en secciones de cuatro dígitos cada una.

1 0 0 0 | 0 1 0 0

Paso 2.

Buscamos en la tabla el equivalente de cada sección y encontramos que:

1000 equivale a 8

0100 equivale a 4

De esta forma encontramos que el número $(10000100)_2$ corresponde a $(84)_{16}$.

Ejemplo No. 2

Encuentre el equivalente hexadecimal del número $(1001010100100)_2$

Paso 1

Dividir el número dado en secciones de cuatro dígitos cada una.

1 | 0010 | 1010 | 0100

Como el resultado de la última sección no quedó con cuatro cifras, esta debe completarse.

0001 | 0010 | 1010 | 0100

Paso 2.

Buscamos en la tabla el equivalente de cada sección y encontramos que:

0001 equivale a 1

0010 equivale a 2

1010 equivale a A

0100 equivale a 4

De esta forma encontramos que el número $(1001010100100)_2$ corresponde a $(12A4)_{16}$

Ejemplo No. 3

Encuentre el equivalente hexadecimal del número $(111001111)_2$

Paso 1

Dividir el número dado en secciones de cuatro dígitos cada una.

1 | 11 00 | 1111

Completamos la última sección con ceros

0001 | 11 00 | 1111

Paso 2.

Buscamos en la tabla el equivalente de cada sección y encontramos que:

0001 equivale a 1

1100 equivale a C

1111 equivale a F

De esta forma encontramos que el número $(111001111)_2$ corresponde a $(1CF)_{16}$

PRÁCTICA

Dado los siguientes números binarios, encuentre el equivalente decimal, octal o hexadecimal, según sea solicitado.

1. $(11100001)_2 = (\quad)_8$
2. $(11011100011)_2 = (\quad)_8$
3. $(1010011)_2 = (\quad)_8$
4. $(1100100)_2 = (\quad)_{10}$
5. $(1100010101)_2 = (\quad)_{16}$
6. $(1110101111)_2 = (\quad)_{16}$
7. $(110111101010)_2 = (\quad)_{16}$
8. $(110001000)_2 = (\quad)_{10}$
9. $(1111)_2 = (\quad)_{10}$
10. $(11010101)_2 = (\quad)_{10}$

Respuestas.

Práctica de Conversión de Binario a Decimal, Octal y Hexadecimal

1. (341)₈
2. (3343)₈
3. (123)₈
4. (100)₁₀
5. (315)₁₆
6. (3AF)₁₆
7. (DEA)₁₆
8. (392)₁₀
9. (15)₁₀
10. (213)₁₀

BIBLIOGRAFIA

1. TOKHEIM, ROGER L. **Fundamentos de los Microprocesadores**. Editorial McGraw Hill. México, 1985.
2. LIPSCHUTZ, SEYMOUR. **Matemáticas para Computación**. Serie Schaum, Editorial McGraw Hill, México 1983.
3. MANO MORRIS. **Diseño Digital**. Editorial Prentice Hall, México 1987.
4. PRIETO ALBERTO, LLORIS ANTONIO, TORRES JUAN CARLOS. **Introducción a la Informática**. Editorial McGraw Hill, España 1989.
5. UREÑA LUIS, SANCHEZ ANTONIO, MARTIN MARIA, MANTAS JOSE. **Fundamentos de Informática**. Alfa Omega Editores, México 1999.
6. LONG LARRY. **Introducción a la Computadora**. Editorial Prentice Hall, México 1990.
7. BARCO CARLOS, BARCO GERMAN, ARISTIZABAL WILLIAM. **Matemática Digital**. Editorial McGraw Hill, Colombia 1998.