

ASIR
PLANIFICACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE
REDES

TEMA 1
CARACTERIZACIÓN DE REDES

1

ÍNDICE

- 1.1. Conceptos básicos.
- 1.2. Comunicación de datos.
- 1.3. Clasificación de las redes locales.
- 1.4. Normalización y organismos.
- 1.5. Sistemas de numeración.

2

1.1. CONCEPTOS BÁSICOS.

- Información

"todo aquello que a través de nuestros sentidos penetra en nuestro sistema nervioso y produce un aumento de nuestros conocimientos"

- Comunicación

"acto por el cual un individuo establece un contacto con otros que le permite intercambiar información"

- Símbolos

"representación de la información que todo individuo involucrado en la comunicación deber ser capaz de interpretar correctamente"

- Informática

"ciencia que estudia el tratamiento automático de la información, es decir, los instrumentos y métodos que permiten automatizar determinadas tareas repetitivas"

3

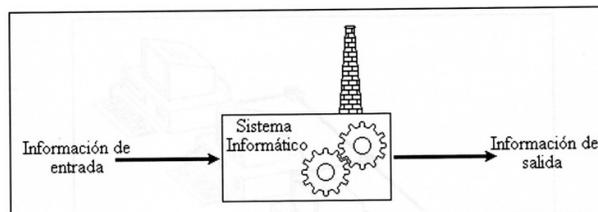
1.1. CONCEPTOS BÁSICOS.

- Sistema de información o sistema informático

*"es aquél que realiza algún tratamiento de la información"
Dispone de datos de entrada, salida e intermedios (fijos y temporales).*

- Programa

*Describe cómo elaborar los datos en el sistema informático.
Está almacenado en el sistema informático.
Contiene un conjunto de instrucciones.*



4

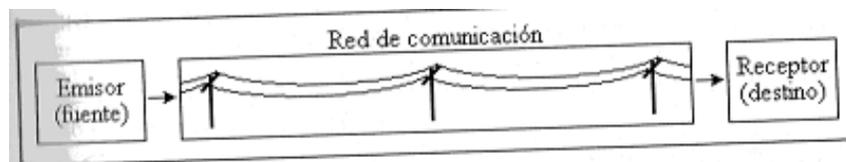
1.1. CONCEPTOS BÁSICOS.

- Telecomunicación

"toda transmisión, emisión o recepción de signos, señales, imágenes, sonidos o informaciones de cualquier tipo que se transmiten por hilos, medios ópticos, radioeléctricos u otros sistemas electromagnéticos"

- Red de transmisión de datos

"estructura formada por medios físicos (dispositivos reales) y medios lógicos (programas de transmisión y control) desarrollada para satisfacer las necesidades de comunicación de un área geográfica"



5

1.1. CONCEPTOS BÁSICOS.

- Problemas de una red de comunicaciones.

–La señal recibida por el receptor es la suma de la señal enviada por el emisor más una componente de ruido (debido a la circulación a través de la red.

- Necesidad de mecanismos de detección y control de errores.

–Una red de transmisión de datos no está formada únicamente por el medio de transmisión. Hay que organizar toda la estructura cuando existe una gran cantidad de usuarios.

- Necesidad de mecanismos que establezca comunicaciones entre los usuarios.

6

1.1. CONCEPTOS BÁSICOS.

- Elementos de una red de comunicaciones.

- Sistema de transmisión.

- Estructura básica que soporta el transporte de las señales por la red.*

- Sistema de conmutación.

- Mecanismo que permite el encaminamiento de la información por la red. Normalmente un medio limitado, compartido por emisores y receptores.*

- Sistema de señalización.

- Sistema de inteligencia distribuido por la red que sincroniza todos los recursos existentes mediante el envío de señales de control.*

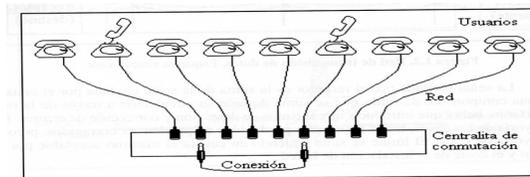


Figura 1.3. Diagrama básico de conmutación. El operador humano u otro dispositivo automático es el encargado de establecer la comunicación entre los abonados.

7

1.1. CONCEPTOS BÁSICOS.

- Red de computadoras.

Es el conjunto de ordenadores que poseen dos características diferenciadoras:

- Se encuentran interconectadas mediante algún medio de transmisión (es decir, pueden intercambiar información).

- Son autónomas, es decir, tienen cierta potencia de cálculo (pueden realizar procesamiento de datos) y no son controladas por otras computadoras centrales.

8

1.2. COMUNICACIÓN DE DATOS.

- Conceptos (partes de un ordenador)

- Hardware (dispositivos)*

- Elementos físicos (visibles y tangibles).

- Software (programas)*

- Elementos lógicos (no tangibles).

- Constan de información (datos) y operaciones para manipular esos datos.

- Se almacenan en la memoria del ordenador.

- Función principal: Controlar los dispositivos.

9

1.2. COMUNICACIÓN DE DATOS.

¿Cómo comunicar varios ordenadores? Mediante una red de transmisión de datos formada por:

- Terminales.

- Ordenadores, teléfonos, ... Determinan la naturaleza de la información a transmitir (voz, datos, ...).

- Dispositivos de red.

- Conjunto de elementos físicos que hacen posible la comunicación entre el terminal emisor y el receptor.

- Canal de comunicaciones.* El medio por el que circula la información.

- Elementos de interconexión.* Interconectan los terminales de la red y seleccionan el mejor camino para que circule la información.

- Adaptadores de red.* Encargados de convertir el formato de información de los terminales (señales eléctricas) a el formato usado por la red (señales eléctricas, ondas de radio, etc.).

- Programas de red.

- Controlan el funcionamiento de la red para hacerla más fiable. ¹⁰

1.2. COMUNICACIÓN DE DATOS.

•Servicios y protocolos

–Los *servicios de comunicaciones* ofrecidos por una red de transmisión de datos siguen unos protocolos bien establecidos y estandarizados. Si una red desea añadir una funcionalidad concreta, se deberá comprobar si ya posee el protocolo adecuado o hay que añadirlo.

–Un *protocolo de red* define las normas a seguir a la hora de transmitir información (Ej. velocidad de transmisión, tipo de información, formato de los mensajes, ...).

–Ejemplo: "*Sistema telefónico*"

- Servicios: transmisión de voz, de datos, llamada en espera, a tres, ...
- Protocolo: descolgar teléfono, comprobar si hay línea, marcar número, esperar tono, hablar y colgar.

11

1.2. COMUNICACIÓN DE DATOS.

•Servicios básicos de una red de comunicación:

–*Transmisión de voz.*

Servicio básico desde los inicios de las redes de comunicación.

–*Transmisión de datos.*

Información variada: bloques de datos de reducido tamaño, datos esporádicos, bloques de datos de gran tamaño, vídeo digital, ...

Tendencia: integración de servicios en una sola red.

Dificultad: todas las redes disponen de una capacidad de transmisión limitada.

–*Establecimiento de la llamada.*

Fundamental en la mayoría de redes pero no para todos los servicios (ej. envío sms).

–*Tarificación.*

Redes públicas, no privadas.

Mide el grado de utilización para la facturación.

12

1.3. CLASIFICACIÓN DE LAS REDES LOCALES.

- Titularidad o propiedad de la red

- *Redes dedicadas*

- Sus líneas de comunicación son diseñadas e instaladas por el usuario o administrador, o bien, alquiladas a compañías de comunicación para uso exclusivo.

- Uso exclusivo (ej. aula de informática).

- *Redes compartidas*

- Sus líneas de comunicación soportan información de diferentes usuarios.

- Redes de servicio público ofertadas por compañías de telecomunicaciones bajo alquiler.

- Uso compartido (Ej. red de telefonía fija o móvil, RDSI, redes de fibra óptica, ...)

13

1.3. CLASIFICACIÓN DE LAS REDES LOCALES.

- Topología (forma de interconectar nodos o usuarios) I

- Malla.

- Interconexión total de todos los nodos.

- Ventaja, si una ruta falla, se puede seleccionar otra.

- Utiliza mucho cable, costoso.

- Estrella.

- Los equipos se conectan a un nodo central, con funciones de distribución, conmutación y control.

- Si el nodo central falla inutiliza toda la red.

- Bus.

- Utiliza un único cable para conectar los equipos.

- Configuración que menos cable utiliza.

- Si falla algún enlace la red deja de funcionar.

14

1.3. CLASIFICACIÓN DE LAS REDES LOCALES.

• Topología (forma de interconectar nodos o usuarios) II

–Árbol.

Estructura jerárquica. Poco utilizada.

Si falla un nodo deja a un conjunto de nodos incomunicados.

–Anillo.

Todos los nodos están conectados a una única vía con sus dos extremos unidos.

Si falla algún enlace la red deja de funcionar.

–Irregular.

Cada nodo deber estar conectado, como mínimo, por un enlace.

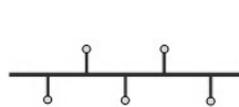
La más utilizada en redes amplias.

Permite la búsqueda de rutas alternativas.

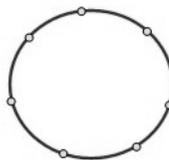
15

1.3. CLASIFICACIÓN DE LAS REDES LOCALES.

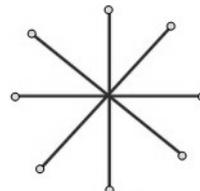
• Ejemplos de topologías



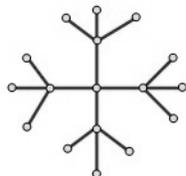
Topología de bus



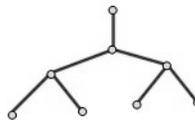
Anillo



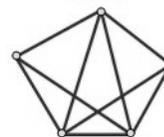
Estrella



Estrella extendida



Jerárquica



En malla

16

1.3. CLASIFICACIÓN DE LAS REDES LOCALES.

- Topología de red frente a Conexión de equipos

–La topología de una red tiene que ver con la manera en la que están conectados los equipos, y también la forma en la que se envía la información.

–En una topología en bus o anillo, la información se envía a todos los equipos.

–En el resto de topologías, la información se envía solamente al destinatario, quizás atravesando equipos intermedios. Los equipos intermedios deben decidir por dónde enviar la información.

–Muchas veces los equipos intermedios, para simplificar, envían la información a todos los equipos conectados, por lo que la *topología física* es una cosa y la *topología lógica* otra distinta.

17

1.3. CLASIFICACIÓN DE LAS REDES LOCALES.

- Transferencia de información (I)

Técnica empleada para pasar información desde origen a destino. Depende de la topología de red ya que algunas comparten el mismo método.

–Redes conmutadas (punto a punto)

Emisor selecciona el receptor y la red habilita la conexión. Pueden existir varios caminos candidatos y pueden ser de uso exclusivo o no.

- Conmutación de circuitos

Camino único dedicado. La ruta se establece durante el proceso de comunicación y al final se libera. La información se envía íntegra de origen a destino.

Establecimiento de la conexión.

Transferencia de la información.

Liberación de la información.

18

1.3. CLASIFICACIÓN DE LAS REDES LOCALES.

•Transferencia de información (II)

•Conmutación de paquetes

El mensaje a enviar se divide en fragmentos (paquetes).

Los paquetes almacenan parte de la información a transmitir, información de control y direcciones origen y destino.

•Conmutación de mensajes

Similar a la conmutación de paquetes pero la información en un único mensaje.

–Redes de difusión (multipunto)

Un equipo o nodo envía la información a todos los nodos y es el destinatario el encargado de seleccionar y captar esa información.

Condicionada por la topología de la red, debe haber un único camino compartido por todos los nodos (bus, anillo o enlaces de ondas de radio).

19

1.3. CLASIFICACIÓN DE LAS REDES LOCALES.

•Localización geográfica (I)

–Subred o segmento de red

Formado por un conjunto de estaciones que comparten el mismo medio de transmisión.

Limitado en espacio a un departamento, aula o habitación.

Es la red de comunicaciones más pequeña y todas las redes están formadas por la unión de varios segmentos.

–Red de área local (LAN o *Local Area Network*)

Uno o varios segmentos conectados mediante dispositivos especiales.

No suele sobrepasar un edificio o incluso una habitación.

–Red de campus

Se extiende a otros edificios dentro de un mismo campus o polígono industrial.

Cada edificio se conecta a un tendido de cable principal.

Generalmente la empresa es propietaria del terreno por el que se extiende el cable y tiene libertad para instalar el cableado sin solicitar permisos especiales.

20

1.3. CLASIFICACIÓN DE LAS REDES LOCALES.

- Localización geográfica (II)

- Red de área metropolitana (MAN o *Metropolitan Area Network*)

- Establecida dentro de una misma ciudad y sujeta a regulaciones locales.

- Consta de varios recursos públicos y privados (telefonía local, sistema de microondas locales, fibra óptica enterrada, ...).

- Una empresa local construye y mantiene la red y la pone a disposición del público.

- Red de área extensa (WAN o *Wide Area Network*) y redes globales.

- Abarcan varias ciudades, regiones o países.

- Enlaces WAN ofrecidos por empresas de telecomunicaciones públicas o privadas que utilizan enlaces de microondas, fibra óptica o vía satélite.

- Actualmente el método empleado para conectar una WAN utiliza líneas telefónicas para ofrecer un servicio más rápido.

21

1.4. NORMALIZACIÓN Y ORGANISMOS.

- La primeras redes (comerciales y militares) utilizaban sus propias normas de diseño y funcionamiento.

- Problemas:

- Sistemas de transmisión incompatibles.

- Gastos para deshacerse de lo instalado y montar redes nuevas.

- Equipos capaces de convertir y adaptar señales entre redes (demasiado costoso).

- Necesidad de definir normas estandarizadas para coordinar fabricantes y proveedores.

- Tipos de normas:

- Estándares *de facto* (*de hecho*): estándares que simplemente aparecieron y se impusieron en el mercado por su extensa utilización. Ejemplos: PC de IBM o el SO Unix.

- Estándares *de jure* (*por ley*): estándares formales y legales acordados por algún organismo de estandarización autorizado.

22

1.4. NORMALIZACIÓN Y ORGANISMOS.

•Organizaciones internacionales (I):

–ITU (Unión Internacional de Telecomunicaciones)

Organización de las Naciones Unidas.

Realiza recomendaciones técnicas sobre teléfono, telégrafo e interfaces de comunicación de datos.

ITU-R sector de radiocomunicaciones.

ITU-D sector de desarrollo.

ITU-T sector de telecomunicaciones.

–ISO (Organización Internacional de Normalización)

Organización voluntaria no gubernamental.

Modelo OSI y protocolos para varios niveles de ese modelo.

También trabaja en otros campos (ej. ISO9000 gestión calidad).

23

1.4. NORMALIZACIÓN Y ORGANISMOS.

•Organizaciones internacionales (II):

–ANSI (Instituto Americano de Normas Nacionales)

Asociación con fines no lucrativos formada por fabricantes, usuarios, compañías y compañías de comunicaciones.

Representante estadounidense de ISO.

–IEEE (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos)

La mayor organización internacional sin ánimo de lucro formada por profesionales de las nuevas tecnologías.

Publica revistas y prepara conferencias.

Elabora estándares para la ingeniería eléctrica y computación.

–IETF (Grupo de trabajo en Ingeniería de Internet)

Organización que desarrolla estándares sobre protocolos para Internet. Sus acuerdos aparecen en documentos denominados RFC (Request For Comments).

Arquitectura TCP/IP definida en estos RFC.

24

1.4. NORMALIZACIÓN Y ORGANISMOS.

- Organizaciones internacionales (III):

- ICANN (Corporación de Internet para la Asignación de Nombres y Números)

- Organización sin ánimo de lucro. Su función principal consiste en mantener un registro central de números asociados con los protocolos de Internet, además de los nombres de dominios y direcciones de esta red.

- W3C (Consortio de la World Wide Web)

- Organismo encargado de producir estándares para todas las tecnologías que engloba la WWW.

- Publica documentos denominados Recomendaciones del Consortio sobre nuevos estándares que son distribuidos entre fabricantes y desarrolladores (ej. HTML, CSS, XML, ...).

- Open Group

- Ofrece estándares abiertos y neutrales para la industria informática.

- Ej. Single Unix Specification.

25

1.5. SISTEMAS DE NUMERACIÓN.

- El proceso de información conlleva que un ordenador debe ser capaz de poder representar los datos mediante algún método que resulte factible.

- Problemas de diseño:

- Poder representar cualquier tipo de información (números, letras, palabras, símbolo, ...).

- Ser compatible con la tecnología existente (circuitos electrónicos).

- Representar *unívocamente* la información (sin confusiones).

- Primeros ordenadores utilizaban válvulas de vacío, funcionaba como un interruptor, deja pasar corriente o la corta, esto conlleva dos posibles estados. Los circuitos integrados actuales utilizados para la construcción de ordenadores trabajan de la misma forma.

- El 0 y el 1 representan los dos estados posibles.

- Problema: necesidad de gran cantidad de símbolos para representar la información.

26

1.5. SISTEMAS DE NUMERACIÓN.

- Sistemas de numeración.

Conjunto de símbolos y reglas para representar cantidades numéricas. Se utiliza una representación única en la que cada símbolo o conjunto de símbolos representa exclusivamente una cantidad o viceversa.

- Sistemas de numeración posicionales (*ej. decimal*) y no posicionales (*ej. romano {I, V, X, L, C, D, M}*).

- Características de sistemas posicionales:

- Se emplea un número finito de símbolos, lo que determina la base del sistema.

- Cada cantidad viene expresada por una secuencia finita de símbolos.

- La cantidad total se obtiene sumando el valor de cada uno de los símbolos.

- El valor de cada símbolo depende de sí mismo y de la posición que ocupa. Normalmente tendrá más valor cuanto más a la izquierda se sitúe.

27

1.5. SISTEMAS DE NUMERACIÓN.

- Teorema fundamental de la numeración:

$$N_b = n_{p-1} * b^{p-1} + n_{p-2} * b^{p-2} + \dots + n_1 * b^1 + n_0 * b^0 + n_{-1} * b^{-1} + \dots + n_{-q} * b^{-q}$$

EJEMPLO 1.1

Comparemos la base 10 con la base 4. En la base 10, se usan los dígitos {0,1,2,3,4,5,6,7,8,9} y en la base 4, {0,1,2,3}. El número 230103 en la base 4 será:

$$(230103)_4 = 2 \cdot 4^5 + 3 \cdot 4^4 + 0 \cdot 4^3 + 1 \cdot 4^2 + 0 \cdot 4^1 + 3 \cdot 4^0 = (2835)_{10}$$

Para expresar la misma cantidad, en la base 10 se han utilizado cuatro cifras y en la base 4 han hecho falta seis.

28

1.5. SISTEMAS DE NUMERACIÓN.

•Sistema decimal

- Utiliza diez símbolos: {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9}
- Base 10.
- Sistema posicional

EJEMPLO 1.2

Supongamos que queremos obtener el valor del número 463 que está en la base 10. En este caso deberemos obtener el desarrollo polinomial del número:

$$\begin{aligned} 4 \cdot 10^2 &= 4 \cdot 100 = 400 \\ 6 \cdot 10^1 &= 6 \cdot 10 = 60 \\ 3 \cdot 10^0 &= 3 \cdot 1 = 3 \end{aligned}$$

Y la suma resulta $(463)_{10}$, que es la representación en base diez del número.

29

1.5. SISTEMAS DE NUMERACIÓN.

•Sistema binario

- Utiliza dos símbolos: {0, 1}
- Base 2.
- Con n dígitos se pueden representar $[0, 2^n-1]$

<i>Decimal</i>	<i>Binario</i>	<i>Decimal</i>	<i>Binario</i>
0	0	8	1000
1	1	9	1001
2	10	10	1010
3	11	11	1011
4	100	12	1100
5	101	13	1101
6	110	14	1110
7	111	15	1111

30

1.5. SISTEMAS DE NUMERACIÓN.

•Sistema binario

EJEMPLO 1.3

El número 101100101 en base 2 representa:

$$(101100101)_2 = 1 \cdot 2^8 + 0 \cdot 2^7 + 1 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0$$
$$(101100101)_2 = (357)_{10}$$

- Kilobyte (1 KB = 1024 bytes).
- Megabyte (1 MB = 1024 KB = 1024² bytes).
- Gigabyte (1 GB = 1024 MB = 1024² KB = 1024³ bytes).
- Terabyte (1 TB = 1024 GB = 1024² MB = 1024³ KB = 1024⁴ bytes).
- Petabyte (1 PB = 1024 TB = 1024² GB = 1024³ MB = 1024⁴ KB = 1024⁵ bytes).

31

1.5. SISTEMAS DE NUMERACIÓN.

•Conversiones entre decimal y binario

EJEMPLO 1.4

Convertir $(101.1)_2$ a base 10. Tenemos:

$$(101.1)_2 = 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 + 1 \cdot 2^{-1} = 4 + 0 + 1 + 0.5 = (5.5)_{10}$$

EJEMPLO 1.5

Convertir $(357)_{10}$ a binario. Los restos de las divisiones aparecen debajo de ellas, y cada una se encadena con la siguiente:

$$\begin{array}{r} 357 / 2 = 178 / 2 = 89 / 2 = 44 / 2 = 22 / 2 = 11 / 2 = 5 / 2 = 2 / 2 = 1 / 2 = 0 \\ 1 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 1 \quad 0 \quad 1 \end{array}$$

Por lo tanto, se obtiene: $(357)_{10} = (101100101)_2$

32

1.5. SISTEMAS DE NUMERACIÓN.

- Conversiones entre decimal y binario

EJEMPLO 1.6

Convertir $(0.40625)_{10}$ a binario.

		Parte entera
0.40625	- 2	0
0.8125	- 2	1
0.625	- 2	1
0.25	- 2	0
0.5	- 2	1
0		

Por lo tanto, $(0.40625)_{10} = (0.01101)_2$

EJEMPLO 1.7

Convertir $(0.5311)_{10}$ a binario.

		Parte entera
0.5311	- 2	1
0.0622	- 2	0
0.1244	- 2	0
0.2488	- 2	0
0.4976	- 2	0
0.9952	- 2	1
	

Por lo tanto, $(0.5311)_{10} = (0.10000111)_2$

33

1.5. SISTEMAS DE NUMERACIÓN.

- Operaciones aritméticas en binario

A	B	A + B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

(0 y acarreo 1)

$$\begin{array}{r}
 \\
 \\
 + \\
 \hline
 1
 \end{array}$$

A	B	A - B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

(1 y acarreo 1)

$$\begin{array}{r}
 \\
 - \\
 \hline

 \end{array}$$

34

1.5. SISTEMAS DE NUMERACIÓN.

•Operaciones aritméticas en binario

A	B	A · B
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

$$\begin{array}{r}
 101101 \\
 \times 110 \\
 \hline
 000000 \\
 101101 \\
 101101 \\
 \hline
 1000001110
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 111011011 \quad | \quad 101 \\
 -101 \\
 \hline
 01001 \\
 -101 \\
 \hline
 1001 \\
 -101 \\
 \hline
 1000 \\
 -101 \\
 \hline
 111 \\
 -101 \\
 \hline
 101 \\
 -101 \\
 \hline
 0
 \end{array}$$

35

1.5. SISTEMAS DE NUMERACIÓN.

•Operaciones lógicas en binario

A	B	AND
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

A	B	OR
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

A	B	XOR
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

36

1.5. SISTEMAS DE NUMERACIÓN.

•Sistema octal

- Utiliza ocho símbolos: {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7}
- Base 8.
- Con n dígitos se pueden representar $[0, 8^n-1]$

37

1.5. SISTEMAS DE NUMERACIÓN.

•Sistema hexadecimal

- Utiliza dieciséis símbolos: {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F}
- Base 16.
- Con n dígitos se pueden representar $[0, 16^n-1]$

<i>Decimal</i>	<i>Hexadecimal</i>	<i>Binario</i>	<i>Decimal</i>	<i>Hexadecimal</i>	<i>Binario</i>
0	0	0000	16	10	00010000
1	1	0001	17	11	00010001
2	2	0010	18	12	00010010
3	3	0011	19	13	00010011
4	4	0100	20	14	00010100
5	5	0101	21	15	00010101
6	6	0110	22	16	00010110
7	7	0111	23	17	00010111
8	8	1000	24	18	00011000
9	9	1001	25	19	00011001
10	A	1010	26	1A	00011010
11	B	1011	27	1B	00011011
12	C	1100	28	1C	00011100
13	D	1101	29	1D	00011101
14	E	1110	30	1E	00011110
15	F	1111	31	1F	00011111

38

1.5. SISTEMAS DE NUMERACIÓN.

- Sistema hexadecimal

EJEMPLO 1.8

Supongamos que queremos pasar $(1A36D)_{16}$ a binario. Sabemos que las cifras individuales se representan de la siguiente forma:

$$(1)_{16} = (0001)_2$$

$$(A)_{16} = (1010)_2$$

$$(3)_{16} = (0011)_2$$

$$(6)_{16} = (0110)_2$$

$$(D)_{16} = (1101)_2$$

Por lo tanto, sólo queda colocar en orden esas cifras para construir el número en binario:

$$(1A36D)_{16} = (00011010001101101101)_2$$

39

1.5. SISTEMAS DE NUMERACIÓN.

- Sistema hexadecimal

EJEMPLO 1.10

Convertir $(10010111010001.111011)_2$ a hexadecimal. Tomamos los dígitos de la parte entera desde el punto decimal en grupos de cuatro. Podemos añadir ceros a la izquierda para que todos los grupos tengan cuatro cifras:

$$\begin{array}{l} 0010, 0101, 1101, 0001 \\ 2, 5, D, 1 \end{array}$$

Para la parte decimal se sigue el mismo proceso, comenzando desde el punto decimal:

$$\begin{array}{l} 1110, 1100 \\ E, C \end{array}$$

Por lo tanto, al final nos queda:

$$(10010111010001.111011)_2 = (25D1.EC)_{16}$$

40

TEMA 1 CARACTERIZACIÓN DE REDES

FIN