

TECANA AMERICAN UNIVERSITY
ACCELERATED DEGREE PROGRAM
BACHELOR OF SCIENCE IN COMPUTER SCIENCE



INFORME N° 3

“ÁREA TELECOMUNICACIONES”

A handwritten signature in blue ink, which appears to read 'Christian F. Gonzalez Di Antonio'.

Christian F. Gonzalez Di Antonio

“Por la presente juro y doy fe que soy el único autor del presente informe y que su contenido es fruto de mi trabajo, experiencia e investigación académica”.

Caracas, 16 de noviembre de 2.008

ÍNDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	4
I. TELEMÁTICA.....	5
1 ¿Que es la Telemática?.....	5
2 Sistema de Comunicación.....	6
2.1 Introducción.....	6
2.2 Ancho de Banda.....	7
2.3 Velocidad de Transmisión.....	8
3 Señales y Datos.....	9
3.1 Señales Analógicas y Digitales.....	9
3.2 Datos Analógicos y Digitales.....	10
3.3 Transmisión Analógica y Digital.....	10
3.4 Atenuación y Ganancia de las Señales.....	12
3.4.1 La Atenuación.....	12
3.4.2 Distorsión por atenuación.....	13
3.4.3 Distorsión por retardo.....	14
3.4.4 El Ruido Impulsivo.....	14
3.4.5 Ruido Térmico.....	15
4 Modulación y Codificación.....	15
4.1 Introducción.....	15
4.2 Datos Digitales, Señales Digitales.....	16
4.3 Datos Digitales, Señales Analógicas.....	16
4.3.1 Técnicas de Codificación o Modulación.....	17
4.4 Datos Analógicos, Señales Digitales.....	18
4.5 Datos Analógicos, Señales Analógicas.....	18
4.5.1 Técnicas de modulación de datos analógicos.....	18
II. REDES DE COMPUTADORAS.....	19
1 ¿Que es una Red de Computadoras?.....	19
1.1 Medios de transmisión.....	20
1.2 Modos básicos de operación en la transmisión.....	20
2 Clasificación de las Redes de Computadoras.....	21
2.1 Según su tecnología de transmisión.....	21
2.2 Según su escala o área geográfica.....	22
2.3 Según su topología.....	23
3 Conexiones de las Redes.....	26
3.1 Interredes (interconnected network).....	26
3.2 Internet.....	26
3.3 Dispositivos de interconexión de redes.....	27
4 Modelos de referencia para las redes.....	29
4.1 Modelo OSI (Open System Interconnection).....	29
4.2 Modelo TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol).....	33
CONCLUSIONES.....	35
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	36
ANEXOS.....	38
I. SISTEMAS OPERATIVOS.....	38
1 Preámbulo.....	38
1.1 Hardware.....	38

1.2 Programas de Computadoras (Computer Programs).....	38
1.3 Software.....	39
1.4 Firmware.....	39
1.5 Middleware.....	40
2 ¿Qué es un Sistema Operativo?.....	40
3 Funciones principales de un Sistema Operativo (SO).....	42
3.1 Gestión de recursos.....	42
3.1.1 Asignación de Recursos.....	43
3.1.2 Protección.....	43
3.1.3 Contabilidad.....	43
3.2 Máquina extendida.....	44

INTRODUCCIÓN

Los seres humanos siempre han tenido la necesidad de comunicarse, y lo han logrado exitosamente mediante el paso de los siglos, pero es en el siglo XIX cuando realmente comenzó lo que llamamos hoy en día la globalización de las comunicaciones. Este fenómeno es debido principalmente al avance que ha existido en el área de la computación y de una ciencia llamada telecomunicaciones. Al rededor del año 1976 se creó un término que exitosamente une las dos ciencias antes mencionadas (computación y telecomunicaciones) “Telemática”, siendo hoy en día muy utilizado, tanto así, que existen carreras universitarias que llevan este nombre.

En el capítulo I se presenta el tema “Telemática”, donde estudiaremos los “Sistemas de Comunicación”, definiéndose como funciona un sistema de comunicación y cuáles son sus partes básicas. Seguidamente estudiaremos cuáles son los factores físicos que afectan a los sistemas de comunicación y que hace posible que se puedan transmitir datos a través de éstos. Otra de las secciones de este capítulo es las “Señales y Datos” donde comprenderemos la naturaleza de las señales analógicas y digitales y como se tratan éstas. Por último abordaremos el tema “Modulación y Codificación” para comprender como se envían los datos dentro de las señales tanto analógicas como digitales.

En el capítulo II se presenta un tema que ha sido muy importante en las dos últimas décadas debido a su gran crecimiento, las “Redes de Computadoras”. La primera parte de este capítulo pretende dar lo que es una visión general de las redes de computadoras, para ello y como primera cosa se presenta la definición de dicho término, luego mencionamos los medios de transmisión, dada la importancia que tienen éstos para las redes de computadoras. En los siguientes subcapítulos abordamos temas específicos de las redes de computadoras como lo son: sus topologías, conexiones y modelos de referencia; siendo éste último uno de los temas más polémicos de las redes de computadoras.

I. TELEMÁTICA

1 ¿QUE ES LA TELEMÁTICA?

Según el diccionario de la [Real Academia Española \(RAE\)](#): “Aplicación de las técnicas de la telecomunicación y de la informática a la transmisión a larga distancia de información computarizada.”.

Según el sitio en Internet [Wikipedia](#): “La Telemática es una disciplina científica y tecnológica que surge de la evolución y fusión de la telecomunicación y de la informática. El término Telemática se acuñó en Francia (télématique).”

Las dos definiciones expuestas anteriormente expresan claramente que es un termino que une las ciencias de la telecomunicación y de la informática, siendo su mayor exponente las redes de computadoras. Se pueden observar dos vertientes de este termino:

1. **Las telecomunicaciones al servicio de la informática**, és decir, los medios de transmisión, las redes y los servicios de comunicaciones, permitiendo y facilitando el diálogo y el uso compartido de recursos entre ordenadores, lo que se hace patente en la realidad en las redes de área local de ordenadores, tanto para aplicaciones ofimáticas como industriales, intranets, Internet, etc.
2. **La informática al servicio de las comunicaciones**, entendida como computadoras y programas que desarrollan tareas de comunicaciones como, por ejemplo, centrales digitales de telefonía, de transmisión de datos, redes digitales de servicios integrados (RDSI), Internet, conmutadores, routers, etc.

2 SISTEMA DE COMUNICACIÓN

2.1 *Introducción*

El propósito de un sistema de comunicación es transmitir señales que contienen información generada por una fuente localizada en cierto sitio geográfico, a un destino localizado en otro sitio. El método más adecuado para las comunicaciones es utilizar una señal generada electrónicamente, porque una señal de este tipo puede ser generada, transmitida, y detectada. Por otra parte, esta puede ser almacenada temporal o permanentemente y pueden ser transmitidos grandes volúmenes de información dentro en un periodo corto de tiempo utilizando éstas.

El concepto básico de la teoría de comunicaciones es que una señal tiene al menos dos estados diferentes que pueden ser detectados. Los dos estados se representan con un cero (0) y un uno (1), los cuales pueden significar también encendido o apagado. Tan pronto como los dos estados puedan ser detectados, la capacidad de mover información desde un sitio a otro, existe. Las combinaciones específicas de éstos estados (las cuales son conocidos también como códigos) pueden representar cualquier carácter alfabético o numérico, y podrán ser transmitidos en forma pura de información, o en forma representativa (el código) que permita el reconocimiento de la información por los humanos.

En la Ilustración 1 se pueden observar los principales elementos que intervienen en un sistema de comunicación, agrupándolos de manera generalizada como el sistema origen, el medio de transmisión y el sistema destino. La definición de los componentes se detallan a continuación:

- **Fuente:** Es quien genera el mensaje o data a transmitir.
- **Transductor:** Debe convertir el mensaje o data a la forma de energía adecuada para la transmisión, que generalmente es una señal eléctrica.
- **Transmisor:** Toma como entrada la señal generada por el transductor de entrada y, utilizando alguna forma de codificación, transmite la señal al

canal de comunicación.

- **Canal:** Medio por el cual se transmite la información.
- **Receptor:** Toma como entrada la señal que llega por el canal de comunicación y la decodifica para entregarla al transductor de salida y que este pueda procesarla en forma mas adecuada.
- **Destino:** Es a quien va dirigido el mensaje o la data.

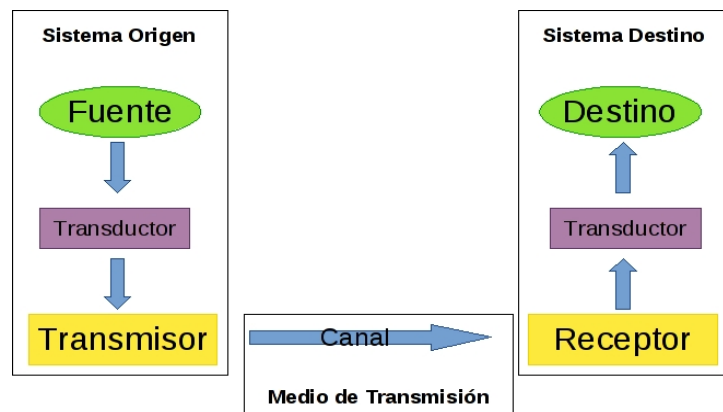


Ilustración 1: Sistema Básico de Comunicaciones. Elaboración Propia.

2.2 Ancho de Banda

Todos los sistemas dinámicos responden en forma diferente a excitaciones de señales sinusoidales de frecuencias distintas. Una señal sinusoidal esta determinada por los siguientes parámetros:

1. Amplitud
2. Frecuencia (f)
3. Fase

La frecuencia f (en Hertz o ciclos por segundo) es el inverso del periodo. Al excitar un sistema dinámico lineal con una señal sinusoidal de cierta frecuencia (señal de excitación), el sistema responde con otra señal sinusoidal, pero en esta última la amplitud se atenúa o se amplifica dependiendo de la frecuencia. Esta

señal también sufre un retraso o adelanto en tiempo, que puede ser considerado como un retraso o adelanto en su fase respecto a la señal de excitación, o aun más, una inversión. En líneas de comunicación, generalmente la amplitud se atenúa y la fase se atrasa al aumentarla frecuencia.

El ancho de banda de un canal de comunicación se define con el intervalo de frecuencias en el cual la amplitud de la señal de salida es mayor que la amplitud de la señal de entrada dividida entre la raíz cuadrada de 2, esto es aproximadamente 0.707 veces la amplitud de entrada.

Las atenuaciones en canales de comunicación se miden en decibeles (*db*). Si la amplitud de entrada es *A_e volts* y la de salida es *A_s volts*, su relación en decibeles es $20 \cdot \log\left(\frac{A_e}{A_s}\right)$. El ancho de banda de un canal de comunicación es el intervalo de frecuencias en el cual la atenuación de las señales es menor o igual a 1 *db*, que corresponde a $20 \cdot \log\left(\frac{1}{2}\right)$. Cuando se utiliza la relación de potencia de señales, los decibeles se calculan como 10 veces el logaritmo de la relación de potencias.

Existen varias razones para definir el ancho de banda en función de señales sinusoidales. La primera es que la única señal que no se distorsiona al pasar por un sistema dinámico lineal es una señal sinusoidal pura.

Otra razón es que cualquier señal periódica puede ser representada como una suma de señales sinusoidales de diferentes frecuencias, cada una con su fase particular (Series de Fourier). Finalmente, cuando se utilizan señales analógicas para transmitir datos, se toma como base una señal sinusoidal pura (portadora), la cual se modula de acuerdo con los datos que se desea transmitir.

2.3 Velocidad de Transmisión

Al enviar datos por líneas de comunicación se habla frecuentemente de la velocidad en "bits por segundo" (bps) y de los "bauds" o "baudios", es común que estos términos se confundan. La velocidad en bits por segundo es simplemente la

cantidad de bits que se transmiten por segundo, en cambio, los "baudios" se refieren a número de cambios de estado en la línea de transmisión en un segundo.

Como ejemplo, supóngase que en una línea de transmisión sólo se manejan dos estados, uno para representar el cero y otro para representar el uno. En este caso los bits por segundo y los "baudios" son equivalentes. Ahora bien, si en una línea de comunicación se manejaran cuatro estados, podría codificarse dos bits en cada uno de los estados (00, 01, 10 y 11) y, por consiguiente, el número de bits por segundo sería el doble de los cambios de estado en línea, es decir, de los "baudios". Si se manejaran ocho estados, los bits por segundo serían tres veces los "baudios", ya que cada estado podría representar tres bits (000, 001, 010, 100, 101, 110 y 111). Algo importante a tomar en cuenta es que el ancho de banda de una línea de comunicación limita el número de bits por segundo que se pueden transmitir.

3 SEÑALES Y DATOS

3.1 *Señales Analógicas y Digitales*

Para transmitir datos a través de un sistema de comunicación es necesario utilizar señales que los representen y se propaguen a través del canal de comunicación. Estas señales pueden clasificarse en:

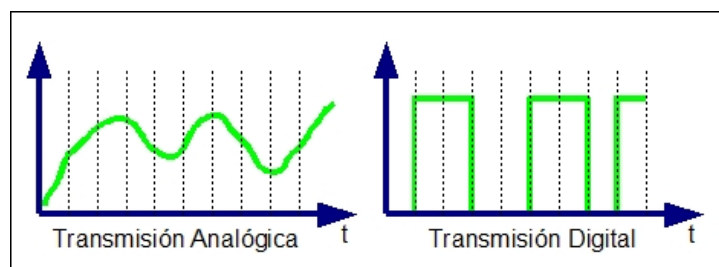
- **Señales Analógicas:** Las señales analógicas varían continuamente en el tiempo y pueden tomar un número infinito de valores dentro de un cierto intervalo, ver Ilustración 2. Ejemplos de estas señales son las señales eléctricas o electromagnéticas para transmitir datos.
- **Señales Digitales:** Estas señales, en teoría, solamente pueden tomar un número finito de valores diferentes y por lo general, solo pueden cambiar de valor en periodos predeterminados, ver Ilustración 2. Las señales

digitales pueden ser señales eléctricas, rayos infrarrojos o rayos láser principalmente.

3.2 Datos Analógicos y Digitales

Como mencionamos anteriormente, las señales transmitidas en un sistema de comunicación son utilizadas para comunicar datos, estos datos pueden clasificarse en:

- **Datos Analógicos:** Los datos analógicos provienen de variables que cambian continuamente en el tiempo y pueden tomar un número infinito de valores dentro de un cierto intervalo. Ejemplo de estas variables son temperatura ambiente, presión atmosférica, ondas sonoras, etc.
- **Datos Digitales:** Estos datos provienen de variables que solamente pueden tomar un número finito de valores discretos. Algunos ejemplos de estas variables son: los diferentes caracteres que componen un texto, el conjunto de números, el conjunto de números reales enteros que pueden ser representados por una computadora y en general, toda la información generada por equipos de cómputo.



*Ilustración 2: Tipos de Señales: Analógica y Digital.
Elaboración Propia.*

3.3 Transmisión Analógica y Digital

De acuerdo con las señales utilizadas para transmitir información e

independientemente del tipo de datos que se envíen, la transmisión puede clasificarse en:

- **Transmisión Analógica:** Las señales analógicas sufren una menor atenuación y distorsión que las señales digitales, aunque también se atenúan y se distorsionan. Estas señales son más complicadas de generar que las señales digitales, pero pueden viajar a mayores distancias antes de que la atenuación y la distorsión provoquen que la señal no se pueda recuperar. De manera similar a lo que ocurre con las señales digitales, las señales analógicas sufren mayor atenuación y distorsión tanto al viajar a mayores distancias como al variar más rápidamente. En las transmisiones analógicas se utilizan amplificadores para sustituir en la señal la potencia perdida debido a la atenuación. Estos amplificadores también pueden tener ecualizadores para compensar parcialmente el efecto de la distorsión. Los amplificadores restituyen potencia a las señales analógicas, pero amplifican el ruido, lo cual no ocurre con los repetidores regenerativos utilizados en las transmisiones digitales. Un ejemplo de este tipo de transmisión se puede ver en la Ilustración 3.
- **Transmisión Digital:** Las señales digitales son más fáciles de generar que las analógicas, sin embargo cuando se transmite una señal digital por un conductor eléctrico, ésta sufre una mayor atenuación y distorsión que una señal analógica. La atenuación y distorsión dependen de las características del medio (conductor eléctrico) y de la velocidad de transmisión, siendo más grandes a mayores velocidades y distancias. Para contrarrestar estos problemas se utilizan repetidores cada cierta distancia. La función de un repetidor es reconocer o decodificar la señal digital que le está llegando y generar una señal restablecida idéntica nueva. Por esta razón, también se le denomina repetidor regenerativo. En una transmisión digital no se utilizan amplificadores. Un ejemplo de este tipo de transmisión se puede ver en la Ilustración 3.

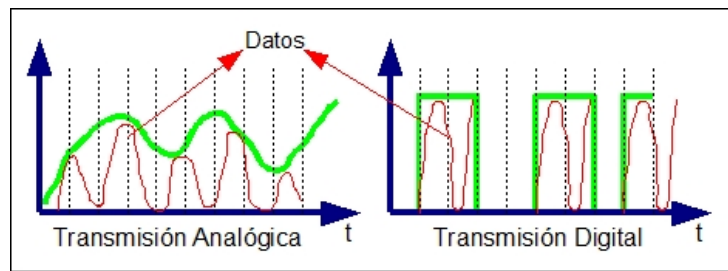


Ilustración 3: Tipos de Transmisión: Analógica y Digital. Elaboración Propia.

3.4 Atenuación y Ganancia de las Señales

La transmisión de una señal supone el paso de la misma a través de un determinado medio, por ejemplo: un cable de cobre, el aire, etc. Debido a diferentes fenómenos físicos, la señal que llega al receptor difiere de la emitida por el transmisor.

Si la suma de todos los efectos no produce una gran diferencia entre ambas señales, conseguiremos una transmisión libre de errores. Por el contrario, cuando la señal recibida difiera en exceso de la señal transmitida el receptor puede interpretar incorrectamente la información y decimos entonces que se produce un error de transmisión. Evidentemente no todas las señales sufren los mismos efectos al atravesar los distintos medios de transmisión.

Algunos de los problemas que sufren las señales son los siguientes:

3.4.1 La Atenuación

Consiste en el debilitamiento o pérdida de amplitud de la señal recibida frente a la transmitida. Por ejemplo, sabemos que cualquier sonido se percibe con menor intensidad cuanto más alejados nos encontramos de la fuente que lo origina.

Efectivamente, la atenuación tiene un efecto proporcional a la distancia. A partir de una determinada distancia, la señal recibida es tan débil que no se puede

reconocer mensaje alguno.

Para paliar el efecto de la atenuación se pueden incorporar en el camino de la señal unos dispositivos activos, cuya función es amplificar la señal en la misma medida en que acaba de ser atenuada por el medio, de esta forma se consigue recuperar la señal para que pueda alcanzar más distancia.

Según el tipo de señal, analógica o digital, estos dispositivos tienen un comportamiento distinto y también de diferente nombre. Para el caso de señales digitales hablamos de dispositivos repetidores, que son capaces de restaurar la misma señal original. Para las señales analógicas se denominan amplificadores y estos elementos no permiten recuperar la señal original, debido al efecto del ruido que no se puede aislar de las señales analógicas pero sí de las digitales.

Debido a la imposibilidad de supresión del ruido en el caso de las señales analógicas aparece la limitación del número máximo de amplificadores que pueden ser conectados en una línea de transmisión y con ello se limita la distancia máxima de este tipo de transmisiones.

3.4.2 Distorsión por atenuación

Hasta ahora hemos supuesto que la atenuación afecta por igual a todas las señales, sin embargo, la atenuación es función de la distancia y de la frecuencia de las señales que se propagan. Las de mayores frecuencias sufren una mayor atenuación.

Este fenómeno produce en las señales con diferentes componentes frecuenciales, una atenuación distinta para cada componente de frecuencia, lo que origina que la señal recibida tenga una forma diferente de la transmitida y una menor amplitud.

Como la señal recibida se ha deformado con respecto a la transmitida decimos que se ha distorsionado.

Para compensar las diferentes atenuaciones a distintas frecuencias, los

amplificadores pueden incorporar una etapa denominada ecualizador.

3.4.3 Distorsión por retardo

Otro de los problemas de la transmisión es el retardo. Sabemos que todas las señales se propagan a una cierta velocidad, que depende del medio y de la naturaleza de la señal. Por ejemplo: el sonido se propaga en el aire aproximadamente a 340 m/s, la luz a 3000.000 km/s, etc.

Luego todas las señales van a tardar un cierto tiempo en recorrer la distancia que separa al emisor del receptor. Además, si en el camino la señal atraviesa determinados circuitos electrónicos, ópticos, o de cualquier otra naturaleza, estos pueden añadir un retardo adicional. Por ejemplo: una puerta lógica introduce un retardo del orden de 15ns entre su entrada y su salida.

De igual forma que sucedía con la atenuación, el retardo tampoco es una función constante de la frecuencia ni de las diferentes componentes de una señal las cuales sufren distintos retardos. Por ejemplo: para una señal limitada en ancho de banda, la velocidad tiende a ser más alta en la frecuencia central y decrece en los límites de la banda de frecuencias. Esto trae como consecuencia que en un instante dado las componentes frecuenciales que llegan al receptor no son las mismas que unos instantes antes envió el emisor, por lo tanto, la señal recibida tendrá una forma distinta de la emitida, de nuevo hablamos de distorsión. A la distorsión producida por el retardo, se la denomina distorsión por retardo.

3.4.4 El Ruido Impulsivo

Otra fuente de problemas en la transmisión es el denominado ruido impulsivo. Consiste en pulsos irregulares de corta duración y relativamente gran amplitud, que son provocados por inducciones, como consecuencia de conmutaciones electromagnéticas. Este tipo de ruido es debido a causas variadas externas al

medio de transmisión. Podemos asociarlo a las interferencias en un receptor de radio cuando sea próxima una motocicleta, o también al encendido de determinados aparatos en un domicilio (por ejemplo: una lavadora, nevera o equipo de comunicación celular).

Existen infinidad de dispositivos cuyo encendido o apagado genera un impulso de radio frecuencia capaz de influir a canales de comunicación próximos. El ruido impulsivo es típicamente aleatorio, es decir, se produce de manera inesperada y no suele ser repetitivo. Otra fuente de ruido impulsivo suelen ser los rayos eléctricos en tiempos de tormentas.

3.4.5 Ruido Térmico

Está presente en todos los dispositivos electrónicos y medios de transmisión, debido a la agitación de los electrones en un conductor. Es proporcional a la temperatura y se encuentra distribuido uniformemente en todo el espectro de frecuencias. Habitualmente el efecto del ruido térmico es despreciable, excepto en aquellos casos en los que se trabaja con señales muy débiles.

4 MODULACIÓN Y CODIFICACIÓN

4.1 Introducción

Las comunicaciones utilizan una gran cantidad de medios para transmitir diferentes tipos de datos. Las estaciones de radio transmiten voz y música por medio de señales analógicas, mientras que las redes de amplio alcance y algunas redes metropolitanas utilizan también señales analógicas para transmitir datos digitales (como las microondas). En las redes locales se utiliza la transmisión en forma digital tanto datos como voz y vídeo.

La *modulación* es el proceso por el cual las características del medio de transmisión se modifican para representar una señal analógica codificada de tal forma que puedan viajar grandes distancias.

La *codificación* es un proceso por el cual las características de una señal analógica son discretizadas para que dicha señal sea transmitida y procesada por una computadora.

4.2 Datos Digitales, Señales Digitales

Una señal digital es una secuencia de pulsos de tensión discretos y discontinuos, donde cada pulso es un elemento de señal. Los datos binarios se transmiten codificando cada bit de datos en cada elemento de señal. Esta transmisión es la menos complicada y costosa con referencia a los demás.

Las tareas involucradas al interpretar las señales digitales en el receptor son:

1. El receptor debe conocer o determinar la duración de cada bit (cuando comienza y termina cada bit).
2. El receptor debe determinar si el nivel para cada bit es alto o bajo.
3. Los factores que determinan el éxito o fracaso del receptor al interpretar la señal de entrada son:
 - La relación señal ruido.
 - La velocidad de transmisión.
 - El ancho de banda.

4.3 Datos Digitales, Señales Analógicas

La situación más habitual para este tipo de situaciones es la transmisión de datos digitales a través de la red telefónica, diseñada para recibir, conmutar y transmitir

señales analógicas en el rango de frecuencias de voz. Los “*modems*” permiten la conversión de los datos digitales en señales analógicas y viceversa.

Se utilizan diferentes técnicas de codificación o modulación para transmitir datos digitales mediante señales analógicas.

4.3.1 Técnicas de Codificación o Modulación

Existen tres técnicas principales de codificación o modulación:

- **Desplazamiento de Amplitud (ASK, Amplitude-shift keying):** Los dos valores binarios se representan mediante dos amplitudes diferentes de la portadora. El '1 binario' se representa mediante la presencia de la portadora a amplitud constante y el '0 binario' se representa mediante la ausencia de portadora. Es una técnica de modulación bastante ineficaz, se usa típicamente a 1200 bps como mucho, es utilizada para la transmisión de datos digitales en fibras ópticas.
- **Desplazamiento de Frecuencia (FSK, Frequency-shift keying):** Los dos valores binarios se representan mediante dos frecuencias diferentes próximas a la frecuencia de la portadora. **FSK** es menos sensible que **ASK**. En líneas de calidad telefónica, se utiliza a velocidades de 1200 bps. También se usa frecuentemente en transmisiones de radio a más altas frecuencias (desde 3 hasta 30 Mhz), también se puede usar en redes de área local que utilicen cable coaxial.
- **Desplazamiento en Fase (PSK, Phase-shift keying):** La fase de la señal portadora se desplaza para representar los datos digitales. El desplazamiento en fase se puede dar mediante diferentes técnicas:
 1. **DPSK:** Ocurre un cambio de fase cada vez que se transmite un '1 binario', en caso contrario la fase permanece constante. Se realiza en dos fases 0° y 180° , podemos obtener hasta 2 señales.

2. **QPSK:** En lugar de usar un desplazamiento de fase de 180° utiliza desplazamientos de fase correspondientes a múltiplos de 90° (90° , 180° , 270° , 360°). Por lo que cada elemento de señal representa 2 bits en lugar de 1.

4.4 Datos Analógicos, Señales Digitales

Es más concreto referirse a este proceso como la conversión de datos analógicos a datos digitales: este proceso se denomina también digitalización. El dispositivo que se utiliza para la conversión de los datos analógicos en digitales, y que posteriormente recupera los datos analógicos iniciales de los digitales se denomina “CODEC” (codificador – decodificador). Existen dos técnicas utilizadas por el “CODEC”:

- Modulación por Codificación de impulsos.
- Modulación delta.

4.5 Datos Analógicos, Señales Analógicas

Para la transmisión de señales analógicas mediante modulación analógica existen principalmente dos razones:

1. Los medios no guiados necesitan una mayor frecuencia para una transmisión más efectiva.
2. La modulación permite la multiplexación por división de frecuencias.

4.5.1 Técnicas de modulación de datos analógicos

- **Modulación en Amplitud (AM, Amplitude Modulation):** En la

modulación de amplitud, la amplitud instantánea de una onda portadora es variada de acuerdo con las instantáneas de la amplitud de la señal moduladora. Las principales ventajas de la *AM* son el pequeño uso de ancho de banda y el diseño simple del transmisor y receptor. La modulación de amplitud se aplica mediante la mezcla de la onda portadora de un dispositivo no lineal con la señal moduladora. Esto produce dos bandas: superior e inferior, que son la suma y la diferencia de frecuencias de la onda portadora y la modulación de la señal.

- **Modulación en Frecuencia (FM, Frequency Modulation):** En la modulación de frecuencia, la frecuencia de una onda portadora es variada desde el centro de la frecuencia por un importe proporcional a la amplitud instantánea de la señal moduladora. Las principales ventajas de *FM* son la mejora de relación señal/ruido y menos potencia radiada.
- **Modulación en Fase (PM, Phase Modulation):** En la modulación de fase, la eliminación instantánea de una onda portadora es variada de su valor de referencia por un importe proporcional a la amplitud instantánea de la señal moduladora. Las principales ventajas de la *PM* son la mejora de relación señal/ruido y menos potencia radiada.

II. REDES DE COMPUTADORAS

1 ¿QUE ES UNA RED DE COMPUTADORAS?

Según el el diccionario de la Real Academia Española (RAE): “Conjunto de ordenadores o de equipos informáticos conectados entre sí que pueden intercambiar información”.

Según Wikipedia: “Una red de computadoras (también llamada red de

ordenadores o red informática) es un conjunto de equipos (computadoras y/o dispositivos) conectados, que comparten información (archivos), recursos (CD-ROM, impresoras, etc.) y servicios (acceso a Internet, e-mail, chat, juegos), etc”.

Aunque estas dos definiciones son bastante explícitas, no mencionan el medio que las interconecta. Se puede decir entonces, que una Red de Computadoras es un conjunto de computadores interconectados a través de un medio (guiado o no, cosa que veremos más adelante) por el cual intercambian información y compartir recursos.

1.1 Medios de transmisión

El propósito del medio de transmisión es permitirnos transportar la información que se genera en una computadora o dispositivo a otra computadora o dispositivo, sin estos las redes de computadoras no existirían. Cada uno tiene su propio nicho en términos de ancho de banda, retardo, costo, facilidad de instalación, durabilidad y mantenimiento. Los medios se clasifican de manera general en:

- **Medios Guiados:** En éstos las ondas electromagnéticas (las cuales contienen la data) son conducidas (guiadas) a través de un camino físico. Ejemplos de este tipo de medio son: cables de cobre y fibra óptica.
- **Medios No Guiados:** En éstos las ondas electromagnéticas no son guiadas a través de algún material físico, solo se proporciona el soporte para que sean transmitidas. Ejemplos de este tipo de medio son: el aire y el vacío.

1.2 Modos básicos de operación en la transmisión

Los modos transmisión tiene que ver con la forma en que se puede utilizar el medio de transmisión para enviar la información. Básicamente se puede hablar de si es

de uso compartido o de uso exclusivo, creando la siguiente clasificación entre estos dos extremos:

1. **Simple (*Simplex*):** En este modo de operación el medio de transmisión solo puede enviar información en una sola dirección, es decir, desde un nodo A de la red a otro nodo B. Se puede decir que esta es una vía de un solo canal.
2. **Semidúplex (*Half-Duplex*):** Este modo de operación utiliza el medio de transmisión en ambos sentidos, permite enviar la información desde un nodo A de la red a otro nodo B y viceversa, pero haciendo la salvedad de que las transmisiones ocurren en instantes de tiempo diferentes. Este tipo de modo requiere de equipos conmutadores en los extremos para poder utilizar el canal en un sentido o en otro.
3. **Dúplex (*Full-Duplex*):** Este modo permite transmitir la información en ambos sentidos entre dos nodos A y B, al igual que el modo semidúplex. Pero la diferencia es que tiene la capacidad de hacer dichas transmisiones en el mismo instante de tiempo empleando técnicas como la multiplexación en frecuencia o utilizando dos medios, uno para la transmisión y otro para la recepción.

2 CLASIFICACIÓN DE LAS REDES DE COMPUTADORAS

2.1 *Según su tecnología de transmisión*

- **Enlaces de Difusión (Broadcast):** Las redes de difusión son aquellas que poseen un solo canal de comunicación el cual todas las maquinas conectadas en ella lo comparten. Si una máquina envía un mensaje, todas las demás lo reciben, y solo aquella que se encuentra en el campo dirección del destinatario responde. Cada vez que una máquina recibe un mensaje verifica el campo dirección para saber si le corresponde a ella el

mensaje, si esto es cierto, lo procesa, en caso contrario lo ignora. Una analogía a esto es cuando se hace una llamada con un parlante a una persona dentro de un grupo, aunque todos escuchan el mensaje, sólo el destinatario responde. Por lo general este tipo de redes también permiten enviar un mensaje en el que todas las máquinas deben responder, este tipo de operación se conoce como difusión (broadcasting). Existe otra operación permitida por este tipo de redes, llamado multidifusión (multicasting) en el que un mensaje puede ser enviado solo a un subgrupo de máquinas conectadas a la red.

- **Punto a Punto (Unicast, P2P):** Este tipo de redes están compuestas mayormente por conexiones entre pares individuales de máquinas. Cuando se envía un mensaje de una máquina a otra, es posible que éste recorra más de una máquina antes de llegar a su destino. Es común que exista más de una ruta para llegar de una máquina a otra, pero es tarea fundamental de las redes punto a punto conseguir la ruta mas eficiente para enviar el mensaje. La transmisión de punto a punto en el que están involucrados un receptor y un emisor se conoce como unidifusión (unicasting).

2.2 *Según su escala o área geográfica*

- **Redes Personales:** Conocidas también como *PAN (Personal Area Network)* o *WPAN (Wireless Personal Area Network)*, este concepto ha evolucionado desde la aparición de las tecnologías inalámbricas como *IrDA (Infrared Data Association)* y *Bluetooth*. Son utilizadas para comunicar un conjunto de computadoras (Computadoras de escritorio, Portátiles, Computadoras de mano, etc.) y/o dispositivos electrónicos (Teléfonos Celulares, Audífonos, Impresoras, etc.) en un espacio reducido, generalmente no más de 5 metros y el ancho de banda manejado por el

medio puede llegar hasta 10 Mbps en la tecnología *IrDA* de haz directo. Es importante mencionar que en la actualidad este tipo de redes trata de evitar el uso de cables, es por ello que mayormente son inalámbricas.

- **Redes de Área Local:** Conocidas como *LAN (Local Area Network)*, son utilizadas para comunicar un conjunto de computadoras y/o dispositivos en un área geográfica pequeña, generalmente no mayor a 1 km de distancia, tales como un edificio o un conjunto de edificios cercanos. Son muy utilizadas en las empresas, universidades e instituciones gubernamentales, ya que brindan grandes anchos de bandas (desde 10 Mbps hasta 10 Gbps) lo que permite compartir información de manera muy rápida. Este tipo de redes es bastante confiable.
- **Redes de Área Metropolitana:** También conocidas como *MAN (Metropolitan Area Networks)*, cubren por lo general un área geográfica restringida a las dimensiones de una ciudad. Usualmente se componen de la interconexión de varias redes locales y utilizan alguna facilidad pública de comunicación de datos.
- **Redes de Área Amplia:** Las redes de área amplia, también denominadas *WAN (Wide Area Networks)*, son las primeras redes de comunicación de datos que se utilizaron. Estas redes cubren áreas geográficas muy grandes, del tamaño de un país o incluso del mundo entero, como es el caso de la red Internet.

2.3 Según su topología

- **BUS (Bidirectional Universal Switch):** En este tipo de topología todos los nodos (computadoras) están conectados a un circuito común (BUS) (ver Ilustración 4). La información que se envía de una computadora a

otra viaja directamente o indirectamente. Si existe un dispositivo llamado “enrutador” (*Router*) los datos viajan indirectamente, en el caso contrario solo viajan directamente. La información viaja por el cable (medio) en ambos sentidos, y existen dos velocidades de trabajo, una mínima de 10 Mbps y una máxima de 100 Mbps. Es necesario colocar en los extremos del cable una resistencia (terminador) para cerrar el circuito, de manera tal que la red funcione correctamente. Se pueden conectar una gran cantidad de computadores al BUS, si un computador falla, la comunicación se mantiene, no sucede lo mismo si el BUS es el que falla. En este tipo de redes el medio tiene que ser guiado y el tipo de cable que se utiliza es el coaxial. Este tipo de topología es muy común en las Redes *LAN*.

- **Estrella:** En este tipo de topología todos los nodos (computadoras) están conectadas a un “concentrador” o “*hub*” central (ver Ilustración 4), desde el cual se reenvían los datos al nodo adecuado. En el caso anterior, la red tiene una topología estrella pasiva, pues el “*hub*” es solo un dispositivo con muchos puertos. Si la función del “*hub*” lo realiza un nodo, la red tiene una topología estrella activa. En este caso la computadora regenera la señal y la envía a su destino. La ventaja de esta topología es que si una computadora o nodo falla, esta no afecta el funcionamiento del resto de la red, pero si el “*hub*” o la computadora que hace la función de concentrador falla, falla toda la red. La velocidad de comunicación entre dos computadoras en el extremo de la red es baja debido a que esta debe de pasar a través del “*hub*” o computadora central, en cambio la comunicación entre el “*hub*” o nodo central con cada computador puede ser mayor.
- **Anillo:** En este tipo de topología los nodos (computadoras) están conectadas a la siguiente, formando un anillo (ver Ilustración 4). Cada computadora tiene una dirección única. Cuando un mensaje es enviado,

este viaja a través del canal de computadora en computadora. Cada una de ellas examina la dirección de destino, si el mensaje no está direccionado a ella, reenvía el mensaje a la próxima computadora, y así hasta que el mensaje encuentre la computadora destino. Si se daña el cable que sirve como canal, la comunicación no es posible entre ninguna de las computadoras de la red.

- **Malla:** Este tipo de topología es aquella en donde cada nodo (computador) se conecta a otro casi directamente (ver Ilustración 4). Idealmente cada computadora se debería conectar con todas las demás, para así fluir la comunicación entre todas. Esta topología se utiliza en redes pequeñas y no se utiliza frecuentemente debido a que es muy costosa (demasiados cables). Una forma más práctica y más económica de hacer esta conexión es utilizar algunos computadores como conmutadores que permiten interconectar grupos de otros computadores. Si un computador falla, la magnitud del problema depende de si es un computador es conmutador o no.

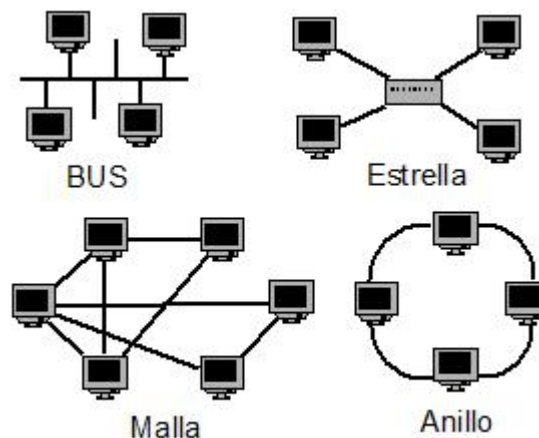


Ilustración 4: Topologías de las Redes de Computadoras. Elaboración Propia

3 CONEXIONES DE LAS REDES

3.1 *Interredes (interconnected network)*

La necesidad de conectar las redes existentes con otras redes, y así formar una red mucho mayor, generó el término interred. Esta definición determina la unión de dos o más redes de diferentes tecnologías, escalas o topologías, pudiendo formar así un mecanismo casi ilimitado de comunicación entre las computadoras. Un ejemplo típico de interred es la unión de dos *LAN's*, o la unión de más de dos *LAN's* mediante una *WAN*. Para lograr esta interconexión de redes son necesarios ciertos dispositivos físicos, los cuales muchas veces son llamados componentes pasivos de las redes. Estos dispositivos físicos los conocemos con los siguientes nombres: Repetidor (*repeater*), Concentrador (*hub*), Puente (*bridge*), Conmutador (*switch*), Enrutador (*gateway*), Pasarela (*gateway*). La función específica de cada uno de estos dispositivos las veremos más adelante.

3.2 *Internet*

Este término viene determinado por la contracción de la palabra inglesa *interconnected network (red interconectada)*. Se puede decir que es una interred a escala muy grande, de hecho es la interred más grande que se conoce hoy en día. Muchas veces es nombrada como la “Red de Redes”, ya que sin importar el área geográfica, ni las diferencias técnicas entre las redes que la conforman, esta se ve como un mecanismo de transmisión homogéneo entre dos usuarios que se envían mensajes desde diferentes puntos del mundo.

Según la Real Academia Española (RAE) la definición del término Internet es: “Red informática mundial, descentralizada, formada por la conexión directa entre computadoras u ordenadores mediante un protocolo especial de comunicación.”

Según Wikipedia: “Internet es un método de interconexión descentralizada de

redes de computadoras implementado en un conjunto de protocolos denominado TCP/IP y garantiza que redes físicas heterogéneas funcionen como una red lógica única, de alcance mundial. Sus orígenes se remontan a 1969, cuando se estableció la primera conexión de computadoras, conocida como ARPANET, entre tres universidades en California y una en Utah, EE.UU.”

3.3 *Dispositivos de interconexión de redes*

Como mencionamos anteriormente son necesarios ciertos dispositivos para lograr una interred, las funciones que realizan estos dispositivos son específicas y las mencionaremos a continuación:

- **Repetidor (*Repeater*):** Es un dispositivo electrónico que permite la interconexión de dos segmentos de una misma red, logrando así la extensión de la misma. Usar un repetidor para expandir un segmento de red no la divide en dos (2) redes, ni genera una interred. Con el repetidor se logra solventar principalmente un problema de longitud, ya que reconstruye las señales que recibe de cada uno de los segmentos y las transmite al otro. Un repetidor actúa en el nivel físico del modelo *OSI (Open System Interconnection)*, como veremos más adelante.
- **Concentrador (*Hub*):** Es un dispositivo electrónico que contiene diferentes puntos de interconexión denominados puertos. Su función consiste en transmitir todos los paquetes recibidos por un puerto a los otros puertos. Este dispositivo es utilizado para crear redes con topologías de estrella. Este dispositivo tampoco genera una interred y opera en la capa física del modelo *OSI*.

- **Puente (*Bridge*):** Un puente proporciona, además de la función de amplificación de los repetidores, la posibilidad de filtrar el tráfico que viaja de un segmento a otro de la red. Los paquetes que se originan a un lado del puente, se propagan al otro lado solamente si están dirigidos a un computador de ese otro lado. Los puentes operan en las capas de enlace y físico del modelo *OSI*.
- **Conmutador (*Switch*):** Este dispositivo es capaz de interconectar dos o más segmentos de una red, pero filtrando los paquetes que viajan a través de ella. Un conmutador es esencialmente un repetidor multipuerto, como un concentrador, excepto que en lugar de funcionar en un nivel puramente eléctrico (capa uno del modelo *OSI*), el conmutador lee la dirección de destino de cada paquete entrante y la transmite solamente al puerto al que está conectada la computadora destino (capa dos del modelo *OSI*). Las funciones de este son iguales a las de los puentes, pero pudiendo interconectar y filtrar la información entre más de dos redes. La principal diferencia con los concentradores, es que éste no transmite la información que le llega a un puerto a todos los demás, como hacen los concentradores.
- **Enrutador (*Router*):** Es un dispositivo que comunica dos o más redes, formando así una interred. Al igual que un puente, un enrutador solamente transmite el tráfico al segmento al que está destinado, pero a diferencia de los repetidores y los puentes, los enrutadores no transmiten mensajes multidifusión. Los enrutadores pueden conectar también redes de diferentes tecnologías, como *Ethernet* y *Token Ring*, mientras que los repetidores solamente pueden conectar segmentos del mismo tipo. Este tipo de dispositivo opera en las capas de red (capa 3), enlace de datos (capa 2) y físico (capa 1) del modelo de referencia *OSI*.

- **Pasarela (*Gateway*):** Se puede decir que son dispositivos que cumplen las mismas funciones de los enrutadores, a diferencia que ejecutan programas adicionales que permiten la interconexión de redes que utilizan distintos protocolos de comunicación (comúnmente incompatibles). Por lo general utilizan las capas uno, dos, tres, cuatro, cinco, seis y siete del modelo OSI.

4 MODELOS DE REFERENCIA PARA LAS REDES

4.1 Modelo OSI (*Open System Interconnection*)

Este modelo esta basado en una propuesta realizada por la Organización Internacional de Estándares (*ISO, International Standard Organisation*) como primer paso hacia la estandarización internacional de protocolos utilizados en varios niveles. El modelo *OSI* consta de siete (7) niveles (Ilustración 5) apiladas unas encima de las otras, cada capa cumple con una función específica y permite una comunicación con su capa inmediatamente inferior. Un resumen de los más importantes principios que se tomaron para definir este modelo fueron:

- Una capa se debe crear donde se necesite una abstracción diferente.
- Cada capa debe realizar una función bien definida.
- La función de cada capa se debe elegir con la intención de definir protocolos estandarizados internacionalmente.
- Los limites de las capas se deben elegir a fin de minimizar el flujo de información a través de las interfaces.
- La cantidad de capas debe ser suficientemente grande para no tener que agrupar funciones distintas en la misma capa y lo bastante pequeña para que la arquitectura no se vuelva inmanejable.



*Ilustración 5: Niveles del Modelo de Referencia OSI.
Wikipedia.*

Una breve explicación de la funcionalidad de cada nivel se describe a continuación:

1. **Nivel de Aplicación:** Este nivel le permite al usuario acceder la red. Provee de las interfaces de usuario y soporte para servicios tales como correo electrónico, transferencia de archivos, administración de bases de datos compartidas y otros tipos de servicios distribuidos. El nivel de aplicación aparte de contener los programas del usuario, además contiene los protocolos que se necesitan frecuentemente. Ejemplo: HTTP, FTP, Telnet, SMTP, DNS, SNMP, X Windows, DHCP, BOOTP, NTP, TFTP y NDS (Novell).
2. **Nivel de Presentación:** Se encarga de la preservación del significado de la información recibida (Semántica) y su trabajo consiste en codificar los datos de la máquina transmisora a un flujo de bits adecuados para la transmisión y luego decodificarlos, para presentarlos en el formato del destinatario (Sintaxis). Dentro de las tareas específicas que realiza se encuentran: traslación (de códigos), encriptación y compresión.

3. **Nivel de Sesión:** Los servicios proveídos por los últimos tres niveles (físico, enlace de datos y red) no son suficientes para algunos procesos. El nivel de sesión es controlador de diálogos de la red. Establece, mantiene y sincroniza la interacción entre los sistemas.
4. **Nivel de Transporte:** El nivel de transporte es encargado de fragmentar de forma adecuada los datos recibidos de la capa superior para transferirlos a la capa de red, asegurando la llegada y correcta recomposición de los fragmentos en su destino. Es el responsable del envío fuente a destino (extremo-extremo) del mensaje entero. Mientras que el nivel de red supervisa el envío extremo-extremo de paquetes individuales, no reconoce cualquier relación entre esos paquetes. Trata cada uno independientemente, sin embargo cada pieza pertenece a un mensaje separado. Por otro lado, la capa de transporte, asegura que el mensaje entero arribe intacto y en orden, supervisando el control de flujo y control de error al nivel de la fuente-destino.
5. **Nivel de Red:** Es el responsable del envío fuente a destino de los paquetes, es decir, se asegura que cada paquete llegue desde su punto inicial hasta su punto final. Si dos sistemas están conectados en el mismo enlace, no existe la necesidad del nivel de red (Ejemplo: una red *LAN*). Sin embargo, si dos sistemas están en diferentes redes (enlaces) será necesario un nivel de red para culminar la entrega fuente a destino del paquete. Dentro de las tareas específicas que realiza se incluyen:
 - **Direccionamiento lógico:** El direccionamiento físico implementado en el nivel de enlace de datos manipula el problema del direccionamiento inadecuadamente. Pero si un paquete pasa de la frontera de la red, se necesita otro sistema de direccionamiento para ayudar a distinguir los sistemas fuente y destino. El nivel de red agrega un encabezado al paquete que llega de la capa superior, que entre otras cosas, incluye la dirección lógica del origen y del destino.
 - **Enrutamiento:** Cuando redes independientes o enlaces son

conectados juntos para crear una interred (Ejemplo: una red de redes como *Internet*) o una red grande (Ejemplo: una red *MAN*), los dispositivos (llamados enrutadores) enrutan los paquetes a su destino final. Una de las funciones de la capa de red es la de proveer este mecanismo.

6. **Nivel de Enlace de Datos:** El nivel de enlaces de datos se encarga de ensamblar los bits de la capa física en grupos de tramas (protocolos de red) y asegura su correcto envío. También es el encargado de la verificación y corrección de errores del nivel físico, en caso de que ocurra un error en los bits, se encarga de avisarle al transmisor de que efectuó una re-transmisión y por lo tanto el nivel de enlace se encarga también del control de flujo de los datos. El nivel de enlace de datos se divide en dos subniveles:
 - **LLC (*Logical Link Control*):** Define como los datos son transferidos sobre el cable y provee servicios de enlace de datos a los niveles superiores.
 - **MAC (*Medium Access Control*):** Define quien puede usar la red cuando múltiples dispositivos están intentando acceder de forma simultánea.
7. **Nivel Físico:** Este se ocupa de la transmisión de bits a través de un canal de comunicación, así como también define las características del canal. Regula aspectos de la comunicación como el tipo de señal (analógica, digital,..), el esquema de codificación, sincronización de los bits, tipo de modulación, tipo de enlace (punto-punto, punto-multipunto), el modo de comunicación (*dúplex*, *half-dúplex* o *simplex*), tasa de bits (número de bits por segundo), topología empleada, y, en general, todas las cuestiones eléctricas, mecánicas, señalización y de procedimiento en la interfaz física (cables, conectores, enchufes,...) entre los dispositivos que se comunican.

4.2 Modelo TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol)

Este modelo de referencia proviene de la evolución de un proyecto de investigación de redes llamado ARPANET, el cual fue respaldado por el Departamento de Defensa (*DoD, Department of Defence*) de los Estados Unidos de América y las principales universidades de ese país, dicho proyecto creó la red de computadoras más grande de los años 70 y 80, llamada *ARPANET*. Esta red funcionaba utilizando solo líneas telefónicas en el principio, posteriormente se le agregaron enlaces satelitales y de radio, lo cual generó problemas entre los protocolos existentes. Fue en ese momento que surge la necesidad de crear una nueva arquitectura de referencia, la cual permite interconectar múltiples redes de una manera sólida. Más tarde esta nueva arquitectura se dio a conocer como “Modelo de Referencia TCP/IP”. Este nuevo modelo consta de cinco (5) niveles (Ilustración 6), a diferencia del OSI que posee siete (7).

La funcionalidad de cada nivel del modelo de referencia se explican a continuación:

1. **Nivel de Aplicación:** Se corresponde con los niveles de Aplicación, Presentación y Sesión del Modelo de Referencia OSI. Aquí se incluyen protocolos destinados a proporcionar servicios tales como correo electrónico (SMTP), transferencia de ficheros (FTP), conexión remota (TELNET) y HTTP, entre otros.
2. **Nivel de Transporte:** Coincide con el nivel de transporte Modelo de Referencia OSI. Los protocolos de este nivel, tales como TCP y UDP, se encargan de manejar los datos y proporcionar la fiabilidad necesaria en el transporte de los mismos.
3. **Nivel de Red:** Es similar al nivel de red Modelo de Referencia OSI. Incluye al protocolo IP, que se encarga de enviar los paquetes de información a sus destinos correspondientes. Es utilizado con esta finalidad por los protocolos del nivel de transporte.
4. **Nivel de Enlace de Datos:** Totalmente análogo al nivel físico Modelo de

Referencia OSI.

5. **Nivel Físico:** Corresponde con la interfaz física de la red. TCP/IP no especifica ningún protocolo concreto, así es que funciona en las interfaces conocidas, tales como por ejemplo: 802.2, CSMA/CD, X.25, Ethernet, etc.



Ilustración 6: Niveles del Modelo de Referencia TCP/IP. Elaboración Propia.

El modelo de referencia TCP/IP necesita funcionar sobre algún tipo de red o de medio físico que proporcione sus propios protocolos para el nivel de enlace de datos. Por este motivo hay que tener en cuenta que los protocolos utilizados en este nivel pueden ser muy diversos y no forman parte del conjunto TCP/IP. Sin embargo, esto no debe ser problemático puesto que una de las funciones y ventajas principales del TCP/IP es proporcionar una abstracción del medio, de forma que sea posible el intercambio de información entre medios diferentes y tecnologías que inicialmente son incompatibles.

Para transmitir información a través de TCP/IP, ésta debe ser dividida en unidades de menor tamaño, lo cual proporciona grandes ventajas en el manejo de los datos que se transfieren y, por otro lado, esto es algo común en cualquier protocolo de comunicaciones. En modelo de referencia TCP/IP cada una de estas unidades de información recibe el nombre de "datagrama" (*datagram*), y son conjuntos de datos que se envían como mensajes independientes.

CONCLUSIONES

Es evidente lo difícil que sería vivir en un mundo sin las telecomunicaciones, en el capítulo I estudiamos el término “Telemática”, el cual es utilizado para unir las ciencias de la “Computación” y de las “Telecomunicaciones”, como se explicó allí, este término fue utilizado por primera vez en el año 1976. En este capítulo también abordamos el tema “Sistema de Comunicación”, donde entendimos los componentes básicos que lo integran y los factores que intervienen en él, como lo son el “Ancho de Banda” y la “velocidad de Transmisión”. Seguidamente estudiamos el tema “Señales y Datos”, aprendiendo el uso de las señales analógicas y digitales dentro de los sistemas de telecomunicaciones. Se explicó cómo las señales son utilizadas para transmitir información y cuáles son las técnicas más utilizadas en el tema posterior de nombre “Modulación y Codificación”

En el capítulo II se han analizado los aspectos más importantes que nos ayudan a comprender lo que es una red de computadoras. Como primer análisis se tuvo que comprender lo que es el medio de transmisión, debido a su importancia. Seguidamente y necesariamente mencionamos la clasificación, donde se pudo determinar lo complejo que puede ser diseñar una red de computadoras. A continuación se pretendió explicar uno de los términos más utilizados e importantes hoy en día: “Internet”, que tal como se explicó, no es más que la interconexión (Interred) de muchas redes a nivel mundial. Por último, pero no menos importante mencionamos el tema de los “modelos de referencia”, dentro de los cuales nos enfocamos en los dos más resaltantes de las últimas dos décadas: OSI y TCP/IP, siendo este último el que dio lugar a “Internet”.

En estos dos capítulos mostramos cómo los “Sistemas Operativos” y las “Redes de Computadoras” llegaron para mejorar nuestras actividades, siendo la prueba más importante “Internet”.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Jesús Carretero Pérez, Félix García Carballeira, Pedro De Miguel Anasagasti, Fernando Pérez Costoya. (2007). **SISTEMAS OPERATIVOS, Una Visión Aplicada (Segunda Edición)**. España: McGRA W-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S.A.U. Edificio Valrealty, 1ra. Planta, Basauri, 17 28023 Aravaca. Madrid.

José Torres Jiménez. (2001). **Conceptos de Sistemas Operativos, Teoría y Práctica**. México: Editorial Trillas, S.A de C.V., Av. Río Churubusco 385, Col. Pedro María Anaya, C.P. 03340, México, D. F.

Prieto E., Juan A., & Lloris R., Antonio, & Torres C., Juan C. (2006). **Introducción a la Informática. (Cuarta Edición)**. España: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S.A.U., Edificio Valrealty, 1ra. Planta, Besauri, 17. 28023 Aravaca (Madrid).

Tanenbaum, Andrew S. (1993). **Sistemas Operativos Modernos**. México: Prentice Hall Hispanoamericana, S.A., Calle 4, Nro. 25, 2do. Piso, Fracc. Ind. Alce Blanco, Naucalpan de Juárez, Edo. De México. C.P. 53370.

Tanenbaum, Andrew S. (2003). **Redes de Computadoras (Cuarta Edición)**. México: Pearson Educación de México, S.A de C.V., Atlacomulco 500-5to. Piso, Industrial Atoto, Naucalpan de Juárez, Edo. De México. C.P. 53519.

Craig Zacker (2002). **Redes. Manual de Referencia**. España: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S.A.U., Edificio Valrealty, 1ra. Planta, Besauri, 17. 28023 Aravaca (Madrid).

Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Sistema Básico de Comunicaciones. Elaboración Propia.....	7
Ilustración 2: Tipos de Señales: Analógica y Digital. Elaboracion Propia.....	10
Ilustración 3: Tipos de Transmisión: Analógica y Digital. Elaboración Propia.....	12
Ilustración 4: Topologías de las Redes de Computadoras. Elaboración Propia....	25
Ilustración 5: Niveles del Modelo de Referencia OSI. Wikipedia.....	30
Ilustración 6: Niveles del Modelo de Referencia TCP/IP. Elaboración Propia.....	34
Ilustración 1.: Niveles básicos del Sistema Operativo. Elaboración Propia.....	42

ANEXOS

I. SISTEMAS OPERATIVOS

1 PREÁMBULO

1.1 Hardware

Según la Real Academia Española (RAE): “Conjunto de los componentes que integran la parte material de una computadora”.

El hardware de una computadora se puede definir como: Es el conjunto de partes eléctricas, electrónicas y mecánicas que conforman a las computadoras. Estas partes son elementos de procesamiento, almacenamiento y de entrada/salida principalmente. Dentro de las partes más conocidas se pueden nombrar las siguientes: Disco Duro (*HD, Hard Disk*), Tarjeta Madre (*MB, Mother Board*), Memoria Principal (*RAM, Read Acces Memory*), Impresora (*Printer*), Teclado (*Keyboard*), Ratón (*Mouse*), Tarjeta de Sonido (*Sound Card*), Tarjeta de Video (*Video Card*) y Fuente de Poder (*Power Supply*), entre otras. Es importante tener en cuenta que el hardware de una computadora es algo tangible.

1.2 Programas de Computadoras (Computer Programs)

La definición según la Real Academia Española (RAE): “Conjunto unitario de instrucciones que permite a un ordenador realizar funciones diversas, como el tratamiento de textos, el diseño de gráficos, la resolución de problemas matemáticos, el manejo de bancos de datos, etc.”.

Se puede decir que un programa de computadoras (muchas veces llamado aplicación) es un conjunto de instrucciones específicas codificadas en un lenguaje

de programación y que utilizando un ligador (*linker*) genera una especie de código que funciona dentro de una computadora, para permitirnos realizar tareas con ésta. Es importante tener en cuenta que los programas de computadoras son intangibles.

1.3 *Software*

La definición según la Real Academia Española (RAE): “Conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas para ejecutar ciertas tareas en una computadora”.

El *software* para ser funcional deber ser ejecutado por el *hardware* de las computadoras, siendo así cuando prestan su mayor utilidad a los usuarios.

El *software* puede tener numerosas clasificaciones, pero existen tres principales:

- ***Software de Control:*** Es el encargado de controlar el funcionamiento de los programas pertenecientes al *software* de utilidades y aplicaciones, permitiendo el correcto funcionamiento y aprovechamiento del computador. Dentro de este tipo de *software* se encuentra el Sistema Operativo, Máquinas Virtuales, etc.
- ***Software de Utilidades:*** Son un conjunto de programas que facilitan el correcto funcionamiento del computador. Muchas veces son considerados un apoyo del Sistema Operativo. Dentro de este tipo de *software* se encuentran los antivirus, compresores de datos, depuradores, etc.
- ***Software de Aplicaciones:*** Son el resto de los programas que nos facilitan realizar una tarea específica utilizando las computadoras, es decir, nos sirven para escribir una carta, navegar a través de Internet, enviar correos, etc. Dentro de este tipo de *software* se encuentran los procesadores de texto, programas para enviar correos, videojuegos, etc.

1.4 *Firmware*

Termino anglosajón aún no adoptado por la Real Academia Española (RAE) que se define con un tipo especial de *software*. Es un conjunto de instrucciones que se almacenan en un *hardware* llamado memoria *ROM (Read Only Memory)* y que permanece invariante en el tiempo. También se dice que el *Firmware* es un *software* implantado en el *hardware*. Un ejemplo típico de *software Firmware* es el programa *BIOS (Basic Input-Output System)* de una computadora, el cual es tipo especial de *hardware* que ejecuta un programa cuando ésta enciende.

1.5 Middleware

Termino anglosajón aún no adoptado por la Real Academia Española (RAE) que se define cómo un *software* que se encuentran en la “mitad” entre el *software* de aplicaciones y el Sistema Operativo. Éste ofrece de conectividad para un conjunto de servicios que hacen posible el funcionamiento de aplicaciones distribuidas sobre plataformas heterogéneas. El *Middleware* nos abstrae de la complejidad y heterogeneidad de las redes de comunicaciones y de los Sistemas Operativos, proporcionando una API para la fácil programación y manejo de aplicaciones distribuidas.

2 ¿QUÉ ES UN SISTEMA OPERATIVO?

Un Sistema Operativo (SO) (*OP: Operating System*) es un conjunto de programas (*software*) que permiten que una computadora pueda ser utilizada. Este conjunto de programas permiten controlar lo que se llama el *hardware* de una computadora, y así ser utilizada de manera eficaz.

Según la Real Academia Española (RAE) se define como: “Programa o conjunto de programas que efectúan la gestión de los procesos básicos de un sistema

informático, y permite la normal ejecución del resto de las operaciones”.

El SO realiza diversas funciones, pudiéndose agrupar estas en tres grandes grupos:

1. Gestión de recursos.
2. Ejecución de servicios necesarios por programas.
3. Ejecución de comandos (órdenes) de los usuarios.

Dentro de los principales recursos del computador (*hardware*) que debe administrar el SO están:

- Procesador.
- Memoria.
- Dispositivos de almacenamiento.
- Dispositivos de Entrada/Salida (E/S).

El objetivo del SO es permitir y facilitar la ejecución de programas dentro del computador. La ejecución de los programas en un computador que posee SO da lugar al concepto de “Proceso”. Se puede definir “Proceso” como la forma en que el SO mantiene en ejecución un programa, o como un programa en ejecución dentro de la computadora.

En la Ilustración 1 podemos observar que el SO esta formado conceptualmente por tres capas principales y una interfaz.

La capa más cercana al *hardware* se denomina “Núcleo” (*Kernel*), y es la capa encargada de gestionar los recursos del *hardware* y suministra la funcionalidad básica del SO.

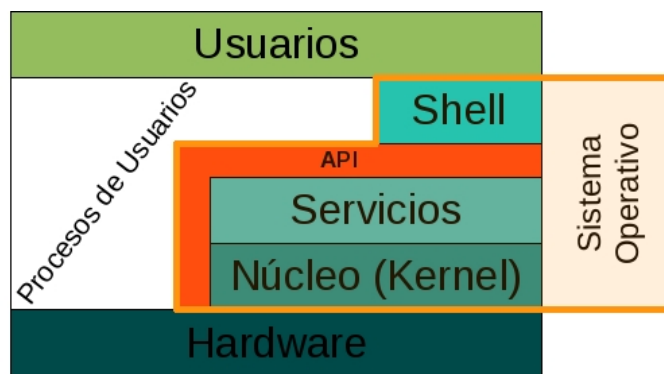


Ilustración 1.: Niveles básicos del Sistema Operativo. Elaboración Propia

La capa de “Servicios” (*Services*), también conocida como de “llamadas al sistema” es la encargada de ofrecer a los procesos servicios a través de una interfaz de programación llamada “Interfaz de Programación de Aplicaciones” (*API, Application Programming Interface*). Desde el punto de vista de los procesos, esta capa extiende la funcionalidad del computador, por lo que se suele decir que el SO ofrece una máquina extendida a los procesos. Esta capa le permite a los realizadores de programas (Programadores) construir sus aplicaciones de una manera más fácil y rápida, ya que le suministra funciones que son capaces de comunicarse con el *hardware* de una forma sencilla.

La capa de “Interprete de Comandos” o *shell*, le suministra al usuario una interfaz que le permite interactuar con el computador de manera fácil. La *shell* recibe los comando u ordenes del usuario, los interpreta, y si puede, los ejecuta.

3 FUNCIONES PRINCIPALES DE UN SISTEMA OPERATIVO (SO)

3.1 Gestión de recursos

En un computador, la memoria, el procesador, los dispositivos de almacenamiento, los puertos de comunicaciones, el temporizador, la impresora, el

teclado, etc. son recursos. El SO debe administrar estos recursos entre los procesos creados por las aplicaciones de los usuarios, así cómo también los creados por el mismo.

Los procesos en la computadora compiten por el uso de los recursos, el SO debe encargarse entonces de suministrar el tiempo adecuado de un recurso a cada proceso, evitando así problemas de acceso indebido.

3.1.1 Asignación de Recursos

El SO ha de mantener unas estructuras que le permitan saber qué recursos están más libres y cuales están asignados a otros procesos, para de esta forma poder asignar los recursos disponibles. La asignación de recursos se realiza según la disponibilidad de los mismos y la prioridad de los procesos, debiéndose resolver los conflictos existentes por las peticiones coincidentes.

3.1.2 Protección

El SO debe garantizar la protección entre los procesos creados por los usuarios y los del propio SO, ha de garantizar la confiabilidad de la información y la no interferencia de unos procesos con otros. Para cumplir con esta tarea debe impedir que los recursos asignados a un proceso sean tomados por otro.

3.1.3 Contabilidad

El SO debe conocer la disponibilidad de los recursos que a lo largo de la ejecución de los procesos quedan. De esta forma se puede conocer la utilización que tiene cada proceso sobre un recurso en particular, y se puede imputar a cada usuario los

recursos que ha utilizado. El SO debe tener una forma particular de contabilidad llamada monitorización, la cual le permite conocer si los recursos están sobre utilizados o subutilizados.

3.2 *Máquina extendida*

El SO mantiene un nivel de abstracción entre los procesos de las aplicaciones y el *hardware*, permitiendo así que los programadores puedan crear aplicaciones más sencillas y de manera más rápida. El SO oculta a el programador la complejidad de la gerencia del *hardware*, ofreciéndole a cambio una interfaz simple y cómoda de utilizar (*API, Application Programmin Interface*). Gracias a éstas características, el SO se presenta ante el usuario como una “Máquina Extendida” o “Máquina Virtual”. Muchas de estas características se agrupan de la siguiente forma:

- **Ejecución de Programas:** El Sistema Operativo incluye los servicios necesarios para lanzar la ejecución de un programa, creando así un proceso, también puede parara o abortar la ejecución del mismo. Otra de las características es que existen servicios para conocer y modificar las condiciones de ejecución, para comunicar y sincronizar unos procesos con otros.
- **Órdenes de Entrada/Salida (E/S):** Como mencionamos anteriormente, los SO proporcionan un gran nivel de abstracción, de manera tal, que el programador de aplicaciones no tenga que preocuparse por la complejidad del manejo del *hardware*. Los servicios de E/S ofrecidos por el SO generan una gran comodidad al proveer a los programas las operaciones de lectura, escritura y modificación del estado de los dispositivos, puesto que la programación directa sobre éstos es muy compleja.
- **Operaciones sobre ficheros (Archivos):** Los servicios de ficheros ofrecen un mayor grado de abstracción que los servicios de E/S,

permitiéndole a los usuarios operaciones tales como creación, borrado, renombrado, apertura, escritura y lectura sobre éstos. Los ficheros son uno de los conceptos más importantes de los SO, ya que son los encargados de almacenar toda la información que se encuentra en las computadoras.

- **Detección y tratamiento de errores:** El Sistema Operativo analiza detalladamente todas las ordenes, con el objetivo de validar si se pueden realizar. Éste también se encarga de tratar todas las condiciones de error que detecte el *hardware*. Entre los errores más comunes que debe manejar el SO se encuentran: errores en las operaciones de E/S, errores de paridad en el acceso a la memoria o *BUS (Bidirectional Universal Switch)* y códigos de instrucciones prohibidos, entre otros.