



Fundamentos de telemática

Janeth Mora Secaira
Eduardo Samaniego Mena



Fundamentos de telemática



Janeth Mora Secaira
Eduardo Samaniego Mena

Fundamentos de telemática



Fundamentos de telemática

© Janeth Mora Secaira
Eduardo Samaniego Mena

Universidad Técnica Estatal de Quevedo

Una obra de relevancia producto del
4to. Congreso Internacional de Educación
Superior

Publicado por acuerdo con los autores.

© 2021, Editorial Grupo Compás
Guayaquil-Ecuador

Grupo Compás apoya la protección del copyright, cada uno de sus textos han sido sometido a un proceso de evaluación por pares externos con base en la normativa del editorial.

El copyright estimula la creatividad, defiende la diversidad en el ámbito de las ideas y el conocimiento, promueve la libre expresión y favorece una cultura viva. Quedan rigurosamente prohibidas, bajo las sanciones en las leyes, la producción o almacenamiento total o parcial de la presente publicación, incluyendo el diseño de la portada, así como la transmisión de la misma por cualquiera de sus medios, tanto si es electrónico, como químico, mecánico, óptico, de grabación o bien de fotocopia, sin la autorización de los titulares del copyright.

Editado en Guayaquil - Ecuador

ISBN:978-9942-33-425-1



Cita.

Mora, J., Samaniego, E. (2021) Fundamentos de telemática. Editorial Grupo Compás.

PREFACIO

El objetivo de este texto es introducir al lector en los conceptos básicos que conforman la base de la disciplina científica denominada Telemática, originada por la convergencia entre las tecnologías de las telecomunicaciones y de la informática.

Los contenidos que se desarrollan en el presente trabajo están directamente relacionados con los contemplados en la asignatura “Telemática” de la Carrera de Ingeniería Telemática de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

La Telemática engloba los conocimientos de la informática y de la tecnología de la comunicación para el desarrollo de diseños, procesos y técnicas de servicios o aplicaciones que permiten transmitir datos. La Telemática aborda aspectos relativos al nivel físico y nivel de enlace de las redes de comunicaciones, así como de redes de área local y su interconexión.

Se pretende que el lector que se introduce en esta disciplina acceda en este libro a los elementos esenciales para comprender los principios fundamentales del diseño, gestión y aplicación de las redes y servicios de comunicaciones, para el transporte, almacenamiento y procesamiento de cualquier tipo de información (datos, voz, vídeo, etc.).

Como se podrá apreciar, el libro está dividido en cinco capítulos. El primero aborda una introducción a Telemática, la conceptualización de sistemas y recursos telemáticos. Se realiza, además, descripción de la evolución de la Telemática las telecomunicaciones, así como de transmisión de datos, tipos de sincronización y redes de comunicaciones.

En el segundo capítulo se describen el Modelo de referencia OSI y Arquitectura TCP/I, la terminología utilizada en el modelo OSI, las capas y el establecimiento del modelo OSI, las capas y establecimiento de TCP/IP, la comparación entre OSI y TCP/TCP, el protocolo IP.

El tercer capítulo se centra en la descripción de los medios de transmisión, los parámetros para considerar y elegir los medios de transmisión, las perturbaciones en la transmisión, la clasificación de los medios de transmisión, los medios de transmisión guiados, los conectores y tomas, las características y clasificación de la fibra óptica, los medios de transmisión no guiados.

El cuarto capítulo trata acerca de la puesta en servicio y mantenimiento de redes telemáticas, se describe el conjunto de trabajos, tareas y operaciones periódicas que es necesario efectuar en los equipos o sistemas para que estos funcionen correctamente.

Finalmente, el quinto capítulo describe brevemente las aplicaciones telemáticas de manera general en el mundo actual y se aborda de manera particular las aplicaciones telemáticas en educación.

INDICE

PREFACIO	2
CAPÍTULO I	7
1. Introducción a la Telemática	7
1.1. Concepto de Telemática:.....	7
1.2. Objetivo de los sistemas telemáticos	8
1.3. Servicios telemáticos.....	8
1.4. Evolución de la Telemática	9
1.5. Evolución de las redes de comunicaciones	9
1.5.1 Evolución de las telecomunicaciones	10
1.6. Concepto de transmisión de datos	13
1.6.1 Redes de comunicaciones	14
1.6.2 Redes telefónicas	15
CAPÍTULO II	18
2. Modelo de referencia OSI y Arquitectura TCP/IP	18
2.1. Modelo de referencia OSI	18
2.1.1. Terminología utilizada en el modelo OSI	20
2.1.2. Capas del modelo OSI	20
2.1.3. Establecimiento del Modelo OSI	24
2.2. Arquitectura TCP/IP	24
2.2.1. Capas de TCP/IP	25
2.2.2. Comparación OSI y TCP/IP	27
2.3. Protocolo IP	28
2.4. Datagrama IP	28
2.5. Direccionamiento IP	29
2.5.1. Direccionamiento IPV4	29
2.5.2. Máscara de subred	32
2.6. IPV6 (Protocolo de internet versión 6)	32
2.6.1. Representación de direcciones IPv6.....	33
2.6.2. Reglas a tener en cuenta en IPv6.....	34
2.7. Protocolos en la arquitectura TCP/IP	34
CAPÍTULO III.....	39
3. Medios de transmisión	39
3.1. Parámetros para considerar y elegir los medios de transmisión.....	39

3.2.	Medios de transmisión guiados.....	41
3.3.	Cable coaxial	41
3.3.1.	Cable par trenzado	43
3.4.	Categorías del cable par trenzado.....	45
3.5.	Fibra óptica	46
3.5.1.	Componentes de un sistema de transmisión de fibra óptica	48
	Tipos de fibra óptica según en función del modo de transmisión	48
3.5.2.	Clasificación de la fibra óptica según el modo del cable	48
3.5.3.	Aplicaciones de la fibra óptica	50
3.6.	Medios de transmisión no guiados	50
3.6.1.	Radiofrecuencia u ondas de radio	51
3.6.2.	Microondas.....	52
3.6.3.	Microondas terrestres	52
3.6.4.	Microonda por satélite	54
3.6.5.	Luz (infrarrojos y láser)	54
4.	Puesta en servicio y mantenimiento en redes telemáticas	56
4.1.	Instalaciones eléctricas.....	56
4.1.1.	Tablero eléctrico.....	57
4.1.2.	Cable de tierra	58
4.1.3.	Cálculos de consumo.....	58
4.1.4.	Enfoque del sistema de alimentación eléctrica en una infraestructura de red	58
4.2.	Técnicas de verificación de conectividad	59
4.2.1.	Certificación de equipos en una red	61
4.3.	Redes jerárquicas.....	62
4.3.1.	Red convergente.....	64
4.4.	Técnicas y procesos de mantenimiento.....	64
4.4.1.	Etapas de reparación y mantenimiento.....	65
4.4.2.	Análisis de fallas.....	66
4.4.3.	Fallos o eventos de una red Telemática.....	66
4.4.4.	Gestión de fallos de red.....	67
4.4.5.	Documentación de la red	68
4.4.6.	Tabla de configuración de la red.....	69
4.4.7.	Tabla de configuración del sistema final	69
4.4.8.	Diagrama de topología de la red.....	70
	CAPÍTULO V.....	71

5. Aplicaciones de la Telemática en el mundo actual	71
5.1 Importancia del uso de recursos telemáticos en educación.	73
5.2 Plataformas educativas en un entorno de educación en línea.....	74
GLOSARIO.....	78
BIBLIOGRAFIA	85

CAPÍTULO I

1. Introducción a la Telemática

El origen de la Telemática, integra un conjunto de técnicas ineludibles al origen científico, tecnológica del área de conocimiento que se dio origen en España a los estudios de ingeniería técnica de telecomunicaciones. La Telemática crece y evoluciona de forma vertiginosa en las aplicaciones que ligan las comunicaciones en la red con la convergencia formativa apoyada en el hardware y el software de las comunicaciones.

Un sistema de telecomunicación es capaz de intercambiar información a distancia, donde se debe reunir, procesar y distribuir la información de la manera más rápida y mejor posible.

El término Telemática, o también teleinformática, se ha formado a partir de:

Telemática = telecomunicaciones + informática.

1.1. Concepto de Telemática:

- La Telemática tiene como objeto de estudio el intercambio de información entre ordenadores, arbitrariamente distantes, a través de redes de telecomunicación.
- La Telemática es un campo de la ciencia que engloba los conocimientos de la informática y de la tecnología de la comunicación para el desarrollo de diseños, procesos y técnicas de servicios o aplicaciones que permiten transmitir datos.
- La Telemática aborda aspectos relativos al nivel físico y nivel de enlace de las redes de comunicaciones, así como de redes de área local y su interconexión.
- La Telemática se encarga de la transmisión de datos entre sistemas de información basados en computadoras. Se puede decir que en la Telemática hay aspectos relacionados con las telecomunicaciones y aspectos relacionados con la informática.
- Disciplina de la ingeniería en la que se unen los conocimientos de las telecomunicaciones y la informática para desarrollar sistemas que permitan una mejor comunicación, acceso a la información y capacidad de procesamiento

La evolución de la electrónica y especialmente los semiconductores a partir del año 1947 que apareciera el transistor en los laboratorios Bell, permitió la realización de sistemas informáticos y redes cada vez más sofisticadas. La columna vertebral de la Telemática está constituida por las redes de transmisión de datos, la primera en utilizarse fue Red Telefónica Conmutada (RTC), que permitía compartir las comunicaciones de voz con las de datos, para

posteriormente ir evolucionando hacia redes dedicadas para datos. Estas redes de datos fueron diseñadas para manejar tráfico (bits), así nacen las redes de conmutación de paquetes.

1.2. Objetivo de los sistemas telemáticos

La Telemática cubre un campo científico y tecnológico de una considerable amplitud, englobando el estudio, diseño, gestión y aplicación de las redes y servicios de comunicaciones, para el transporte, almacenamiento y procesado de cualquier tipo de información (datos, voz, vídeo, etc.).

- Compartir recursos
- Compartir información
- Mejora de la comunicación

1.3. Servicios telemáticos

La Telemática es la transmisión de información usando como herramienta la informática, un sistema telemático está constituido por los recursos físicos y lógicos usados para satisfacer unas determinadas necesidades de transmisión de datos.

Los sistemas telemáticos son sistemas de aplicación en el ámbito de las telecomunicaciones para proveer nuevos servicios o mejorar la calidad de los servicios existentes.

Son conjuntos de componentes de software y hardware que interactúan entre sí para proveer una determinada funcionalidad o servicio.

Por otra parte, un servicio telemático está dado por la difusión, almacenamiento y tratamiento de la información (voz, video, imagen fija, texto, multimedia). Ejemplos: correo electrónico, web, etc.

Los servicios telemáticos permiten acceder a los servicios propios de la sociedad de la información a través de una red de telecomunicaciones pública o privada, garantizando un flujo continuo y recíproco de información entre emisores y receptores, donde esta es una interacción de ida y vuelta, a través de un conjunto de componentes de software y hardware que interactúan entre sí para proveer una determinada funcionalidad o servicio.

En el contorno de las telecomunicaciones, se comprende a la capacidad de transporte de información, que en la mayoría de los casos puede ser el tratamiento y/o almacenamiento de esta, ofrecida por un proveedor de servicios de telecomunicaciones a los usuarios a través de las diferentes redes de telecomunicaciones:

- Videotex
- Teletex

- Comercio electrónico
- Web de descarga de ficheros
- Acceso a www

1.4. Evolución de la Telemática

La palabra Telemática, viene del francés “télématique”, término compuesto de “télécommunication” e “informatique”, aparece en 1978 descrito por Simón Nora y Alain Mine, como resultado de un informe sobre la informatización de la sociedad, a la cual se denominó ‘Télématique’. Este informe se preparó para el entonces Primer Ministro francés, Valéry Giscard d’Estaing, como respuesta al desarrollo de la informática y el nacimiento de la era de la información.

La Telemática se estructuró sobre la base de una serie de innovaciones técnicas, constituyendo un paso importante hacia el futuro de la tecnología en general, en este mismo año se marcó un gran avance en la consolidación de la informática ya que aparecen las primeras redes de computadores, protocolos y arquitectura de redes así como también las primeras redes públicas de paquetes, una serie de nuevos servicios los cuales fueran capaces de almacenar, recibir y procesar múltiples datos e informaciones a distancia, ello condujo a la invención de la teleinformática.

Por otra parte, el desarrollo de los protocolos de comunicaciones es un hito fundamental en el desarrollo de la Telemática, siendo la teoría y la arquitectura de protocolos uno de los conceptos fundamentales de la misma.

En la actualidad, el estudio de la Telemática es indispensable para el desarrollo humano, ya que el crecimiento tecnológico de las redes y la comunicación digital (voz y datos) se está produciendo a un ritmo acelerado. Asimismo, sus modos y velocidad de transmisión nos obligan a investigar sobre los medios de propagación de la señal portadora de información.

1.5. Evolución de las redes de comunicaciones

La Telemática se fue desarrollando a la vez que internet, conforme se reducía el tamaño de los ordenadores y aumentaba su uso, también crecía la necesidad de encontrar un modo más sencillo de intercambiar datos. Es a partir de entonces cuando se empezó a utilizar la tecnología de los sistemas de telecomunicación para conectar dispositivos entre ellos.

La industria de las telecomunicaciones está evolucionando a un ritmo vertiginoso y el mundo parece estar disminuyendo gracias a las telecomunicaciones modernas, que permiten enviar mensajes a todo el mundo en un instante.

Hoy en día, el mundo de las telecomunicaciones está muy presente en nuestras vidas, todo el mundo dispone de aparatos relacionados con este entorno, ya sean

teléfonos móviles, ordenadores, tablets, etc. Debido al gran crecimiento de uso de estos aparatos, podemos darnos cuenta de que para cualquier trámite o gestión necesitamos de una conexión a internet.

El precursor de las telecomunicaciones modernas fue el telégrafo, que envió mensajes por cables eléctricos. La telecomunicación no solo está asociada con dispositivos eléctricos sino también con dispositivos mecánicos como el semáforo.

En las redes de comunicaciones, es la forma de establecer un camino entre dos puntos, un transmisor y un receptor a través de nodos o equipos de transmisión. La conmutación permite la entrega de la señal desde el origen hasta el destino requerido.

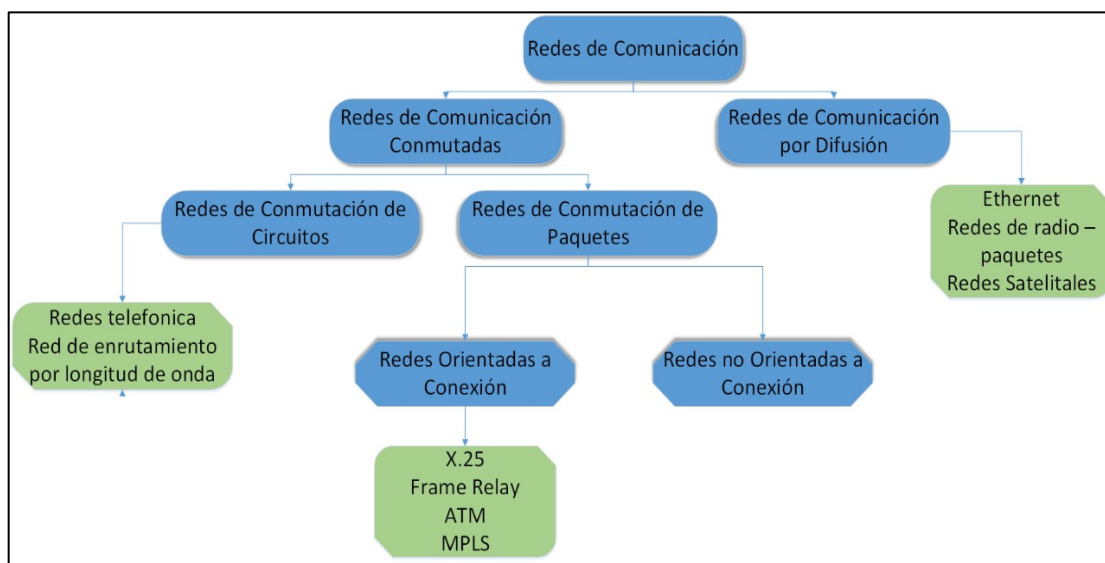


Figura 1: Evolución y convergencia de las redes de comunicación

Fuente: Los autores

1.5.1 Evolución de las telecomunicaciones

Tabla 1: Avance de las telecomunicaciones

Historia	Descripción
Prehistoria	Los intentos del hombre de comunicación a distancia fueron extremadamente limitados, como señales de humo, tambores de comunicaciones, bocinas, etc.
Siglo VI a. C	El emperador persa Ciro el Grande se le atribuye haber establecido el primer sistema postal en la historia del mundo debido al descubrimiento de que las palomas tienen una extraña habilidad para encontrar su camino de regreso a sus nidos, independientemente de la distancia.

Siglo IV a. C	El semáforo hidráulico fue diseñado en la antigua Grecia como método de comunicación, y fue vital durante la primera guerra púnica
Circa 490 a. C	La señal de heliógrafo o escudo se documentó por primera vez durante la batalla griega de Maratón.
Siglo XV	Semáforo de bandera marítima: un código especial que involucra las posiciones de dos banderas de mano. Cada posición y movimiento representaba una letra o número. Esto facilitó la comunicación de las flotas.
1672	Primer teléfono acústico mecánico experimental por Robert Hooke que descubrió que el sonido se podía transmitir por cable o cuerda a un auricular o boquilla conectados.
1790	Los hermanos Chappe crearon el primer sistema de telégrafo óptico utilizando el semáforo de la bandera marítima como punto de partida. Fue el primer sistema de telecomunicaciones en Europa
1844	En Estados Unidos, Samuel Morse construye la primera línea de comunicación telegráfica del mundo porque descubrió que cuando se conectan dos modelos de telégrafos y se pasa electricidad a través de un cable, se pueden enviar mensajes manteniendo presionados los botones en una serie de intervalos. Esto se conoció como el código Morse y sentó las bases para los teléfonos fijos modernos.
1858	Cyrus Field de Nueva York colocó el primer cable transatlántico para conectar Inglaterra y los Estados Unidos por telégrafo.
1867	Phillip Colomb ideó los primeros puntos y rayas se iluminaron con lámparas de señalización en el mar. Este código era similar al código Morse, pero finalmente, el código Morse se hizo más utilizado.
1876	El escocés Alexander Graham Bell inventa la comunicación telefónica
1877	El inventor Thomas Alva Edison hizo grandes progresos en la grabación y transmisión de sonido cuando completó el primer fonógrafo acústico cuando se dio cuenta de eso al colocar una aguja hasta el diafragma del fonógrafo y un cilindro de papel de aluminio en el que la aguja podía grabar palabras habladas, podía grabar y reproducir sonidos.
1878	Se abre la primera central telefónica en New Haven, EE. UU
1880	El fotófono de Bell, un dispositivo capaz de transmitir sonido en un haz de luz. ¡En esencia, Bell había hecho la primera llamada inalámbrica en la historia!
1893	Telegrafía inalámbrica por Nikolai Tesla.

1896	Marconi nos dio la primera radio que asombra al mundo por medio de la comunicación transmitiendo una señal de radio a través del océano Atlántico.
1915	Alexander Graham Bell hace realidad la comunicación a larga distancia de costa a costa.
1927	Primer prototipo de televisión por Phillip T. Farnsworth.
1927	Primer servicio de radioteléfono
1930	Primer servicio de radioteléfono
1934	Primer servicio comercial de radioteléfono
1936	Primera red pública de videoteléfonos del mundo
1946	Servicio de telefonía móvil de capacidad limitada para automóviles por Southwestern Bell.
1956	Primer cable telefónico transatlántico
1962	Satélite comercial de telecomunicaciones que hace posible la aldea global.
1964	Telecomunicaciones por fibra óptica por Charles Kao y George Hockham.
1965	Primera red pública de videoteléfonos de América del Norte.
1969	Los primeros datos viajaron entre los nodos de ARPANET, un predecesor de Internet. Esta fue la primera red informática y fue inventada por Charley Kline y Bill Duvall.
1973	Primer teléfono móvil de la era moderna por Martin.
1979	Comunicaciones por satélite INMARSAT de barco a costa
1981	Primera red de telefonía móvil.
1982	correo electrónico SMTP
1983	Nace Internet como lo conocemos actualmente. 1998: teléfonos móviles satelitales de mano.
2001	3G es la abreviación de tercera generación de transmisión de voz y datos a través de telefonía móvil mediante UMTS (Universal Mobile Telecommunications System o servicio universal de telecomunicaciones móviles).
2003	Las llamadas telefónicas ahora se podían transmitir a través de una computadora a través de protocolos de Internet. Nace la telefonía por internet VoIP.
2007	Apple presenta su primer iPhone y posteriormente salió al mercado el primer teléfono Android.
2009	4G: conocida como LTE (Long Term Evolution), hizo su debut oficial en el mercado de Estocolmo, altísima tasa de transmisión, que puede alcanzar unos 300 Mb/s.
2019	5G. El 20 de febrero de 2019 Samsung presentó su primer móvil 5G, el "Samsung Galaxy S10 5G". Actualmente está disponible su primera versión estandarizada (Release 15 - Stand Alone) aunque las empresas de telecomunicaciones

	continúan investigando nuevas tecnologías para posteriores versiones
--	--

Fuente: <https://www.asecom.com/2020/07/07/evolucion-de-las-telecomunicaciones/>

Durante más de 150 años, los sistemas de telecomunicaciones se han esforzado por cumplir con tres desafíos principales: acortar las distancias físicas, aumentar la eficiencia de la transmisión de mensajes cada vez más complejos y desarrollar infraestructuras físicas adecuadas.

1.6. Concepto de transmisión de datos

Se entiende por transmisión de datos el transporte de señales portadoras de información a través de un medio físico entre dos puntos arbitrariamente distantes. Podemos clasificar las modalidades de transmisión de datos, atendiendo a diversos criterios.

La información puede ser transmitida mediante señales digitales, hablándose entonces de transmisión digital, o bien mediante señales analógicas, hablándose de transmisión analógica.

Existen muchas ventajas si se transmiten los datos en forma digital. Entre éstas se incluyen;

- Alta fiabilidad de la información transmitida.
- La posibilidad de lograr tasas de error muy bajas en los circuitos digitales.
- Los circuitos y componentes digitales son mucho más baratos y fiables que los analógicos.

Se llama sincronización o sincronismo al proceso mediante el cual el emisor informa al receptor sobre los instantes de transmisión de los símbolos que soportan la información que emite. Es decir, el receptor debe reconocer el comienzo y el final de un bloque de bits, así como el comienzo y el final de cada bit.

En el proceso de sincronización pueden distinguirse tres niveles:

- Sincronización de bit, que hace referencia al reconocimiento del comienzo y del final de cada bit;
- Sincronización de carácter o palabra, con referencia al reconocimiento del comienzo y del final de cada palabra;
- Sincronización de bloque, ídem. del comienzo y del final de cada bloque de datos.

Los esquemas de sincronización más utilizados son:

Transmisión asíncrona. El proceso de sincronización entre emisor y receptor se realiza en cada palabra de código transmitido. Este modo de transmisión se caracteriza porque la base de tiempo del emisor y receptor no es la misma, empleándose un reloj para la generación de datos en la transmisión y otro distinto para la recepción.

La información se transmite por palabras, bytes o conjunto de bits, estando precedidos estos bits por un bit de arranque o “start” y finalizando con al menos un bit de parada o “stop” pudiendo ser también 1,5 o 2 bits. A este conjunto de bits sí le denomina carácter, pudiéndose transmitir en cualquier momento, es decir que entre dos informaciones consecutivas (al contrario de lo que ocurre en la transmisión síncrona) no hay un tiempo que sea múltiplo de un elemento unitario “bit”.

Este tipo de transmisión es utilizada cuando no se necesita mucha velocidad, ya que cada carácter es transmitido de uno en uno y por lo tanto puede ser un poco lento, por otra parte, los equipos que se utilizan son económicos.

Transmisión síncrona. En la transmisión síncrona los datos que se envían se agrupan en bloques formando tramas, que son un conjunto consecutivo de bits con un tamaño y estructura determinados. Este tipo de transmisión es más eficiente en la utilización del medio de transmisión que la asíncrona, siendo también más inmune a errores por lo que se suele usar para mayores velocidades.

En transmisión síncrona se envía, además de los datos la señal de reloj; de esta manera el receptor se sincroniza con el emisor y determina los instantes significativos de la señal que recibe. Los datos se transmiten de manera consecutiva entre el emisor y el receptor, con un flujo constante que viene determinado por la señal del reloj de sincronismo.

Esta transmisión es utilizada cuando se necesita bastante velocidad, y el hardware que se utiliza suele ser más costoso que el de la transmisión asíncrona.

1.6.1 Redes de comunicaciones

El principal factor de todos los cambios ocurridos en las últimas décadas es internet, hace unos 10 años en una conversación telefónica nunca preguntábamos “¿dónde se encuentra?”, pues asumíamos que la persona con la que hablábamos estaba en su casa o en su oficina; en ese entonces la telefonía móvil era primitiva, a medida que ha pasado el tiempo esto ha cambiado, hasta llegar a ser la infraestructura principal para la comunicación a nivel mundial.

Para la transmisión de voz bidireccional se pueden utilizar diferentes tipos de redes telefónicas. En los inicios de la telefonía, la red telefónica estaba basada

en el rendimiento y transfería las señales de voz mediante señales electromagnéticas, analógicas. Hoy en día las redes telefónicas son digitales y pueden estar construidas con cables (línea fija) o ser inalámbricas (red móvil). El establecimiento de la conexión entre los participantes ha evolucionado de ser estrictamente una operación por conmutación de circuitos hasta los sistemas de conmutación de paquetes.

1.6.2 Redes telefónicas

Un aparato telefónico es un dispositivo de telecomunicación diseñado para transmitir señales acústicas a distancia por medio de señales eléctricas, que es utilizado por los abonados, y en las últimas décadas también ha sufrido una gran evolución.

Las redes telefónicas son las de mayor cobertura geográfica y números de usuarios que tiene, estas han funcionado basándose en una técnica conocida como conmutación de circuitos y paquetes.

Conmutación de circuitos

Es la existencia de un camino dedicado entre dos estaciones, es decir una secuencia de enlaces conectados entre nodos de la red, en cada enlace físico, se dedica un canal lógico para cada conexión.

Existen 3 procesos:

- Iniciar la llamada (establecimiento del circuito), antes de transmitir cualquier señal, se debe establecer un circuito extremo a extremo.
- Establecer la llamada (transferencia de datos), la información se podrá transmitir desde la estación origen a la estación destino a través de la red analógica o digital.
- Desconectar la llamada (desconexión del circuito), después de la fase de transferencia de datos, la conexión se finaliza.

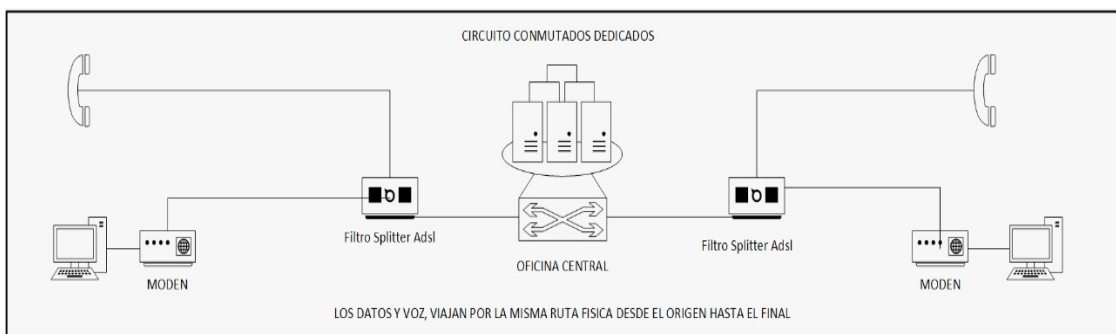


Figura 2: Conmutación de circuitos

Fuente: Los autores

Los conmutadores deben ser lo suficientemente inteligentes como para realizar las reservas, así como para elegir las rutas a través de la red, esta conmutación

de circuitos puede llegar a ser ineficiente, ya que la capacidad de canal se reserva durante toda la conexión, inclusive en el caso de que no se transfieran datos.

Técnicas de conmutación de circuito:

- Redes bloqueantes: Se da con un bloqueo si no hay un camino libre entre las dos estaciones.
- No bloqueantes: Permiten que todas las estaciones se conecten en simultáneo por parejas, para atender las solicitudes de todos mientras el destino no se ocupe.
- Conmutadores espaciales mono etapa: Cada estación se va a conectar a una línea de entrada y una de salida.
- Conmutadores espaciales de 3 etapas: Se reducen los puntos de cruce, cada pareja existente tiene más de un camino posible y se utilizan más los puntos de cruce.
- Redes multietapa: Son matrices que son muy complejas en la red en varias etapas y no sólo en 3 como en el anterior caso.
- Redes de 3 etapas: Menos puntos de cruce, pero más caminos alternos para cada par.

Conmutación de paquetes

En la conmutación de paquetes los datos se trocean en paquetes cortos, los cuales contienen la dirección del nodo destino, es decir no existe un circuito permanente entre los extremos y la red, simplemente, se dedica a encaminar paquete a paquete la información entre los usuarios.

Técnicas de conmutación de paquetes:

- Modo conmutación de paquetes sin conexión o datagramas.

Cada paquete se gestiona de forma independiente, sin ninguna referencia a los paquetes precedentes. Es decir, cada paquete puede seguir un camino diferente por la red, de esta manera, no tienen por qué llegar al destino en el mismo orden en que se envían, además si un nodo falla sólo se pierden los paquetes encaminados a través de él, no todos.

- Modo de conmutación de paquetes orientada a la conexión o conmutación de circuitos virtuales.

Se fija una ruta previa al envío de algún paquete. Los paquetes van a constar de un identificador de conexión en vez de un lugar de información de dirección y los mismos van a negociar entre los puntos finales para dar un orden y una verificación ante los errores. A partir de este momento el emisor y el receptor ya pueden intercambiar datos a través de la ruta establecida (circuito virtual).

Las redes telefónicas están construidas por varios tipos de centrales telefónicas, cada una es utilizada por el tipo de llamada requerida por los usuarios.

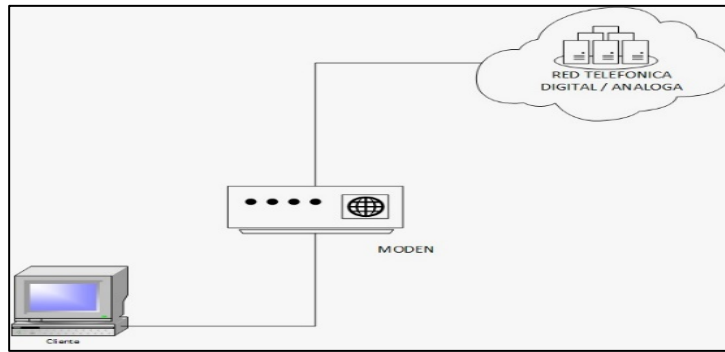


Figura 3: Redes telefónicas analógicas / digital

Fuente: Los autores

En estas redes se utilizan cables de cobre para los enlaces entre los abonados y las centrales locales, en la actualidad, en muchos países ya existe la posibilidad de enlazar con fibra óptica hasta los abonados (enlace de última milla). Las centrales, debido al alto tráfico entre ellas, deben comunicarse entre sí por medio de enlaces de fibras ópticas, de cable coaxial o de canales de microondas terrestres o satelitales.

Las redes de comunicación son un conjunto de elementos conectados entre sí en uno o más nodos capaces de recibir, transmitir información, compartir recursos y dar servicio a los usuarios.

CAPÍTULO II

2. Modelo de referencia OSI y Arquitectura TCP/IP

2.1. Modelo de referencia OSI

Por mucho tiempo se consideró al diseño de redes un proceso muy complicado de llevar a cabo, esto es debido a que los fabricantes de computadoras tenían su propia arquitectura de red, y esta era muy distinta al resto, y en ningún caso existía compatibilidad entre marcas. Luego los fabricantes consideraron acordar una serie de normas internacionales para describir las arquitecturas de redes.

En 1978 el Comité Técnico de Procesamiento de Información del Organismo de estandarización Internacional ISO (Organismo de Estandarización Internacional), se reunió para abordar estos problemas y en el año de 1979, presentó el modelo de referencia OSI (Sistemas de Interconexión Abiertos). Este modelo fue reconocido por la UIT-T (Unión Internacional de las Telecomunicaciones).

Publicada en 1984, la norma ISO 7498 define un modelo de referencia para la interconexión de sistemas abiertos: OSI (Open Systems Interconnection).

Para afrontar esta complejidad, el diseño de las redes de comunicación de datos se lleva a cabo utilizando el concepto de capas o niveles, cada uno de estos niveles deberá implementar una serie de funciones concretas sin tener en cuenta el resto de las funciones, que serán resueltas en otros niveles.

El modelo OSI no es la definición de una topología ni un modelo de red en sí mismo, tampoco especifica ni define los protocolos que se utilizan en la comunicación, ya que estos están implementados de forma independiente a este modelo, es decir lo que realmente hace OSI es definir la funcionalidad de ellos para conseguir un estándar.

El modelo OSI especifica una arquitectura de red

- Dividida en capas.
- Asignando a cada una de esas capas una serie de funciones servicios a desempeñar.
- Las capas tienen una estructura jerárquica basada en que cada una de ellas se apoya en la anterior para desempeñar sus funciones y ofrecer servicios a las capas superiores.

Se divide en 7 capas:

- Aplicación.
- Presentación.
- Sesión.

- Transporte.
- Red.
- Capa de enlace de datos.
- Física.

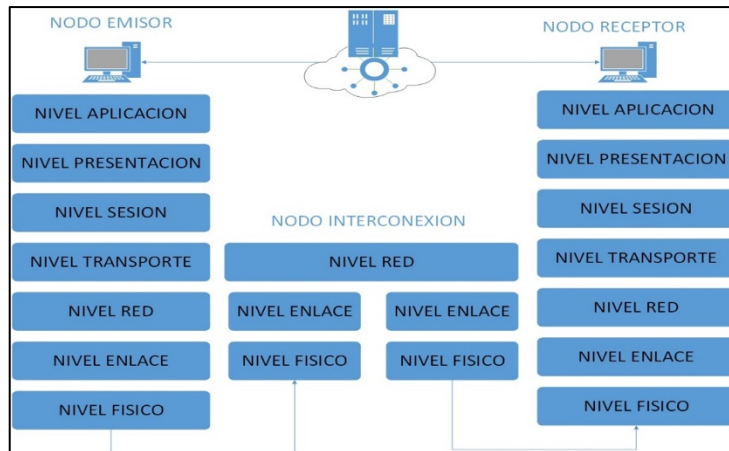


Figura 4: Modelo OSI
Fuente: Los autores

El modelo OSI es una arquitectura basada en capas para el diseño de sistemas de red, la interconexión de sistemas abiertos, es decir que dos sistemas diferentes se puedan comunicar independientemente de su arquitectura. Además, el modelo OSI no especifica los servicios ni los protocolos que forman parte de cada capa.

En el modelo OSI la información viaja desde la capa de aplicación de la máquina origen descendiendo todas las capas hasta llegar a la capa física que es el nivel más bajo y realiza el proceso contrario ascendiendo desde la capa física de la máquina destino hasta llegar a la capa de aplicación.

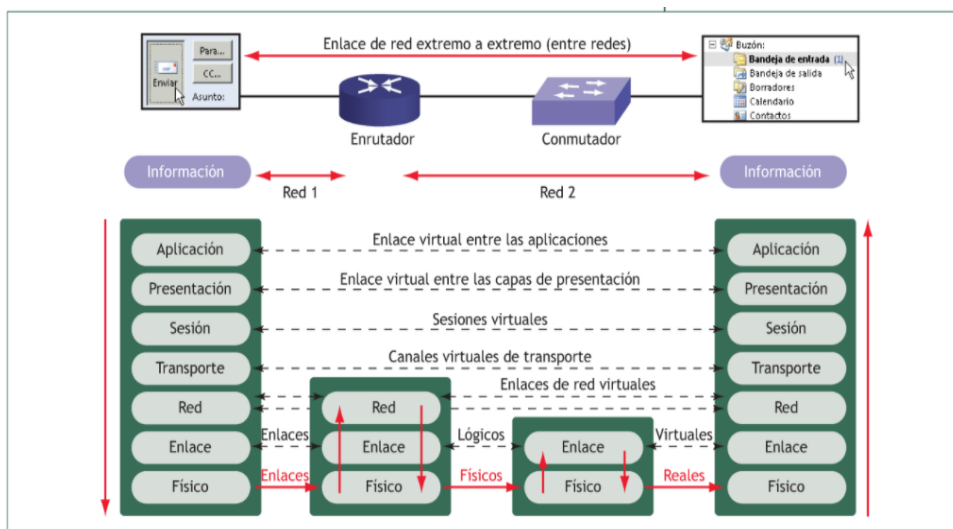


Figura 5: Flujo de información entre capas y dispositivos OSI
Fuente: Boronat Seguí, F. (2012). <https://elibro.net/es/lc/uteq/titulos/54078>

Los tipos de servicios básicos que se establece en el modelo OSI son:

- **Con conexión:** Se establece primero una conexión mediante un circuito para intercambiar información. Ejemplo con conexión es la telefónica, tanto móvil como fija.
- **Sin conexión:** Para enviar o recibir información no será necesario establecer un circuito, el mensaje se envía con una dirección de destino y este llegará de la forma más rápida posible, pero no necesariamente ordenado. Ejemplo típico es el envío de emails.

2.1.1. Terminología utilizada en el modelo OSI

Sistema: Es el elemento físico en donde se aplica el modelo, es el conjunto de máquinas físicas de diversa índole que conectadas, son capaces de transferir información.

Modelo: Un modelo ayuda a definir una estructura junto a una serie de funciones que realizará el sistema de telecomunicaciones, un modelo no aporta la definición de cómo se debe implementar una red de telecomunicaciones, sino que solamente define cual debe ser el procedimiento normalizado para intercambiar información.

Nivel: Es un conjunto de funciones específicas para facilitar la comunicación agrupadas en una entidad que a su vez se relaciona tanto con un nivel inferior como con un nivel superior.

Las características de los niveles son:

- Cada nivel está diseñado para realizar funciones específicas. Cuando se quiera implementar unas determinadas funciones a la red aplicaremos el nivel que corresponda a estas funciones.
- Cada uno de estos niveles se relaciona con el anterior y el posterior en la escala de abstracción. Obtiene datos del nivel inferior y proporciona estos al nivel superior.
- Cada nivel contiene unos servicios que son independientes a la implantación práctica.
- Se debe establecer unos límites para cada nivel siempre y cuando aseguren el flujo de información entre cada uno.

2.1.2. Capas del modelo OSI

Capa física: Define las especificaciones eléctricas, mecánicas, de procedimiento y funcionales para activar, mantener y desactivar el enlace físico entre los sistemas de red, para enviar datos (bits) a través de un canal de comunicaciones (cable, fibra, aire) encaminando que esos datos no sufran alteraciones y puedan ser correctamente interpretados en el receptor.

Las funciones de la capa de física:

- La transmisión de bits a través de un canal de comunicación y define sus características del canal.
- Regula aspectos de la comunicación como el tipo de señal analógica o digital, el esquema de codificación, sincronización de los bits, tipo de modulación, tipo de enlace (punto a punto) o (punto a multipunto), el modo de comunicación dúplex, half - dúplex o simplex, tasa de bits (número de bits por segundo) y topología empleada.
- La multiplexación de varias señales a través de un mismo canal.
- La distribución y regulación del espectro electromagnético para las transmisiones sin cables.

Capa de enlace de datos: Ensambla los bits de la capa física en grupos de tramas (protocolos de red) y asegura su correcto envío, proporciona fiabilidad a la comunicación entre dos nodos de una red.

La capa de enlace de datos se divide en dos subcapas:

- Control de enlace lógico (LLC): Define como los datos son transferidos sobre el cable y provee servicios de enlace de datos a las capas superiores.
- Control acceso medio (MAC): Define quien puede usar la red cuando múltiples dispositivos están intentando acceder simultáneamente (paso token, ethernet, CSMA/CD, FDDI, etc).

Las funciones de la capa de enlace de datos:

- Se encarga de utilizar el servicio de la transmisión de bits y convertirlo en una línea libre de errores de transmisión para el nivel superior (red).
- Agrega una secuencia especial de bits al principio y al final del flujo inicial de bits de los paquetes, estructurando este flujo bajo un formato predefinido llamado trama o marco.
- Proporciona medios para activar, mantener y desactivar el enlace.
- Control de acceso al medio, esta función no es siempre necesaria, sólo cuando el enlace es compartido por varios dispositivos, es decir es el nivel de enlace el encargado de determinar qué dispositivo puede acceder al medio para transmitir.
- Control de errores, ésta es la principal función del nivel de enlace. Esta porque incluye la capacidad de detectar y retransmitir tramas con error y tramas perdidas, así como detectar tramas duplicadas.

Ejemplos de protocolos de la capa de enlace de datos: IEEE 802.3 (CSMA/CD), IEEE 802.5 (token passing), FDDI token passing, ATM Adaptation Layer, ISDN, Frame Relay, PPP, etc.

Capa de red: Es la 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, aunque estén en redes diferentes, utiliza cuatro procesos básicos: direccionamiento, encapsulamiento, enrutamiento, y desencapsulamiento.

Las funciones de la capa de red:

- Direccionamiento lógico, el direccionamiento físico implementado en la capa de enlace de datos manipula el problema del direccionamiento localmente, 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, la capa 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 red de redes como internet o una red grande, los dispositivos enrutadores enrutan los paquetes a su destino final, es decir proveer este mecanismo es la función de la capa de red.
- Control de la congestión, la congestión se produce en las redes cuando los dispositivos de enrutamiento no son capaces de manejar el volumen de tráfico presente en la red. La función de la capa de red es encaminar los paquetes de la máquina origen a la máquina destino. Los servicios implementados para llevar a cabo esta función pueden ser:
 - Servicios orientados a conexión (mediante circuitos virtuales), se escoge una ruta para la transmisión de paquetes y esa ruta se utilizará para todas sus comunicaciones
 - Servicios no orientados a conexión (mediante conexión por datagramas), la ruta para la transmisión se calcula para cada paquete de forma independiente. Así, puede darse el caso de que dos paquetes con el mismo origen y destino utilicen rutas diferentes.

Capa de transporte: Es la responsable del envío fuente a destino (extremo a extremo) del mensaje entero, es decir asegura que el mensaje entero llegue intacto y en orden, supervisando el control de flujo y control de error al nivel de la fuente a destino.

Las funciones de la capa de transporte:

- Proporciona mecanismos de intercambio de datos entre sistemas finales o extremo a extremo (libres de errores, en secuencia, sin pérdidas ni duplicados y con la calidad de servicio solicitada).
- Control de flujo extremo a extremo.
- Recibe datos del nivel de sesión, los divide si es necesario y los pasa al nivel de red, en el otro extremo se asegura de que todos lleguen correcta y eficientemente.

- Calidad de servicio (QoS), en el nivel de transporte se pueden proporcionar servicios para la mejora de la calidad del servicio, los parámetros pueden ser: retardo en el establecimiento de la conexión, probabilidad de error en el establecimiento de una conexión, velocidad de transmisión, tasa de mensajes con error, prioridad, retardo en la liberación de la conexión.

Ejemplos de protocolos de la capa de transporte: TCP, UDP, SPX (Novell), NetBEUI, etc.

Capa de Sesión: El nivel de sesión organiza y sincroniza el intercambio de datos entre procesos de aplicación.

Las funciones de la capa de sesión son las siguientes:

- Sincronización de puntos de comprobación.
- Control del diálogo, este puede ser simultáneo en los dos sentidos (full-duplex) o alternado en ambos sentidos (half-duplex).
- Agrupamiento, el flujo de datos se puede marcar para definir grupos de datos
- Recuperación, puede proporcionar un procedimiento de puntos de comprobación, de forma que si ocurre algún tipo de fallo entre puntos de comprobación a entidad de sesión puede retransmitir todos los datos desde el último punto de comprobación y no desde el principio.

Capa de Presentación: Se encarga de la representación de la información, de manera que, aunque distintos equipos puedan tener diferentes representaciones internas de caracteres los datos lleguen de manera reconocible.

Las funciones de la capa de presentación son las siguientes:

- Definir el formato de los datos que se van a intercambiar entre las aplicaciones y ofrecer un conjunto de servicios de transformación de datos.
- Definir la sintaxis utilizada entre entidades de aplicación y proporcionar los medios para la selección y modificación de la representación utilizada.
- Codificar los datos en modo estándar (enteros, reales, caracteres, etc.) y realizar funciones de compresión y cifrado de datos.

Capa de Aplicación: Suministra servicios de red a las aplicaciones del usuario. Difiere de las demás capas debido a que no proporciona servicios a ninguna otra capa OSI, sino solamente a aplicaciones que se encuentran fuera del modelo OSI.

Las funciones de la capa de aplicación son las siguientes:

- Compartición de recursos y redireccionamiento de dispositivos.
- Acceso remoto de archivos.
- Acceso remoto a impresoras.
- Comunicación entre procesos.
- Administración de red.
- Servicios de directorio.
- Mensajería electrónica.
- Terminales virtuales de red.

2.1.3. Establecimiento del Modelo OSI

El modelo OSI parecía una solución a la interconexión de sistemas debido a la existencia de grandes empresas con arquitecturas propietarias e incompatibles, como SNA de IBM y DECnet de Digital. Ha servido como fundamento teórico para la interconexión de sistemas abiertos, basándose en un conjunto de siete capas, donde cada capa cumple funciones específicas requeridas para comunicar dos sistemas mediante una estructura jerárquica. Cualquiera de sus siete capas se apoya en la capa anterior, realiza su función y ofrece un servicio a la capa superior.

Sin embargo, la complejidad que supuso el desarrollo de los protocolos que implementaran este modelo y el auge de la arquitectura TCP/IP, que ya tenía sus protocolos desarrollados y estaban suficientemente probados en entornos académicos, supuso el progresivo declive de la implementación del modelo OSI a favor del modelo TCP/IP que ha sido el que se ha impuesto definitivamente propiciado sobre todo por el auge de internet.

2.2. Arquitectura TCP/IP

TCP/IP (Protocolo de control de transmisión / Protocolo de internet), es decir TCP/IP unidos para referirnos a una arquitectura de red el cual fue desarrollado por Vinton Cerf y Robert E. Kahn en 1970, los dos trabajaron sobre la red ARPANET, la primera red de intercambio de datos de área amplia o WAN que fue un encargo del Departamento de Defensa de los Estados Unidos, esta se crea para interconectar distintas redes en entorno operativo UNIX, solucionando el problema de interconectar distintas redes, divididas en subredes y enrutando el tráfico entre ellas.

En la arquitectura TCP/IP realmente no existe una arquitectura de red dividida en capas, fundamentalmente porque su diseño se enfocó a implementar protocolos que solucionen los requisitos de interconexión que se plantearon en su desarrollo inicial, y para ello no se partió de ningún modelo concreto. Es decir, la arquitectura TCP/IP es un intento de acercamiento a OSI y se puede considerar sólo como una descripción de los protocolos existentes.

Los protocolos de la arquitectura TCP/IP cuentan con una gran ventaja, funcionan con independencia del hardware y el software subyacente, no importa qué sistema operativo o dispositivo se use para la comunicación a través de la red, porque los protocolos están estandarizados de tal forma que funcionan en cualquier contexto.

2.2.1. Capas de TCP/IP

TCP/IP simplifica en alguna manera el marco de referencia OSI, donde cada capa se ocupa exclusivamente de proveer servicios a las capas superiores, haciéndoles transparentes al modo en que esos servicios se llevan a cabo.

Se divide en 4 capas:

- Aplicación.
- Transporte.
- Internet.
- Acceso a la red.

Capa aplicación: Ofrece a las aplicaciones la capacidad de acceder a los servicios de las otras capas y define los protocolos que utilizan las aplicaciones para intercambiar datos.

Ejemplos de algunos protocolos que trabajan en la capa aplicación:

- HTTP (Protocolo de transferencia de hipertexto): Se utiliza para transferir archivos que componen las páginas Web de la World Wide Web.
- FTP (Protocolo de transferencia de archivo): Se utiliza para la transferencia interactiva de archivos.
- SMTP (Protocolo simple de transferencia de correo): Se utiliza para la transferencia de mensajes de correo electrónico y archivos adjuntos.
- Telnet: Es un protocolo de emulación de terminal, se utiliza para iniciar la sesión de forma remota en máquinas de la red.
- DNS (Sistemas de nombres de dominios): Se utiliza para resolver un nombre de host a una dirección IP.
- RIP (Protocolo de información de enrutamiento): Es un protocolo de enrutamiento que los enrutadores utilizan para intercambiar información en una red IP.

Capa transporte: Se encarga de establecer una conexión lógica entre el dispositivo transmisor y el receptor, los protocolos de transporte segmentan los datos en el origen para que las capas inferiores realicen el envío, y una vez que llegan a su destino, son ensamblados para recuperar el mensaje original, brindando de esta manera un transporte de extremo a extremo.

La función de la capa de transporte de TCP/IP es garantizar que los paquetes lleguen sin errores y en secuencia, uno después de otro (si llegan 2 o más paquetes a la vez se produce una colisión, gracias a esta capa se evita que esto pase, a eso se le llama multiplexación de datagramas).

- UDP (Protocolo de usuario de datagrama): Implementa una transmisión no fiable, es decir, que no está libre de errores. Usada en aplicaciones de streaming y con actualizaciones en tiempo real donde no importa tanto que el mensaje llegue sí o sí en su totalidad: vídeos, películas, streamings, conferencias, etc. (si no llegan todos los mensajes se perderá calidad de imagen).
- TCP (Protocolo de control de transmisión): Implementa una transmisión fiable de datos, es más complejo ya que incluye detección de errores y formas de recuperar los datos perdidos.

Capa de internet: Se encarga de direccionar y guiar los datos desde el origen al destino a través de la red o redes intermedias, las funciones de esta capa son de direccionamiento, empaquetado y enrutamiento.

Esta capa permite la fragmentación de la información en fragmentos más pequeños, denominados paquetes, los mismos que se envían a la red, donde estos viajan de manera independiente hacia el destino, además los paquetes pueden atravesar y viajar a través de redes diferentes.

Ejemplos de algunos protocolos que trabajan en la capa de internet:

- IP (Protocolo de internet): Es el protocolo responsable del direccionamiento IP, enrutamiento, fragmentación, y reensamblado de los paquetes de datos entre los dispositivos conectados a una red, junto al protocolo TCP de la capa de transporte, constituye uno de los más importantes y empleados en la arquitectura TCP/IP.
- ARP (Protocolo de resolución de direcciones): Es responsable de la resolución de la dirección de la capa de internet a la dirección de la capa de interfaz de acceso a la red.
- ICMP (Protocolo de control de mensaje de internet): Es responsable de proporcionar funciones de diagnóstico y notificación de errores debidos a la entrega sin éxito de paquetes IP.

Capa acceso a la red: Esta capa depende de la tecnología de red utilizada y no se especifica en TCP/IP, es la responsable de la colocación y recepción de paquetes en la red, además de crear una interfaz entre el dispositivo terminal y el hardware de la red, de tal manera que se logre tener acceso al medio de transmisión sobre el cual viajarán los datos. Además, trata los siguientes conceptos: enrutamiento de datos por la conexión, coordinación de la

transmisión de datos (sincronización), formato de datos, conversión de señal (análogo/digital), detección de errores a su llegada, etc.

Esta capa se encarga de garantizar la conexión entre diferentes tipos de redes LAN, como Ethernet y Token Ring, o WAN, tales como X.25 y Frame Relay; de igual manera, permite el acceso a tecnologías inalámbricas (WiFi) y en modo de transferencia asíncrona (ATM), etc.

Los PDU (Unidad de datos del protocolo), su función principal es establecer una comunicación de datos entre capas homólogas del modelo OSI, a nivel de la estructura de TCP/IP en cada una de las capas el PDU encapsula: Aplicación (datos), transporte con TCP (segmentos), internet con IP (datagramas) y acceso a la red (trama ethernet).

2.2.2. Comparación OSI y TCP/IP

El modelo OSI y TCP/IP definen la comunicación por medio de una arquitectura basada en capas, sin embargo, el propósito para el que fueron creados fue el mismo, es decir el modelo OSI es más fácil de comprender, pero el modelo TCP/IP es el que realmente se utiliza.

En lo que se refiere al modelo OSI, tiene siete capas, siendo la capa de aplicación la más cercana al usuario y la capa física la más alejada a él y TCP/IP tiene cuatro capas, donde une las capas de sesión, presentación en una sola capa de aplicación y la capa física con enlace de datos en una sola. Sin embargo, se encuentran equivalentes en las capas de red y de transporte, los cuales cubren prácticamente las mismas funciones en el modelo OSI y TCP/IP.

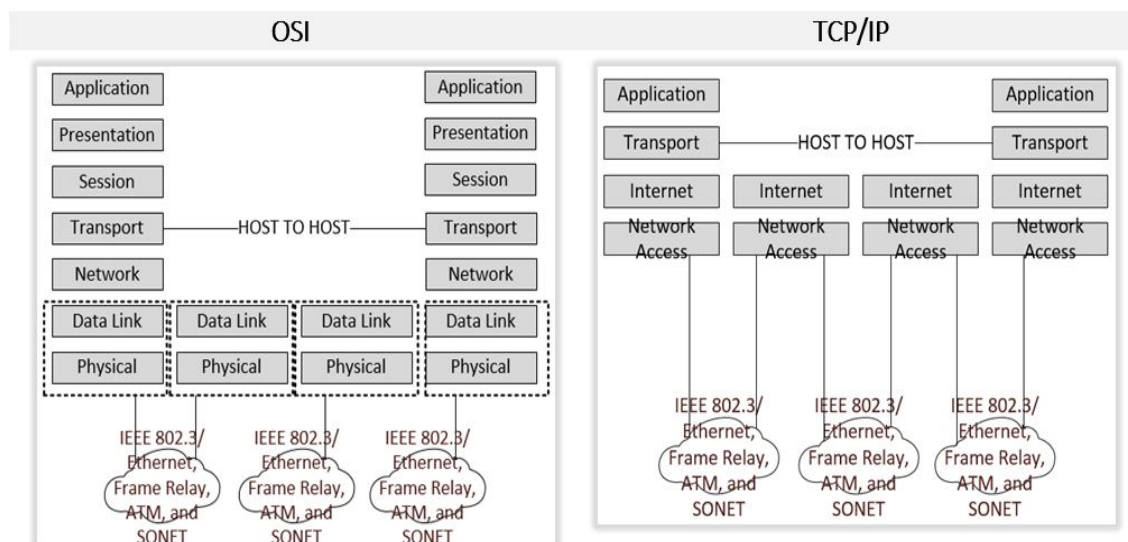


Figura 6: Funcionamiento TCP/IP junto con OSI

Fuente: <https://aprenderredes.com/redes/introduccion/modelo-tcp-ip/>

La capa de aplicación de TCP/IP incluye un número de protocolos que proporciona funcionalidad específica a una variedad de aplicaciones de usuario final. Las capas 5, 6 y 7 del modelo OSI se utilizan como referencias para proveedores y desarrolladores de software de aplicación para fabricar productos que funcionan en redes.

2.3. Protocolo IP

El principal protocolo que utiliza la arquitectura TCP/IP en el nivel de red es el protocolo IP (Protocolo de internet), este es un protocolo del nivel de red no orientado a conexión, basado en datagramas y no fiable.

Las características principales:

- El envío de los datos se realiza en datagramas (paquetes IP).
- No está orientado a la conexión, es decir, un paquete puede seguir una ruta totalmente diferente a otro, debido a que cada uno es tratado de forma independiente.
- No implementa corrección de errores, ni mecanismos de verificación de entrega de los paquetes IP, estos controles los lleva el nivel de transporte, con el protocolo TCP.

Por lo tanto, el protocolo IP actúa como si fuera una “distribuidora” de datos encapsulados o empaquetados, los cuales viajan por distintas trayectorias o “camino”, siendo por esto último por lo que no se garantiza su recepción, por lo cual es necesario añadir otro protocolo que le dé fiabilidad a la transmisión; este protocolo es TCP en la arquitectura TCP/IP.

Actualmente está implantada en los sistemas es IPv4. Sin embargo, algunas limitaciones de la versión 4 llevaron al desarrollo de IPv6.

2.4. Datagrama IP

El datagrama IP es la unidad básica de transferencia en una red IP, consiste en una cabecera IP y de un campo de datos y esta encapsulado en la trama de nivel de enlace con una longitud máxima (MTU) de 1500 bytes para ethernet.

- El datagrama IP se encapsula en la trama de red subyacente, que tiene usualmente una longitud máxima o limitación de trama, dependiendo del hardware utilizado.
- Todos los fragmentos de un datagrama tienen una cabecera, básicamente copiado del datagrama original, y los datos que le siguen.
- Si uno de los fragmentos se pierde, el datagrama completo se considera perdido puesto que IP no proporciona ningún mecanismo de reconocimiento así que los fragmentos simplemente los descartará el host de destino.

2.5. Direccionamiento IP

En la actualidad la mayoría de las redes de conexión de datos utilizan el protocolo TCP/IP, en el cual se basa el direccionamiento IP, cada equipo que esté conectado a una red necesita dos identificadores básicos, la dirección IP y la máscara de subred.

Las tarjetas de red de los equipos disponen de un direccionamiento físico para identificarse que es la dirección MAC (Control acceso al medio), este tipo de direccionamiento es de naturaleza plana, es decir sus números no proporcionan ninguna información acerca de dónde puede encontrarse el dispositivo que tiene esta dirección, por lo cual este direccionamiento es válido para moverse por una única red, cuando queremos que nuestros paquetes circulen de una subred a otra, necesitamos un tipo de direccionamiento que nos de cierta información acerca de dónde puede estar el dispositivo al que va dirigido la información, los equipos necesitan tener un número que les permita comunicarse entre subredes y es ahí que se necesita la dirección IP.

Dirección IP: Es una representación numérica que identifica una interfaz concreta de manera única en la red.

Los tipos de direcciones IP son:

- IPV4 (Protocolo de internet versión 4), tienen una longitud de 32 bits, que permite un máximo de 4 294 967 296 (2^{32}) direcciones únicas.
- IPV6 (Protocolo de internet versión 6), las direcciones IPv6 son de 128 bits, lo que permite $3,4 \times 10^{38}$ (2^{128}) direcciones únicas.

Las direcciones IP son números binarios, pero, generalmente, se expresan en forma decimal (IPv4) o hexadecimal (IPv6) para facilitar su lectura y uso por parte de los humanos.

2.5.1. Direccionamiento IPV4

Está formada por 32 números binarios agrupados en octeto de 4 bytes, separados por puntos, generalmente se expresan en números decimales.

Tabla 2. Ejemplo dirección IP: 192.8.32.10 representada en binarios y byte

Dirección IP	192	8	32	10
Binarios	11000000	00001000	00100000	00001010
Bytes	1 byte	1 byte	1 byte	1 byte

Los tipos de clases son clase A, B, C, D y E, las dos últimas son de tipo experimental y no útiles en la práctica.

Clase A: El primer bit del primer octeto siempre se establece en 0, es decir está en un rango de 0 a 127, es decir: 00000001 (1) – 01111111 (127).

Las direcciones de Clase A sólo incluyen IP a partir del 1.x.x.x a 126.x.x.x solamente, el rango de IP 127.x.x.x se reservan para las direcciones IP de loopback.

Clase B: Tiene los dos primeros bits del primer octeto de 10, es decir:

10000000 (128) - 10111111(191)

Clase C: Tiene sus primeros tres bits a 110, es decir:

11000000 (192) – 11011111 (223)

Clase D: Tiene sus primeros cuatro bits a 1110, es decir:

11100000 (224) – 11101111 (239)

Clase E: Estas IP están reservadas para fines experimentales sólo para estudios, están en un rango de 240.0.0.0 a 255.255.255.254

Además, existe algunas direcciones IP reservadas:

Tabla 3. Direcciones IP reservadas.

Direcciones IP	Descripción
0.0.0.0	Dirección utilizada para referirse al propio host. Son utilizadas exclusivamente en las tablas de encaminamiento internas de los hosts.
127.0.0.1	Dirección de loopback o de bucle local. Utilizada por el software de red para propósitos de test de los hosts
X.255.255.255 X.X.255.255 X.X.X.255	Direcciones de difusión de las redes de clase A, B y C respectivamente.

En el rango de direcciones de cada red IPv4, existen 3 tipos de direcciones:

- Dirección de red: La dirección en la que se hace referencia a la red, ejemplo: se podría hacer referencia a la red de la figura como "red 10.0.0.0". Ésta es una manera mucho más descriptiva de referirse a la red que utilizando un término como "la primera red". Todos los hosts de la red 10.0.0.0 tendrán los mismos bits de red.
- Dirección de broadcast: Una dirección especial utilizada para enviar datos a todos los hosts de la red, ejemplo para la red 10.0.0.0 con 24 bits de red, la dirección de broadcast sería 10.0.0.255. A esta dirección se la conoce como broadcast dirigido.
- Direcciones host: Las direcciones asignadas a los dispositivos finales de la red, ejemplo en la dirección de red 10.0.0.0 y broadcast 10.0.0.255 los hosts sería las direcciones IP que se encuentran dentro de ese rango de red y broadcast.

Las direcciones privadas se definen en RFC 1918, asignación de direcciones para redes de internet privadas.

Tabla 4. Direcciones IP privadas

Rango de direcciones IP	Descripción
10.0.0.0 a 10.255.255.255	Dirección privada clase A
172.16.0.0 a 172.31.255.255	Dirección privada clase B (16 direcciones)
192.168.0.0 a 192.168.255.255	Dirección privada clase C (256 direcciones)

Además, existen direcciones públicas son indispensables para conectarse a internet, y resultan visibles para cualquier internauta, suele ser la que se asigna al router o al módem.

Subredes: Son un método para maximizar el espacio de direcciones IPv4 de 32 bits y reducir el tamaño de las tablas de enrutamiento en una interred mayor. En cualquier clase de dirección, las subredes proporcionan un medio de asignar parte del espacio de la dirección host a las direcciones de red, lo cual permite tener más redes.

Las direcciones IP incluyen dos niveles jerárquicos, cada dirección de red incluye:

- Identificación de la red, se asocia con los 1.
- Identificación de un equipos o host dentro de la red, se asocia con los 0.

2.5.2. Máscara de subred

El segundo elemento, que es necesario para que TCP/IP funcione, es la máscara de subred, el protocolo TCP/IP usa la máscara de subred para determinar si un host está en la subred local o en una red remota.

La máscara es un número de 32 bits que define que bits se utilizan para identificar el equipo, este valor de la máscara estará condicionado por la clase a la que pertenezca la dirección de la red.

Tabla 5. Máscaras predeterminadas

Clase	Máscara	Formato
Clase A	255.0.0.0	/8
Clase B	255.255.0.0	/16
Clase C	255.255.255.0	/24

Cuando se utiliza subredes la máscara especifica cuantos bits de la dirección IP se utilizan para la red y la subred.

2.6. IPV6 (Protocolo de internet versión 6)

Como lo define el RFC 2460, IPv6 es el sucesor de IPv4. La nueva versión del protocolo de IP, se enumeró 6 ya que cuando se estaba haciendo las mejoras de la versión 4 se hicieron varias pruebas, extensiones y modificaciones, por lo tanto, para evitar confusiones, cuando la versión fue liberada se le asignó el número 6.

Los cambios se realizaron principalmente en dos aspectos:

- Ampliación del campo de direcciones IP a 128 bits, aumentando de 32 a 128 cada dirección, se aumentó el número de direcciones aproximadamente 340 billones de direcciones IP únicas.
- Campos de longitud fija, para facilitar el proceso que se le da a cada paquete en los routers para encaminarlo hacia su destino. Se adoptó un formato fijo el cual agiliza el tráfico de los paquetes y las opciones siguen estando, pero ya no como parte del encabezado.
- Para facilitar su anotación se expresan en números hexadecimales agrupados de cuatro en cuatro y cada grupo está separado por dos puntos (:). Como para representar un número hexadecimal se necesitan 4 binarios, las direcciones IPv6 vendrán expresadas por 32 números hexadecimales, por ejemplo, el siguiente:
1972:ac07:22a3:05d3:2010:8a05:1319:7310

Existen tres tipos de direcciones IPv6 definidos en la RFC 4291:

- Unicast: Son direcciones que se aplican a una única interfaz de red, cuando un paquete es enviado a una dirección unicast, este se entrega a la única interfaz de red que posee esa dirección, es decir la unicast son direcciones únicas en la red.
- Anycast: Identifica un conjunto de interfaces, un paquete enviado a una dirección anycast es entregado sólo a una de dichas interfaces.
- Multicast: Identifica un conjunto de interfaces, un paquete enviado a una dirección multicast es entregado a todas las interfaces identificadas por dicha dirección.

2.6.1. Representación de direcciones IPv6

Se puede escribir de modo genérico con una secuencia del tipo XXXIX XX, donde X representa un valor hexadecimal de 16 bits, se numera con cuatro dígitos hexadecimales.

- Una dirección IPv6 consta de dos partes. El prefijo, equivalente a la subred de IPv4, y el identificador de interfaz o host. Esta estructura permite que todas las direcciones IP con el mismo prefijo puedan agruparse y ser manejadas en la red como un único bloque.
- Los bits del prefijo son invariables y el campo longitud de máscara indica la longitud del prefijo. Es una buena práctica utilizar máscaras de subred con valores que sean múltiplos de cuatro, puesto que cada dígito hexadecimal está constituido por cuatro bits. De otro modo, será obligatorio escribir el octeto completo.
- La máscara recomendada para utilizar en direcciones IP es (64). Es debido a que esta longitud garantiza la compatibilidad con todos los protocolos de IPv6, como pueden ser la asignación dinámica de direcciones o (Multicast) de IPv6.

2.6.2. Reglas a tener en cuenta en IPv6

Primera regla: Omisión de ceros iniciales

- Reducir la notación de direcciones IPv6 es que se puede omitir cualquier 0 (cero) inicial en cualquier sección de 16 bits o hexeto
- 01AB puede representarse como 1AB
- 09Fo puede representarse como 9Fo
- 0A00 puede representarse como A00
- 00AB puede representarse como AB

Segunda regla: Omitir todos los segmentos 0

- Los dos puntos dobles (::) pueden reemplazar cualquier cadena única y contigua de uno o más segmentos de 16 bits (hexetos) que estén compuestas solo por ceros
- Los dos puntos dobles (::) se pueden utilizar solamente una vez en una dirección, de lo contrario, la dirección sería ambigua
- Esto se suele conocer como formato comprimido
- Dirección incorrecta: 2001:0DB8::ABCD::1234

La característica más importante de IPv6 es que se trata de una solución a largo plazo de la creciente demanda de direcciones de red IP y garantizando al mismo tiempo un tamaño de las tablas de enrutamiento en internet fácilmente gestionable. Para ello se han utilizado principios de agregación de rangos de direcciones similares a los ya utilizados en IPv4 para la buena administración de direcciones en toda la red global de internet.

Las direcciones de IPv6 se agrupan numéricamente en grandes bloques por región geográfica. Este proceso es gestionado por ICANN (Internet Corporation for Assigned Network Numbers) y la autoridad que lo regula, TANA (Internet Assigned Numbers Authority).

2.7. Protocolos en la arquitectura TCP/IP

Nivel Aplicación

FTP (Protocolo de transferencia de archivos): Es un protocolo de red para la transferencia de archivos entre sistemas conectados a una red TCP, basado en la arquitectura cliente-servidor, desde un equipo cliente se puede conectar a un servidor para descargar archivos desde él o para enviarle archivos, independientemente del sistema operativo utilizado en cada equipo, además el servicio FTP es ofrecido por la capa de aplicación del modelo de capas de red TCP/IP al usuario, utilizando normalmente el puerto de red 20 y el 21.

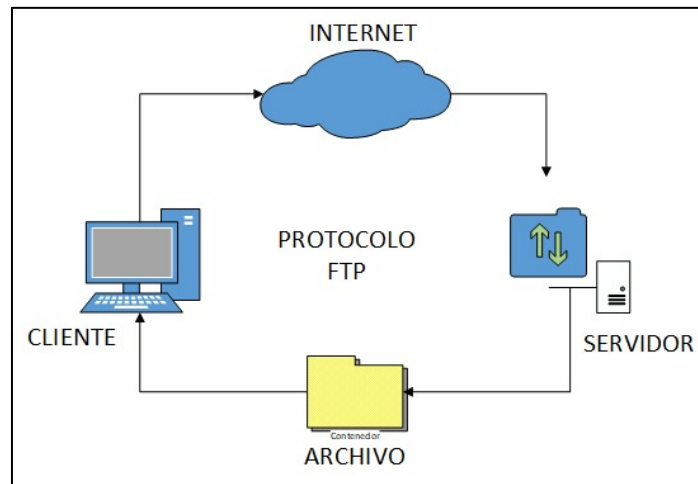


Figura 7: Protocolo FTP

Fuente: Los autores

FTP permite dos maneras de iniciar sesión:

- En el modo autenticado, el cliente necesita verificar su identidad con un usuario y contraseña.
- En el modo anónimo, el cliente usa el usuario "ftp" o "anónimo" y proporciona un correo electrónico como contraseña y una vez que se configure una sesión de control, el servidor ejecutará cualquier comando solicitado.

DHCP (Protocolo de configuración de host dinámico): Es un conjunto de reglas para dar direcciones IP y opciones de configuración a ordenadores y estaciones de trabajo en una red, funciona sobre un servidor central (servidor, estación de trabajo o incluso un PC) el cual asigna direcciones IP a otras máquinas de la red. Este protocolo puede entregar información IP en una LAN o entre varias VLAN. Esta tecnología reduce el trabajo de un administrador, que de otra manera tendría que visitar todos los ordenadores o estaciones de trabajo uno por uno.

Existen 3 modos para asignar direcciones IP en DHCP:

- Asignación manual: El administrador configura manualmente las direcciones IP del cliente en el servidor DHCP. Cuando la estación de trabajo del cliente pide una dirección IP, el servidor mira la dirección MAC y procede a asignar la que configuró el administrador.
- Asignación automática: Al cliente DHCP (ordenador, impresora, etc.) se le asigna una dirección IP cuando contacta por primera vez con el DHCP Server. En este método la IP es asignada de forma aleatoria y no es configurada de antemano.
- Asignación dinámica: El servidor DHCP asigna una dirección IP a un cliente de forma temporal, es decir se entrega al cliente Server que hace

la petición por un espacio de tiempo, cuando este tiempo se termina, la IP es revocada y la estación de trabajo ya no puede funcionar en la red hasta que no pida otra.

DNS (Sistemas de nombres de dominios): Es un conjunto de protocolos y servicios que permite a los usuarios utilizar nombres en vez de tener que recordar direcciones IP numéricas. El DNS nació de la necesidad de facilitar a los seres humanos el acceso hacia los servidores disponibles a través de Internet permitiendo hacerlo por un nombre, algo más fácil de recordar que una dirección IP.

Los servidores DNS utilizan TCP y UDP, en el puerto 53 para responder las consultas, casi todas las consultas consisten en una sola solicitud UDP desde un Cliente DNS, seguida por una sola respuesta UDP del servidor, se realiza una conexión TCP cuando el tamaño de los datos de la respuesta excede los 512 bytes.

DNS tiene tres componentes:

- Clientes DNS.
- Servidores DNS.
- Zonas de autoridad.

Los dominios de nivel superior más frecuentes son com, org, edu, net o los nombres de dominios asignados por países, como es para España, ar para Argentina, ec para Ecuador, etc.

La administración centralizada de la información de los dominios en el DNS se caracteriza por un índice elevado de fiabilidad y flexibilidad. Si la dirección IP de un servidor cambia, el usuario no suele percibir nada, ya que la dirección IP actual para el dominio correspondiente se guarda en la base de datos.

Telnet: El nombre de Telnet proviene del acrónimo Telecommunication Network, y básicamente un protocolo de red TCP/IP que es utilizado desde 1960 para establecer conexiones remotas con otros ordenadores, servidores, y dispositivos con un sistema compatible en el acceso mediante este sistema de comunicación, de forma predeterminada se utiliza el puerto de conexión 23.

Al igual que el protocolo FTP, uno de sus principales problemas es la seguridad ya que ni siquiera el nombre de usuario y la contraseña de validación se envían encriptados, es por eso por lo que se ha desarrollado el protocolo SSH (Secure shell), con la misma funcionalidad que telnet, pero llevando a cabo la encriptación de todos los datos que se transmiten.

SMTP (Protocolo simple de transferencia de correo): Es un protocolo cliente – servidor que sirve para el envío de mensajes de correo electrónico de un usuario

a otro o de un usuario a un servidor SMTP. El envío de correo entre un cliente y un servidor se lleva a cabo a través del puerto 25 de una conexión TCP.

SMTP recurre al protocolo de oficina postal POP (Protocolo de oficina de postal) para almacenar mensajes en los servidores de correo electrónico. Existen dos versiones: POP2, que necesita la intervención de SMTP para enviar mensajes; y POP3, que funciona de forma independiente.

Nivel Transporte

TCP (Protocolo control de transporte): Es un protocolo orientado a la conexión, realiza una entrega confiable, cuenta con acuse y recibo y de control de flujo.

UDP (Protocolo de datagramas de usuario): Proporciona un servicio de entrega de datagramas, no verifica las conexiones entre los hosts transmisores y receptores y la detección de errores es obsoleta.

Nivel Internet

ICMP (Protocolo de control de mensajes de control de internet): Es de características similares a UDP, pero con un formato mucho más simple, y su utilidad no está en el transporte de datos de usuario, sino en controlar si un paquete no puede alcanzar su destino, si su vida ha expirado, si el encabezamiento lleva un valor no permitido, si es un paquete de eco o respuesta, etc.

Los mensajes de ICMP requieren doble encapsulación: Los mensajes ICMP viajan empaquetados en datagramas IP, aun así, no se considera a ICMP un protocolo de nivel superior a IP, debido a que el protocolo IP no es fiable puede darse el caso de que un mensaje ICMP se pierda o se dañe, si esto llega a ocurrir no se creará un nuevo mensaje ICMP sino que el primero se descartará.

ARP (Protocolo de resolución de direcciones): Es un protocolo utilizado para obtener la dirección física (dirección MAC) de un equipo a través de su dirección IP. Este es imprescindible para la transmisión de datos en redes Ethernet por dos razones: por un lado, las tramas de datos (también tramas Ethernet) de los paquetes IP solo pueden enviarse con ayuda de una dirección de hardware a los hosts de destino, pero el protocolo de internet no puede obtener estas direcciones físicas por sí mismo. Por el otro, y debido a su limitada longitud, el protocolo IPv4 carece de la posibilidad de almacenar las direcciones de los dispositivos. Con un mecanismo de caché propio, el protocolo ARP también es, aquí, la solución más adecuada.

RARP (Protocolo de resolución inversa de direcciones): Es un protocolo que se publicó en 1984 y que se incluye en la pila de protocolos

TCP/IP, se utiliza para que un dispositivo obtenga IP a partir de su dirección MAC. En el arranque del sistema, una máquina sin disco debe contactar con un servidor para encontrar su dirección IP antes de que se pueda comunicar por medio de TCP/IP. El protocolo RARP utiliza el direccionamiento físico para obtener la dirección IP de la máquina, transmitiendo por difusión la solicitud RARP. Los servidores en la red que reciben el mensaje buscan la correspondencia en una tabla y responden al emisor. Una vez que la máquina obtiene su dirección IP, la guarda en memoria y no vuelve a utilizar RARP hasta que se inicia de nuevo.

Nivel de acceso a la red

HDLC (Control de enlace de datos de alto nivel): Es un protocolo sincrónico de capa de enlace de datos orientado a bits, proporciona servicio orientado a la conexión y sin conexión.

PPP (Protocolo punto a punto): Ofrece un método estándar para transportar datagramas multiprotocolo a través de enlaces de punto a punto, proporciona autenticación y agrupa enlaces para el uso compartido.

STP (Protocolo de árbol de expansión): Permite a las redes LAN Ethernet tener enlaces redundantes en una LAN mientras soluciona los problemas conocidos cuando se agregan enlaces extras.

MPLS (Conmutación de etiquetas multiprotocolo): Permite el reenvío de paquetes que utiliza etiquetas para tomar decisiones relativas al reenvío de datos.

CAPÍTULO III

3. Medios de transmisión

Los medios de transmisión son las vías por las cuales se comunican los datos. El medio de transmisión está relacionado directamente con los protocolos de nivel físico de la arquitectura de red y es el encargado de hacer efectivo el transporte de la información. Sin embargo, para que este transporte se pueda realizar, es necesario que exista el transporte que lo apoye. Para comprender se puede mencionar una red de comunicación y el transporte de viajeros en avión. En este caso, el medio físico es el avión y el aire, mientras que los diferentes niveles de la arquitectura son la agencia de viajes y el aeropuerto (facturación, controles de seguridad, torre de control, atención al cliente, etc.).

Concepto: El medio de transmisión constituye el canal que permite la transmisión de información entre dos terminales en un sistema de transmisión.

Los medios de transmisión son las vías físicas (guiadas o no) que conectan computadoras, otros dispositivos y personas en una red. Las computadoras y los dispositivos de telecomunicaciones usan señales para representar datos. Estas señales se transmiten de un dispositivo a otro en forma de energía electromagnética. Cualquier medio físico que pueda transportar información en forma de señales electromagnéticas se puede utilizar en las redes de datos como un medio de transmisión

Los ejemplos de energía electromagnética incluyen energía, ondas de radio, luz infrarroja, luz visible, luz ultravioleta y rayos X y gamma. Todas estas señales electromagnéticas constituyen el espectro electromagnético. Cada porción del espectro requiere un medio de transmisión particular o único para la transferencia de datos, lo que llamamos par trenzado, cable coaxial, fibra óptica, satélite e inalámbrico, etc.

El medio físico entre emisor y receptor con la misión de transportar el flujo original de bits de una máquina a otra se puede condicionar debido a la distancia, velocidad de transferencia, topología y el método de acceso.

3.1. Parámetros para considerar y elegir los medios de transmisión

Los parámetros que influyen en la selección del medio de transmisión son los siguientes:

- Ancho de banda: Es el espectro de frecuencia que el medio puede transmitir. El ancho de banda está en función del tipo de cable y de su longitud.

- Longitud: Cada arquitectura y tipo de cable tiene definida las distancias máximas utilizables.
- Fiabilidad en la transferencia: Determina la calidad de la transmisión, se evalúa en porcentaje de errores por número de bits transmitidos.
- Aplicación: Tipo de instalación para el que es más adecuado, así como la distancia que puede cubrir con facilidad.
- Restricciones de aplicación: Las condiciones en que se ha de evitar el medio.
- Topología: Las topologías que usan el cable.
- Vulnerabilidad de la red.
- Posibilidad de interferencias.
- Costos del medio.
- Facilidad y costos de la instalación: Puede exceder al del costo del cable.
- Seguridad: Grado de dificultad con que se las señales transportadas pueden ser intervenidas.

Perturbaciones en la transmisión

En el proceso de la comunicación se pueden producir diferentes alteraciones en las comunicaciones de datos o redes, a este tipo de alteraciones se les conoce como perturbaciones, debido a que todos los dispositivos eléctricos y electrónicos emiten interferencias y son susceptibles a estas variaciones.

Ruidos: En el ámbito de las telecomunicaciones y de los dispositivos electrónicos, se considera ruido a todas las perturbaciones eléctricas que interfieren sobre las señales transmitidas y/o procesadas.

Retardo: Se refiere al tiempo de espera entre dos sucesos, como el tiempo que transcurre desde que se transmite una señal hasta que se recibe.

Diafonía: En las transmisiones telefónicas se presentan muy a menudo interferencias de otros pares telefónicos y dentro del emisor par, a este fenómeno se le llama diafonía, que se resumen en un efecto capacitivo e inductivo indeseable entre los hilos de un par telefónico y otros pares adyacentes.

Distorsión: Es la diferencia entre la señal que entra a un equipo o sistema y la señal de salida de este, es decir es la deformación que sufre una señal como consecuencia de su paso por un canal.

Atenuación: Conforme una señal se propaga por un medio (línea) de transmisión, su amplitud disminuye, esto se conoce como atenuación de la señal.

Clasificación de los medios de transmisión: Dependiendo de la forma de conducir la señal a través del medio, los medios de transmisión se pueden clasificar en dos grupos: Guiados y no guiados.

3.2. Medios de transmisión guiados

Los medios de transmisión guiados están constituidos por cables que se encargan de la conducción (o guiado) de las señales desde un extremo al otro. Las principales características de los medios guiados son el tipo de conductor utilizado, la velocidad máxima de transmisión, las distancias máximas que puede ofrecer entre repetidores, la inmunidad frente a interferencias electromagnéticas, la facilidad de instalación y la capacidad de soportar diferentes tecnologías de nivel de enlace.

Se clasifican en 3 grupos:

- El cable coaxial.
- El par trenzado.
- La fibra óptica.

3.3. Cable coaxial

El cable coaxial fue patentado el 8 de diciembre de 1931 por Lloyd Espenschied y Herman A. Affel. Fue un simple invento que inició el camino a las comunicaciones transatlánticas, la TV por cable y el internet de alta velocidad. En 1936 se hicieron en Leipzig las primeras transmisiones de TV usando cables coaxiales durante las Olimpiadas.

Ese mismo año se realizó también el primer tendido submarino del cable coaxial en Australia, entre Melbourne y Stanley. El cable tenía una distancia de 300 kilómetros y transportaba un canal de TV y siete canales de telefonía. También la Oficina de Correos de Inglaterra hizo un enlace entre Londres y Birmingham de unos 200 km con 40 canales de telefonía.

Por su diseño, el cable coaxial presenta un gran blindaje contra las interferencias externas que puede recibir la señal de datos. Está formado por los siguientes elementos:

- Un conductor central de cobre que constituye el núcleo, por donde circulan los datos, puede ser uno o varios filamentos enrollados entre sí.
- Una capa de plástico que rodea al conductor y que hace de aislante.
- Un conductor de forma de malla que cubre el aislante, también llamado blindaje, su función es actuar como masa y proteger el núcleo del ruido eléctrico.
- Una cubierta exterior de plástico protector, normalmente de PVC o de caucho que envuelve el conjunto del cable.

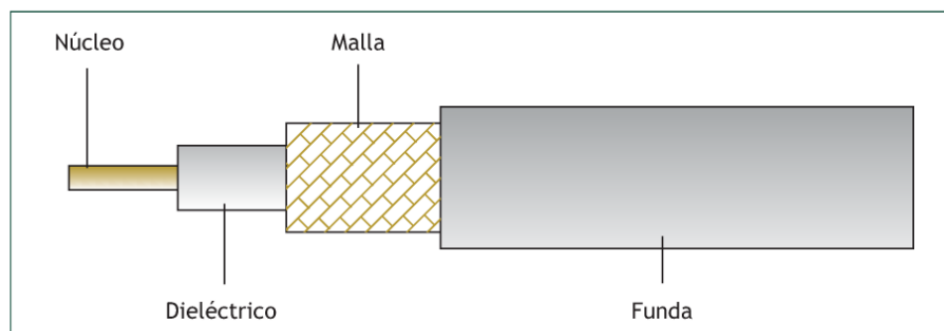


Figura 8. Esquema de un cable coaxial

Fuente: <https://sites.google.com/site/ea7ahg/antena/cables-coaxiales>

El diseño del cable le aporta cierta rigidez que no permite que se le doble en un ángulo de 90 grados, ya que podría partirse el cable o producirse un cortocircuito, además se lo utiliza para transportar señales eléctricas de alta frecuencia. El uso de este cable es para la televisión, empleándose entre la antena y el televisor.

La mayoría de los cables coaxiales tienen una impedancia característica de 50, 75 o 93 Ω . Los mismos se encuentran definidos con las letras RG (radiofrecuencia - gobierno) seguida por un número (numeración progresiva del tipo) y de la letra U (especificación universal) o A/U, B/U, etc. que indican sucesivas modificaciones y sustituciones al tipo original (5).

Existen dos categorías de cables coaxiales:

- Para transmisión en banda ancha: Utilizado en transmisión de señales de televisión por cable (CATV, "Cable Televisión"). Esta categoría tiene una impedancia característica de 75 ohmios.
- Para transmisión en banda base son usados en redes de trabajo locales (LAN's). Tienen una impedancia característica de 50 ohmios. En esta categoría se emplean dos tipos de cable: coaxial (thick) grueso y coaxial fino (thin).

El tipo de aislamiento de cable coaxial que se debe utilizar dependerá de la ubicación del cable. En este sentido, los cables coaxiales pueden ser de dos tipos:

- El Policloruro de vinilo (PVC), se trata de un tipo de plástico utilizado para construir el aislante y la cubierta protectora del cable en la mayoría de los tipos de cable coaxial.
- Plenum, se trata de materiales resistentes al fuego y que producen una mínima cantidad de humos tóxicos.

Conectores y tomas

Los cables coaxial delgados como el grueso utilizan un conector BNC (bayonet Neil conelman) para conectarse a los equipos. Existen conectores BNC de varios tipos:

Tabla 6. Tipos de conectores BNC para coaxial

Conectores para coaxial	Descripción
Conector final del cable BNC	Conector, de rápida conexión/desconexión, inicialmente diseñado como una versión en miniatura del “conector tipo C”. Sirve para atornillar el cable al conector hembra mediante el mecanismo de bayoneta.
Conector BNC en forma de T	Consiste en dos conectores hembra y uno macho que le dan una forma similar a la letra “T”, los conectores hembra se conectan a cables coaxiales en la red y el macho va directamente conectado al adaptador de red del ordenador.
Prolongador BNC	Permite conectar un cable coaxial al extremo de otro, y así aumentar la longitud total de alcance, para estos últimos existe una herramienta especial denominada crimpadora, que es una especie de tenaza que, mediante presión, fija el conector al cable.
Terminador BNC	Conector BNC macho o hembra que se utiliza para cerrar el extremo del bus del cable y evitar que las señales perdidas ocasionen interferencias.

Debido a la necesidad de manejar frecuencias cada vez más altas y a la digitalización de las transmisiones, en años recientes se ha sustituido paulatinamente el uso del cable coaxial por el de fibra óptica.

3.3.1. Cable par trenzado

El cable de par trenzado es uno de los más antiguos, surgió en 1881, en las primeras instalaciones de Alexander Graham Bell. Este tipo de cable está formado por hilos, que son de cobre o de aluminio, el motivo de entrelazar los hilos de cobre aislados es reducir la interferencia eléctrica con respecto a los pares cercanos que se encuentra a su alrededor, con esto se evita cruces por el denominado ruido eléctrico.

Concepto: Forma de conexión en la que dos aisladores son entrelazados para tener menores interferencias y aumentar la potencia y disminuir la diafonía de los cables adyacentes.

Tipos de cables par trenzado:

- **UTP (Par trenzado no apantallado):** El cable par trenzado más simple y empleado, sin ningún tipo de pantalla adicional y con una impedancia característica de 100 ohmios. El conector más frecuente con el UTP es el RJ-45, aunque también pueden usarse RJ-11, DB-25, DB-11, etc., dependiendo del adaptador de red.

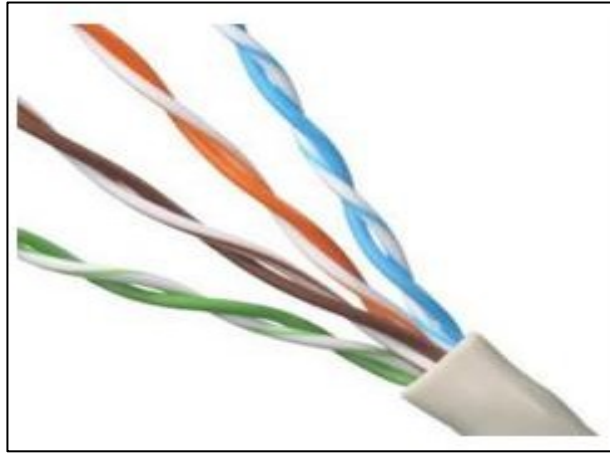


Figura 9: Cable UTP

Fuente:

<https://www.profesionalreview.com/2019/01/26/cables-utp-cables-stp-cables-ftp/>

- **STP (Par trenzado apantallado):** Cada par va recubierto por una malla conductora que actúa de pantalla frente a interferencias y ruido eléctrico. Su impedancia es de 150 ohm. El nivel de protección del STP ante perturbaciones externas es mayor al ofrecido por UTP, sin embargo, es más costoso y requiere más instalación.

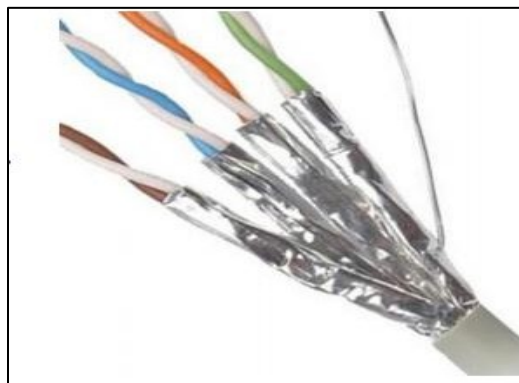


Figura 10: Cable STP

Fuente:

<https://www.profesionalreview.com/2019/01/26/cables-utp-cables-stp-cables-ftp/>

- **FTP (Par trenzado con pantalla global):** En este tipo, como en el UTP, sus pares no están apantallados, pero sí dispone de una pantalla global para mejorar su nivel de protección ante interferencias externas. Su impedancia característica típica es de 120 ohms y sus propiedades de transmisión son más parecidas a las del UTP.

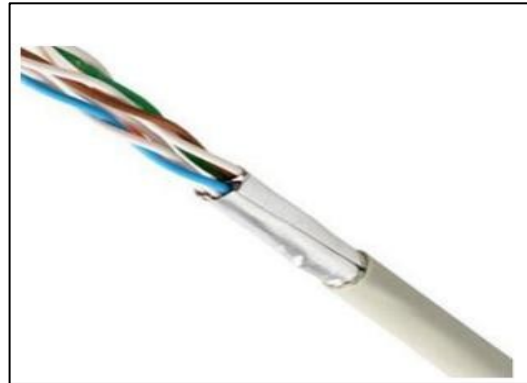


Figura 11: Cable FTP

Fuente:

<https://www.profesionalreview.com/2019/01/26/cables-utp-cables-stp-cables-ftp/>

- **SSTP (Super par trenzado apantallado):** Este cable está destinado a la transmisión de datos a alta velocidad. Está formado por 4 pares trenzados dispuestos en un revestimiento de cobre estañado y esta recubierto por una capa de aluminio para el uso en exteriores.

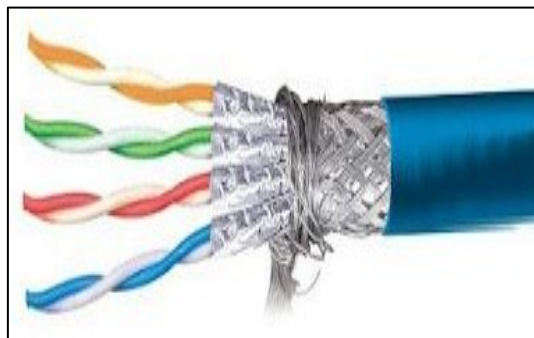


Figura 12: Cable SSTP

Fuente:

<https://www.profesionalreview.com/2019/01/26/cables-utp-cables-stp-cables-ftp/>

3.4. Categorías del cable par trenzado

La especificación 568A Commercial Building Wiring Standard de la asociación Industrias Electrónicas e Industrias de la Telecomunicación (EIA/TIA) especifica el tipo de cable que se utilizará en cada situación y construcción. Dependiendo de la velocidad de transmisión ha sido dividida en diferentes categorías:

Tabla 7. Categorías cable par trenzado

Categoría	Frecuencia	Aplicaciones
2		Token Ring (4 Mbps)
3	16 MHz	Ethernet (10 Mbps), Token Ring (4 Mbps)
4	20 MHz	Token Ring (16 Mbps)
5	100 MHz	Ethernet (10-100 Mbps), Token Ring (4-16 Mbps), ATM (155 Mbps). No es capaz de soportar Gigabit Ethernet (1Gbps)
5e	100 MHz	Ethernet (10-100 Mbps), Gigabit Ethernet (1 Gbps), ATM (155 Mbps)
6	250 MHz	Gigabit Ethernet (1 Gbps)
6a	500 MHz	En el futuro para Gigabit Ethernet (10 Gbps)
7	600 MHz	En el futuro para Gigabit Ethernet (10 Gbps)

Conectores: Los cables de par trenzado utilizan para redes unos conectores denominados RJ45. Se trata de unos terminales de plástico, que pueden estar blindados o no, y que se montan (o se crimpan) con una herramienta llamada crimpadora.

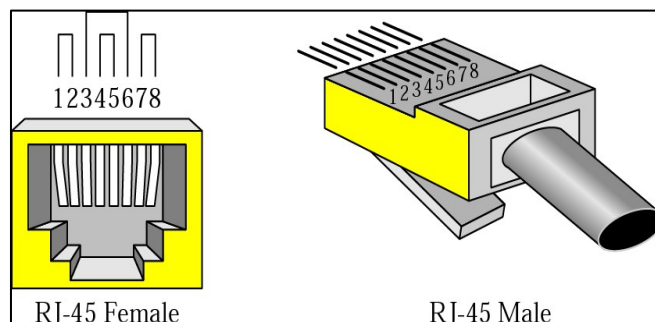


Figura 13: Conectores de cable par trenzado

3.5. Fibra óptica

La historia de la fibra óptica se inicia cuando el físico irlandés John Tyndall descubrió, en el siglo XIX, que la luz puede viajar a través de agua. Casi un siglo más tarde, en 1952, otro físico, Narinder Singh Kapany, se apoyó en los estudios

de Tyndall e inventó la fibra óptica. El desarrollo de prácticos sistemas de comunicaciones de fibra óptica, constituye uno de los avances tecnológicos más importantes en la transmisión de datos. La fibra ya disfruta de un uso considerable en las telecomunicaciones de larga distancia, y su uso en diversas aplicaciones está creciendo. Su uso es muy variado: desde comunicaciones digitales, pasando por sensores y aplicaciones de la fibra monomodo: cables submarinos, cables interurbanos, etc.

Las continuas mejoras en el rendimiento y la disminución de los precios, junto con las ventajas inherentes de la fibra óptica, lo han hecho cada vez más atractivo para las redes de área local. También la fibra óptica se define por sus características mencionadas a continuación: mayor capacidad, tamaño pequeño y peso ligero, baja atenuación o pérdida de la señal, aislamiento electromagnético y un mayor espacio entre repetidores, peso, facilidad de manejo y flexibilidad. En concreto, las fibras de vidrio permitían guiar la luz mediante múltiples reflexiones internas de los rayos luminosos, sin embargo, en un principio presentaban elevadas atenuaciones.

Fibra óptica: Se trata de un medio de transmisión de datos mediante impulsos fotoeléctricos a través de un hilo construido en vidrio transparente u otros materiales plásticos con la misma funcionalidad, estos hilos pueden llegar a ser casi tan finos como un pelo, y son precisamente el medio de transmisión de la señal.

La fibra óptica transmite un haz de luz codificado por señal por medio de una reflexión interna total. La reflexión interna total puede ocurrir en cualquier medio transparente que tenga un índice de refracción más alto que el medio circundante.

Las fibras ópticas son fibras de vidrio que generalmente se usan con un diámetro de aproximadamente 120 micrómetros para enviar señales de onda en forma de pulsos de luz a distancias de hasta 50 km sin el uso de repetidores, una fibra óptica es un medio delgado (2 a 125 μm), flexible capaz de guiar un rayo óptico.

La fibra óptica necesita de tres componentes una de ellas es la luz primordial, sistema de transmisión y un detector.

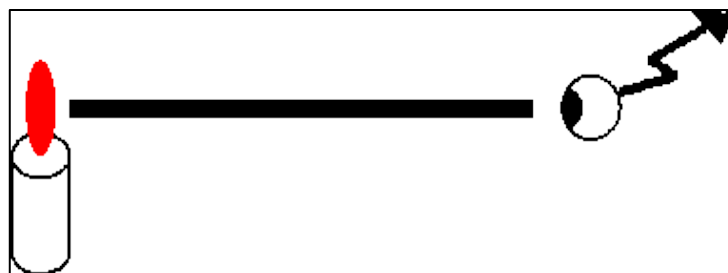


Figura 14: Componentes de una fibra óptica.
Fuente: <http://redes/tipos-redesinformaticas>

3.5.1. Componentes de un sistema de transmisión de fibra óptica

- Medio de transmisión: Fibra de vidrio silicio.
- Fuente de luz: Diodo emisor de luz o diodo láser.
- Detector: Fotodiodo que genera un pulso eléctrico en el momento en que recibe un rayo de luz.

La luz reflejada y refractada

La fibra óptica transmite un haz de luz codificado por señal por medio de una reflexión interna total. La reflexión interna total puede ocurrir en cualquier medio transparente que tenga un índice de refracción más alto que el medio circundante. En efecto, la fibra óptica actúa como una guía de ondas para frecuencias en el rango que cubre porciones de los espectros infrarrojo y visible.

Cuando la luz pasa de un medio material a otro con distinta densidad, se produce una combinación de fenómenos:

- Reflexión: Una parte de los rayos rebotan sobre el nuevo material y salen reflejados o despedidos con un ángulo igual al incidente.
- Refracción: El resto de los rayos se transmiten hacia el interior del material.

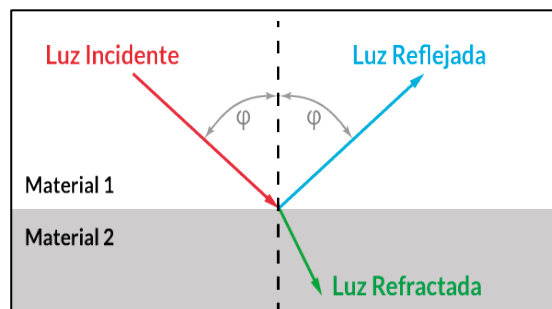


Figura 15: Luz reflejada y refractada

Fuente: <https://www.prored.es/la-propagacion-de-la-luz/>

Tipos de fibra óptica según en función del modo de transmisión

- Simplex: Compuesto por una fibra y un conector a cada extremo.
- Dúplex: Compuesto por 2 fibras y dos conectores en cada extremo. Cada fibra está marcada con "A" o "B" o utiliza cubiertas protectoras de colores diferentes para diferenciarse.

3.5.2. Clasificación de la fibra óptica según el modo del cable

- Monomodo (SMF)

Son enfocadas en la transmisión de datos a mayores distancias, su núcleo óptico es pequeño, por lo que la luz recorre el cable en un solo rayo. Al ser sólo un haz de luz, la señal puede viajar más rápido, lejos y con menos debilitamiento.

El núcleo óptico de este tipo de fibra mide de 9 a 125 micrones de diámetro, la fuente de luz usada es el láser.

- **Multimodo (MMF)**

Una fibra multimodo tiene la capacidad de transmitir múltiples rayos de luz, debido a un núcleo de mayor diámetro, la luz se refleja en distintos ángulos.

Su núcleo óptico tiene medidas de 50 a 125 micrones y de 62.5 micrones a 125 micrones. En esta variante es posible utilizar distintas fuentes lumínicas al láser.

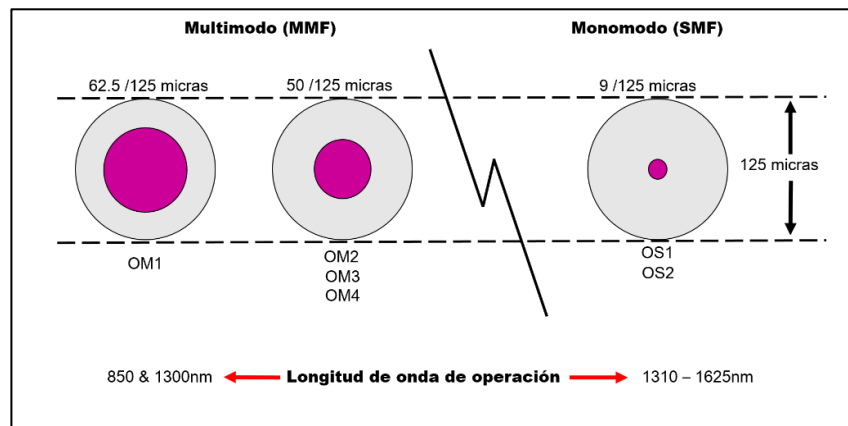


Figura 16: Fibra monomodo vs multimodo

Fuente: <https://soporte.syscom.mx/es/articles/3760050-fibra-monomodo-vs-fibra-multimodo>

Ventajas y desventajas de la fibra óptica

Ventajas:

- Inmune a interferencias electromagnéticas (EMI) y de radio frecuencia (RFI).
- Transmisión de datos a alta velocidad.
- Conexión directa de centrales a empresas.
- Transmisión de datos más precisa, rápida y efectiva.
- Mayor ancho de banda.
- Menor degradación de la señal.
- Las señales de luz de una fibra óptica no interfieren con las de otras fibras en el mismo cable de fibra.
- Seguridad solo es posible interferir la señal que se propaga a través de una fibra interceptándola en forma individual, lo que normalmente es fácilmente detectable.

Desventajas:

- El costo relativamente alto al implementar la red para proveer el servicio en comparación con los otros tipos de cable.
- Los diminutos núcleos de los cables deben alinearse con extrema precisión al momento de empalmar, para evitar una excesiva pérdida de señal.
- Dificultad de reparar un cable de fibra rota.
- Contar con técnicos especializados que sepan realizar bien las soldaduras y empalmes.
- La instalación no puede ser móvil y no se puede despegar del suelo.

3.5.3. Aplicaciones de la fibra óptica

Las conexiones de redes con fibra son más comunes y se puede hacer uso de ellas en cualquier industria:

- Medicina: Utilizado como guías ligeras, herramientas de la proyección de imagen y también como láser para las cirugías.
- Defensa/gobierno: Utilizado como radioteléfonos para las ondas sísmicas y el sonar, como cableado en aviones, submarinos y otros vehículos.
- Telecomunicaciones: La fibra se pone y se utiliza para transmitir y recibir información.
- Redes: Se utiliza para conectar usuarios y servidores en una variedad de configuraciones de red y ayudar a aumentar la velocidad y la precisión de la transmisión de datos.
- Industrial/comercial: Utilizado para la proyección de imagen en áreas difíciles de alcanzar.
- Es utilizada en sensores para medir temperatura y presión.
- En cableado en automóviles.
- Difusión CATV: Las compañías de la difusión del cable están utilizando los cables de fibra óptica para el cableado CATV, HDTV, internet, vídeo a pedido y otras aplicaciones.

3.6. Medios de transmisión no guiados

Los medios no guiados o inalámbricos han tenido gran acogida al ser un buen medio de cubrir grandes distancias y hacia cualquier dirección, su mayor logro se dio desde la conquista espacial a través de los satélites y su tecnología no para de cambiar. Estos transportan ondas electromagnéticas sin usar un conductor

físico, sino que se radian a través del aire, por lo que están disponibles para cualquiera que tenga un dispositivo capaz de aceptarlas.

En este tipo de medios tanto la transmisión como la recepción de información se lleva a cabo mediante antenas. Las ondas de radio pueden viajar largas distancias, y en todas las direcciones, transmisor y receptor no tienen por qué estar alineados.

Solo a partir de 2 GHz, es necesario alinear transmisor y receptor, evitando obstáculos (montañas, edificios, etc.).

Existen dos tipos fundamentales de transmisión de medios no guiados:

- **Omnidireccionales:** La antena transmisora emite en todas las direcciones espaciales y la receptora recibe igualmente en toda dirección.
- **Direccionales:** La energía emitida se concentra en un haz, para lo cual se requiere que la antena receptora y transmisora debe estar alineadas. Cuanto mayor sea la frecuencia de transmisión, es más factible confinar la energía en una dirección.

Se emplean tres tipos de ondas del espectro electromagnético para las comunicaciones:

- Radiofrecuencia u ondas de radio.
- Microondas (terrestres y satelitales).
- Luz (infrarrojos y láser).

3.6.1. Radiofrecuencia u ondas de radio

Las ondas de radio utilizan cinco tipos de propagación: superficie, troposférica, ionosférica, línea de visión y espacio.

Cada una de ellas se diferencia por la forma en que las ondas del emisor llegan al receptor, siguiendo la curvatura de la tierra (superficie), reflejo en la troposfera (troposférica), reflejo en la ionosfera (ionosférica), viéndose una antena a otra (línea de visión) o siendo retransmitida por satélites (espacio).

Cada banda es susceptible de uno u otro tipo de propagación:

- Repetidores: Para aumentar la distancia útil de las microondas terrestres, el repetidor radia la señal regenerada a la frecuencia original o a una nueva frecuencia, las microondas forman la base de los sistemas de telefonía.
- Antenas: Para la transmisión y recepción de las señales de radio se utilizan distintos tipos de antenas: dipolos, parabólicas, de cornete.
- Comunicación vía satélite: utiliza microondas de emisión y repetidores por satélites.

- Telefonía celular: para conexiones entre dispositivos móviles: Divide cada área en zonas o células, que contienen una antena y una central controlada por una central de comunicación. La telefonía celular usa modulación de frecuencia.

3.6.2. Microondas

En un sistema de microondas se usa el espacio aéreo como medio físico de transmisión, la información se transmite en forma digital a través de ondas de radio de muy corta longitud, además pueden direccionarse múltiples canales a múltiples estaciones dentro de un enlace dado, o pueden establecer enlaces punto a punto. Las estaciones consisten en una antena tipo plato y de circuitos que interconectan la antena con la terminal del usuario.

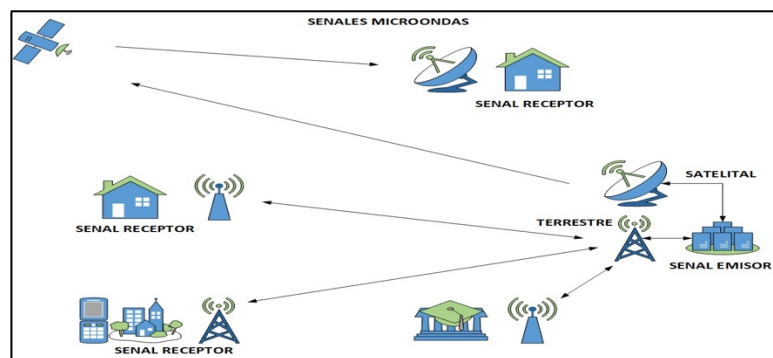


Figura 17: Señales microondas

Fuente: Los autores

Se necesita una línea de visión directa para transmitir en la banda de SHF (Frecuencia super alta), de modo que es necesario disponer de antenas de microondas en torres elevadas en las cimas de las colinas para asegurar un camino directo con la intervención de pocos repetidores. Las bandas de frecuencias más comunes para comunicaciones mediante microondas son las de 2, 4, 6 y 6.8 GHz.

Se dividen en 2 grupos:

- Terrestres.
- Satelitales.

3.6.3. Microondas terrestres

Los sistemas de microondas terrestres han abierto una puerta a los problemas de transmisión de datos, sin importar cuales sean, aunque sus aplicaciones no estén restringidas a este campo solamente. Las microondas están definidas como un tipo de onda electromagnética situada en el intervalo del milímetro al metro y cuya propagación puede efectuarse por el interior de tubos metálicos, ósea onda de corta longitud.

La antena típica de este tipo de microondas es parabólica y tiene unos tres metros de diámetro; el haz es muy estrecho por lo que las antenas receptoras y emisora deben estar muy bien alineadas. A cuanto mayor altura se sitúen las antenas mayores la facilidad para esquivar obstáculos.

Un satélite de comunicaciones es esencialmente una estación que retransmite señales de microondas de algún transmisor en tierra y la retransmite difundiéndola entre una o varias estaciones terrestres receptoras, pudiendo regenerar dicha señal o limitarse a repetirla. Se usa como enlace entre dos o más receptores/transmisores terrestres denominados estaciones base.

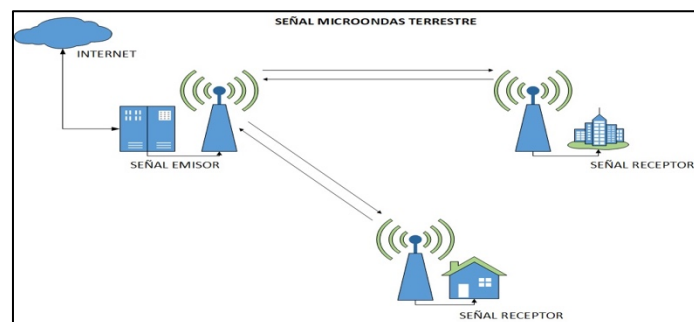


Figura 18: Señales microondas terrestre
Fuente: Los autores

Para que un satélite de comunicaciones funcione con eficacia generalmente se exige que se mantenga geoestacionario, es decir, que mantenga su posición respecto a tierra. Si no fuera así, no estaría constantemente alineado con las estaciones base. El satélite para mantenerse geoestacionario debe tener un periodo de rotación igual al de la tierra y esto sólo ocurre a una distancia de 37.784 km. Esto permite que el satélite gire alrededor de la tierra a la misma velocidad que ésta, de modo que parece casi estacionario. La capacidad que posee una satélite de recibir y retransmitir se debe a un dispositivo conocido como transpondedor. Los transpondedores de satélite trabajan a frecuencias muy elevadas, generalmente en la banda de gigahertz. Los satélites tienen una vida media de siete a 10 años, pero pueden sufrir fallos que provocan su salida de servicio. Es, por tanto, necesario disponer de un medio alternativo de servicio en caso de cualquier eventualidad.

Las principales aplicaciones de un sistema de microondas terrestre son:

- Telefonía básica (canales telefónicos).
- Telégrafo, télex, facsímile.
- Telefonía celular (entre troncales).
- Canales de televisión.
- Video.

- Datos.

3.6.4. Microonda por satélite

Su principal función es la de amplificar la señal, corregirla y retransmitirla a una o más antenas ubicadas en la tierra.

- Retransmiten información.
- Se usan como enlace entre receptores terrestres (estaciones base).
- El satélite funciona como un espejo sobre el cual la señal rebota.
- Para mantener la alineación del satélite con los receptores y emisores de la tierra, el satélite debe ser geoestacionario.

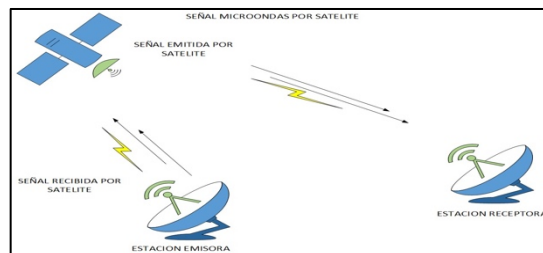


Figura 19: Señales de un satélite

Fuente: Los autores

3.6.5. Luz (infrarrojos y láser)

Infrarrojos: Inicialmente usados para controles remotos, tiene como ventaja que son portables, no requieren antena y son económicos. No obstante, no atraviesan obstáculos y son sensibles a la orientación del emisor y del receptor.

Permiten la comunicación entre dos nodos, usando una serie de leds infrarrojos para ello. Se trata de emisores y receptores de las ondas infrarrojas entre ambos dispositivos, cada dispositivo necesita “ver” al otro para realizar la comunicación por ello es escasa su utilización a gran escala, esa es su principal desventaja, a diferencia de otros medios de transmisión inalámbricos como bluetooth, wireless, etc.

Se utiliza principalmente para realizar intercambio de datos entre dispositivos móviles, como PDA's o móviles, ya que el rango de velocidad y el tamaño de los datos a enviar y recibir es pequeño. Adicionalmente, se puede usar para jugar juegos de dos jugadores.

Existen 3 tipos:

- Punto a punto.
- Casi difuso.
- Difuso.

El principio de funcionamiento de un enlace óptico al aire libre es similar al de un enlace de fibra óptica, sin embargo, el medio de transmisión no es un polímero o fibra de vidrio sino el aire. Consiste en la emisión y recepción de un haz de luz; debido a esto, el emisor y receptor deben tener contacto visual (la luz viaja en línea recta). Los emisores y receptores de infrarrojos deben estar alineados o bien estar en línea tras la posible reflexión de rayo en superficies como las paredes.

Láser: Permite enviar información a través del aire sin requerir de canales de fibra. Permite la comunicación a grandes distancias, pero requiere línea de vista y pueden ser afectadas por condiciones atmosféricas como la niebla.

CAPÍTULO IV

4. Puesta en servicio y mantenimiento en redes telemáticas

En cualquier servicio de redes telemáticas se tiene que garantizar su operatividad en el tiempo, esto va a depender en gran medida las instalaciones, equipos, configuraciones y condiciones de ejecución, a las que deben ajustarse el servicio de mantenimiento.

4.1. Instalaciones eléctricas

En los primeros años de la década de 1980 el cableado estructurado no era una prioridad para arquitectos e ingenieros, existía entonces un tendido independiente que en muchas ocasiones se instalaba después de la construcción, lo que generaba varios inconvenientes en las telecomunicaciones de la edificación. Años más tarde, se definieron parámetros que permitieron establecer el cableado de un edificio, desde su mismo diseño estructural.

El sistema de cableado estructurado es un sistema de conectores, cables y dispositivos que permiten interconectar equipos activos, de diferentes o igual tecnología, para integrar servicios como datos, telefonía, seguridad, etc. El objetivo fundamental es cubrir las necesidades de telecomunicaciones actuales y a mediano plazo de los usuarios, y según el crecimiento de las organizaciones actualizar o implementar soluciones.

Se debe realizar el diseño según el análisis de las necesidades que se ha recopilado y saber de esta manera, que tipo de carga va a tener, la ubicación de cada equipo en el plano, para conocer la cantidad de tomacorrientes que se distribuirán y las medidas correspondientes para evitar incidentes eléctricos y poder garantizar la continuidad frente a un corte de energía. Además, los dispositivos de una red Telemática necesitan de corriente eléctrica para funcionar, esta corriente se ha de proporcionar de manera continua y estabilizada, tanto en frecuencia como en tensión. El uso e instalación inadecuados de la energía eléctrica, incluso en potencia limitada, pueden ser un peligro para los seres vivos, el medio ambiente y los bienes materiales.

Los circuitos eléctricos son importantes ya que permite realizar acciones lógicas, el circuito abierto es el equivalente a apagado o cero a que por este no pasa flujo de voltaje y en uno cerrado es lo contrario es el que es equivalente a encendido a o a uno por este pasa un flujo de voltaje, ejemplo, la televisión, la radio, el teléfono, computadoras, equipos de telecomunicaciones y otros son aparatos eléctricos que requieren para su funcionamiento, de circuitos eléctricos simples, combinados y complejos.

Los problemas eléctricos suelen generar inconvenientes intermitentes muy difíciles de diagnosticar y provocan deterioros importantes en los dispositivos

de red. Las infraestructuras de redes deben tener un buen sistema eléctrico, aterrizadas a tierra, protectores, reguladores de voltajes, etc.

Los armarios de comunicaciones se ubican en los cuartos de telecomunicaciones, este cuarto debe disponer de una puerta con cerradura y apertura hacia afuera y existirá una bajante vertical, en la parte posterior de los armarios para la entrada de cables y para acceso a las canalizaciones principales entre el cableado horizontal y vertical, aquí se ubican los gabinetes, los patch panels o distribuidores y los equipos de comunicaciones, etc y estos deben de contar con un buen sistema eléctrico.

4.1.1. Tablero eléctrico

En una instalación eléctrica, el tablero eléctrico es imprescindible para la protección de equipos críticos, en estos se encuentran los dispositivos de seguridad y los mecanismos de maniobra de dicha instalación.

Un tablero eléctrico es un gabinete en el que se concentran los dispositivos de conexión, control, maniobra, protección, medida, señalización y distribución, todos estos dispositivos permiten que una instalación eléctrica funcione adecuadamente.

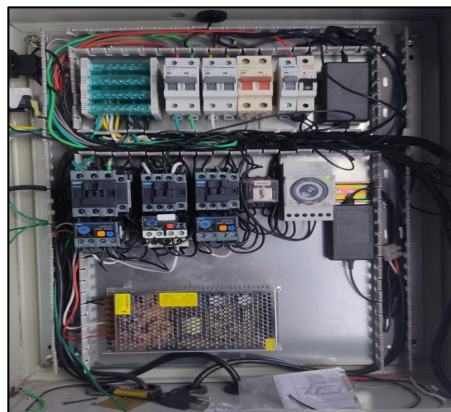


Figura 20: Tablero eléctrico
Fuente: Systelcom.net.ec

Un tablero está compuesto de dos partes:

- El gabinete, armario o caja, nombres todos que se utilizan para mencionar a la estructura.
- Los componentes: estos pueden ser los aparatos de maniobra (llaves, interruptores, interruptores de escalera), los aparatos de protección (fusibles e interruptores automáticos) y los aparatos de medición (medidores de energía eléctrica, amperímetros, voltímetros, transformadores de intensidad).

Los tableros eléctricos tienen tres tipos de circuitos:

- Iluminación: Las luminarias deben estar en un circuito separado de los tomacorrientes.
- Tomacorrientes: Se debe realizar una buena planificación y dejar un margen en caso de que en el futuro se requiera instalar más tomacorrientes en el circuito.
- Cargas especiales: Están reservadas para aires acondicionados, motores de alto consumo y artefactos que tengan un consumo eléctrico elevado, para lo cual se debe crear circuitos independientes.

La ubicación de los tableros, estos deben colocarse en un lugar preferentemente seco y bien ventilado, con suficiente espacio que permita la accesibilidad y maniobra de quienes lo operan. En determinados edificios el tablero eléctrico posee un lugar destinado a tal fin.

4.1.2. Cable de tierra

La puesta a tierra (PAT) es un sistema de protección al usuario de los aparatos conectados a la red eléctrica. El cable de toma de tierra es una parte del circuito eléctrico de las casa o edificios que impide que se tenga problemas de descargas eléctricas ya sea por picos de tensión o problemas con los aparatos eléctricos.

4.1.3. Cálculos de consumo

Lo fundamental antes de comenzar con una instalación eléctrica, es realizar los cálculos de consumo de la instalación, se debe tomar en cuenta el uso de todos los equipos en simultáneo.

Ley de Ohm nos indica que:

Intensidad (I) unidad: Ampers (A)

Potencia (P) unidad: Watts (W)

Tensión (T) unidad: Volts

$P(\text{potencia}) = A(\text{ampers}) \times V(\text{volts})$

4.1.4. Enfoque del sistema de alimentación eléctrica en una infraestructura de red

- Elección de cables, dispositivos de protección, diagramas de distribución y sistemas de transferencia automática (generador) es de importancia crucial para la seguridad personal y para el envío de energía eléctrica en el sistema.
- La protección eléctrica (SAI) es fundamental para proteger a los equipos de los fenómenos de energía de baja calidad como microcortes en la alimentación eléctrica o sobretensiones.
- Los clientes de conexiones en red necesitan de diferentes niveles de servicios como transacciones de tarjetas de crédito, ventas, compras, transferencias, etc, es importante tener varias líneas de distribución o

SAI para tener redundancia y garantizar que el servicio no se verá afectado.

- La supervisión ambiental es necesario tener instalado en los- armario del rack para poder controlar parámetros como humedad y temperatura, y a la vez esto emitan notificaciones y lleguen al correo electrónico.
- Es importante monitorizar el estado de alimentación eléctrica de los equipos las 24 horas, los 7 días de las semanas y los 360 días, para lo cual estos deben estar vinculados en la red.

4.2. Técnicas de verificación de conectividad

Las pruebas de conectividad son una herramienta de diagnóstico que permite verificar la conectividad entre extremos de una red, estas analizan la configuración y realizan la verificación de tiempo de ejecución.

Las pruebas de conectividad permiten solucionar los problemas de conectividad de red:

- Opciones de configuración incoherentes no deseadas
- Opciones de configuración obsoletas debido a cambios en la configuración de la red o migraciones.
- Errores de configuración para una variedad de servicios y funciones de red.

Ipconfig: Es una aplicación de consola que muestra los valores de configuración de red de TCP/IP actuales y actualiza la configuración del protocolo DHCP y el sistema de nombres de dominio DNS.

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Media State . . . . . : Media disconnected
Connection-specific DNS Suffix . . . . . :
Description . . . . . : Microsoft Wi-Fi Direct Virtual Adapter #3
Physical Address. . . . . : FA-2F-AB-CF-56-D1
DHCP Enabled. . . . . : Yes
Autoconfiguration Enabled . . . . . : Yes

Wireless LAN adapter Local Area Connection* 5:
Media State . . . . . : Media disconnected
Connection-specific DNS Suffix . . . . . :
Description . . . . . : Microsoft Wi-Fi Direct Virtual Adapter #4
Physical Address. . . . . : FA-2F-AB-CF-5E-D1
DHCP Enabled. . . . . : No
Autoconfiguration Enabled . . . . . : Yes

Ethernet adapter Ethernet 2:
Media State . . . . . : Media disconnected
Connection-specific DNS Suffix . . . . . :
Description . . . . . : Kaspersky Security Data Escort Adapter
Physical Address. . . . . : 00-FF-4D-4B-11-04
DHCP Enabled. . . . . : No
Autoconfiguration Enabled . . . . . : Yes

Wireless LAN adapter Wi-Fi:
Connection-specific DNS Suffix . . . . . : Dell Wireless 1704 802.11b/g/n (2.4GHz)
Description . . . . . : F8-2F-AB-CF-56-D1
Physical Address. . . . . : F8-2F-AB-CF-56-D1
DHCP Enabled. . . . . : Yes
Autoconfiguration Enabled . . . . . : Yes
IPv4 Address. . . . . : 172.19.232.6(Preferred)
Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.240
Lease Obtained. . . . . : domingo, 18 de abril de 2021 08:34:51
Lease Expires . . . . . : domingo, 18 de abril de 2021 12:09:47
Default Gateway . . . . . : 172.19.232.1
DHCP Server . . . . . : 172.19.232.1
DNS Servers . . . . . : 172.19.232.1
                        170.238.0.4
                        190.52.206.3
NetBIOS over Tcpip. . . . . : Enabled

C:\Users\javier pilco>
```

Figura 21: Tracerouter a google
Fuente: Systelcom.net.ec

Nbtstat: Muestra el estado actual de las conexiones NetBIOS sobre TCP/IP, actualiza la caché de nombres NetBIOS y muestra los nombres registrados y el Identificador de ámbito.

```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
C:\Users\javier pilco>nbtstat
Displays protocol statistics and current TCP/IP connections using NBT
(NetBIOS over TCP/IP).

NBTSTAT [ [-a RemoteName] [-A IP address] [-c] [-R]
          [-r] [-RR] [-s] [-S] [interval]]

-a (adapter status) Lists the remote machine's name table given its name
-A (Adapter status) Lists the remote machine's name table given its
IP address.
-c (cache) Lists NBT's cache of remote [machine] names and their IP addresses
-r (names) Lists local NetBIOS names.
-p (resolved) Lists names resolved by broadcast and via WINS
-R (Reload) Purges and reloads the remote cache name table
-s (sessions) Lists sessions table with the destination IP addresses
-S (sessions) Lists sessions table converting destination IP
addresses to computer NetBIOS names.
-RR (ReleaseRefresh) Sends Name Release packets to WINS and then, starts Refresh

RemoteName Remote host machine name.
IP address Dotted decimal representation of the IP address.
interval Redisplay selected statistics, pausing interval seconds
between each display. Press CTRL+C to stop redisplaying
statistics.

C:\Users\javier pilco>nbtstat -r

NetBIOS Names Resolution and Registration Statistics

Resolved By Broadcast - 24
Resolved By Name Server - 0

Registered By Broadcast - 25
Registered By Name Server - 0

NetBIOS Names Resolved By Broadcast
-----
SVSTELCOM <1E>
SVSTELCOM <1E>
SVSTELCOM <1E>

```

Figura 22: Tracerouter a google
Fuente: Systelcom.net.ec

Ping: Es una herramienta del protocolo TCP/IP que permite verificar si hay conectividad a un equipo a través de una red. La prueba se denomina prueba de stack de protocolos, el comando ping se mueve desde la capa 3 del modelo OSI hasta la capa 2 y luego hacia a la capa 1. El ping utiliza el protocolo ICMP para comprobar la conectividad.

```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe - ping 8.8.8.8 -t
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=23ms TTL=117
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=23ms TTL=117
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=24ms TTL=117
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=23ms TTL=117
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=26ms TTL=117
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=23ms TTL=117
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=24ms TTL=117
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=28ms TTL=117
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=24ms TTL=117
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=23ms TTL=117
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=22ms TTL=117
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=23ms TTL=117
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=24ms TTL=117
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=26ms TTL=117
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=30ms TTL=117
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=27ms TTL=117
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=26ms TTL=117
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=23ms TTL=117
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=24ms TTL=117

```

Figura 23: Tracerouter a google
Fuente: Systelcom.net.ec

Route: Muestra la tabla de enrutamiento IP y agrega o elimina rutas IP.

```

-----
Interface List
15...74 86 76 68 f2 e3 ..... Realtek PCIe FE Family Controller
8...02 00 ac 41 4f 50 ..... Npcap Loopback Adapter
2...0a 00 27 00 00 05 ..... VirtualBox Host-Only Ethernet Adapter
12...08 ff ac 85 c4 55 ..... Npcap Loopback Adapter
22...fa 2f a8 cf 56 d1 ..... Microsoft Wi-Fi Direct Virtual Adapter #3
7...fa 2f a8 cf 56 d1 ..... Microsoft Wi-Fi Direct Virtual Adapter #4
13...00 ff 4d 4b 11 64 ..... Kaspersky Security Data Escort Adapter
20...f8 2f 88 cf 50 d1 ..... Dell Wireless 1744 802.11b/g/n (2.4GHz)
1..... Software Loopback Interface 1
-----

IPv4 Route Table
-----
Active Routes:
Network Destination    Netmask          Gateway          Interface        Metric
0.0.0.0                0.0.0.0          172.19.232.1    172.19.232.6    55
127.0.0.0              255.0.0.0        On-link         127.0.0.1        333
127.0.0.1              255.255.255.255 On-link         127.0.0.1        333
127.255.255.255       255.255.255.255 On-link         127.0.0.1        333
172.19.232.0          255.255.255.248 On-link         172.19.232.6    311
172.19.232.10        255.255.255.255 On-link         172.19.232.6    311
172.19.232.15        255.255.255.255 On-link         172.19.232.6    311
192.168.0.0           255.255.255.0   On-link         192.168.9.1      281
192.168.9.1           255.255.255.255 On-link         192.168.9.1      281
192.168.9.1           255.255.255.255 On-link         192.168.9.1      281
192.168.56.0          255.255.255.0   On-link         192.168.56.1    281
192.168.56.1          255.255.255.255 On-link         192.168.56.1    281
192.168.56.255       255.255.255.255 On-link         192.168.56.1    281
224.0.0.0             240.0.0.0        On-link         192.168.56.1    281
224.0.0.0             240.0.0.0        On-link         192.168.56.1    281
224.0.0.0             240.0.0.0        On-link         192.168.56.1    281
255.255.255.255     255.255.255.255 On-link         192.168.56.1    281
255.255.255.255     255.255.255.255 On-link         192.168.56.1    281
255.255.255.255     255.255.255.255 On-link         192.168.56.1    281
-----
Persistent Routes:
Name
C:\Users\javier.pilco...

```

Figura 24: Tracerouter a google
Fuente: Systelcom.net.ec

Traceroute: Envía paquetes eco (igual que el ping) pero éste muestra la ruta que toma hacia el destino al que se desea llegar, mostrando en ese camino datos como los hosts por los que pasa y el tiempo que se toma en cada salto hasta llegar al destino.

```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
C:\Users\javier.pilco>tracert -n google.com.ec
Tracing route to google.com.ec [142.250.78.131]
over a maximum of 30 hops:
 0  172.19.232.6
 1  172.19.232.1
 2  131.196.14.153
 3  172.16.140.225
 4  192.168.250.89
 5  172.18.1.5
 6  142.250.161.248
 7  72.14.234.243
 8  142.250.210.139
 9  142.250.78.131
Computing statistics for 250 seconds...
Hop RTT      Source to Here   This Node/Link   Address
 0      0/ 100 - 0%      0/ 100 - 0%      172.19.232.6
 1  7ms       0/ 100 - 0%      0/ 100 - 0%      172.19.232.1
 2  13ms      0/ 100 - 0%      0/ 100 - 0%      131.196.14.153
 3  9ms       0/ 100 - 0%      0/ 100 - 0%      172.16.140.225
 4  12ms      0/ 100 - 0%      0/ 100 - 0%      192.168.250.89
 5  ---      100/ 100 -100%  100/ 100 -100%  172.18.1.5
 6  ---      100/ 100 -100%  100/ 100 -100%  172.18.0.10
 7  28ms     0/ 100 - 0%      0/ 100 - 0%      142.250.161.248
 8  25ms     0/ 100 - 0%      0/ 100 - 0%      72.14.234.243
 9  29ms     0/ 100 - 0%      0/ 100 - 0%      142.250.210.139
10  27ms     0/ 100 - 0%      0/ 100 - 0%      142.250.78.131
Trace complete.
C:\Users\javier.pilco>

```

Figura 25: Tracerouter a google
Fuente: Systelcom.net.ec

4.2.1. Certificación de equipos en una red

Las empresas instaladoras de redes deben de ser profesionales y especializadas para realizar instalaciones de cableado de voz, datos y vídeo, además de las correspondientes acreditaciones legales y formación específica, deben de disponer de los medios técnicos necesarios y conocer cómo certificar la red de cableado, diagnosticar y solucionar los problemas que puedan presentarse en una red.

El proceso de certificación del cableado estructurado va a exigir que los enlaces del cableado proporcionen el resultado 'Pasa', en caso negativo, los técnicos

cualificados y certificados diagnosticarán los enlaces que fallan y tendrán que implementar acciones correctivas, volverán a comprobarlos para garantizar que cumplen los requisitos de transmisión pertinentes. El tiempo necesario para certificar una instalación no sólo incluye la realización de las mediciones de certificación, también la documentación y la solución de problemas.

- **Verificación eléctrica del cableado de red:** Se realiza con un comprobador de cables de red que prueba la continuidad de cada uno de los hilos y su correcta colocación en los terminales de las rosetas de conexión.
- **Certificación de la instalación:** Se realiza al cableado de red y los elementos de conexión, para comprobar no sólo la continuidad de los cables sino también una serie de parámetros: frecuencia de transmisión, atenuación de señal en los cables, intermodulación entre pares, longitud de cables, retardo en la comunicación y, dependiendo del equipo certificador, otros valores más.

4.3. Redes jerárquicas

Una red jerárquica divide la red en niveles o capas independientes con funciones específicas que permiten dividir la red en secciones de fácil crecimiento y mantenimiento, de acuerdo con los estándares de Cisco, una red jerárquica se divide en las siguientes capas: acceso, distribución y de core.

Acceso: Esta capa hace interfaz con dispositivos finales como las PC, impresoras y teléfonos IP, para proveer acceso al resto de la red.

El propósito principal de la capa de acceso es aportar un medio de conexión de los dispositivos a la red y controlar qué dispositivos pueden comunicarse en la red.

Distribución: La capa de distribución agrega los datos recibidos de los switches de la capa de acceso antes de que se transmitan a la capa núcleo para el enrutamiento hacia su destino final.

La capa de distribución puede proporcionar lo siguiente:

- Agregación de enlaces LAN o WAN.
- Seguridad basada en políticas en forma de listas de control de acceso (ACL) y filtrado.
- Servicios de routing entre redes LAN y VLAN y entre dominios de routing como EIGRP a OSPF.
- Redundancia y balanceo de carga.
- Un límite para la agregación y la sumarización de rutas que se configura en las interfaces hacia la capa de núcleo.

- Control del dominio de difusión, ya que ni los routers, los switches multicapa reenvían difusiones. El dispositivo funciona como punto de demarcación entre los dominios de difusión.

Core: La capa de núcleo también se conoce como “**backbone de red** “. La capa de núcleo consta de dispositivos de red de alta velocidad. Estos están diseñados para conmutar paquetes lo más rápido posible e interconectar varios componentes de campus, como módulos de distribución, módulos de servicio, el centro de datos y el perímetro de la WAN.

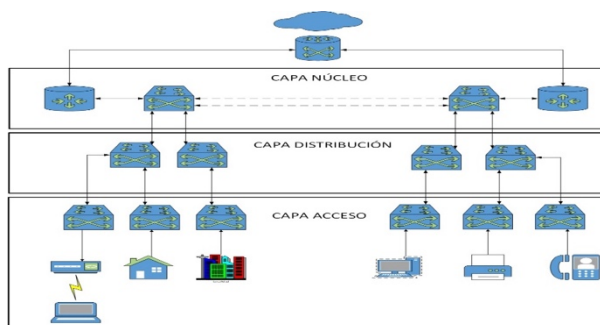


Figura 25: Redes jerárquicas

Fuente : Los autores

Los beneficios de una red jerárquica son:

- Facilidad de administración: Reglas y configuraciones implementar en un router o switch.
- Seguridad: Políticas de acceso entre los segmentos de la red, de forma que solo puedan tener acceso a un determinado segmento.
- Rendimiento: Se ve incrementada al emplear switch de alto rendimiento en secciones donde el flujo de datos es más intenso.
- Redundancia: Emplear enlaces redundantes a través de switch alternos o de respaldos.
- Escalabilidad: Estructura modular es fácil agregar nuevos nodos a la red o nuevos segmentos.

Principios y consideraciones de la red jerárquica

- Diámetro de red: Se utiliza para medir el número de dispositivos que un dispositivo ha de cruzar para llegar a su destino. Es importante que sea bajo para mantener baja la latencia. La latencia es producida por cada dispositivo al procesar un paquete o una trama.
- Agregado de ancho de banda: Utiliza enlaces múltiples.
- Enlaces redundantes: Asegura alta disponibilidad.

4.3.1. Red convergente

El desarrollo tecnológico actual con internet a la cabeza nos ha permitido lo que se denomina convergencia de redes: el flujo de datos, voz y vídeo viaja a través de una misma red. Esto permite que dispositivos distintos como los smartphones, ordenadores, tabletas o televisores requieran una única infraestructura de red.

Este sistema ha fomentado la creación de soluciones en comunicaciones unificadas, como por ejemplo la mensajería instantánea, telefonía IP, videoconferencias, todo esto fomenta que la relación de la empresa con sus clientes sea cada vez más rápida, dinámica y efectiva y los costos cada vez progresivamente menor, lo que deriva en que las compañías sean más eficientes y productivas.

Las redes convergentes hacen referencia a la integración de los servicios de voz, datos y video sobre una sola red basada en IP como protocolo de nivel de red.

Una red de convergencia basada en IP se construye sobre tres elementos claves:

- Tecnologías que permitan ofrecer múltiples servicios sobre una red de datos.
- Una red multipropósito, construida sobre una arquitectura de red funcionalmente distribuida y basada en IP.
- Un sistema abierto de protocolos estándares, maduro e internacionalmente aceptado.

4.4. Técnicas y procesos de mantenimiento

Mantenimiento: Conjunto de trabajos, tareas y operaciones periódicas que es necesario efectuar en los equipos o sistemas para que estos sigan funcionando correctamente y presenten el menor número posible de averías.

La reparación: Es el conjunto de trabajos y tareas que deben realizarse para poner en servicio un equipo o sistema que no funciona debido a una avería.

Tasa de falla: Evaluar el comportamiento de las fallas dentro del ciclo de vida útil, para cada familia tecnológica del equipo y/o instalación.

Inspecciones: La factibilidad de ser ejecutadas con precisión y en forma completa, pudiendo abarcar todo lo necesario que se debe controlar. Factibilidad técnica de ejecución. Una inspección a medias y/o simplificada sin llegar al objetivo último, no cumple su función.

Existen 3 aspectos muy importante a considerar al realizar un mantenimiento:

Costo global: Incluye los costos de inspección y de pérdida de funcionamiento como costo integrado.

Las técnicas de mantenimiento son:

- **Mantenimiento preventivo o programado:** Se realiza de forma periódica, siguiendo un plan previamente establecido, y tiene como finalidad evitar problemas de funcionamiento.

Este mantenimiento se basa en realizar varias visitas continuas con el fin de analizar el recorrido, tanto exterior como interior en área de oficinas o en planta, de la red del cableado estructurado, y así verificar la calidad de resistencia en los puntos extremos de los componentes y verificar el correcto funcionamiento de los distribuidores intermedios de redes y principal del cableado estructurado, es decir, sus canalizaciones, cajas, conectores, paneles, etiquetación, etc., que se encuentren en perfectas condiciones de funcionalidad y fijación, para garantizar el correcto funcionamiento de la red, además de realizar pruebas con un analizador de energía eléctrica a cada nodo para garantizar un rendimiento adecuado en su cableado estructurado.

- **Mantenimiento correctivo o reparación:** Se realiza de forma inmediata a la avería, la diferencia con el mantenimiento preventivo es que no responde a ninguna planificación, se realiza en un momento inesperado.
- **Mantenimiento Predictivo:** Es aquel en el que se realiza la detección del fallo antes de que suceda para poder corregirlo sin perjuicios ni interrupciones en la producción de la red.

Se debe fijar como objetivo principal reducir al mínimo el número de fallas que se produzcan y también sus consecuencias, y asegurar que, en caso de existir:

- Enviar el personal adecuado.
- Con las herramientas adecuadas.
- Proporcionar la información adecuada.
- Coordinar el momento adecuado.
- Realizar las acciones adecuadas.
- Emitir la notificación apropiada.
- Tener la documentación adecuada de las fallas encontradas en el soporte.

4.4.1. Etapas de reparación y mantenimiento

- Entradas del proceso: Pedido de un cliente de una reparación o mantenimiento
- Subprocesos y/o actividades: Reparación y mantenimiento (ejecución de la reparación y/o mantenimiento).
- Recursos utilizados: Persona o equipo de personas empleadas en la ejecución del pedido.

- Salidas del proceso: Finalización de reparación y/o mantenimiento.
- Indicadores: Valoración del servicio y entrega en un plazo fijado.

Los medios y secuencias de trabajo para establecer un plan de mantenimiento se determinan en función de los elementos y equipos que sean susceptibles de dicho mantenimiento.

Para ello será necesario:

- Conocer la funcionalidad de la instalación.
- Conocer los equipos y elementos que la componen.
- Conocer las características técnicas de los equipos y elementos.
- Contar con las herramientas necesarias.
- Contar con el personal técnico adecuado.

4.4.2. Análisis de fallas

Cada vez que ocurre una falla que produzca la interrupción de un proceso operativo, se requiere de 2 acciones inmediatas:

- Restablecer las condiciones operativas antes de la avería
- Comprender qué produjo la avería.

Existen métodos o herramientas recomendadas para la resolución de problemas que se complementan con el hecho de registrar adecuadamente los eventos:

- Organizar el historial del equipo (nuevo, seminuevo, usado)
- Determinar la frecuencia de los eventos (repetibilidad y cada cuánto tiempo).
- Identificar potenciales causas (problemas eléctricos, manipulación del cliente, etc.).
- Planificar las tareas asociadas (hardware, software, etc.).
- Tener documentos como ordenes de soportes, instalación, trabajo.
- Llevar una bitácora de cada soporte (fecha, hora, detalle, técnico, servicio, etc)

Se debe garantizar un buen análisis para resolver la causa raíz del problema y mejorar la planificación para garantizar el servicio de los mantenimientos.

4.4.3. Fallos o eventos de una red Telemática

Podemos definir los fallos o eventos de una red Telemática como aquellos sucesos que interfieren en el correcto funcionamiento de la red y por consiguiente disminuyen significativamente su rendimiento.

Las redes telemáticas no son sistemas infalibles, su compleja combinación de elementos electrónicos Hardware y lógicos Software hacen que en algún momento se produzcan fallos en algún elemento, por lo tanto, están sujetas a averías que pueden ser de software y de hardware.

Las averías de software consisten en problemas producidos por fallos que se aprecian al cargar el programa de aplicación (firmware), o por una mala configuración del dispositivo, mientras que las averías de hardware son producidas cuando algún dispositivo físico no funciona o no lo hace correctamente.

Al analizar la red, además de tener en cuenta los elementos software y hardware que la componen, se deben tener en cuenta las aplicaciones y protocolos que utilizan los usuarios de ellos dependerán en gran medida el comportamiento del conjunto prácticamente todas las redes soportan múltiples protocolos lo que puede ser fuente de posibles interferencias o ruidos.

En una red de ethernet la tasa de error sirve como una medida de su utilización, ya que a más uso implica mayor número de colisiones que se van a dar existiendo una clara relación entre estos dos factores si un equipo tiene la tarjeta red dañada puede generar tramas con errores en el CRC (código de detección de error). En este caso el equipo vuelve a enviar la trama errónea Lo que implica un anuncio en el tráfico de red y esto puede generar más colisiones y por tanto más errores y ralentizar el tráfico.

4.4.4. Gestión de fallos de red

La gestión de fallos de red ayuda a detectar, identificar, evitar y resolver problemas que pueden afectar el rendimiento de la red, mantener la conectividad de la red y los servicios funcionando a niveles óptimos son tareas esenciales en la administración de la red.

Las redes están compuestas por diferentes proveedores y equipos tecnológicos. La irrupción de los dispositivos de paquetes (IP / ethernet / MPLS) agrega complejidad a las redes TDM tradicionales. Se vuelve aún más complejo cuando esos dispositivos de paquetes no cuentan con un sistema de gestión adecuado orientado a las necesidades de las redes de transmisión.

Por las consideraciones indicadas, la gestión de fallos es de suma importancia para garantizar la disponibilidad de la red, minimizar los tiempos de inactividad, acelerar la detección de fallos y mejorar el rendimiento de la red.

Los gastos que puede acarrear una mala gestión de la red pueden llegar a ser importantes, además de conllevar pérdida de tiempo y rendimiento. La gestión de fallos de la red se hace necesaria, pues mantener y garantizar la continuidad y el funcionamiento de la red se ha vuelto crucial.

Una buena gestión de los fallos ofrece vertientes muy positivas, puesto que permite mantener un rendimiento de red óptimo garantizando la disponibilidad, la minimización de los tiempos de inactividad y la detección temprana de los fallos.

Las funciones clave de la gestión de fallos son las siguientes:

- Visor de alarmas:
 - Visor de alarmas en tiempo real.
 - Alarmas configurables (color, gravedad, descripción... etc.).
 - Filtrado, reconocimiento y supresión de alarmas.
 - Múltiples ventanas de monitorización de alarmas simultáneas en la misma estación de trabajo.
- Visualización de servicios afectados:
 - Alarmas a nivel de equipo (equipo, tarjeta, puerto, intervalo de tiempo), nivel de circuito y nivel de servicio.
- Circuitos afectados:
 - Circuitos afectados por una alarma.
- Panel de topología:
 - Mapas de topología de red de múltiples proveedores y tecnologías con un fondo personalizado.
 - Localización del equipo afectado por un registro de alarma.
- Lanzador de terminal de artesanía local.

Otras características destacadas: Construcción automática de estructuras de equipos, reenvío de eventos por correo electrónico, sms o pbx, informes y gráficos.

4.4.5. Documentación de la red

Para diagnosticar y corregir de manera eficaz problemas de la red, un ingeniero de red debe saber cómo se ha diseñado una red y cuál es el rendimiento esperado para dicha red en condiciones normales de funcionamiento. Esta información se denomina línea de base de red y se registra en la documentación, por ejemplo, en las tablas de configuración y los diagramas de topología.

La documentación de configuración de la red proporciona un diagrama lógico de la red e información detallada acerca de cada componente. Esta información debe mantenerse en una ubicación única, ya sea como una copia impresa o en la red en un sitio web protegido. La documentación de la red debe incluir estos componentes:

- Tabla de configuración de la red
- Tabla de configuración del sistema final
- Diagrama de topología de la red

4.4.6. Tabla de configuración de la red

Contiene registros actualizados y precisos del hardware y software usados en una red. La tabla de configuración de la red debe proporcionar al ingeniero de red toda la información necesaria para identificar y corregir la falla de la red.

Se debe incluir un conjunto de datos para todos los componentes:

- Tipo de dispositivo, designación del modelo
- Nombre de la imagen del IOS
- Nombre de host de la red del dispositivo
- Ubicación del dispositivo (edificio, piso, sala, bastidor, panel)

Si es un dispositivo modular, incluye todos los tipos de módulos y en qué ranura del módulo se ubican.

- Direcciones de capa de enlace de datos.
- Direcciones de capa de red.
- Cualquier información importante adicional acerca de los aspectos físicos del dispositivo.

4.4.7. Tabla de configuración del sistema final

Contiene registros de línea de base del hardware y software usados en los dispositivos del sistema final, tales como servidores, consolas de administración de la red y estaciones de trabajo de escritorio. La configuración incorrecta del sistema final puede tener un impacto negativo sobre el rendimiento general de una red.

Para la resolución de problemas, debe documentarse la siguiente información:

- Nombre del dispositivo (objetivo).
- Sistema operativo y versión.
- Dirección IP.
- Máscara de subred.
- Direcciones de gateway predeterminado, servidor DNS y servidor WINS.
- Todas las aplicaciones de red de ancho de banda elevado que ejecuta el sistema final.

Tabla 7. Documentación de la red

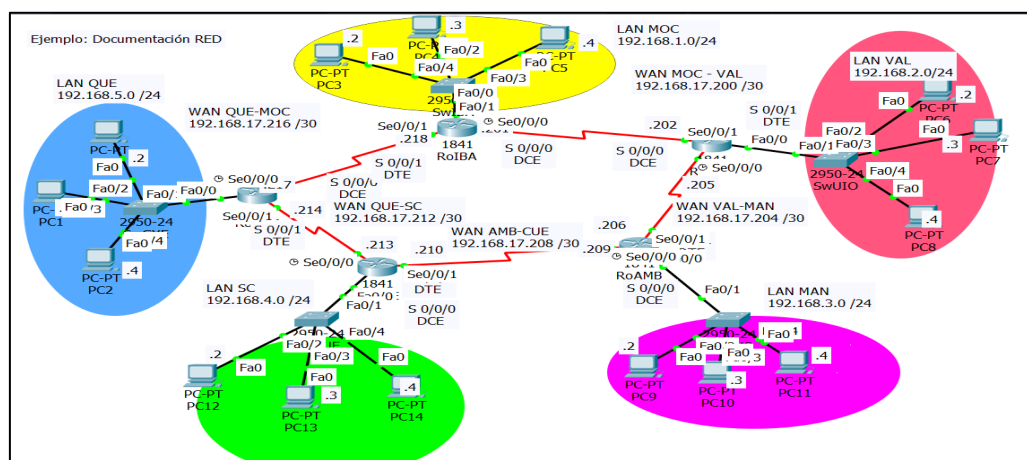
Nombre y modelo del dispositivo	Interfaz	MAC	IP/Máscara de red	Protocolo de enrutamiento	Estado	Observación
R1, xxxx	Fa 0/0 So/0 So/1	x.x.x.x	x.x.x.x/x.x.x.x	OSPF	Nuevo	xxxxxxxxxxx
S1, xxxx	Fa 0/0 So/0 So/1	x.x.x.x	x.x.x.x/x.x.x.x	OSPF	Semi - usado	xxxxxxxxxxx

4.4.8. Diagrama de topología de la red

Los mapas topológicos son representaciones gráficas de una red que ilustran cómo se conecta cada dispositivo en una red y su arquitectura lógica. Un diagrama de topología comparte muchos componentes con la tabla de configuración de la red. Cada dispositivo de red debe representarse en el diagrama con una notación coherente o un símbolo gráfico. Además, cada conexión lógica y física debe representarse mediante una línea simple u otro símbolo adecuado. Los protocolos de enrutamiento también pueden mostrarse.

Como mínimo, el diagrama de topología debe incluir:

- Símbolos para todos los dispositivos y cómo se conectan.
- Números y tipos de interfaz.
- Direcciones IP.
- Máscaras de subred.



CAPÍTULO V

5. Aplicaciones de la Telemática en el mundo actual

Las aplicaciones telemáticas son un elemento clave en el desarrollo de la actual sociedad de la Información puesto que están presentes en la gran mayoría de actividades asociadas tanto a nuestra vida profesional como social. Razones por las cuales, en los últimos años la telemática ha experimentado un crecimiento exponencial.

La Telemática se utiliza en la vida cotidiana, ya que se centra más en la satisfacción final de las necesidades de los usuarios no especializados de las comunicaciones, servicios como la mensajería instantánea como SMS, mensajería instantánea de proveedores como whatsapp, viber, online, llamadas de móvil, correo electrónico, etc. El uso de las mensajerías instantáneas está directamente relacionado con la Telemática, ya que esta materia se encarga en parte de controlar ese intercambio de mensajes entre dos entidades distintas.

En la actualidad la Telemática aborda una gran diversidad de áreas y campos de investigación, que abarcan temas tan dispares como los fundamentos y protocolos de transmisión en redes inalámbricas, nuevas tecnologías de conmutación ópticas, algoritmos y protocolos de encaminamiento en redes tradicionales y ad-hoc, sistemas de tele-educación, seguridad informática, computación ubicua, domótica, aplicaciones para terminales móviles, computación en la nube y un largo etcétera de temáticas.

La Telemática permite establecer un flujo de comunicación universal, rápido, asequible (tanto económica como técnicamente), basado en la transmisión o el intercambio de ideas con carácter público o privado, en el que cualquiera, con los adecuados medios técnicos, puede ser transmisor de mensajes.

La Telemática cubre un campo científico y tecnológico de una considerable amplitud, englobando el estudio, diseño, gestión y aplicación de las redes y servicios de comunicaciones, para el transporte, almacenamiento y procesado de cualquier tipo de información (datos, voz, vídeo, etc.), incluyendo el análisis y diseño de tecnologías y sistemas de conmutación.

La Telemática ha penetrado en la industria, el comercio electrónico (e-commerce) o la administración electrónica (e-government), en centros educativos con la teleeducación, servicios web, TV digital, la conmutación y la arquitectura de conmutadores, y también toca temas como el análisis de prestaciones, modelado y simulación de redes: optimización, planificación de la capacidad, ingeniería de tráfico y diseño de redes.

La Telemática es una pieza clave del futuro tecnológico a escala global; razón por la cual, en el mundo actual, es cada vez más común el uso de la telefonía celular, la televisión vía satélite, el internet.

Las aplicaciones que tiene la Telemática son de diversa índole, así tenemos las siguientes:

Los dispositivos inalámbricos de Telemática y las tecnologías de “caja negra” recogen y transmiten datos sobre el uso de los vehículos, los requisitos de mantenimiento y el servicio automotriz. Los sistemas telemáticos incluidos en los vehículos cuentan con un dispositivo de seguimiento que envía, recibe y almacena datos de telemetría. Los datos telemáticos obtenidos pueden referirse a la ubicación, la velocidad, los tiempos muertos, la aceleración o las frenadas bruscas, el consumo de combustible, los fallos en los vehículos, etc. Esta información puede proporcionar una perspectiva detallada de toda una flota si se analiza para situaciones o patrones particulares.

La ubicación geográfica de una persona simplemente utilizando la aplicación del dispositivo GPS. Los sistemas de rastreo de vehículos, utilizan hardware colocado en los vehículos que se conectan a un software instalado en ordenadores a través de servidores locales.

Diferentes proyectos que logren originar infraestructuras eficaces de telecomunicación en diversas edificaciones e infraestructuras.

Creación de nuevas tecnologías que permitan el abastecimiento de equipos y otros sistemas de telecomunicación.

En este contexto, las empresas están cambiando la forma de hacer sus negocios, utilizando los últimos avances en tecnología como los teléfonos inteligentes o las tabletas que, junto con el servicio de internet, han permitido la comunicación con clientes en todo el mundo, la comercialización y la promoción de los productos.

El teletrabajo ha tenido un avance significativo a nivel mundial en época de crisis sanitaria del Covid 19, ya que constituye una forma flexible de organización del trabajo consistente en el desempeño de la actividad profesional sin la presencia del trabajador durante una parte importante de su horario laboral. Dichas actividades laborales pueden ser desarrolladas en tiempo parcial o completo.

Los recursos telemáticos son un punto importante para el desarrollo del teletrabajo, ya que permiten el procesado de información para su uso para la comunicación. En estas se puede englobar la computadora, el fax, el teléfono móvil, el propio Internet (correo electrónico, chat, llamadas sobre IP y videoconferencia), etc.

Por otra parte, en la actualidad, la telecomunicación es útil en todos los ámbitos, hasta el que se refiere al cuidado de la salud. Existen diferentes sistemas de

telemedicina, los cuales utilizan recursos telemáticos de forma eficiente, económica, para dar apoyo a la salud y a todos los ámbitos relacionados con ella.

La telemedicina posee un concepto que abarca una serie de componentes importantes, ya que comprende desde el uso del servicio telefónico estándar hasta la transmisión a alta velocidad y con amplio ancho de banda de señales digitalizadas, utilizando computadoras, fibra óptica, satélites y otros dispositivos, además de software sofisticado.

Otra modalidad es encontrarla focalizada en una actividad específica como telemática educativa en donde se desarrolla el uso de los recursos telemáticos dirigidos a la educación; entre ellos la comunicación interactiva, la distribución de la información y el uso pedagógico de los servicios.

5.1 Importancia del uso de recursos telemáticos en educación.

La Telemática constituye uno de los más importantes desarrollos en el campo de la educación, el uso de los recursos telemáticos posibilita ensayar metodologías innovadoras aplicando conceptos de educación en línea, con uso de redes informáticas.

La Telemática es importante desde el uso que se promueve a través del ordenador, a partir de este momento se integran programas informáticos y actividades educativas con el fin de adquirir nuevas y distintas adaptaciones de flexibilidad, de comunicación y fijar un horizonte de máximo avance tecnológico.

El mes de marzo del 2020 se convirtió en un mes que América Latina no podrá olvidar debido a la suspensión de clases presenciales que ocurrió en casi todo el mundo como consecuencia directa de la cuarentena a resguardar por el COVID 19, donde el pánico colectivo, el estrés generado por el confinamiento y el rol de las instituciones educativas frente al uso de herramientas telemáticas para crear ambientes de aprendizaje virtual improvisados, nos lleva a replantearnos el modo y la forma en que se educa en tiempos de crisis.

La pandemia generó una disrupción en el sistema educativo, por tal razón, las directivas de las instituciones educativas deben tener como alternativas de aprendizaje efectivo el modelo de educación en modalidad virtual como valor agregado a su propuesta educativa en respuesta al nuevo contexto posCOVID-19.

La pandemia de COVID-19 ha demostrado que el uso de recursos telemáticos puede ser una solución sostenible para garantizar la continuidad de las actividades de investigación y educación en las instituciones de educación superior.

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han generado entornos donde se desarrollan muchas de las actividades en los diferentes ámbitos de la vida cotidiana; uno de estos ámbitos es el educativo. En la

actualidad, las TIC ofrecen la oportunidad de proporcionar educación centrada en el estudiante, enriqueciendo la formación presencial, lo que se conoce como educación en línea.

Con el creciente desarrollo de las tecnologías de la información, las aplicaciones de redes telemáticas se han convertido en una parte integral del entorno de las universidades, la educación en línea utilizando el software de captura de lectura, biblioteca digital, aula de conferencias web, virtualización, etc. El mayor acceso a la tecnología se traduce en un valioso entorno de aprendizaje, por otro lado, también resulta vulnerable el entorno informático con más amenazas de seguridad.

Las aplicaciones telemáticas han permitido el crecimiento de la educación en línea, una de las características más importante es la flexibilidad para la interacción entre profesores y estudiantes, su versatilidad presenta cambios en la educación tradicional en el proceso de enseñanza, ya que es considerada innovadora en los centros educativos.

La educación en línea surge como un paliativo que busca darle la debida normalidad a las actividades diarias educativas. La educación en línea puede ser vista como un enfoque innovador para llevar instrucción bien diseñada, centrada en el estudiante e interactiva, que puede ser entregada a cualquier persona, en cualquier lugar y en cualquier tiempo, utilizando para ello los atributos de las TIC.

Teniendo en cuenta los acontecimientos producidos por la actual pandemia, millones de estudiantes se vieron obligados a permanecer en sus casas confinados, lo que derivó en distintos efectos en todos los ámbitos de sus vidas, desde el ocio, las relaciones sociales, la vida familiar, hasta la educación. Dentro de esta última, y a raíz de la rapidez con lo que sucedió todo, surgió el cambio que probablemente podamos definir como más significativo en la historia de la educación: la educación en línea.

Uno de los elementos esenciales en el aprendizaje en línea es el uso de la tecnología para obtener experiencias relevantes de aprendizaje. Para implementar la educación en línea se necesita la infraestructura física, los recursos y actividades de aprendizaje que deben ser complementados con la guía apropiada del tutor, todo esto conlleva a la creación de estructuras que provean todos estos elementos que son los llamados Sistemas de Gestión de aprendizaje, son estructuras que proveen los elementos necesarios para desarrollar la educación en línea, educación virtual, etc.

5.2 Plataformas educativas en un entorno de educación en línea

Una plataforma educativa es un entorno de trabajo en línea donde se comparten recursos para trabajar a distancia o en forma semipresencial las cuales deben poseer unas herramientas mínimas para su funcionamiento, divididas en las siguientes categorías:

- Herramientas de gestión de contenidos, que permiten al profesor publicar y distribuir los materiales del curso entre los alumnos.
- Herramientas de comunicación y colaboración, como foros, salas de chat y mensajería interna del curso.
- Herramientas de seguimiento y evaluación, donde se pueden diseñar exámenes, publicar tareas, generar informes de la actividad de cada alumno, retroalimentar al alumno sobre su desempeño.
- Herramientas de administración, donde se crean los grupos, se acepta a los alumnos y se da privilegios (permisos).
- Herramientas complementarias, como sistemas de búsquedas de contenidos del curso, agregar aplicaciones.

Las plataformas educativas tienen, normalmente, una estructura modular que hace posible su adaptación a la realidad de los diferentes centros educativos. Cuentan, estructuralmente, con distintos módulos que permiten responder a las necesidades de gestión de los centros a tres grandes niveles: gestión administrativa y académica, gestión de la comunicación y gestión del proceso de enseñanza - aprendizaje.

Una plataforma de aprendizaje tiene, conjuntamente, hardware, software y servicios de apoyo para permitir modos más efectivos de trabajo, tanto fuera como dentro del aula. Aunque pueden variar considerablemente en su diseño y desarrollo, siempre deben proporcionar una serie de funcionalidades como, por ejemplo:

- Herramientas colaborativas que estimulen la idea de cooperación e interacción– y medios para el desarrollo de nuevos métodos de trabajo y modelos educativos que vayan más allá del simple uso de la tecnología como herramienta.

Las plataformas educativas tienen, normalmente, una estructura modular que hace posible su adaptación a la realidad de los diferentes centros educativos. Cuentan, estructuralmente, con distintos módulos que permiten responder a las necesidades de gestión de los centros a tres grandes niveles: gestión administrativa y académica, gestión de la comunicación y gestión del proceso de enseñanza aprendizaje.

Para ello, estos sistemas tecnológicos proporcionan a los usuarios espacios de trabajo compartidos destinados al intercambio de contenidos e información, incorporan herramientas de comunicación (chats, correos, foros de debate, videoconferencias, blogs, etc.) y, en muchos casos, cuentan con un gran repositorio de objetos digitales de aprendizaje desarrollados por terceros, así como con herramientas propias para la generación de recursos.

Algunas de las muchas denominaciones con que se catalogan a las plataformas virtuales y que se encuentran en internet son:

- Entorno de Aprendizaje Virtual (EAV/VLE).
- Sistema de Gestión de Aprendizajes (SGA/LMS).
- Sistema de Gestión de Cursos (SGC/CMS).
- Entorno de Gestión de Aprendizajes (EGA/MLE).
- Plataforma de Aprendizaje (PA/LP).
- Aula Virtual (AV).

En la actualidad existe un número bastante amplio de plataformas, pueden ser tipo comercial, software libre y desarrollo autónomo.

- Plataformas comerciales conocidas y extendidas son: Virtual Profe, e-educativa, Blackboard, We1bCT, FirstClass, etc. Están documentadas y son fáciles de instalar, pero a medida que se han consolidado han aumentado el precio de las licencias.
- Plataformas de software libre: Moodle, Dokeos, Sakai, Claroline, etc, están pensadas para su distribución masiva a un conjunto de usuarios e intentan responder al mayor número de necesidades y situaciones generales de muy diferentes instituciones.
- Plataformas autónomas, responden a situaciones educativas concretas, tienen independencia total y minimizan los costos, la institución dispone de una aplicación propia totalmente flexible y que puede reajustar y adaptar en cualquier momento. No depende de ninguna empresa para realizar esas adaptaciones, al disponer del código fuente de programación.

En general, el funcionamiento de las plataformas educativas se orienta a dar servicio a varios perfiles de usuarios: coordinadores o directores académicos, administradores tecnológicos, autores del material, estudiantes y profesores.

Las instituciones de educación superior han invertido mucho en su infraestructura de alta tecnología para garantizar la seguridad e integridad de su información. Se ha demostrado que el incumplimiento de las políticas de tecnología de la información conduce a fugas masivas de información, daños a la reputación y posibles litigios.

Po otra parte, el Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior del Ecuador (CACES) cuenta con la plataforma informática SIIES (Sistema de Información Integral de la Educación Superior en el Ecuador), la cual ha generado una red de información importante, tanto para el ambiente externo como interno de las Instituciones de Educación Superior (IES), a fin de identificar oportunidades de mejora.

Muchas instituciones educativas de Ecuador han realizado grandes inversiones en tecnología, y ahora es común ver sistemas informáticos que apoyan a los procesos administrativos. En varias instituciones educativas se ha impulsado el uso de plataformas digitales como Zoom, Meet, Microsoft Teams, Blackboard, Moodle, AVAC.

El mes de marzo del 2020 se convirtió en un mes que América Latina no podrá olvidar debido a la suspensión de clases presenciales que ocurrió en casi todo el mundo como consecuencia directa de la cuarentena a resguardar por el COVID 19, donde el pánico colectivo, el estrés generado por el confinamiento y el rol de las instituciones educativas frente al uso de herramientas tecnológicas para crear ambientes de aprendizaje virtual improvisados, nos lleva a replantearnos el modo y la forma en que se educa en tiempos de crisis.

En este contexto, la educación en línea, el uso de recursos telemáticos, surge como un paliativo que busca darle la debida normalidad a las actividades diarias educativas. Las instituciones educativas de educación superior han adoptado la educación en línea, a fin de no interrumpir sus servicios educativos, con el consiguiente uso de las aulas virtuales como herramientas de apoyo a la docencia por parte de los docentes en sus asignaturas.

En este contexto, se requiere evaluar el impacto del uso de recursos telemáticos en la implementación de la educación en línea, su repercusión en la calidad del proceso educativo, el rendimiento académico, la satisfacción estudiantil, los resultados obtenidos y su relación con la potencialidad teóricamente predicha para la educación en línea al principio de su implantación, a fin de potenciar su uso de manera eficiente.

Por otra parte, es necesario elaborar un marco de gestión de la seguridad de la información para entornos telemáticos, que sirva de guía para que las organizaciones educativas puedan implementar los mecanismos de protección necesarios para llevar adelante los procesos educativos a través de internet sin verse afectados por los riesgos tecnológicos.

GLOSARIO

Ancho de banda: Término técnico que determina el volumen de información que puede circular por un medio físico de comunicación de datos, es decir, la capacidad de una conexión. A mayor ancho de banda, mejor velocidad de acceso y mayor tráfico.

Armario de comunicaciones: Consiste en una estructura metálica sencilla, pero resistente, que nos permite organizar todos los sistemas de telecomunicaciones. En estos armarios rack podremos alojar servidores, switches, ordenadores, sistemas de redes o telefonía, etc.

ARP: Protocolo de Resolución de Direcciones en números IP que corre en redes locales. Parte del conjunto de protocolos TCP/IP.

Arquitectura de redes: Tecnologías relacionadas con la infraestructura y los servicios y protocolos programados que pueden trasladar los mensajes en toda esa infraestructura.

ATM: Modo de Transmisión Asíncrona usado en banda ancha para aprovechar la capacidad de una línea. Soporta velocidades de hasta 1,2 Gbps.

Bit: abreviatura de binary digit (dígito binario). El bit es la unidad más pequeña de almacenamiento en un sistema binario dentro de una computadora.

Byte: unidad de información utilizada por las computadoras. Cada byte está compuesto por ocho bits.

Cable: Conducto que conecta dispositivos de la red entre sí. El tipo de cable a utilizar depende del tamaño de la red y la topología de esta.

Cableado: consiste en el tendido de cables en el interior de un edificio, con el propósito de implantar en un futuro una red de área local. El cableado estructurado suele tratarse de cable de par trenzado de cobre UTP/STP, para redes de tipo IEEE 802.3. No obstante, también puede tratarse de fibra óptica o cable coaxial.

Canal virtual: Es aquel en el que la comunicación, se da por medios digitales, el mensaje sufre una serie de procesamientos para convertirlo en señal digital 1's y 0's y poder ser enviada al receptor, chats, foros, blogs, redes sociales, videoconferencias.

Comercio electrónico: Es el modelo de negocios basado en las transacciones de productos y servicios en los medios electrónicos, ya sea en las redes sociales o en los sitios web.

Coaxial: Cable formado por dos conductos concéntricos, el central compuesto por un hilo de cobre y el exterior en forma de tubo o vaina pudiendo ser este de otros materiales, separados por una capa aislante.

Dec Digital: Define un marco general tanto para la red de comunicación de datos como para el procesamiento distribuido de datos. El objetivo de DECnet es permitir la interconexión generalizada de diferentes computadoras principales y redes punto a punto, multipunto o conmutadas de manera tal que los usuarios puedan compartir programas, archivos de datos y dispositivos de terminales remotos.

Dirección IP: Dirección de una máquina en Internet expresada en números. Es única a nivel mundial. En su versión IPv4 (la más común todavía), la forman 4 conjuntos de números binarios, o su representación decimal.

DNS: Sistema de nombres de Dominio. Base de datos distribuida que gestiona la conversión de direcciones de Internet expresadas en lenguaje natural a una dirección numérica IP. El DNS es un intermediario que hace coincidir los nombres con los números dentro de una lista específica.

Dominio: Es el nombre que identifica un sitio web. Cada dominio tiene que ser único en Internet. Por ejemplo, “www.uteq.edu.ec” es el nombre de dominio de la página web de Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

Ethernet: Es un estándar de redes de área local creadas por la unión de varios ordenadores a través de cable. Define las características de cableado y señalización; de nivel físico y los formatos de tramas de datos del nivel de enlace de datos del modelo OSI.

Fast Ethernet: Estándar de Ethernet que provee velocidad de 100 Megabits por segundo (a diferencia de los 10 megabits por segundo de las redes Ethernet).

FDDI (Fiber Distributed Data Interface): Interfaz de datos distribuida por fibra (en inglés: Fiber Distributed Data Interface, también conocido por sus siglas de FDDI), es un conjunto de estándares ISO y ANSI para la transmisión de datos en redes de computadoras de área extendida (WAN) o de área local (LAN), mediante cables de fibra óptica. Se basa en la arquitectura Token Ring y permite una comunicación tipo dúplex (completo).

Fibra óptica: Tecnología para transmitir información como pulsos luminosos a través de un conducto de fibra de vidrio.

FTP: Es un protocolo de red para la transferencia de archivos entre sistemas conectados a una red TCP (Transmission Control Protocol), basado en la arquitectura cliente-servidor.

Hardware: Componentes físicos de la computadora y sus periféricos.

Host: Ordenador conectado a internet.

ICMP: Protocolo Internet de Control de Mensajes. Es responsable de reportar errores a través de la generación y envío de mensajes a la dirección IP de origen cuando hay problemas de red que son encontrados por el sistema.

Internet: Es la red de redes mundial pueden comunicarse entre sí a través del protocolo TCP/IP.

Interconexión: creación de nuevas posibilidades tecnológicas a partir de la conexión entre dos tecnologías. la telemática es la interconexión entre la informática y las tecnologías de comunicación, propiciando con ello, nuevos recursos como el correo electrónico y otros.

Interface: Elemento de transición o conexión que facilita el intercambio de datos. El teclado, por ejemplo, es una interface entre el usuario y la computadora.

IP: Protocolo de internet.

IPv4: Es uno de los protocolos fundamentales de Internet, ya que es el que identifica los diferentes dispositivos conectados a la red. Una dirección IPv4 se representa normalmente en formato decimal separado por puntos, los 32 bits están subdivididos en octetos de 8 bits cada uno.

ISO: Organization International para Normalization. Fundada en 1946, es una federación internacional que unifica normas en unos cien países. Una de ellas es la norma OSI, modelo de referencia universal para protocolos de comunicación.

Máscara de subred: Elemento clave que configura la red de un dispositivo cuando se conecta a Internet. Es un número de 32 ó 128 bits que segmenta una dirección IP existente en una red TCP/IP. El protocolo TCP/IP la utiliza para determinar si un host se encuentra en la subred local o en una red remota. Divide la dirección IP en una dirección de red y en una de host.

Multimedia: Forma de presentar información a través de una computadora, usando texto, gráficos, sonido o video.

Par de cobre: Medio de transmisión de datos, base para las transmisiones de internet a través de la Red de Telefónica Básica. Se realizan las conexiones mediante los terminadores denominados RJ-45.

Par trenzado: Cable similar a los pares telefónicos estándar, que consiste en dos cables aislados "trenzados" entre sí y encapsulados en plástico.

Plataforma educativa virtual: Es un programa que engloba diferentes tipos de herramientas destinadas a fines docentes. Su principal función es facilitar la creación de entornos virtuales para impartir todo tipo de formaciones a través de internet.

Protocolo: Un conjunto de reglas formales que describen como se transmiten los datos. Dichas reglas se constituyen de instrucciones que permiten a los dispositivos identificarse y conectarse entre sí, además de aplicar reglas de formateo, para que los mensajes viajen de la forma adecuada de principio a fin.

RAM: Memoria de acceso aleatorio.

Recursos Telemáticos: Lo que puede servir para la aplicación de las técnicas de la telecomunicación y de la informática a la transmisión a larga distancia de información computarizada.

Red: Una red es un conjunto de dos o más computadoras interconectadas.

Red de comunicación conmutada: Es aquella en la que la comunicación entre un host origen y destino se realiza mediante la transmisión de datos a través de una red de nodos de conmutación intermedios. Cada nodo intermedio almacena los datos temporalmente antes de reenviarlos.

Red de comunicación por difusión: Se tiene un canal al cual están conectados todos los usuarios, y todos ellos pueden recibir todos los mensajes, pero solamente extraen del canal los mensajes en los que identifican su dirección como destinatarios.

Red Inalámbrica: Es aquella creada por dos o más equipos que se interconectan a través de ondas de radio.

Red jerárquica: Los datos son organizados en una estructura parecida a un árbol. Implica dividir la red en capas independientes. Cada capa (o nivel) en la jerarquía proporciona funciones específicas que definen su función dentro de la red general. Se aplican al diseño de LAN y WAN.

Red social: Sitio de Internet que favorece la creación de comunidades virtuales.

RIP: Las siglas RIP señalan Routing Information Protocol, traducido al español como Protocolo de Enrutamiento de Información. Es un protocolo que se caracteriza por ser la puerta de enlace con el IGP (Internal Gateway Protocol), utilizado por los routers o enrutadores, y cuyo uso también se puede extender para intercambiar información de redes IP (Protocol Internet).

Router: Dispositivo que se encarga de la interconexión de las redes. Dirige el tráfico entre redes y es capaz de determinar los caminos más eficientes, asegurando un alto rendimiento.

RTC: El significado de la sigla RTC es la sigla de Right To Carry. La red telefónica conmutada (**RTC**) es una red de telecomunicaciones que permite la comunicación oral de participantes que se encuentren en distintos lugares y. Por otra parte, el significado de la sigla RTC es la sigla de Real Time Connection y pertenece a la categoría Redes.

Sincronización en redes de telecomunicaciones: Consiste en lograr que todas las centrales digitales de la red trabajen con una señal de reloj básica idéntica o lo más parecida posible en frecuencia y fase, a fin de controlar precisamente la tasa a la cual las señales digitales se transmiten y procesan a través de dicha red.

Software: conjunto de los componentes lógicos necesarios que hacen posible la realización de tareas específicas. El software envía instrucciones que el hardware ejecuta, haciendo posible su funcionamiento.

SMTP: Es un protocolo estándar para enviar e-mail. El servidor SMTP es un ordenador encargado de llevar a cabo el servicio SMTP, haciendo las veces de “cartero electrónico” y permitiendo el transporte de ese correo electrónico por Internet. La retransmisión

SMTP funciona de un modo muy sencillo: si el servidor SMTP confirma las identidades del remitente y del destinatario, entonces el envío se realiza.

SNA: Arquitectura de red para mainframes, desarrollada por IBM.

Switch: Dispositivo de interconexión en las redes telemáticas. Es el encargado de la interconexión de equipos dentro de una misma red, o lo que es lo mismo, es un dispositivo que, junto al cableado, constituyen las redes de área local o LAN y cuyas especificaciones técnicas siguen el estándar conocido como Ethernet (o técnicamente IEEE 802.3).

Tarjeta de red o placa de red: Es un componente de hardware que conecta una computadora a una red informática y que posibilita compartir recursos

(como archivos, discos duros enteros, impresoras e internet) entre dos o más computadoras, es decir, en una red de computadoras.

TCP/IP: Transfer Control Protocol / Internet Protocol. Es un conjunto de protocolos que permiten la comunicación entre los ordenadores pertenecientes a una red. La sigla TCP/IP significa Protocolo de control de transmisión/Protocolo de Internet. Representa todas las reglas de comunicación para Internet y se basa en la noción de dirección IP, es decir, en la idea de brindar una dirección IP a cada equipo de la red para poder enrutar paquetes de datos.

Telecomunicación: Conjunto de técnicas que permiten la transmisión y recepción de señales de cualquier naturaleza, típicamente electromagnéticas, que contengan signos, sonidos, imágenes o, en definitiva, cualquier tipo de información que se desee comunicar a cierta distancia

Teletex: Servicio internacional de transferencia automática de textos entre memorias de dos terminales, que se utiliza para producir como editar y presentar dichos textos. Este servicio permite a los abonados intercambiar correspondencia y archivos a través de redes de telecomunicación.

Teleducación: Enseñanza a distancia, abierta, flexible e interactiva, basada en el manejo de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones y, sobre todo, aprovechando los medios que ofrece Internet.

Telemedicina: Uso de las tecnologías de la información para diagnosticar, monitorizar y tratar a los pacientes de forma remota.

Teletrabajo: Es el trabajo que se realiza en un lugar alejado de las oficinas centrales, de las instalaciones de producción o del cliente que lo contrata, mediante la utilización de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación.

TELNET: Protocolo de Internet que permite entrar en una computadora remota, operándola como una terminal.

Topología: Es la forma que se representa la red, puede ser Bus, Estrella y Anillo.

Transmisión analógica: Se transmiten mensajes que pertenecen a un conjunto infinito y continuo de valores, lo cual hace que estos sean muy sensibles a cualquier perturbación que se superponga a ellos. En los sistemas de comunicación analógica el receptor reproduce la señal que se está recibiendo,

Transmisión digital: Los mensajes pertenecen a un conjunto finito y discreto de valores, siendo menos sensibles a los ruidos que se superpongan a ellos durante la transmisión. En los sistemas de comunicación digital el receptor debe elegir entre un conjunto finito de símbolos

Videotex: Aplicación interactiva que permite difundir, a través de una red de telecomunicación, información de forma paginada suministrada por un

WAN: Red de área extensa: Una red generalmente construida con líneas en serie que se extiende a distancias mayores a un kilómetro.

BIBLIOGRAFIA

Abad Domingo, A. (2013). Redes locales. McGraw-Hill España.
<https://elibro.net/es/lc/uteq/titulos/50228>

Arboledas Brihuega, D. (2015). Administración de redes telemáticas. RA-MA Editorial. <https://elibro.net/es/lc/uteq/titulos/106471>

Boronat Seguí, F. (2012). El nivel de red en el modelo de interconexión de redes basado en capas. Editorial de la Universidad Politécnica de Valencia.
<https://elibro.net/es/lc/uteq/titulos/54078>

Cadenas Sanchez, X. y Zaballos Diego, A. (2015). Guía de sistemas de cableado estructurado. Ediciones Experiencia. <https://elibro.net/es/lc/uteq/titulos/41979>

Caiza Barrera, M. G., & Cruz Páez, P. G. (2011). Diseño de una red convergente para brinda una solución de voz y datos de laboratorios LIFE a nivel nacional (Bachelor's thesis, QUITO/EPN/2011).

Calvo García, Á. L. (2016). Gestión de redes telemáticas (UF1880). IC Editorial. <https://elibro.net/es/lc/uteq/titulos/44150>

Castaño Ribes, R. J. (2013). Redes locales. Macmillan Iberia, S.A.
<https://elibro.net/es/lc/uteq/titulos/43257>

Frenzel, L. (2012). Electronic Design. Recuperado de [https://www. Digital.pdf](https://www.Digital.pdf)

Gandarias Jorge, D. (2011). Método para la transición a IPv6 en los proveedores de servicios privados de Cuba. D - Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría. CUJAE. <https://elibro.net/es/lc/uteq/titulos/86023>

García Marín, F. (2012). Mantenimiento de infraestructuras de redes locales de datos (MF0600_2). IC Editorial. <https://elibro.net/es/lc/uteq/titulos/42670>

González, M. S. (2014). Sistemas Telemáticos, Grupo Editorial RA-MA.

Grazzini, H. O. (2020). Fibras ópticas: conceptos teóricos y aplicaciones prácticas. Jorge Sarmiento Editor - Universitas.
<https://elibro.net/es/lc/uteq/titulos/175155>.

J. Andreu, Redes inalámbricas (Servicios en red), 2010

Jorge Rodríguez, R. (2016). Desarrollo del proyecto de la red telemática (UF1870). IC Editorial. <https://elibro.net/es/lc/uteq/titulos/44154>

Ketheeswaren, S. (2009). ResearchGate. Selecting a Network Media for sharing E- Resources: A Comparative Learning Report. Recuperado de <https://www.researchgate/>

Kurose, R. Redes de computadores: Un enfoque descendente basado en Internet. 2ª ed. Madrid: Addison Wesley, 2003.740 p. ISBN: 84-7829-061-3.

López Soler, J. M. Díaz Verdejo, J. E. y García Teodoro, P. (2014). Transmisión de datos y redes de computadores (2a. ed.). Pearson Educación.
<https://elibro.net/es/lc/uteq/titulos/108466>

Martínez Yelmo, I. y Riaño Vílchez, P. I. (2016). IPv6-Lab: entorno de laboratorio para la adquisición de competencias relacionadas con IPv6. Alcalá de Henares, Madrid, Spain: Servicio de Publicaciones. Universidad de Alcalá. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/uteq/44380?page=22>.

Molina Robles, F. J. (2015). Redes locales. RA-MA. Editorial.<https://elibro.net/es/lc/uteq/titulos/62450>.

Mora, J., Díaz, R., Samaniego, E. (2019). Caracterización de factores que influyen en el desempeño de los usuarios de una IES utilizando una plataforma informática: Caso SIIES (Ecuador). ROCA Revista científico - educacional. Vol.15 No. 4, Páginas 208-219. ISSN: 2074-0735. RNPS: 2090.

Networking Academy, C. (2015). Introducción a las redes: guía de estudio. Pearson Educación. <https://elibro.net/es/lc/uteq/titulos/112892x>

Networking Academy, C. (2015). Redes escalables: guía de estudio. Pearson Educación. <https://elibro.net/es/lc/uteq/titulos/113100>

Robledo Sosa, C. (2002). Redes de computadoras. Instituto Politécnico Nacional. <https://elibro.net/es/lc/uteq/titulos/101803>

Sánchez Rubio, M. Barchino Plata, R. y Martínez Herráiz, J. J. (2020). Redes de computadores. Servicio de Publicaciones. Universidad de Alcalá.
<https://elibro.net/es/lc/uteq/titulos/131606>

Stallings, W. Comunicaciones y redes de computadores. 7ª ed. Madrid: Prentice-Hall Iberia, 2004. ISBN: 84-205-4110-9

Tanenbaum, A. Redes de computadoras. 4ª ed. México: Prentice-Hall, 2003. 891 p. ISBN: 970-26-0162-2.

Vélez Varela, F. y Gutiérrez Rancruel, L. (2016). IPv6, una realidad. Ediciones de la U. <https://elibro.net/es/lc/uteq/titulos/127060>

<http://www.ea1uro.com/pdf/SIMON-guia-definitiva-cable-coaxial.pdf>

<https://docs.oracle.com/cd/E19957-01/820-2981/ipv6-overview-10/index.html>

https://ccnadesdecero.es/disenio-jerarquico-de-redes/#31_Capa_de_acceso

<https://oscardelarosa4toinformatica18.wordpress.com/2018/05/17/medios-de-transmision-no-guiados/>

<https://sites.google.com/site/redestematicas2sti/2a-evaluacion/tema-6-seguridad-y-mantenimiento-de-redes/5-6-tecnicas-y-procesos-de-mantenimiento>

<https://ventajasydesventajas.info/beneficios-de-la-fibra-optica/>

http://www.ie.tec.ac.cr/acotoc/CISCO/R&S%20CCNA1/R&S_CCNA1_ITN_Chapter8_Direccionamiento%20IP.pdf

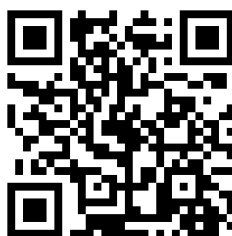
https://www.itu.int/rec/dologin_pub.asp?lang=e&id=T-REC-M.20-199210-I!!PDF-S&type=items

<https://www.prored.es/la-propagacion-de-la-luz/>

https://www2.coitt.es/res/revistas/05a_Telematica.pdf

Descubre tu próxima lectura

Si quieres formar parte de nuestra comunidad,
regístrate en <https://www.grupocompas.org/suscribirse>
y recibirás recomendaciones y capacitación



   @grupocompas.ec
compasacademico@icloud.com



Janeth Mora Secaira

Magister en Redes de Información y Conectividad por la Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE). Quito-Ecuador, Ingeniera en Sistemas por la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ). Quevedo- Ecuador.

Profesora Titular Agregada de la Carrera de Ingeniería Telemática de la UTEQ, habiendo impartido asignaturas como: Telemática, Redes de Datos, Switchng and Routing Intermedio y Aplicaciones Telemáticas.

Autora de varias publicaciones en revistas indizadas Scopus y Latindex sobre seguridad de la información, soft-computing, TIC en educación.

Directora e investigadora principal en proyectos de investigación, en las áreas de ingeniería telemática, TIC en educación y evaluación curricular.

Miembro de la Comisión General de Evaluación Interna y Aseguramiento de la Calidad de la UTEQ.

Gerente General de Decret Cía. Ltda. Proveedores de Servicios Agregados de Internet.

Coordinadora del Grupo de Investigación GITEL Telemática aplicada y telecomunicaciones avanzadas "GITEL" de la UTEQ.

Correo electrónico jmora@uteq.edu.com



Eduardo Samaniego Mena

Ingeniero en Sistemas y Magister en Conectividad y Redes de Ordenadores por la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo- Ecuador.

Profesor de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la UTEQ, habiendo impartido asignaturas como Proyectos de telecomunicación, Sistemas operativos de red, Seguridad informática, Lógica Matemática y Métodos estadísticos para las telecomunicaciones.

Autor y coautor de varios artículos científicos como Detección de picos de potencia en el consumo eléctrico residencial mediante análisis de datos, Towards measuring effectiveness in dynamic environments, Multimedia interactiva como apoyo para la terapia de infantes con dislalia entre otros, así como

Autor y coautor de libros como: Fundamento de informática y Fundamento de redes.

Correo electrónico: esamaniego@uteq.edu.ec

ISBN: 978-9942-33-425-1



@grupocompas.ec
compasacademico@icloud.com

compAs
Grupo de capacitación e investigación pedagógica