

**DISPOSITIVOS DE INTERCONEXIÓN DE REDES Y MEDIOS DE
TRANSMISIÓN**

**KAREN CECILIA PIÑEROS OROZCO
DARWIN GONZALEZ ZUÑIGA**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLIVAR
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y ELECTRONICA
CARTAGENA DE INDIAS
2004**

**DISPOSITIVOS DE INTERCONEXIÓN DE REDES Y MEDIOS DE
TRANSMISIÓN**

**KAREN CECILIA PIÑEROS OROZCO
DARWIN GONZALEZ ZUÑIGA**

**Monografía de grado presentada como requisito para optar el título de
Ingeniero de Sistemas y Electrónica**

**Director
ISAAC ZUÑIGA
Ingeniero de Sistemas**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLIVAR
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y ELECTRONICA
CARTAGENA DE INDIAS**

2004

Cartagena de Indias D. T. y C., Junio 30 de 2004

AUTORIZACIÓN

Nosotros Darwin González Zúñiga y Karen Cecilia Piñeros Orozco, identificados con números de cédulas 92.230.562 de Tolú (Sucre) y 45.549.026 de Cartagena (Bolívar), autorizamos a la Universidad Tecnológica de Bolívar para hacer uso de nuestro trabajo de grado y publicarlo en el catálogo online de la Biblioteca.

DARWIN GONZALEZ ZUÑIGA

KAREN CECILIA PIÑEROS OROZCO

Cartagena de Indias D. T. y C. , Junio 30 de 2004

Señores:

COMITÉ DE EVALUACIÓN DE PROYECTOS

Universidad Tecnológica de Bolívar

LC.

Respetados Señores:

Con toda atención, nos dirigimos a ustedes, con el fin de presentar a su consideración, estudio y aprobación, el trabajo titulado “**DISPOSITIVO DE INTERCONEXIÓN DE REDES Y MEDIOS DE TRANSMISION**”, como requisito parcial para aprobar el Minor en Comunicaciones y Redes.

Atentamente,

KAREN C. PIÑEROS OROZCO
C.C. 45.549.026 de Cartagena

DARWIN GONZALEZ ZUÑIGA
C.C. 92.230.562 de Tolú

Cartagena de Indias D. T. y C, Junio 30 de 2004

Señores:

COMITÉ DE EVALUACIÓN DE PROYECTOS

Universidad Tecnológica de Bolívar

LC.

Respetados Señores:

Tengo el agrado de presentar a su consideración, estudio y aprobación, la monografía titulada “**DISPOSITIVO DE INTERCONEXIÓN DE REDES Y MEDIOS DE TRANSMISION**”, desarrollado por los estudiantes **Karen Cecilia Piñeros Orozco** y **Darwin González Zúñiga**

Al respecto me permito comunicar que he dirigido el citado trabajo, el cual considero de gran importancia y utilidad.

Atentamente,

Ing. Isaac Zúñiga Silgado

Director de Proyectos

Nota de aceptación

Presidente del jurado

Jurado

Jurado

DEDICATORIA

A Dios, por brindarme perseverancia, sabiduría y tenacidad necesaria para construir y alcanzar cada una de las metas y logros durante el transcurrir de la vida.

A mi madre, Enilsa, por ser un ejemplo como persona, profesional, gracias por compartir conmigo tu sabiduría, perseverancia, integridad, inteligencia e incondicional apoyo y humildad.

Gracias papá y mamá, por estar a mi lado y ofreceme tanto cariño, afecto, ternura y amor.

A mis hermanos, Marwin Vanessa y Mario Andrés, de quienes espero superen mi ejemplo de vida.

Gracias a todas aquellas personas que creyeron en mi y me apoyaron de una u otra forma para alcanzar cada uno de mis proyectos.

DARWIN GONZALEZ ZUÑIGA

DEDICATORIA

A Dios, por haberme dado el privilegio de vivir.

A mis padres Luis Carlos Piñeros Triana y Julia Esther Orozco porque a través de su ejemplo de honestidad, responsabilidad, trabajo constante, empeño y fe, pude alcanzar grandes metas.

A mis amigos, porque siempre me animan en mis propósitos y me daban aliento para continuar.

A mi hermano, porque siento la responsabilidad de decirle que con esfuerzo y dedicación se pueden lograr los sueños.

A mis familiares, por confiar en mí y siempre brindarme mensajes positivos, que me daban fuerza para seguir adelante.

A mi abuela Beatriz Fernández por estar presente en todos los instantes, siempre dispuesta a darme el mejor consejo.

A mis maestros, quienes con su dedicación y trabajo me enseñaron a cada día a ser mejor y adquirir grandes enseñanzas.

A mi novio actual Hans Alvarez por confiar en mí y ser mi apoyo cuando más lo necesitaba.

KAREN PIÑEROS OROZCO

RESUMEN DE LA MONOGRAFIA

Esta monografía titulada, "Dispositivos de Interconexión de Redes y Medios de Transmisión", es presentada por Karen Piñeros Orozco y Darwin González Zúñiga, en ella se documentan las características principales de los medios de transmisión y los dispositivos de interconexión de redes, destacando de ellas su evolución, ventajas, desventajas, aplicaciones, etc. En los dispositivos de interconexión de redes se mencionaron algunos proveedores que dominan el mercado actualmente.

Además esta monografía incluye la fundamentación teórica de los parámetros que permiten verificar el desempeño óptimo y eficaz de un sistema de cableado estructurado, así como los equipos con que cuenta la Universidad Tecnológica de Bolívar que evalúan cada uno estos parámetros.

La metodología utilizada para alcanzar nuestros objetivos se basó en la recopilación de información a través de diferentes herramientas como textos, monografías, páginas web, información suministrada por expertos en esta área y documentos de apoyo proporcionados en el Minor "Comunicaciones y Redes", seleccionando la información mas importante para el desarrollo de esta monografía y poder proporcionar a estudiantes, profesores, profesionales dedicados al área de comunicaciones y redes, organizaciones y entidades toda la información actualizada de los dispositivos y medios de transmisión.

Por tal motivo se hace mucho mas fácil tomar una decisión sobre que medio de transmisión y dispositivo utilizar si se decide trabajar en la creación e instalación de redes.

El contenido de este trabajo se divide básicamente en tres capítulos, el primero de ellos se refiere a interconexión de redes donde se destaca su importancia, objetivo, ventajas y tendencias.

El segundo capítulo trata sobre los dispositivos de interconexión de redes, divididos teniendo en cuenta cada una de las capas del modelo OSI y algunos de los proveedores de estos dispositivos. El tercer capítulo hace referencia a medios de transmisión donde se resaltan los medios más utilizados actualmente para la creación e instalación de redes y los parámetros que evalúan el desempeño de un sistema de cableado estructurado.

En los sistemas de cableado estructurado la tendencia es utilizar fibra óptica en el backbone vertical y cable de cobre en el horizontal, siendo el más utilizado el Cable UTP, aunque algunas aplicaciones requieran de aplicaciones inalámbricas.

Los dispositivos de interconexión constantemente sufrirán cambios por las preocupaciones de los proveedores de satisfacer las exigencias del mundo actual y en su afán de obtener mayor eficiencia en las transmisiones. La tendencia actual es utilizar Switch de capa 3, ya que integran dos funciones: Switching y Routing, y por su bajo costo con relación a los Router, sin olvidar los dispositivos inalámbricos que se utilizan en muchas aplicaciones hoy en día.

TABLA DE CONTENIDO**Pág.**

Introducción	
1. Interconexión de Redes	3
1.1 Definición	3
1.2 Objetivo	3
1.3 Ventajas	3
1.4 Importancia	4
1.5 Tendencias	4-5
2. Dispositivos de Interconexión de Redes	5
2.1 Conceptos Generales	5-6
2.2 Dispositivos de Interconexión a Nivel Físico	6
2.2.1 REPETIDORES	6
2.2.1.1 Evolución	6
2.2.1.2 Definición	7
2.2.1.3 Características	7
2.2.1.4 Tipos	7-8
2.2.1.5 Ventajas	8
2.2.1.6 Desventajas	8-9
2.2.1.7 Aplicaciones	9
2.2.2 HUB O CONCENTRADORES	9
2.2.2.1 Evolución	9-10-11
2.2.2.2 Definición	11
2.2.2.3 Características	12
2.2.2.4 Tipos	13
2.2.2.5 Ventajas	14
2.2.2.6 Desventajas	14
2.2.2.7 Aplicaciones	14
2.2.3 MODEM	15
2.2.3.1 Evolución	15
2.2.3.2 Definición	16

2.2.3.3 Funcionamiento	16-17
2.2.3.4 Tipos	17-18-19-20-21
2.2.3.5 Ventajas	22
2.2.3.6 Desventajas	22
2.2.3.7 Factores para seleccionar un modem	22
2.2.3.8 Aplicaciones	22
2.3 Dispositivos de interconexión a nivel enlace	23
2.3.1 TARJETAS DE RED (NIC)	23
2.3.1.1 Evolución	23
2.3.1.2 Definición	24
2.3.1.3 Características	24
2.3.1.4 Estructura de la Tarjeta de Red	25
2.3.1.5 Tipos	25-26
2.3.1.6 Funcionamiento	27
2.3.1.7 Consideraciones antes de adquirir una NIC	27-28
2.3.2 PUENTES O BRIDGE	28
2.3.2.1 Evolución	28-29
2.3.2.2 Definición	29
2.3.2.3 Características	29-30
2.3.2.4 Tipos	30-31
2.3.2.5 Funcionamiento	31-32
2.3.2.6 Ventajas	32
2.3.2.7 Desventajas	32
2.3.2.8 Aplicaciones	33
2.3.3 CONMUTADOR DE PAQUETES O SWITCH	33
2.3.3.1 Evolución	34
2.3.3.2 Definición	34-35
2.3.3.3 Características	36
2.3.3.4 Tipos	36-37
2.3.3.5 Funcionamiento	37-38

2.3.3.6 Ventajas	38
2.3.3.7 Aplicaciones	38
2.4 Dispositivos de interconexión a nivel de Red	39
2.4.1 ROUTER O ENRUTADORES	39
2.4.1.1 Evolución	39
2.4.1.2 Definición	40
2.4.1.3 Características	40-41
2.4.1.4 Tipos	41-42
2.4.1.5 Funcionamiento	42
2.4.1.6 Ventajas	43
2.4.1.7 Desventajas	43
2.4.1.8 Aplicaciones	43
2.4.2 SWITCH DE CAPA 3	44
2.4.2.1 Definición	44
2.4.2.2 Funciones	45
2.4.2.3 Tipos	45
2.5 Dispositivos de interconexión a nivel de Transporte	46
2.5.1 SWITCH DE CAPA 4	46
2.5.1.1 Definición	46
2.5.1.3 Diseño de Capa 4	46
2.6 Dispositivos de interconexión de nivel Superior	47
2.6.1 GATEWAY O PASARELAS	47
2.6.1.1 Definición	47
2.6.1.2 Características	48
2.6.1.3 Tipos	48-49
2.6.1.4 Funcionamiento	49
2.6.1.5 Ventajas	49
2.6.1.6 Desventajas	49
2.6.1.7 Aplicaciones	50
2.7 Otros dispositivos de Interconexión	50

2.7.1. Servidores	50-51-52
2.7.2 Puntos de Acceso	53
2.7.3 DSU/CSU(modem digital)	54
2.7.4 Conectores	54
2.7.4.1 Conectores de Cable Coaxial	54-55
2.7.4.2 Conectores de Cable Par Trenzado	55
2.7.4.3 Conectores para Fibra Óptica	56-57-58
2.8 Proveedores de Dispositivos de Interconexión de Redes	59
2.8.1 Cisco	59
2.8.2 3Com	59
2.8.3 Netgear	59
2.8.4 SMC	59
2.8.5 Extreme Networks	59
3. Medios de Transmisión	60
3.1 Conceptos Generales	60-61
3.2 Medios de Transmisión Guiados	61
3.2.1 Definición	61
3.2.2 Clasificación	61
3.2.2.1 Cable Coaxial	62
3.2.2.2 Par Trenzado	68
3.2.2.3 Fibra Óptica	77
3.3 Medios de Transmisión No Guiados	86
3.3.1 Definición	86
3.3.2 Clasificación	87-88
3.3.2.1 Microondas Terrestres	89-90
3.3.2.2 Microondas Por Satélites	91
3.3.2.3 Ondas de Radio	96
3.3.2.4 Infrarrojo	98
3.4 Parámetros de Prueba y desempeño	100
3.4.1 Mapa de Cables	100

4.2 Longitud del Enlace	101
3.4.3 Atenuación	101
3.4.4 Next (Near End Crosstalk)	101
3.4.5 Delay(Retardo)	102
3.4.6 Delay Skew(Retardo Diferencial)	102
3.4.7 Perdidas de Retorno	102
3.4.8 FEXT (Far End Crosstalk)	103
3.4.9 El FEXT (Equal Level Fan End Crosstalk)	103
3.4.4 PSNEXT (Power Sum NEXT)	103
3.4.5 PSELFEXT (Power Sum ELFEXT)	103
3.4.5 ACR (Atenuation To Crosstalk Ration)	104
3.4.6 Ancho de Banda	104
3.4.7 Impedancia característica	104
3.5 Equipos para medir parámetros de prueba y desempeño de un sistema de Cableado Estructurado	104
3.5.1 Lan Tester Cable	104
3.5.2 ABS Signal Thrower	104
3.5.3 STMO-RA-S(probador de cable básico)	104
3.5.4 Multímetro Jensen JTM-93	104
4. Conclusiones y Recomendaciones	105-106
Bibliografía	108
Anexos	111-126

Lista de tablas

Tabla 1. Medios Físicos de Cobre más Comunes

Tabla 2. Cuadro Comparativo entre Hub Vs Switch

Tabla 3. Cuadro Comparativo entre Switch Vs Bridge

Tabla 4. Cuadro Comparativo entre Router Vs Switch de capa 3

Tabla 5. Cuadro Comparativo entre Switches

Tabla 6. Cuadro Comparativo entre Fibra Óptica Monomodo y Multimodo

Tabla 7. Parámetros de Prueba y desempeño por cada categoría

Tabla 8. Características típicas de los LEDs y los Láser

Tabla 9. Cuadro Comparativo entre los medios de transmisión Guiados

Tabla 10. Características de Tipos de RG para cable Coaxial

Lista de Anexos

- Anexo 1.** Data sheet de Hub 3Com
- Anexo 2.** Data sheet de Switch 3Com
- Anexo 3.** Data sheet de Router 3Com
- Anexo 4.** Data sheet de Tarjeta de Red 3Com
- Anexo 5.** Data sheet de Hub Cisco
- Anexo 6.** Data sheet de Switch Cisco
- Anexo 7.** Data sheet de Router Cisco
- Anexo 8.** Data sheet de Hub Netgear
- Anexo 9.** Data sheet de Switch Netgear
- Anexo10.** Data Sheet de Router Netgear
- Anexo 11.** Data Sheet de Tarjeta de Red Netgear
- Anexo 12.** Data Sheet de Hub Smc
- Anexo 13.** Data sheet de Switch Smc
- Anexo 14.** Data Sheet de Tarjeta de Red Smc
- Anexo 15.** Data Sheet de Switch de Extreme Networks

INTRODUCCION

Antes de hablar de los dispositivos de interconexión de Redes y medios de transmisión, definamos lo que es una red, esta consiste en una o más computadoras enlazadas a través de un medio de comunicación (cable, por ejemplo), donde la información y el hardware de una máquina pueden ser utilizados por otras. La capacidad de compartir información y recursos es lo que la convierte a las redes en una herramienta tan valiosa.

Las redes se dividen de acuerdo a su extensión en: LAN, MAN, WAN. Siendo la red LAN, el tipo red que se ha difundido con mayor rapidez debido a que el establecimiento del estándar relacionado con esta, junto con el creciente desarrollo en la industria de semiconductores, permiten disponer de medios de interconexión a precio reducido, provocando que las redes LAN conformen la base de las redes de comunicación de datos en universidades, industrias, centros de investigación, etc.

Aunque nos se debe olvidar los otros tipos redes, que en el fondo son importantes como las LAN en el desarrollo de las redes.

En cuanto, se refiere a los dispositivos de interconexión las técnicas que se ofrecen en el mercado son a menudo complejas cuando se les analiza en detalle. Sin embargo, son muy importantes porque la evolución de sus funciones y de su rendimiento permite actualmente realizar diferentes arquitecturas de red de empresa en función de las necesidades.

Nos limitaremos a una visión global de cada uno de los dispositivos de interconexión más comunes, y los principales proveedores que existen en el mercado para adquirir estos mismos.

Los dispositivos teniendo en cuenta cada uno de los niveles del modelo OSI son: concentradores o hub, repetidores, puentes, Switch, router, gateway, servidores entre otros que pueden interconectar varias redes, pongamos un ejemplo sencillo, dos edificios, cada uno con su propia red, ambos pueden ser interconectados mediante un concentrador o un repetidor, por tanto pueden compartir recursos y/o enviar información de manera mas rápida y eficiente ahorrando tiempo y dinero. Para que se puedan conectar dos computadores entre si y lograr los objetivos de la misma se deben enlazar a través de los **medios de transmisión**.

Los medios de transmisión se definen como el canal por el que irá la información que nosotros deseamos enviar de un sitio a otro, por tanto, la capa física será la que se encargará de hacer llegar la información a su destino mediante algún soporte físico.

Aunque en una transmisión, los medios por los que pueden correr los bits pueden ser varios, intentaremos ir uno a uno para entender su funcionamiento y sus características.

Los medios de transmisión que se usan en la actualidad:

- * Par Trenzado
- * Cable Coaxial
- * Fibra Óptica
- * Medio inalámbricos

Estos medios de transmisión están expuestos a constantes mejoras para obtener mayor ancho banda y menor atenuación, interferencias y otros factores que no permiten una comunicación eficiente.

Por tal motivo existen una serie de parámetros que nos ayudan a evaluar todos los aspectos que impiden de alguna forma el funcionamiento correcto de los medios de transmisión.

Los dispositivos de interconexión de redes y los medios de transmisión constantemente se encuentran en cambios, por lo que tanto proveedores de servicios de Internet o cualquier servicio de montaje de una red, profesionales dedicados a la administración de una red o cualquier persona que necesita estar continuamente actualizado para lograr con éxito su trabajo necesita estar informado acerca de las últimas tendencias de las tecnologías que existen, además esta monografía también le será de mucha ayuda a aquellas personas que comienzan a explorar el mundo de las redes.

Finalmente el contenido de la monografía le brinda la oportunidad de conocer a fondo los dispositivos, medios de transmisión y parámetros que se usan para evaluar a los medios de transmisión, y permitir de alguna forma reforzar los conocimientos que poseamos del tema o para aprender unos nuevos.

INTERCONEXION DE REDES

Definición

La Interconectividad (Internetworking) puede ser definida como:

1. Comunicación entre dos o más redes"
2. Proceso de comunicación el cual ocurre entre dos o más redes que están conectadas entre sí de alguna manera".

El término "internetworking" se refiere a todo el proceso de interconexión entre redes, de igual o diferente estructura, como pueden ser las redes de área local (Lan) o de área extensa (WAN). Los diferentes equipos de interconexión: repetidores, bridges, routers, gateways, switches, hubs, etc., facilitan el proceso de conectar equipos, sistemas y/o redes no sólo de un único proveedor, sino de múltiples proveedores entre sí

Objetivo de la Interconexión de Redes

El objetivo de la Interconexión de Redes (internetworking) es dar un servicio de comunicación de datos que involucre diversas redes con diferentes tecnologías de forma transparente para el usuario.

Ventajas de la Interconexión de Redes

Algunas de las ventajas que plantea la interconexión de redes de datos, son:

- * Compartición de recursos dispersos.
- * Coordinación de tareas de diversos grupos de trabajo.
- * Reducción de costos, al utilizar recursos de otras redes.
- * Aumento de la cobertura geográfica.

Importancia de la Interconexión de redes

La importancia de la interconexión de redes es:

- * Compartir recursos
- * Acceso Instantáneo a bases de datos compartidas

- * Insensibilidad a la distancia física y a la limitación en el número de nodos
- * Administración centralizada de la red
- * Da una ventaja estratégica en el mercado competitivo global
- * El reto de la interconectividad de Redes
- * Reducción de presupuestos (tiempo, dinero)
- * Escasez de ingenieros especializados en redes
- * Capacidad de planeación, administración y soporte
- * Retos técnicos y retos de administración de redes

Tendencias tecnológicas y del mercado

Las principales tendencias del mercado de sistemas de interconexión de redes son las siguientes:

Tendencias de encaminamiento

El mercado está en expansión, cada vez hay más ofertas de productos y además estos incorporan nuevas facilidades de encaminamiento. Tanto los fabricantes de concentradores como los de multiplexores están incorporando en sus productos capacidades de encaminamiento, unos con redes de área metropolitana y extensa, y otros incorporando facilidades de interconexión de RALs.

Equipos de interconexión a bajo coste

Los fabricantes están presentando equipos de bajo coste que permiten la interconexión de dependencias remotas. Las soluciones de encaminamiento son de diversos tipos: integradas en servidores de red, en concentradores, en pequeños equipos router, etc. Todos estos productos son fáciles de gestionar, operar y mantener.

Routers multiprotocolo

Estos dispositivos han permitido a los usuarios transportar protocolos diferentes sobre la misma infraestructura de red, lo cual permitiría ahorrar en costos de la infraestructura de transmisión y una potencial mejora de la interoperabilidad.

Interconexión de LAN/WAN bajo Switches

Los conmutadores han evolucionado rápidamente dotándose de altas capacidades y velocidad de proceso. Pensados para soportar conmutación ATM (Asynchronous Transfer Mode, Modo de Transferencia Asíncrono) bajo una arquitectura punto a punto, han logrado gran implantación como mecanismo de interconexión de redes de área local heterogéneas, Token Ring y Ethernet en un mismo dominio. Esto se consigue dado que el conmutador permite la segmentación de la red en subredes conectadas a cada uno de sus puertos que puede gestionar de manera independiente.

Capacidad de gestión

Los fabricantes están dotando a sus dispositivos de interconexión con mayores capacidades de gestión que permitan la monitorización de la red mediante estaciones de gestión y control de los dispositivos de la red, enviando comandos por la red desde la estación de gestión hasta el dispositivo de la red para cambiar/inicializar su configuración.

DISPOSITIVOS DE INTERCONEXION DE REDES

Dos o más redes separadas están conectadas para intercambiar datos o recursos forman una interred (internetwork). Enlazar LANs en una interred requiere de equipos que realicen ese propósito.

Estos dispositivos están diseñados para sobrellevar los obstáculos para la interconexión sin interrumpir el funcionamiento de las redes. A estos dispositivos que realizan esa tarea se les llama equipos de Interconexión.

Existen equipos de Interconexión a nivel de:

LAN: Hub, switch, repetidor, gateway, Puente, access points.

MAN: Repetidor, Switch capa 3, enrutador, multicanalizador, wireless bridges, puentes, modem analógico, modem ADSL, modem CABLE, DSU/CSU.

WAN: Enrutador, multicanalizador, modem analógico, DSU/CSU, modem satelital.

DISPOSITIVOS DE INTERCONEXIÓN A NIVEL FISICO

Los dispositivos de interconexión que pertenecen a la capa 1 o nivel Físico del Modelo Osi son:

REPETIDORES



Evolución

Las primeras versiones, los Repetidores estaban dotados de dos puertos AUI y se conectaban mediante dos cables AUI de dos transceptores puestos en dos segmentos de red entre las cuales la señal se debía relanzar.

Sucesivamente la evolución de los medios de transmisión de Ethernet ha impuesto cambios inclusive a los Repetidores que hoy poseen interfaces diferentes de la sencilla AUI.

La tendencia actual es dotar de más inteligencia y flexibilidad a los repetidores, de tal forma que ofrezcan capacidad de gestión y soporte de múltiples medios físicos, como Ethernet sobre par trenzado (10BaseT), ThickEthernet (10Base5), ThinEthernet (10Base2), TokenRing, fibra óptica, etc.

Definición

Un repetidor es un dispositivo sencillo que se instala para amplificar la señal del cable, de forma que se pueda extender la longitud de la red.

El repetidor es un elemento de red que regenera la señal eléctrica que le llega con el fin de restituir su nivel original, y así evitar los problemas que se pudieran producir por una excesiva atenuación¹.

Características

- * Regenera las señales de la red para que lleguen más lejos.
- * Algunos repetidores también filtran el ruido.
- * Se utilizan sobre todo en los sistemas de cableado lineales como Ethernet.
- * No utilizan los protocolos de niveles superiores.
- * Los segmentos conectados deben utilizar el mismo método de acceso al medio de transmisión.
- * Los segmentos conectados con un repetidor, normalmente dentro de un mismo edificio, forman parte de la misma red, y tendrán la misma dirección de red.
- * Todos los puertos de los repetidores son bidireccionales, es decir, no distinguen el sentido del flujo de la información.

Tipos de Repetidores

Se pueden clasificar principalmente en dos tipos:

Locales: cuando enlazan redes próximas.

Remotos: cuando las redes están alejadas y se necesita un medio intermedio de comunicación.

También se pueden clasificar según su latencia, que es el retardo de tránsito:

Clase I: latencia 0,7 μ seg

Clase II: latencia 0,46 μ seg.

¹ Abad Domingo Alfred . Redes de área local. Definición de Repetidores. México D.F. 1998. Edición 1.

Otros tipos de repetidores existentes en el mercado² :

Repetidor de continuación: es el repetidor más simple, consta de dos puertos y realiza la interconexión entre ellos.

Repetidor modular: es un repetidor más sofisticado que permite la incorporación de módulos sobre un bus en forma de tarjetas. Cada tarjeta puede distribuir un tipo de señal; por ejemplo, hay tarjetas para 10BaseT, 10Base2, 10Base5, 100BaseT, etc. Con este tipo de repetidor se puede centralizar y estructurar todo el cableado de un edificio, con diferentes medios, adecuados según el entorno, y las conexiones al exterior.

Repetidor apilable: Es un sistema de hubs o repetidores modulares que se pueden conectar entre sí a través de un bus externo, de modo que cualquier señal que entre por algún puerto de algunos de ellos, se transmite automáticamente al resto de los repetidores conectados por el bus. Constituyen un modo de crecimiento en cascada de la red.

Ventajas:

- * Incrementa la distancia cubierta por la RAL.
- * Retransmite los datos sin retardos.
- * Es transparente a los niveles superiores al físico.
- * Conecta redes con diferentes medio de transmisión.
- * Facilidad de operación

Desventajas:

- * Incrementa la carga en los segmentos que interconecta.
- * Existen más riesgos de colisión y más posibilidades de congestión de la red.
- * Sólo se pueden utilizar para unir dos redes que tengan los mismos protocolos de nivel físico.

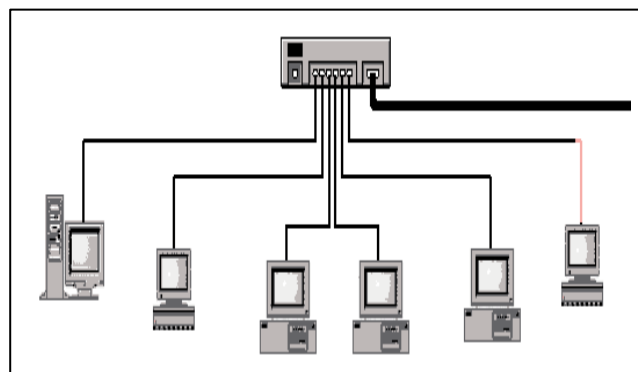
² Abad Domingo Alfredo. Redes de Área local. Tipos de repetidores. México D.F. 1998 Edición N° 1

- * Estos equipos sólo aíslan entre los segmentos los problemas eléctricos que pudieran existir en algunos de ellos
- * No proporcionan ningún tipo de capacidad de filtrado de los paquetes de datos
- * Los repetidores no soportan mecanismos de gestión de red.

Aplicaciones³

Los repetidores se pueden utilizar para convertir la señal de un sistema de cableado en otro. Por ejemplo, un repetidor podría tener una entrada 10Base2(coaxial) y otra 10BaseT (Par trenzado)

HUB O CONCENTRADORES



Evolución

La palabra *Hub* es equivalente a concentrador. Los primeros concentradores para redes de área local nacieron como concentradores de cableado a mediados de los años ochenta, fundamentalmente, para redes tipo CSMA/CD con cable de pares telefónico, 10Base T.

Los primeros hubs o de "primera generación" son cajas de cableado avanzadas que ofrecen un punto central de conexión conectado a varios puntos. Sus

³ Abad Domingo Alfredo. Redes de Área local. Aplicaciones de los repetidores. México D.F. 1998 Edición N° 1

principales beneficios son la conversión de medio (por ejemplo de coaxial a fibra óptica), y algunas funciones de gestión bastante primitivas como particionamiento automático cuando se detecta un problema en un segmento determinado.

Posteriormente aparecen los concentradores multimedio, que permiten la conexión a diferentes medios físicos: 10Base 2, 10Base5, 10BaseT, etc.

Los hubs inteligentes de "segunda generación" basan su potencial en las posibilidades de gestión ofrecidas por las topologías radiales (TokenRing y Ethernet). Tiene la capacidad de gestión, supervisión y control remoto, dando a los gestores de la red la oportunidad de ofrecer un período mayor de funcionamiento de la red gracias a la aceleración del diagnóstico y solución de problemas

La tercera generación de concentradores soporta múltiples segmentos de redes de área local de distintas arquitecturas, como pueden ser Ethernet, pase de testigo en anillo, FDDI, etc., utilizándose puentes o encaminadores integrados en el concentrador para interconectar los distintos segmentos.

Los nuevos hubs de "tercera generación" ofrecen proceso basado en arquitectura RISC (Reduced Instructions Set Computer) junto con múltiples placas de alta velocidad. Estas placas están formadas por varios buses independientes Ethernet, TokenRing, FDDI y de gestión, lo que elimina la saturación de tráfico de los actuales productos de segunda generación.

A un hub Ethernet se le denomina "repetidor multipuerto". El dispositivo repite simultáneamente la señal a múltiples cables conectados en cada uno de los puertos del hub. Un hub Ethernet se convierte en un hub inteligente (smart hub) cuando puede soportar inteligencia añadida para realizar monitorización y funciones de control.

Los concentradores inteligentes (smart hub) permiten a los usuarios dividir la red en segmentos de fácil detección de errores a la vez que proporcionan una estructura de crecimiento ordenado de la red. El tipo de hub Ethernet más popular es el hub 10BaseT. En este sistema la señal llega a través de cables de par trenzado a una de las puertas, siendo regenerada eléctricamente y enviada a las

demás salidas. Este elemento también se encarga de desconectar las salidas cuando se produce una situación de error.

En la actualidad está emergiendo lo que podría denominarse una nueva generación de concentradores, con un plano posterior segmentado de muy alta velocidad (del orden de los Gigabits), que utiliza técnicas de conmutación de alta velocidad, como puede ser la basada en las células de la tecnología ATM. También se están incorporando pasarelas para interconectar con redes ATM públicas o privadas.

Concentradores ATM (Asynchronous Transfer Mode): Consiste en transmitir la información en pequeños paquetes de longitud constante de 53 bytes (48 bytes de información y 5 bytes de cabecera). A este conjunto de 53 bytes se le llama celda. Evidentemente, si la información a transmitir es superior a 48 bytes, es necesario fragmentarla y enviarla en diferentes celdas.

Definición

Los concentradores son dispositivos similares a los repetidores, con la diferencia, que están diseñados para cableado UTP. Teóricamente, un concentrador es un dispositivo que centraliza la conexión de los cables procedentes de las estaciones de trabajo.

El concentrador o Hub es un dispositivo de capa física que interconecta físicamente otros dispositivos (computadoras, impresoras, servidores, switches, etc) en topología estrella.

Estos elementos se basan en el principio de interconexión más básico.

Podemos entenderlo como un armario de conexiones donde se centralizan todas las conexiones de una red, o sea un dispositivo con entradas y salidas, que no hace nada más que centralizar conexiones.

Algunos conceptos importantes de los hubs son las siguientes:

Número de puertos: Se encuentran versiones en las diferentes marcas con 4, 6, 8, 12, 16, 24 puertos. Si la necesidad lo exige, se puede llegar a hubs de un número mayor de puertos, armando arreglos con los tamaños ya mencionados.

Velocidad: Las velocidades de los hubs, van ligadas a las velocidades de la norma Ethernet, es decir, 10, 100 y 1000 Mbps. Es importante tener en cuenta que la velocidad del hub debe ser la misma que posee la tarjeta NIC del computador, a menos que se adquiera los más últimos modelos de hub que aceptan cualquiera de las velocidades de 10 y 100 Mbps, bajo la denominación de autosensing. Esta característica hace que el puerto del hub o de la NIC se ajuste a la velocidad del otro equipo extremo. Esto se realiza ejecutando un protocolo de pulsos de enlace rápido FLP (Fast Línk Pulses), el cual también define el modo de transmisión half o full duplex.

Apilable: (Stackable). Como ya se menciona, si se necesita armar un hub con un número mayor de 24 puertos, la solución es unir dos o más para lograr la capacidad deseada. Unir dos hubs es sencillo, sólo hay que colocar un patch cord entre un puerto del primero y otro puerto del segundo, teniendo en cuenta el cruce de señales y la velocidad de los equipos, pero con un limitante en velocidad y desempeño.

Características

- * Define la topología lógica de la red
- * Sirve para definir la topología física estrella dentro de un cableado estructurado, cuando se utiliza cable de cobre trenzado
- * Regenera las señales de red para que puedan viajar más lejos
- * Se usa principalmente en sistemas de cables lineales como Ethernet.
- * Opera en el nivel más bajo de la pila de un protocolo: el nivel físico. No se usa en protocolos de más alto nivel.

- * Dos segmentos conectados por un repetidor deben usar el mismo método de acceso a la comunicación
- * Los segmentos conectados mediante un repetidor forman parte de la misma red y tienen la misma dirección de red

Tipos de Hubs



Ejemplo de Hub Pasivo



Ejemplo de Hub Activo



Ejemplo de Hub Activo Administrable

Podemos distinguir dos tipos de hubs:

Activos

Los más comúnmente utilizados son los Hub's activos, que requieren de alimentación y contienen un circuito electrónico que puede filtrar, amplificar y controlar el tráfico.

Poseen también alguna funcionalidad adicional, tal como el bridging , que actúa separando el tráfico local del Hub del backbone de la red. Los hubs activos regeneran las señales recibidas, como si fuera un repetidor. Un hub activo entonces, puede ser llamado como un repetidor multipuertos.

Pueden conectar nodos a 600 metros como distancia máxima, tienen diez puertos y pueden amplificar y repetir señales.

Pasivos

Un Hub pasivo es aquel que simplemente permite la interconexión del cableado UTP y/o STP en una forma ordenada, no requiere alimentación y no procesa o regenera el tráfico que le llega.

Sólo son cajas de conexión, tienen también unos diez puertos y pueden conectar nodos a 30 metros de distancia como máximo.

Ventajas

- * Permitir un cableado estructurado.
- * Facilitar las modificaciones de estaciones pertenecientes a la red. Es mucho más sencillo incluir una estación a una red estructurada con concentradores, puesto que lo único que se tiene que hacer es enchufar la tarjeta de red de la nueva estación, a un puerto libre del concentrador.
- * Proporcionar las ventajas de la topología en estrella para la implementación de topologías en bus y anillo.
- * Simplemente una conexión y no altera las tramas que le llegan

Desventajas

- * El HUB envía información a ordenadores que no están interesados.
- * Este tráfico añadido genera más probabilidades de colisión.
- * Un HUB funciona a la velocidad del dispositivo más lento de la red.
- * En un diseño típico los hub's se instalan en rack's o armarios especiales a los que llega todo el cableado de una planta del edificio de la empresa. Estos cables se conectan a cada puerto del hub, el cual a su vez lo está al backbone de la red, que interconecta todos los armarios. Así, se divide la red en agrupamientos lógicos y físicos, lo que simplifica la resolución de problemas y se facilita el futuro crecimiento.

APLICACIONES

- * Los Hub o concentradores se usan para:
- * Poder aumentar la distancia entre dos usuarios
- * Conversión de medios, los repetidores pueden conectar subredes de medios físicos iguales o distintos.

MODEM



Evolución

Cuando se planteó la necesidad de buscar un medio de transmisión que permitiera conectar dos equipos de datos muy alejados entre sí, se pensó en la red telefónica debido a su enorme difusión. Sin embargo, había un inconveniente que impedía la conexión directa entre los dos equipos: la red era analógica, y los datos, digitales. Se hizo necesario, por tanto, el desarrollo de un equipo que adaptara los datos digitales de forma que éstos pudieran transmitirse a través de un canal analógico telefónico. Este equipo se denominó **módem**.

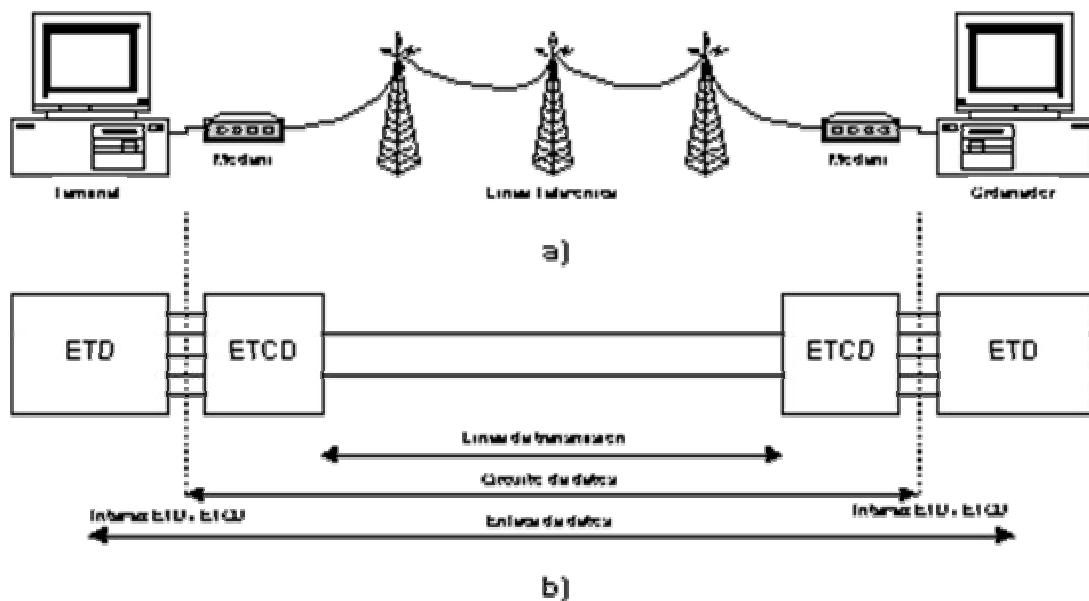
La palabra módem es una contracción de modulador-demodulador. Es fácil adivinar, por tanto, que la adaptación que realiza el módem consiste en la modulación de una portadora con los datos recibidos del terminal. El demodulador, por su parte, demodula los datos recibidos a través de la línea y procedentes de un terminal u ordenador remoto.

Hoy en día estos equipos han evolucionado tanto que el modulador - demodulador descrito anteriormente es sólo una pequeña parte de lo que hoy se denomina módem. Los equipos actuales incluyen generadores de secuencias aleatorias, codificadores, ecualizadores, llamada y respuesta automática, facilidades de prueba, control de errores y un sinnúmero de nuevos elementos más que permiten continuamente aumentar las prestaciones y la velocidad del módem.

Definición

Es un dispositivo que modula y demodula señales en un medio de transmisión. Hay módems analógicos como los que permiten conectarnos a Internet desde nuestro PC a través de la línea telefónica, y módems digitales como el modem ADSL o el Cable Modem. Un módem se puede conectar al PC a través de un puerto serie, un puerto USB o Ethernet

En la figura se representa una comunicación de datos empleando esta terminología.



a) Conexión de equipos de datos a través de módem

b) Esquema de una comunicación de datos

Funcionamiento de los modem

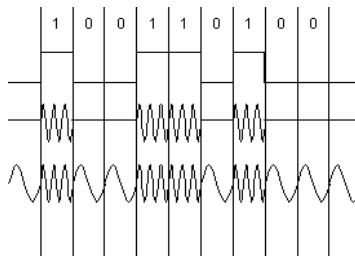
La computadora consiste en un dispositivo digital que funciona al encender y apagar interruptores electrónicos. Las líneas telefónicas, de lo contrario, son dispositivos analógicos que envían señales como un corriente continuo. El módem

tiene que unir el espacio entre estos dos tipos de dispositivo. Debe enviar los datos digitales de la computadora a través de líneas telefónicas análogas.

Logra esto modulando los datos digitales para convertirlos en una señal análoga; es decir, el módem varía la frecuencia de la señal digital para formar una señal análoga continua. Y cuando el módem recibe señales análogas a través de la línea telefónica, hace el opuesto: demodula, o quita las frecuencias variadas de, la onda análoga para convertirlas en impulsos digitales.

Existen distintos sistemas de modular una señal analógica para que transporte información digital.

En la siguiente figura se muestran los dos métodos más sencillos la modulación de amplitud (a) y la modulación de frecuencia (b).



Otros mecanismos como la modulación de fase o los métodos combinados permiten transportar más información por el mismo canal.

Tipos de Modem

Modems acústicos.



En los primeros tiempos de la tecnología de los módems, estos se conectaban al teléfono insertando la bocina telefónica en un aparato con unos receptáculos de hule.

Este tipo de módems se conocen como **módems acústicos** puesto que la señal eléctrica se convierte a ondas de sonido entre la bocina y el módem.

Modems de conexión directa



Los módems que se conectan directamente a un enchufe telefónico son llamados **módems de conexión directa**. Este tipo de módems pueden enchufarse en vez de, o con el teléfono. Cabe resaltar que los módems de conexión directa proveen transferencias más confiables de datos que los módems de acoplamiento acústico. Sin embargo, aún con un módem de conexión directa, el usuario debe tomar en cuenta la posibilidad de distorsión de datos; por ejemplo, pérdida de caracteres causada por "ruido" en el cable entre el módem y la computadora, o por ruido en el cable entre el módem y la computadora.

Modems digitales



Son aquellos módems que operan sobre redes digitales públicas ó privadas. Estos no tienen que convertir datos de forma analógica como lo hacen los módems analógicos, en vez de eso transmiten señales binarias puras como lo harían dos computadoras con un cable null-modem.

Un ejemplo de módems digitales son los DTUs, DSU/CSUs, ISDN módems, ADSL módems o módems de cable.

Modems Analógicos

Son aquellos módems que transmiten y reciben sobre enlaces de comunicaciones en forma analógica.

Modems de línea conmutada

Opera dentro del rango de 0 a 33,600 bps en una línea telefónica conmutada.

Funcionan sobre líneas telefónicas de 2 hilos, en modo Half-Duplex y Full-Duplex.

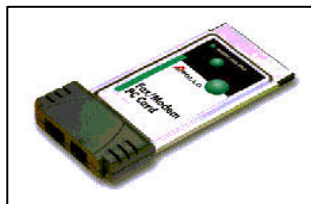
Usa los parámetros de comunicaciones (paridad, bits de datos, número de bits de paro, etc) que son compatibles con otros módems de línea conmutada y redes de conmutación de paquetes.

La mayoría (pero no todos) operan en modo asíncrono. Algunos pueden trabajar en modos síncrono/asíncrono. Son más baratos que los de línea privada.

Modems de línea privada

Operan a velocidades de 9,600 bps en adelante, sobre líneas privadas. Funcionan sobre líneas telefónicas dedicadas de 2 o 4 hilos, Usualmente en modo Full-Duplex. Además operan en otras líneas de conexión directa blindadas en contra de interferencia externa (llamadas comúnmente *líneas Acondicionadas*). Operan en modo asíncrono o síncrono (o ambos). Útiles en redes de área local (LANs) y en aplicaciones sobre redes privadas (acondicionadas).

Modems internos



Un módem interno es una tarjeta de expansión que ocupa una ranura en una computadora. Como cualquier otra tarjeta, esta toma corriente de la computadora.

Los módems internos no requieren de cableado RS-232. Todo lo que necesitan es un cable de teléfono para conectarlo del módem a la línea telefónica.

Aunque muchas computadoras personales tienen por lo menos un puerto serial (que es usualmente el COM1), la mayoría de los módems internos son mandados de la fabrica configurados como COM2. Si se tiene un puerto serial y está configurado como COM1, entonces solo será necesario instalar la tarjeta de módem en una ranura vacía. Si se tiene un puerto COM2 pero no un COM1, solo hay que cambiar los interruptores (switches) y/o (jumpers) para configurarlo como COM1.

Ventajas del Modem Interno:

- * No ocupan lugar fuera del gabinete de la computadora.
- * Tienen UART propia (ver abajo).
- * Son más baratos.

Desventajas del Modem Interno:

- * Solo se puede utilizar en esa computadora.
- * No se pueden transportar para utilizar en otra computadora.
- * No tiene leds de control.

Modems externos



Los módems externos vienen encerrados en cajas de material plástico o metálico.

El uso de un módem externo requiere un puerto serial en la PC, cable del puerto al módem, y una fuente de poder, aunque algunos toman su electricidad directamente del puerto RS-232.

Un módem externo usualmente tiene una hilera de LED's (diodo de emisión de luz) montados en el panel frontal.

La principal ventaja de los módems externos sobre los internos es el hecho de que los externos pueden ser usados en más de una arquitectura de una computadora. Existen algunas circunstancias por las cuales es mejor usar un módem interno en vez de uno externo:

- * No se tiene un enchufe de corriente a la mano.
- * La computadora se encuentra en un lugar público.
- * La computadora es movida frecuentemente.
- * No se dispone de mucho dinero

Aún con estas circunstancias los módems externos ofrecen mayor ventaja.

Son más fáciles de instalar, no es necesario abrir la computadora para instalarlo. Otra ventaja importante de los modems externos es que las luces indicadoras de estos nos brindan una gran ayuda, para conocer si están trabajando bien.

Ventajas del modem externo

- * No ocupan slots del gabinete.
- * Tienen luces que indican el funcionamiento del módem.
- * Son más fáciles de instalar y configurar.
- * Se pueden utilizar en cualquier computadora.
- * Se pueden transportar con facilidad.

Desventajas del modem externo

- * Se encuentran mas expuestos a que se estropeen.
- * Son mas caros. Necesitan de la UART de la PC(ver abajo).

Ventajas del Modem

- * Es uno de los métodos más extendidos para la interconexión de ordenadores por su sencillez y bajo costo.
- * Este dispositivo que permite conectar dos ordenadores remotos utilizando la línea telefónica de forma que puedan intercambiar información entre sí.
- * Cuando el modem trabaja con la línea telefónica, el módem además de recibir/transmitir información, también se encarga de esperar el tono, discar, colgar, atender llamadas que le hace otro módem, etc.

Desventajas del Modem

Cuando dos modem vayan a intercambiar información deben operar con el mismo estándar de comunicación.

Factores más importantes para seleccionar un modem

- * Velocidad de transmisión.
- * Interfase digital entre el módem y la terminal o computadora central (EIA, CCITT, etc).
- * Protocolo de línea disponible (Half-Duplex, Full-Duplex, Multidrop).
- * Modo de transmisión (síncrono o asíncrono).
- * Tipo de línea telefónica donde se instalará el módem (conmutada/privada).
- * Estándar (Bell o CCITT).

Aplicaciones⁴

Su gran utilización viene dada básicamente por dos motivos: Internet y el fax, aunque también le podemos dar otros usos como son:

- * Para verificar una cuenta de ahorros en el banco
- * Para conectarnos con la red local de nuestra oficina o con la central de nuestra empresa.

⁴ Kinkoph Sherry . Modem y Servicios en Línea Fácil. Las aplicaciones de los Modem. México D.F. 2000 Edición N°2

- * Solicitar servicios en línea
- * Puede utilizar su computadora portátil y su modem portátil para llamar a otras computadoras.

DISPOSITIVOS DE INTERCONEXIÓN A NIVEL DE ENLACE

TARJETA DE RED (NIC)



Evolución

Las tarjetas de RED mas antiguas, utilizan un sistema de configuración a través de Jumpers (piezas que según su posición y existencia permiten la configuración de un dispositivo), para la configuración de los recursos de la misma.

Las nuevas tarjetas de RED son configurables usando un programa de software que permite la configuración de los recursos asignados a la tarjeta y es mucho más fácil cuando es montada sobre los sistemas operativos que usen las librerías de autoconfiguración llamadas **Plug and Play**.

En el mercado se encuentran grandes innovaciones de tarjetas de red de varias casas fabricantes, que cambian de acuerdo a las necesidades de la red y la configuración del hardware del computador (servidor y estaciones de trabajo). Los tipos de tarjetas más comunes se basan en la tecnología del bus de la ranura en la que va a ser instalada, y recuerde que al momento de adquirirla verifique si posee drivers para el sistema operativo que usted posea, es decir, DOS, WINDOWS 95, WINDOWS 98, WINDOWS NT o 2000, LINUX, UNIX, OS/2, ETC...

Definición

Una tarjeta de red o Network Interface Card (NIC) (también conocida como **adaptadora o tarjeta adaptadora**) es un interface o adaptador que proporciona la electrónica necesaria al computador para que se comunique con otros dispositivos. Es el pilar en el que sustenta toda red local, y el único elemento imprescindible para enlazar dos ordenadores a buena velocidad (excepción hecha del cable y el software).

Cada tarjeta de red tiene un conector para cada tipo de cable (coaxial, par trenzado, fibra óptica). Las tarjetas de red que funcionan para redes inalámbricas poseen una antena para comunicarse con la estación base.

Cada tarjeta se encuentra diseñada para trabajar en un tipo de red específico y soporta una gran variedad de cables y tipos de bus (ISA, EISA, PCI, PCMCIA).

Las funciones de la tarjeta de red son:

- * Comunicaciones de host a tarjeta
- * Buffering
- * Formación de paquetes
- * Conversión serial a paralelo
- * Codificación y decodificación
- * Acceso al cable
- * Saludo
- * Transmisión y recepción

Características

- * Operan a nivel físico del modelo OSI
- * La circuitería de la tarjeta de red determina, antes del comienzo de la transmisión de los datos, elementos como velocidad de transmisión, tamaño del paquete, time-out, tamaño de los buffers.
- * La dirección física es un concepto asociado a la tarjeta de red. La dirección física habitualmente viene definida de fábrica, por lo que no se puede

modificar. Sobre esta dirección física se definen otras direcciones, como puede ser la dirección IP para redes que estén funcionando con TCP/IP

Estructura de la Tarjeta de Red

Una tarjeta de red es un dispositivo electrónico que consta de las siguientes partes⁵:

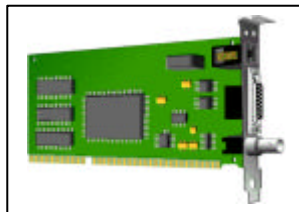
- * Interface de conexión al bus del ordenador. Esta interface se hace posible la conexión de la tarjeta de red al hardware del sistema, sobre el que se soporta el host de comunicaciones.
- * Interface de conexión al medio de transmisión.
- * Componentes electrónicos internos, propios de la tarjeta.
- * Elementos de configuración de la tarjeta: puentes, conmutadores, etc.

Tipos de Tarjetas de red

Existen varios tipos de tarjetas de red, en función de la topología física de la Lan. Pueden ser Ethernet, Token Ring, FDDI, etc. Pero las tarjetas más populares son:

- * **Tarjetas Ethernet**
- * **Tarjetas TokenRing**

Tarjeta Ethernet



**Tarjeta Ethernet
con conectores RJ-45, AUI, BNC**

⁵ Abad Domingo Alfredo. Redes de Área de Local. Estructura de la tarjeta Nic. México D.F. 1998 Edición 1

Los recursos utilizados por una tarjeta ethernet, son cuatro:

Buffers Memory Address: Las tarjetas de RED utilizan espacios de memoria dejado entre la entrada y la salida de datos del puerto de direcciones y la transferencia de datos del procesador a la misma, este espacio es ocupado por el buffer de la tarjeta en la memoria RAM (C0000h) A (EFFFFh) y agiliza la entrada de la red al sistema operacional utilizado.

Input/output Port Address (Puerto de Dirección de entrada/salida): En el computador los puertos de entrada y salida de datos son usados por las tarjetas instaladas. Estos puertos están en un rango de dirección de 200h a 3FFh, que son para uso de comandos, respuestas de lectura y la transferencia de datos.

Interrupt Request Line (Solicitud de Interrupción): Es el canal requerido por la tarjeta para ser atendida por el procesador del computador.

Direct Memory Request Line (DMA): Es una dirección fija de la memoria RAM, para ser utilizada por la tarjeta.

Tipos de Tarjeta de red (Ethernet)

En una red generalmente se usan dos clases de tarjetas:

Tarjetas de configuración física para la máquina servidora o servidor de red.

La tarjeta del servidor puede ser capaz de recibir y transmitir datos a velocidades altas, con el fin de proporcionar un excelente rendimiento al servidor, ya que maneja un tráfico exigente para los usuarios conectados a la red.

Tarjetas para las estaciones de trabajo o máquinas clientes. Las tarjetas de red para las estaciones de trabajo pueden no ser tan exigentes, esto depende de la carga de trabajo de la estación.

Tarjetas Token Ring

Son similares a las tarjetas Ethernet aunque el conector es diferente. Suele ser un DIN de nueve pines.

Funcionamiento de las Tarjetas de Red

Las tarjetas de RED requieren un software para funcionar, el cual se denomina Driver, manejador o controlador. El driver es proporcionado en la mayoría de los casos por la empresa fabricante del producto o por los desarrolladores del software del sistema operacional en el cual queremos que funcione la tarjeta.

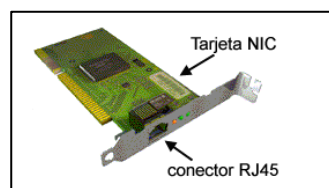
El driver posee las siguientes funciones: Inicialización de rutina, servicios de interrupción, procedimientos de enviar y recibir datos o información, procedimientos para el estado y control de la tarjeta.

Consideraciones antes de adquirir una Tarjeta de Red

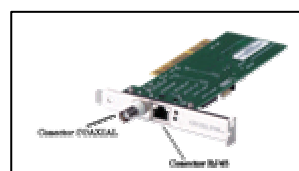
Velocidad de conexión: Debe utilizarse una NIC de Ethernet con un concentrador o conmutador Ethernet, y debe utilizarse una NIC de Fast Ethernet con un concentrador o conmutador Fast Ethernet. Si se conecta una PC a un dispositivo dual speed que admite ambos valores, 10 y 100Mbps, se puede utilizar una NIC de 10Mbps o una NIC de 100Mbps. Un puerto en un dispositivo dual speed ajusta su velocidad automáticamente para que coincida con la velocidad más alta admitida por ambos extremos de la conexión.

Nota: Los dispositivos dual speed se conocen también como dispositivos autonegociadores, autosensores o 10/100.

El tipo de conexión: Si se instala una red que utiliza cables de par trenzado, se necesita una NIC con un conector RJ-45 o BNC para cable coaxial.

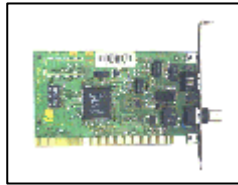


**NIC
conector RJ-45**



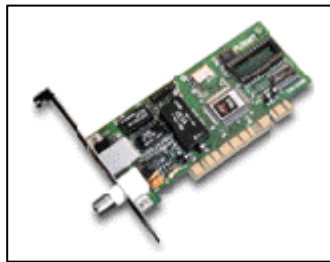
**NIC Conector
RJ-45 y BNC**

El tipo de conector NIC: Hay dos tipos comunes de conectores de NIC para PC: Las ranuras ISA (Arquitectura de normas industriales). miden unos 14cm de largo. (Ver figura)



NIC con conector ISA

Las ranuras PCI (Interconexión de componente periférico) se utilizan en todos los PC Pentium de sobremesa. Las ranuras PCI tienen un mayor rendimiento que las ISA. Los ranuras PCI miden unos 9cm de longitud.



NIC con Conector PCI

PUENTES O BRIDGE



Evolución

Los primeros puentes transparentes fueron desarrollados por DEC a principios de los ochenta, apareciendo los primeros productos comerciales en 1984. Aunque caros y de bajo rendimiento comparados con los actuales, suponían una alternativa interesante a los routers por su sencillez y relación precio/prestaciones.

En 1987 el IEEE se puso en marcha para estandarizar el funcionamiento de los puentes. El resultado fue el estándar 802.1D aprobado en 1990.

En 1991 una empresa de reciente creación denominada Kalpana comercializó un nuevo tipo de puentes Ethernet con un número elevado de interfaces y alto rendimiento (supuestamente capaces de dar la máxima velocidad posible en cada una de sus interfaces). Estos equipos se anunciaban como conmutadores LAN para diferenciarlos de los tradicionales puentes, aun cuando su principio de funcionamiento era el mismo.

Definición

Es un dispositivo inteligente que puede conectar redes de área local, sean o no similares. Son elementos constituidos como nodos de la red, que conectan entre sí dos subredes, transmitiendo de una a otra el tráfico generado no local. Al distinguir los tráficos locales y no locales, estos elementos disminuyen el mínimo total de paquetes circulando por la red, por lo que en general, habrá menos colisiones y resultará más difícil llegar a la congestión de la red.

Un bridge ejecuta tres tareas básicas:

- * Aprendizaje de las direcciones de nodos en cada red.
- * Filtrado de las tramas destinadas a la red local.
- * Envío de las tramas destinadas a la red remota.

Características

- * Permiten aislar tráfico entre segmentos de red.
- * Operan transparentemente al nivel de red y superiores.
- * No hay limitación conceptual para el número de puentes en una red.
- * Procesan las tramas, lo que aumenta el retardo.
- * Utilizan algoritmos de encaminamiento, que generan tráfico adicional en la red.
- * Filtran las tramas por dirección física y por protocolo.

- * Se utilizan en redes de área local.
- * Dá acceso a todas las direcciones físicas a todas las estaciones conectadas a él
- * Simple instalación y configuración.
- * Capacidad de auto aprendizaje.
- * Maneja todos los protocolos.
- * Utiliza optimización de la ruta.
- * Menores costos totales.

Tipos de puente

Tradicionalmente, se han clasificado los puentes en transparentes y no transparentes⁶:

Un Puente Transparente o de árbol de expansión: Es un puente que no requiere ninguna configuración para su funcionamiento. Determina la reexpedición de tramas en función de los sucesos que observa por cada uno de sus puertos.

Un Puente no Transparente : Necesita que la trama lleve información sobre el modo en que se debe ser reexpedido. Este tipo de puentes es más eficaz en cuanto al rendimiento; sin embargo, su compatibilidad en la conexión de redes es mucho menor, por lo que, salvo en aplicaciones muy específicas, son poco utilizados.

Una segunda clasificación para los puentes se fija en si las dos redes a conectar están o no próximas. Según esto los puentes pueden ser:

Locales: sirven para enlazar directamente dos redes físicamente cercanas.

Remotos o de área extensa: se conectan en parejas, enlazando dos o más redes locales, formando una red de área extensa, a través de líneas telefónicas.

⁶ Abad Domingo Alfredo. Redes de Área de Local. Tipos de Bridge. México D.F. 1998 Edición 1

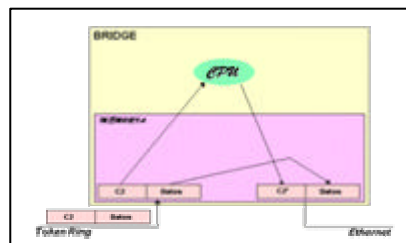
Otros tipos de puentes son:

Puentes con aprendizaje: Los puentes con aprendizaje, o adaptativos, se “aprenden” las direcciones de las otras estaciones de la red, por lo que no será necesario que el instalador del puente o el administrador de la red cree una tabla con estas direcciones en el puente. Las estaciones de trabajo difunden continuamente sus señales de identificación, y los puentes pueden construir sus tablas a partir de estas direcciones.

Puentes con distribución de carga: El puente con distribución de carga es la forma más eficiente de puente. Utiliza un algoritmo de emparejamiento, pero también una conexión doble para transferir los paquetes, mejorando de esta forma el rendimiento global de la red

Se puede realizar otra división de los bridges en función de la técnica de filtrado y envío (bridging) que utilicen.

Funcionamiento de los Bridges



Los pasos para el funcionamiento de los Bridges son los siguientes:

- * El bridge se dedica a escuchar las tramas del Token Ring (TR) y de Ethernet
- * Cada trama que llega se copia en su memoria interna.
- * La CPU analiza C2 (cabecera de nivel 2 del TR en este caso). Si el destino está en el TR descarta la trama, pues se supone que de A a B llegará sin problemas.

- * Si el destino está en la red Ethernet, crea una cabecera C2' (cabecera Ethernet de nivel 2) convirtiendo C2 y rellena el campo de datos con los datos originales (los de C2).

Inconvenientes del Funcionamiento de los Bridges

Sin embargo, este funcionamiento tan sencillo no está libre de problemas:

- * Si los protocolos son muy distintos, no vale el esquema anterior
- * Si la longitud máxima de las tramas es diferente, tengo que obligar al que la tiene mayor a transmitir sólo a la longitud máxima del menor (o bien usar un router, pero ya a nivel 3).

Ventajas de los Bridges

Fiabilidad. Utilizando bridges se segmentan las redes de forma que un fallo sólo imposibilita las comunicaciones en un segmento.

Eficiencia. Segmentando una red se limita el tráfico por segmento, no influyendo el tráfico de un segmento en el de otro.

Seguridad. Creando diferentes segmentos de red se pueden definir distintos niveles de seguridad para acceder a cada uno de ellos, siendo no visible por un segmento la información que circula por otro.

Dispersión. Cuando la conexión mediante repetidores no es posible debido a la excesiva distancia de separación, los bridges permiten romper esa barrera de distancias.

Desventajas de los bridges:

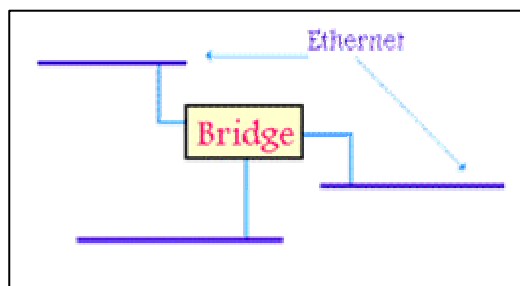
- * Son ineficientes en grandes interconexiones de redes, debido a la gran cantidad de tráfico administrativo que se genera.
- * Pueden surgir problemas de temporización cuando se encadenan varios bridges.
- * Pueden aparecer problemas de saturación de las redes por tráfico de difusión.

Aplicaciones de los Bridges

Las aplicaciones de los bridges está en soluciones de interconexión de RALs similares dentro de una interconexión de redes de tamaño pequeño-medio, creando una única red lógica y obteniendo facilidad de instalación, mantenimiento y transparencia a los protocolos de niveles superiores. También son útiles en conexiones que requieran funciones de filtrado. Cuando se quiera interconectar pequeñas redes.

Los principales entornos de utilización serían:

- * Entornos locales (Ethernet, Token Ring...), que han sido ambos estandarizados por el mismo organismo (IEEE) y tienen una estructura de cabeceras parecidas.
- * Útil para redes iguales con distintas velocidades.
- * Se utilizan para segmentar redes grandes en redes más pequeñas.
- * Unen varios segmentos del mismo tipo (Ethernet por ejemplo) con el fin de obtener mayor privacidad.



Ejemplo de utilización de un bridge.

CONMUTADOR DE PAQUETES (SWITCH)



Evolución

El precio de la tecnología del switch continúa descendiendo, como resultado del desarrollo ASIC unido con la eficiencia de la manufactura y técnicas de distribución. Como el costo por puerto del switch se aproxima al de los hubs, muchos usuarios eligen el switch.

La extensa disponibilidad de la tecnología de switch de bajo costo tiene implicaciones para las redes de los edificios y el backbone de campus.

Habrán una demanda creciente para switches de backbone de alta densidad, con un número grande de puertos de alta velocidad, para enlazar grupos de trabajo individuales.

Eventualmente el equipo de escritorio será dedicado a enlaces de 10 Mbps, la mayoría de los servidores estarán conectados a los switch de alta velocidad y ATM se usará en enlaces internos del edificio y al backbone de campus.

Definición

Los switches son otro dispositivo de interconexión de capa 2 que puede ser usado para preservar el ancho de banda en la red al utilizar la segmentación, para enlazar LAN's separadas y proveer un filtrado de paquetes entre ellas.

Algunos Conceptos importantes de los switches son:

Número de puertos. Se consiguen de 12 o 24 puertos. Además de los puertos nominales (12 o 24), tienen otros puertos adicionales que sirven para conectar un equipo a una velocidad mayor o para unirlo a otro switch. También se le pueden conectar opcionalmente, módulos para interconexión por fibra óptica.

Velocidad Los switch manejan las velocidades más estándares de la topología ethernet, es decir, 10 y 100 Mbps o pueden poseer puertos autosensing. Los puertos adicionales de alta velocidad siempre están por encima de la velocidad de los demás puertos. Por ejemplo, cuando el switch es de 10 Mbps, sus puertos de alta son de 100 Mbps, y cuando son de 100 Mbps los puertos los de alta son de 1000 Mbps. La razón de poseer un puerto a una velocidad mayor es con el fin de proveer un canal que pueda manejar en lo posible todo el throughput que se genera en la comunicación entre dos switch, esto añadido a otra característica muy particular de los switch, el multilink trunking.

Dominio de Colisión. La gran fortaleza del switch que trae como secuencia el manejo de toda la velocidad interred entre cada uno de sus puertos, es el manejo del dominio de colisión. A diferencia del concentrador que repite los paquetes a todos los puertos presentando un dominio de colisión muy alto, el Switch sólo establece un bus entre el puerto del paquete de origen y el puerto del paquete destino, con esto la colisión depende de la simultaneidad en la transmisión de estos dos puertos y no de los 6, 8, 12, 16, o 24 puertos de los hub.

Apilable. Es posible apilar varios switch de tal forma que se conserve la característica del suicheo y por consiguiente el dominio de la colisión. Se logra uniéndolos a través de los módulos de apilación o matriz.

Multilink trunking. Cuando se poseen puertos de alta velocidad para unir dos switch, es posible mediante esta característica, sumar el ancho de banda disponible por cada puerto con el fin de tener un canal de más alta velocidad. El multilink trunking, convierte dos enlaces de 100 Mbps entre los switch, en uno único de 200Mbps, con esto se logra mayor acceso entre los dos equipos.

Características de los Switch

- * Dispositivo de múltiples puertos, cada uno de los cuales puede soportar una simple estación de trabajo o bien toda una red Ethernet o Token Ring.
- * El Switch conoce los PC`s que tiene conectados a cada uno de sus puertos (enchufes). Un switch cuando se enchufa no conoce las direcciones de los ordenadores de sus puertos, las aprende a medida que circula información a través de él.
- * Cuando hay más de un computador conectado a un puerto de un switch este aprende sus direcciones MAC y cuando se envían información entre ellos no la propaga al resto de la red, a esto se llama **filtrado**. Ejemplo: El tráfico entre A y B no llega a C. Como decía, esto es el filtrado. Las colisiones que se producen entre A y B tampoco afectan a C. A cada parte de una red separada por un switch se le llama **segmento**. (ver figura1).

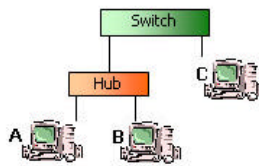


Figura 1

- * Un Switch moderno también suele tener lo que se llama **Auto-Negotiation**, es decir, negocia con los dispositivos que se conectan a él la velocidad de funcionamiento, 10 megabit ó 100, así como si se funcionara en modo full-duplex o half-duplex

Tipos de Switches

Los switch pueden ser clasificados teniendo en cuenta la forma como reenvían los paquetes al segmento apropiado en:

- * **store-and-forward**
- * **cut-through**

Store-And-Forward

Los conmutadores que emplean la técnica **store-and-forward** completamente procesan el paquete incluyendo el campo del algoritmo CRC y la determinación del direccionamiento del paquete. Esto requiere que el paquete sea almacenado temporalmente antes de que sea enviado al apropiado segmento. Este tipo de técnica elimina el número de paquetes dañados que son enviados a la red. Un switch de tipo store and forward controla el CRC de las tramas para comprobar que no tengan error, en caso de ser una trama defectuosa la descarta y ahorra tráfico innecesario. El store and forward también permite adaptar velocidades de distintos dispositivos de una forma más cómoda, ya que la memoria interna del switch sirve de buffer. Obviamente si se envía mucha información de un dispositivo rápido a otro lento otra capa superior se encargará de reducir la velocidad.

Cut-Through

Los conmutadores que usan la técnica **cut-through** consisten en recibir los 6 primeros bytes de una trama que contienen la dirección MAC y a partir de aquí ya empezar a enviar al destinatario. Estos son más rápidos debido a que envían los paquetes tan pronto la dirección MAC es leída. Cut-through no permite descartar paquetes defectuosos.

Funcionamiento de los Switches

El **switch** funciona en el ámbito de **capa 2** (MAC), procesan las direcciones MAC en una LAN y no modifican el contenido del paquete. Inspecciona la dirección de fuente y destino del paquete (*MAC Address*) para determinar la ruta de conmutación. La tabla de rutas se realiza mediante un compilador de direcciones MAC. La misma es dinámica y se actualiza sobre la base de la lectura de las direcciones contenidas en los paquetes que ingresan al **switch** (aprendizaje mediante lectura de direcciones).

Cuando un **switch** recibe un paquete con dirección desconocida lo emite a todas las puertas (técnica conocida como *Flooding*).

Contiene suficiente memoria buffer para los momentos de demanda máxima (cola de espera). El overflow del buffer produce descarte de paquetes.

Generalmente son estructuras no-bloqueantes y permiten que múltiples conexiones de tráfico se desarrollen simultáneamente. Permiten una estructura de red jerárquica en lugar de plana (uso de Hub).

Ventajas

- * Los switches son usados para reenviar paquetes a un segmento particular utilizando el direccionamiento de hardware MAC (como los puentes).
- * Debido a que los switches son basados en hardware, estos pueden conmutar paquetes más rápido que un puente.
- * Estos dispositivos pueden soportar numerosas comunicaciones simultáneas.
- * Se utilizan para aumentar el rendimiento en las redes de las organizaciones, segmentando las grandes en varias más pequeñas
- * El switch realiza transferencia de tráfico de broadcast y de multicast, pero disminuye el dominio de colisión al mínimo.

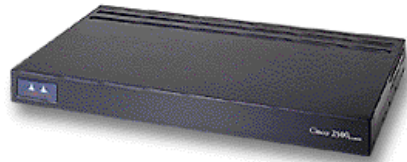
Aplicaciones de los Switches

Diseñado para resolver problemas de rendimiento en la red, debido a anchos de banda pequeños y embotellamientos. Puede agregar mayor ancho de banda, acelerar la salida de paquetes, reducir tiempo de espera y bajar el costo por puerto, segmenta económicamente la red dentro de pequeños dominios de colisiones, obteniendo un alto porcentaje de ancho de banda para cada estación final. Por la razón anterior al segmentar la red en pequeños dominios de colisión, reduce o casi elimina que cada estación compita por el medio.

Si la aplicación sólo requiere incrementar ancho de banda para descongestionar el tráfico, un switch probablemente es la mejor selección.

DISPOSITIVOS DE INTERCONEXIÓN DEL NIVEL DE RED

ROUTER O ENRUTADOR(ENCAMINADOR)



Evolución

Los Router son uno de los equipos más importantes dentro de una red, así como son el núcleo del enrutamiento de Internet. Es uno de los equipos que más adelantos tecnológicos a sufrido, adaptándose a los avances en los protocolos y a los nuevos requerimientos en servicios. Estos equipos, ya no sólo transportan datos sino que también han incluido la posibilidad de transportar aplicaciones antes no presupuestadas, como la voz. La voz sobre IP emerge como una tecnología muy prometedora, y los Routers son los protagonistas en esta avanzada.

El ruteo es la llave para desarrollar redes internas. El desafío es integrar el switch con ruteo para que el sistema aproveche el diseño de la red. Cada uno de los grandes vendedores de ruteadores tiene investigando más de 300 millones de dólares en hora/hombre, desarrollando líneas de código para sus productos. Cada liberación de software representa un tremendo esfuerzo de ingeniería, para asegurar que el ruteador soporte la última tecnología y dirección de diseño en redes internas.

Definición

Es un dispositivo activo que en base a unas tablas es capaz de enrutear o dirigir el tráfico desde el origen al destino, pudiendo tener configurado además del mejor camino una serie de rutas alternativas (línea de respaldo). Los Routers envían paquetes de una red a otra basándose en la información de capa.

El Router realiza las siguientes funciones básicas:

- * Es responsable de crear y mantener tablas de ruteo para cada capa de protocolo de red, estas tablas son creadas ya sea estáticamente o dinámicamente.
- * La inteligencia de un Router permite seleccionar la mejor ruta, basándose sobre diversos factores, más que por la dirección MAC destino. Estos factores pueden incluir la cuenta de saltos, velocidad de la línea, costo de transmisión, retraso y condiciones de tráfico.
- * Se asegura de que la información no va a donde no es necesario
- * Se asegura que la información si llegue al destinatario
- * Segmentar la red dentro de dominios individuales de broadcast.
- * Soportar rutas redundantes en la red.

Características

- * Disipar y coordinar la información perteneciente a las direcciones lógicas de Red en un sistema
- * Permiten interconectar tanto redes de área local como redes de área extensa.
- * Proporcionan un control del tráfico y funciones de filtrado a nivel de red, es decir, trabajan con direcciones de nivel de red, como por ejemplo, con direcciones IP.
- * Son capaces de rutear dinámicamente .
- * Mediante una ACL Access Control List permite aceptar o rechazar información dependiendo del origen y del destino.

- * Envían paquetes de datos de un protocolo común, desde una red a otra.
- * Un router se usa cuando se quiere que varios ordenadores con diferentes direcciones IP puedan acceder a través de una única línea de comunicaciones.

Tipos de Router

Los Router se pueden clasificar dependiendo de varios criterios:

En función del área:

Locales: Sirven para interconectar dos redes por conexión directa de los medios físicos de ambas al router.

De área extensa: Enlazan redes distantes.

En función de la forma de actualizar las tablas de encaminamiento (routing):

Estáticos: La actualización de las tablas es manual.

Dinámicos: La actualización de las tablas las realiza el propio router automáticamente.

Otras variantes de los routers son:

Router Multiprotocolo: Tienen la posibilidad de soportar tramas con diferentes protocolos de Nivel de Red de forma simultánea, encaminándolas dinámicamente al destino especificado, a través de la ruta de menor coste o más rápida. Son los routers de segunda generación. No es necesario, por tanto, tener un router por cada protocolo de alto nivel existente en el conjunto de redes interconectadas. Esto supone una reducción de gastos de equipamiento cuando son varios los protocolos en la red global.

Router Básico: Son usados en un PC con Windows 98 o superior para compartir una conexión a Internet, ese PC estará haciendo una funcionalidad de router básico. Tan solo se encargará de ver si los paquetes de información van destinados al exterior o a otro PC del grupo.

Routers Sofisticados: Protegen una red del tráfico exterior, y son capaces de manejar bastante más tráfico. Es por ello que son la opción más típica en pequeñas redes, e incluso, en usuarios domésticos.

Routers Potentes: Están repartidos por todo Internet para gestionar el tráfico, manejan un volumen de millones de paquetes de datos por segundo y optimizan al máximo los caminos entre origen y destino.

Funcionamiento del Router

La primera función de un router, saber si el destinatario de un paquete de información está en nuestra propia red o en una remota. Para determinarlo, el router utiliza un mecanismo llamado ***máscara de subred***

La máscara de subred es parecida a una dirección IP (la identificación única de un ordenador en una red de ordenadores, algo así como su nombre y apellido) y determina a que grupo de ordenadores pertenece uno en concreto.

Si la máscara de subred de un paquete de información enviado no corresponde a la red de computadores, el router determinará, lógicamente que el destino de ese paquete está en alguna otra red.

Cada PC conectado a una red (bien sea una local o a la red de redes - Internet) tiene lo que llamamos una ***tarjeta de red*** La tarjeta de red gestiona la entrada salida de información y tiene una identificación propia llamada identificación MAC.

A esta identificación MAC la podríamos llamar identificación física, es única, real y exacta. A esta identificación física le podemos asociar una identificación lógica, la llamada IP. La identificación lógica podría cambiar con el tiempo pero la identificación física no cambia.

Ventajas de los Routers

Seguridad. Permiten el aislamiento de tráfico, y los mecanismos de encaminamiento facilitan el proceso de localización de fallos en la red.

Flexibilidad. Las redes interconectadas con router no están limitadas en su topología, siendo estas redes de mayor extensión y más complejas que las redes enlazadas con bridge.

Soporte de Protocolos. Son dependientes de los protocolos utilizados, aprovechando de una forma eficiente la información de cabecera de los paquetes de red.

Relación Precio / Eficiencia. El coste es superior al de otros dispositivos, en términos de precio de compra, pero no en términos de explotación y mantenimiento para redes de una complejidad mayor.

Control de Flujo y Encaminamiento. Utilizan algoritmos de encaminamiento adaptativos (RIP, OSPF, etc) que gestionan la congestión del tráfico con un control de flujo que redirige hacia rutas alternativas menos congestionadas.

Desventajas de los routers

- * Lentitud de proceso de paquetes respecto a los bridges.
- * Necesidad de gestionar el subdireccionamiento en el Nivel de Enlace.
- * Precio superior a los bridges.

Aplicaciones

Son dispositivos electrónicos complejos que permiten manejar comunicaciones entre redes que se encuentran a gran distancia, utilizando vínculos provistos por las empresas prestatarias del servicio telefónico (líneas Punto a punto), líneas de datos (Arpac), enlaces vía satélite, etc. Poseen avanzadas funciones de negociación del enlace y conversión de protocolos de transmisión. Se utilizan por lo general en empresas que manejan muchas sucursales, tales como Bancos, etc. Están relacionados con sistemas bajo Unix y TCP-IP.

SWITCH CAPA 3



Definición

Se entiende por **Switch** de **capa 3** al equipo que realiza la operación de enrutamiento mediante acciones de hardware; en tanto que es un router cuando las mismas se realizan mediante acciones de software.

Este tipo de *switches* integran *routing* y *switching* para producir altas velocidades (medidas en millones de paquetes por segundo). Esta es una tecnología nueva (Lippis, 1997) a los cuales los vendedores se refieren muchas veces como: Netflow, *tag switching* (Packet, 1998), Fast IP (3Com, 1997), etc.

Este nuevo tipo de dispositivos es el resultado de un proceso de evolución natural de las redes de área local, ya que, combinan las funciones de los *switches* capa 2 con las capacidades de los routers (3Com, 1997).

El **switch-IP** se fundamenta en circuitos *custom* del tipo **ASIC** (*Application-Specific Integrated Circuit*) Un **switch** de fines de los años 90 contiene 3 ASIC (para resolución de direcciones; para memoria de sistema y para memoria de puertos Gigabit).

Con estos puede enrutarse 40 Mpps, soportar 1,5 millones de rutas y tomar decisiones a nivel de capa 2, 3 y 4.

Funciones del switch de capa 3

Procesamiento de rutas: esto incluye construcción y mantenimiento de la tabla de enrutamiento usando RIP y OSPF.

Envío de paquetes: una vez que el camino es determinado, los paquetes son enviados a su dirección destino. El TTL (Time-To-Live) es decrementado, las direcciones MAC son resueltas y el *checksum* IP es calculado.

Servicios especiales: traslación de paquetes, priorización, autenticación, filtros, etc.

Tipos de Switch de capa 3

Existen dos tipos de switches capa 3:

- * **Packet-by-packet(PPL3).**
- * **Cut-trough (CTL3).**

En ambos tipos de *switches*, se examinan todos los paquetes y se envían a sus destinos.

La diferencia real entre ellos es el rendimiento. PPL3 enruta todos los paquetes, en tanto que los *switches* CTL3 efectúan la entrega de paquetes de una forma un poco distinta, estos *switches* investigan el destino del primer paquete en una serie. Una vez que lo conoce, se establece una conexión y el flujo es conmutado en capa 2 (con el consiguiente, rendimiento del *switching* de capa 2) (Lippis, Jun1997).

DISPOSITIVO DE INTERCONEXIÓN DEL NIVEL DE TRANSPORTE

SWITCH DE CAPA 4



Definición

El **switch** de nivel **4** realiza funciones de conmutación de paquetes tomando en cuenta el *socket* (IP address y TCP/UDP port). De esta forma se puede tener acceso al tipo de servicio (**capa** de aplicación) transportado y realizar operaciones de prioridad (política de QoS) del tráfico con mayor precisión.

Contienen información que les permite clasificar de acuerdo a secuencias de paquetes manejados por aplicación (denominados flujos). Lo mismo ocurre con los *switches* capa 4, son *switches* capa 3 que procesan el encabezado de la capa. También son conocidos como switches sin capa (Layerless switches). Dependiendo del diseño del *switch*, éste puede priorizar servicios o garantizar ancho de banda por flujos.

Diseño de Capa 4

Algunos de los diseños de capa 4 son (Torrent, 1998):

Arquitectura basada en Crossbar: generalmente, sólo proveen priorización por flujos porque tienen un esquema de *buffering* y de planificación muy compleja.

Switches con memoria compartida y cola de salida: son capaces de manejar múltiples niveles de prioridades. Resultando con problemas en proveer servicios cuando el número de flujos excede el número de colas disponibles

Switches con colas por "flujos": son capaces de garantizar ancho de banda y manejar bien la congestión y pudiendo hacer la clasificación por flujos porque existe una cola por cada uno.

DISPOSITIVO DE INTERCONEXIÓN NIVEL SUPERIORES (Capa 4 a Capa 7)

GATEWAY O PASARELAS



Definición

Gateway o pasarelas es dispositivo activo que trabaja cubriendo hasta el nivel 7 (aplicación) del modelo OSI y que permite transferencia de datos y la interconexión de redes que tienen funciones similares pero implantaciones diferentes, como IP y X.25.

Cuando se habla de pasarelas a nivel de redes de área local, en realidad se está hablando de routers.

Los paquetes recibidos por el gateway serán reestructurados en un formato comprensible por la red destino. Esta traducción de protocolos implica un retraso en la transmisión.

Por ejemplo si en ACCESS se implementa una orden SQL que accede a una base de datos de ORACLE será necesario disponer de una gateway o pasarela para extraer la información del equipo en que se encuentra la base de datos.

Sabiendo el PC la dirección IP de gateway lanza una consulta, *broadcast*, pidiendo quien tiene esa IP y solicita la dirección MAC. Obtenida esta dirección cuando quiera enviar algo a Madrid por ejemplo, no incluyo la MAC de Madrid en la trama sino la del router y añado la IP de Madrid.

Entre las funciones de los Gateways se incluyen:

- * Operaciones de almacenamiento/envío
- * Conversión de protocolos/código/interfaz para proveer la comunicación de dos plataformas distintas.
- * Procedimientos de seguridad.

Características

- * Aseguran que los datos de una red que transportan son compatibles con los de la otra red.
- * Se trata de un ordenador u otro dispositivo que interconecta redes radicalmente distintas.
- * Trabaja al nivel de aplicación del modelo OSI.
- * Son capaces de traducir información de una aplicación a otra, como por ejemplo las pasarelas de correo electrónico.
- * Los gateways suelen ser servidores que corren software de seguridad como firewall, correo electrónico (SNMP, POP3), servidores de web (HTTP/1.1), servidores de dominios de nombre (DNS), etc.
- * La mayoría de las pasarelas están implementadas en software.

Tipos de Gateways

Las pasarelas más comunes son⁷:

Pasarelas de gestión de enlace con una red ajena: Sirven para generar un acceso a la red desde una máquina que está conectada en otra red. Por tanto, conectan dos redes de distintas familias de protocolos.

Pasarelas de conversión de protocolos: Realizan una conversión entre los protocolos de capas superiores en las redes que conecta. A la gestión de la red en la que se incluyen estos dispositivos que hemos tratado se llama **networking**.

Otros tipos de Gateway

Gateway asíncrono: Sistema que permite a los usuarios de ordenadores personales acceder a grandes ordenadores (mainframes) asíncronos a través de un servidor de comunicaciones, utilizando líneas telefónicas conmutadas o punto a punto. Generalmente están diseñados para una infraestructura de transporte muy concreta, por lo que son dependientes de la red.

⁷ Abad Domingo Alfred. Redes de Area Local. Tipos de Gateway. México D.F. 1998. Edición N° 1

Gateway SNA: Permite la conexión a grandes ordenadores con arquitectura de comunicaciones SNA (System Network Architecture, Arquitectura de Sistemas de Red), actuando como terminales y pudiendo transferir ficheros o listados de impresión.

Gateway TCP/IP: Estos gateways proporcionan servicios de comunicaciones con el exterior vía RAL o WAN y también funcionan como interfaz de cliente proporcionando los servicios de aplicación estándares de TCP/IP.

Gateway PAD X.25 : Son similares a los asíncronos; la diferencia está en que se accede a los servicios a través de redes de conmutación de paquetes X.25.

Gateway FAX: Los servidores de Fax proporcionan la posibilidad de enviar y recibir documentos de fax.

Funcionamiento del Gateway

Su forma de funcionar es que tienen duplicada la pila OSI, es decir, la correspondiente a un protocolo y, paralelamente, la del otro protocolo. Reciben los datos encapsulados de un protocolo, los van desencapsulando hasta el nivel más alto, para posteriormente ir encapsulando los datos en el otro protocolo desde el nivel más alto al nivel más bajo, y vuelven a dejar la información en la red, pero ya traducida.

Ventajas:

- * Simplifican la gestión de red.
- * Permiten la conversión de protocolos.
- * Limita quien puede acceder de una red a la otra.
- * Es más seguro que un router

Desventajas:

- * Su gran capacidad se traduce en un alto precio de los equipos.
- * La función de conversión de protocolos impone una sustancial sobrecarga en el gateway, la cual se traduce en un relativo bajo rendimiento.
- * Consume más recursos en su operación

Aplicación

Su aplicación está en redes corporativas compuestas por un gran número de RALs de diferentes tipos. También Se usan para conexiones a redes WAN

OTROS DISPOSITIVOS DE INTERCONEXIÓN

SERVIDORES



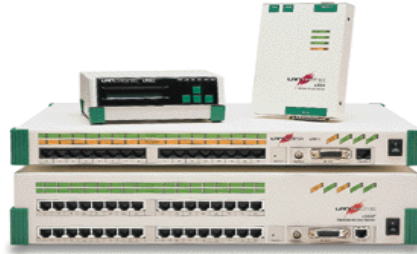
Definición

Son unos equipos potentes que ofrecen servicios a uno o más PCs clientes, por ejemplo acceso a archivos, aplicaciones, cola de impresión, acceso remoto. En una red pueden existir varios servidores y cada uno de ellos cumplir con una función especial.

Tipos de Servidores

- * Servidores de Correo Electrónico
- * Servidor de comunicaciones o acceso
- * Servidores de Fax
- * Servidor de Copias de Seguridad
- * Servidor de Impresoras
- * .Servidor de Base de Datos

SERVIDORES DE ACCESO



Evolución de los servidores de Acceso

En un principio, las necesidades de interconexión entre dos redes locales, se resolvía mediante el uso de puentes (bridges) o encaminadores (routers), e incluso mediante pasarelas (gateways) en algunos casos.

Sin embargo, estos dispositivos, son extremadamente caros y complejos en su configuración y mantenimiento. En cualquier caso, cuando se trata únicamente de interconectar dos redes locales, no son mala solución, pero hay que tener en cuenta que se requieren dos equipos iguales, o con protocolos totalmente compatibles en cada extremo, lo que implica una inversión doblemente elevada.

Además, un encaminador requiere de un módem (para el caso de conectar mediante RTC), o de un adaptador de terminal (en el caso de emplear la red RDSI), y obliga a que el equipo remoto disponga de una tarjeta de red local para conectarse a él.

Evidentemente, no es el coste la única razón para no emplear encaminadores en este tipo de conexiones, sino su tamaño y especialmente su complejidad.

Por ello, se llegó a sofisticar los encaminadores, de modo que fueran capaces de aceptar conexiones directas de modems o adaptadores de terminal, sin necesidad de que al otro lado hubiera un equipo equivalente. El lo que se denomina un **servidor de comunicaciones, o servidor de acceso remoto.**

Conceptos Generales

Un servidor de comunicaciones o acceso remoto es un encaminador, con una serie de puertos serie que a su vez pueden tener diferentes tipos de interfaz (RS-232, V.35, RDSI, etc.), en función del tipo de conexiones que pueda aceptar.

Los servidores de acceso remoto permiten diferentes tipos de conexiones a una red de manera remota, utilizando líneas telefónicas conmutadas.

Un servidor de acceso remoto se puede comportar como un encaminador entre dos redes, ya que, de por sí lo contiene. Sin embargo es capaz de recibir llamadas de equipos remotos, que a su vez no son encaminadores. Para ello, ambos, el servidor de acceso remoto, y el equipo remoto, deben de emplear un protocolo compatible.

El más usado es el **PPP** (Point to Point Protocol, o Protocolo Punto a Punto), y en segundo plano el **SLIP** (Serial Line Interface Protocol, o Protocolo de Interconexión de Líneas Serie). Ello requiere, en el caso del equipo remoto, la instalación de un software de comunicaciones o conjunto de utilidades del sistema operativo que incorporen dicho protocolo.

Aplicaciones

Interconexión entre redes Lan: sustituyendo por completo a las funciones de los encaminadores, permiten realizar la conexión entre dos redes locales remotas (típicamente una oficina principal y sus delegaciones), y siendo en este caso su principal misión el enrutado (routing) de los paquetes, de modo que dicha conexión sea transparente a usuarios, aplicaciones y hardware/software existente en ambas redes. Se pueden incluso dedicar varias líneas para interconectar dos redes, en función del tráfico existente en cada momento entre ambas (ancho de banda a la demanda o bandwidth on demand).

Acceso de nodos remotos: cuando la conexión que se requiere es entre una red (oficina) y un solo usuario (vendedor, o teletrabajador), mediante un software en el equipo remoto que sea compatible con el protocolo empleado en el servidor de comunicaciones.

Acceso a Internet, Infovía o redes similares: en realidad se trata de ejemplos aplicables al caso 1 o 2, antes mencionados, aunque dada su importancia en la actualidad hemos preferido resaltarlos como un grupo aparte.

Acceso a BBS's: un servidor de comunicaciones puede ser empleado para gestionar un conjunto (pool) de modems, para permitir a los usuarios de la red local a la que está conectado, el acceso a diversos servicios tipo BBS (bases de datos, y otros), sin necesidad de que cada usuario tenga su propio módem. Esto puede ser válido también para el envío de fax.

Servicios de terminales e impresoras remotas: empleado así terminales e impresoras serie tanto para su uso por parte de usuarios locales como de nodos remotos.

PUNTO DE ACCESO (ACCESS POINT)



Un punto de acceso es un dispositivo inalámbrico que funciona en la capa de enlace de datos del modelo OSI. Es parecido a un switch (pero inalámbrico) que le da acceso a todos los nodos conectados a él.

El medio de comunicación es el aire en las bandas de frecuencia del espectro disperso (2.4 GHz y 5 GHz). Existen varias tecnologías, pero las más importantes son las IEEE 802.11, IEEE 802.11b (Wi-Fi) y la IEEE 802.11a.

DSU/CSU (modem digital)



El **DSU/CSU** (Data Service Unit/Channel Service Unit) o mejor conocido como **DTU** (Data Terminal Unit) es un equipo de interconexión que opera en la capa de Enlace de Datos.

Un DSU/CSU es básicamente un modem digital que enlaza dos o más redes que tengan servicios digitales tales como E0s, E1/T1s, Frame Relay, etc.

Un CSU provee además acondicionamiento y equalización de la línea, así como pruebas de loopback. Un DSU (el cual puede contener las características de un CSU) convierte las señales de datos de un equipo DTE [Data Terminal Equipment] en señales digitales bipolares requeridas en la red digital, realiza la sincronización de relojes y regenera la señal.

CONECTORES

Son aquellos elementos que nos hacen posible la unión entre determinado tipo de cable que transporta una señal y un equipo o accesorio que la envía o recibe.

Nos facilitan la tarea de conectar y desconectar, permitiendo no cambiar equipo o cableado rápidamente.

CONECTORES PARA CABLE COAXIAL: Tenemos el tipo "N", "BNC", "DNC", "SMA" y "TNC".



Conectores machos



Y los conectores **HEMBRAS**:



Tipos de Conectores

BNC



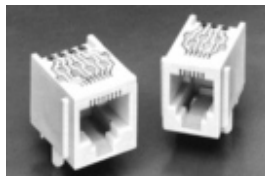
TNC



SMA



CONECTORES PARA CABLE DE PAR TRENZADO: Aquí encontramos a los tipos "RJ". Los más populares son los utilizados en redes Ethernet y para telefonía.



CONECTORES PARA FIBRA OPTICA

Para poder conectar un cable de fibra a un equipo es necesario que en cada fibra se arme un conector, o bien, cada fibra se empalme con un **PIGTAIL** (ver Figura), que es un cable de una sola fibra que posee un conector en una de sus puntas, armado en fábrica.

Jumper



Figura de un Pigtail

Existe una gran variedad de conectores que se diferencian por sus aplicaciones o simplemente por su diseño:

D4



SC



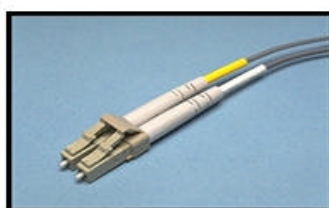
SMA



ST



LC



MTP



MTRJ



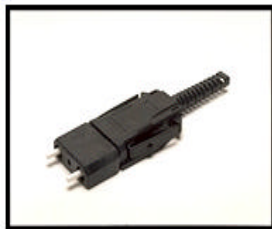
VOLITION



E2000



ESCON



FC



FDDI



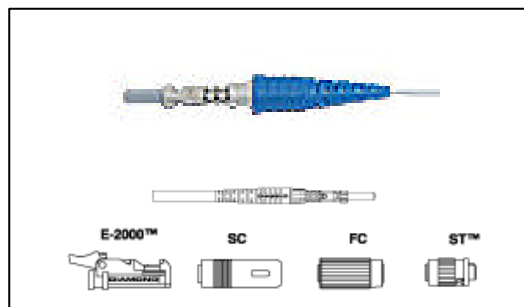
BICONIC



APC



También existen conectores con el cuerpo intercambiable según la necesidad, como el **Alberino** de **Diamond**:







Adaptadores o Acopladores de Fibra Óptica

Son como pequeños tambores o cajas que reciben un conector de cada lado produciendo el acople óptico, con la mínima pérdida posible.




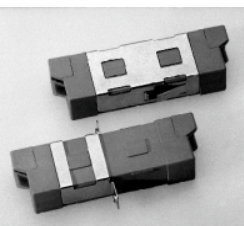


Se utilizan en los distribuidores, para facilitar la desconexión y cambio rápido, acoplando el pigtail que se haya empalmado al cable de fibra con el patchcord que se conecta a los equipos receptores/emisores.

También se usan para conectar un tramo de fibra a los equipos de medición.

ADAPTADORES HÍBRIDOS

DIN a E2000 PC	
E2000 a FC/PC	
E2000 a SC/PC	
E2000 a ST/PC	

EJEMPLO DE ADAPTADORES

DIN		ST	
FC	 MPC	Euro 2000	 LSH y LSH-HRL
SMA			
SC			

PROVEEDORES DE DISPOSITIVOS DE INTERCONEXIÓN DE REDES

CISCO: El Cisco fue fundado en 1984 por un grupo pequeño de informáticos de la universidad de Stanford. Desde el inicio de la compañía, los ingenieros de Cisco han sido líderes en el desarrollo del Internet Protocol (tecnologías IP)-basadas del establecimiento de una red.

NETGEAR: Comenzó a operar en Estados Unidos en el año 1996 integrada en Bay Networks, que en 1998 fue adquirida por Nortel Networks, compañía a la que perteneció hasta su escisión en el año 2000. Esta compañía centra su negocio en el diseño y desarrollo de todo tipo de soluciones para el mercado de redes

SMC: Esta compañía posee dos sucursales una en ubicada en Irvine, California y la otra en Barcelona, España. SMC es una empresa dedicada a la externalización de soluciones de redes y comunicaciones a escala global.

3COM: Es una empresa que ofrece productos y soluciones innovadoras con amplias funcionalidades que destaquen junto a un bajo coste de adquisición y propiedad, al tiempo que se mantiene el más bajo coste de estructura y la mejor transacción de activos de la industria.

Extreme Networks: Extreme fue la primera empresa en centrarse en el hardware para el procesamiento en redes. Este nuevo enfoque permitió mejorar drásticamente el enrutamiento basado en CPU y software convencional. Nosotros creamos este concepto y seguimos siendo los primeros en la industria en todas las categorías de rendimiento.

MEDIOS DE TRANSMISIÓN

Conceptos Generales

Medio de transmisión es el sistema (físico o no) por el que viaja la información transmitida (datos, voz, audio...) entre dos o más puntos distantes entre sí.

El medio de transmisión es el protagonista principal de cualquier comunicación, ya que el coste de una comunicación de larga distancia puede atribuirse en su mayor parte a estos; mientras que en el caso de las comunicaciones a corta distancia, el coste fundamental recae sobre los equipos.

Diferencia entre MHZ y Mbps

Un **Hz o Hertz**, en honor al alemán Heinrich Hertz (Hamburgo 1857, Bonn 1894) que descubrió que la corriente eléctrica se puede transmitir en forma de onda sin necesidad de hilos conductores, es una medida de frecuencia.

Un **BPS** es una unidad de velocidad en la transmisión de información binaria, correspondiente a un Bit Por Segundo. Para transmitir Bit por una línea de transmisión en un sistema de cableado estructurado se usa una señal eléctrica oscilante.

Si la señal varía a 10 MHz podemos transmitir 10Mbps enviando simplemente la oscilación de un BIT en cada oscilación. Sin embargo, con técnicas de codificación adecuada, podemos enviar la información de varios BIT en una sola oscilación y obtener más de 100 Mbps con una frecuencia de oscilación de 300 MHz. Por eso los estándares actuales de cableados especifican las categorías y clases de enlace en MHz que es una medida física y no en Mbps que depende de la codificación de la señal.⁸

⁸ Ripoll Lacides. Minor en Comunicaciones y Redes. Módulo Cableado Estructurado. Cartagena de Indias. Versión 2003-2004

Se pueden distinguir básicamente dos tipos de medios:

Medios guiados: Las señales electromagnéticas son guiadas a través del camino físico, por ejemplo pares trenzados (UTP, STP, FTP), cables coaxiales, fibras ópticas.

Medios no Guiados: Las señales electromagnéticas son propagadas en todas direcciones sin existir un camino determinado. Por ejemplo: microondas terrestres, microondas satélite, infrarrojos, radio.

MEDIOS GUIADOS



A este grupo pertenecen todos aquellos medios en los que se produce un confinamiento de la señal. En estos casos la capacidad de transmisión (velocidad de transmisión V_t , o ancho de banda) depende de dos factores:

- Distancia.
- Tipo de enlace
 - Punto-a-Punto.
 - Difusión.

Los medios de transmisión guiados son el componente básico de todo sistema de cableado. Principalmente existen 3 tipos: **Cable coaxial**, **Pares trenzados** y **Fibra Óptica**.

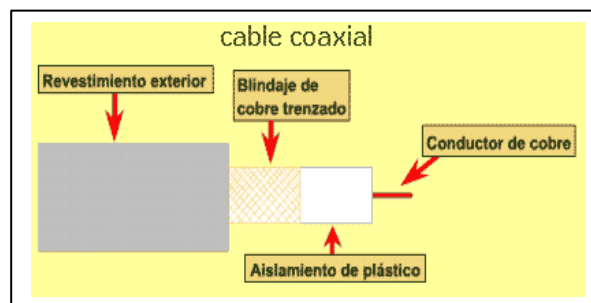
CABLE COAXIAL



Definición

El cable coaxial es la tecnología de cable más comprobada y conocida por los instaladores de red. Llamado comúnmente por algunos como **coax**.

Estructura



Un cable coaxial está compuesto de cobre rígido como núcleo, rodeado de material aislante, el aislante está rodeado a su vez con un conductor cilíndrico, que es una malla de tejido fuertemente trenzado y un conductor externo que se cubre con una envoltura de plástico. La malla de tejido protectora que rodea el conductor sirve como tierra.

Descripción Física

El cable coaxial consiste de dos alambres conductores eléctricamente aislados, pero está construido de forma diferente al par trenzado, lo que permite operar en un rango mayor de frecuencias. El cable coaxial está construido por un conductor cilíndrico exterior y que rodea a un conductor simple.

El conductor interior puede ser sólido o conformado por hebras, y el conductor exterior puede ser sólido o tejido. El conductor interior mantiene su posición axial gracias a la disposición regular de anillos aislante o por efecto de un material dieléctrico de relleno. El conductor externo está recubierto por material vinílico o PVC para su protección. Los diámetros de los cables coaxiales varían desde los 10mm hasta los 250mm.

Características

Transmisión:

El cable coaxial de 50-ohms es usado solamente para transmisión digital usando típicamente codificación tipo Manchester. Con este medio se pueden alcanzar tasas de transferencias de 10Mbps. El cable coaxial de 75-ohms o cable CATV es usado tanto para transmisión de señales análogas como digitales. Para el caso de señalización análoga, las frecuencias de hasta 300 a 400 Mhz son posibles. Para el caso de transmisión digital de señales se dedica todo el ancho de banda a la transferencia de datos y se han logrado de hasta 50Mbps.

Conectividad:

El cable coaxial puede aplicarse tanto para conexiones punto a punto como para configuraciones multipunto. El cable de 50-ohms puede soportar del orden de 100 dispositivos por segmentos, utilizando como técnica de extensión de segmentos el uso de repetidores. El cable CATV puede soportar del orden de 1000 dispositivos, pero el uso del CATV a tasa de 50 Mbps limita entre 20 y 30 el número de dispositivos conectados.

Alcance Geográfico:

El cable coaxial en modo ***baseband*** limita las distancias máximas a algunos kilómetros. En el caso de redes ***broadband*** las redes se pueden dispersar en rangos de las decenas de kilómetros. Para el caso de transmisiones de altas tasas de transferencias (50Kbps) las distancias se limitan a 1Km.

Inmunidad al ruido:

En general la inmunidad al ruido depende fuertemente de la aplicación y de las técnicas de modulación empleadas, pero el medio es menos sensible a la interferencia y al ruido que en el caso del par trenzado.

Costos:

El uso de cable coaxial es más barato que la fibra óptica, pero más caro que el par trenzado en términos de costos por unidad de largo. En términos de equipamiento para acceder a las redes, los costos por unidad son más baratos que la fibra óptica y similares que al par trenzado.

Tipos

Básicamente existen dos categorías:

Transmisión de Banda Ancha (Broadband): Con una impedancia característica de 75 OHMIOS, es utilizado en la transmisión de señales de televisión por cable (CATV, "Cable Televisión").

Transmisión de Banda Base (Baseband): Con una impedancia característica de 50 OHMIOS, es utilizado en las redes de área local "LAN".

Dentro de esta categoría podemos citar según su utilización, dos tipos de cable: El coaxial grueso (***Thick***) y el coaxial fino (***Thin***).

El coaxial Grueso (Thick): Este cable se conoce normalmente como "cable amarillo", fue el cable más utilizado en LAN en un principio y aún sigue usándose en determinadas circunstancias con un alto grado de interferencia, distancias largas, etc. Su capacidad en términos de velocidad y distancia es grande, pero el coste del cableado es alto y su grosor no permite su utilización en canalizaciones con demasiados cables. Este cable es empleado en las redes de área local conformando con la norma 10 Base 2. Los diámetros de su alma/malla son 2, 6/9.5 mm y el total de cable de 0.4 pulgadas (aprox. 1 cm).

El coaxial fino (Thin): Este cable se empezó a utilizar para reducir el coste de cableado de la redes. Su limitación está en la distancia máxima que puede alcanzar un tramo de red sin regeneración de la señal. Sin embargo el cable es mucho más barato, flexible, fácil de instalar y fino que el *Thick* y, por lo tanto, solventa algunas de las desventajas del cable grueso. Este cable es empleado en las redes de área local conformando con la norma 10 Base 5. Los diámetros de su alma/malla son 2, 6/9.5 mm. Sus propiedades de transmisión (pérdidas de ampalmes y conexiones, distancia máxima de enlace) son sensiblemente peores que las del coaxial grueso. Con éste coaxial se utilizan conectores BNC (British National Connector) sencillos y de alta calidad.

Existen otros tipos de cable coaxial, entre ellos:

- * Cables coaxiales *estándar de tipo RG* utilizados para transmitir señales de televisión doméstica. La mayoría de los cables de tipo RG usan polietileno como aislante interior, aunque el RG-62 emplea aire. Los cables coaxiales de un centímetro de diámetro son más adecuados que los de medio centímetro para velocidades por encima de 30Mbps.
- * Los cables con *núcleos aislados por aire*, que tienen un diámetro pequeño, actúan como retardadores en caso de incendio y tienen una constante dieléctrica pequeña, lo que les proporciona propiedades eléctricas mucho mejores que las de los tipos RG. Presentan una atenuación muy baja, de unos 40dB/100m a 400MHz para los tipos que empleen malla trenzada, y que llega a los 50dB para los de malla continua. Finalmente, son menos costosos que los cables de polietileno o teflón.
- * Cables coaxiales de *polietileno celular irradiado*, que son más caros que los de núcleo aislado por aire, pero cuyas características no presentan las pequeñas variaciones que experimentan estos al ser doblados.

Funcionamiento del Cable Coaxial

Los datos binarios son transmitidos sobre cable de cobre mediante la aplicación de un voltaje en uno de los extremos y recepción en el otro. Un voltaje positivo +V representa un 1 digital, un voltaje - V representa un 0 digital.

En el pasado el coaxial manejaba velocidades de 10 Mbps, superior a la velocidad del par trenzado, pero las novedosas técnicas de transmisión del cableado trenzado superan en algunas categorías la velocidad del coaxial, sin embargo el cable coaxial puede conectar dispositivos a distancias más largas.

Existen varias opciones para el estándar Ethernet 802.3 que se diferencian por velocidad, tipo de cable y distancia de transmisión. **(Ver Tabla 1)**

Modelos de Cable Coaxial

- **Cable estándar Ethernet**, de tipo especial conforme a las normas IEEE 802.3 10 BASE 5. Se denomina también cable coaxial grueso, y tiene una impedancia de 50 Ohmios. El conector que utiliza es del tipo N.
- **Cable coaxial Ethernet delgado**, denominado también RG 58, con una impedancia de 50 Ohmios. El conector utilizado es del tipo BNC.
- **Cable coaxial del tipo RG 62**, con una impedancia de 93 Ohmios. Es el cable estándar utilizado en la gama de equipos 3270 de IBM, y también en la red ARCNET. Usa un conector BNC.
- **Cable coaxial del tipo RG 59**, con una impedancia de 75 Ohmios. Este tipo de cable lo utiliza, en versión doble, la red WANGNET, y dispone de conectores DNC y TNC.

Ventajas

Presenta propiedades mucho más favorables frente a interferencias y a la longitud de la línea de datos, de modo que el ancho de banda puede ser mayor. Esto permite una mayor concentración de las transmisiones analógicas o más capacidad de las transmisiones digitales.

Es capaz de llegar a anchos de banda comprendidos entre los 80 Mhz y los 400 Mhz (dependiendo de si es fino o grueso). Esto quiere decir que en transmisión de señal analógica seríamos capaces de tener, como mínimo del orden de 10.000 circuitos de voz.

Este presenta la ventaja de que puede ser rígido o flexible y alta capacidad y resistencia a las interferencias

Desventajas

- * Su mayor defecto es su grosor, el cual limita su utilización en pequeños conductos eléctricos y en ángulos muy agudos.
- * El cable coaxial en general solo se puede utilizar en conexiones Punto a Punto o dentro de los racks.
- * Tiene como limitaciones: Ruido térmico e Intermodulación.

Aplicaciones

Los cables coaxiales se utilizan para transmisión de datos a alta velocidad a distancias de varios kilómetros, es decir, se cubren grandes distancias, con mayores velocidades de transmisión y ancho de banda, así como la conexión de un mayor número de terminales.

Se emplea como cable de antena de TV, en la red telefónica a larga distancia entre centrales, en la conexión de periféricos, en las redes de área local... También se emplean para enlaces entre centrales telefónicas que utilizan técnicas FDM.

PAR TRENZADO



Definición

Un par trenzado consiste en trenzar los pares de modo que las intensidades de transmisión y recepción anulen las perturbaciones electromagnéticas sobre otros conductores próximos.

Este se encuentra protegido de las interferencias eléctricas externas, por medio de un conductor eléctrico externo al cable, por ejemplo una malla.

Con este tipo de cables es posible alcanzar velocidades de transmisión comprendidas entre 2 Mbps y 100 Mbps en el caso de señales digitales.

El par trenzado es el medio físico más usado para la transmisión de señales análogas y digitales. Se usa en telefonía para conectar aparatos TF a centrales TF's y en la actualidad para conectar computadores a redes de área local.

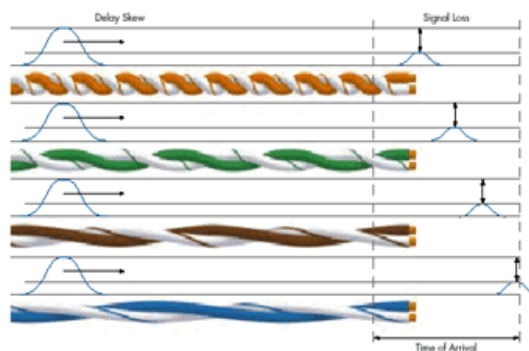
Se originó como solución para conectar teléfonos, terminales y ordenadores sobre el mismo cableado, ya que está habilitado para comunicación de datos permitiendo frecuencias más altas transmisión.

Normatividad de los pares Trenzados

Cada cable de este tipo está compuesto por una serie de pares de cables trenzados. Normalmente una serie de pares se agrupan en una única funda de color codificado para reducir el número de cables físicos que se introducen en un conducto. El número de pares por cable son 4, 25, 50, 100, 200 y 300.

Sin embargo es importante aclarar que habitualmente este tipo de cable no se maneja por unidades, sino por pares y grupos de pares, paquete conocido como **cable multipar**. Todos los cables del multipar están trenzados entre sí con el objeto de mejorar la resistencia de todo el grupo hacia diferentes tipos de interferencia electromagnética externa. Por esta razón surge la necesidad de poder definir colores para los mismos que permitan al final de cada grupo de cables conocer qué cable va con cual otro. Los colores del aislante están normalizados a fin de su manipulación por grandes cantidades.

Para Redes Locales los colores estandarizados son:



Naranja/Blanco - Naranja

Verde/Blanco - Verde

Blanco/Azul - Azul

Blanco/Marrón - Marrón

Estructura

Se trata de dos hilos conductores de cobre envueltos cada uno de ellos en un aislante y trenzado el uno alrededor del otro para evitar que se separen físicamente, y sobre todo, para conseguir una impedancia característica bien definida. Al trenzar los cables, se incrementa la inmunidad frente a interferencias electromagnéticas (interferencias y diafonía), dado que el acoplamiento entre ambos cables es mayor, de forma que las interferencias afectan a ambos cables de forma más parecida.

Al cruzar los pares de hilos se consigue reducir el ***crosstalk*** existente entre ellos, así como el campo creado alrededor de los mismos, dado que la corriente inducida sobre cada uno de los cables se ve prácticamente cancelada por la corriente que circula por el otro hilo (de retorno) del par.

Es necesario que los cables tengan una impedancia característica bien definida para asegurar una propagación uniforme de las señales de alta velocidad a lo largo del cable, y para garantizar que la impedancia de los equipos que se conectan a la línea es la adecuada, de modo que pueda transferirse la máxima potencia de ésta.

Características

Transmisión:

El par trenzado puede utilizarse tanto para transmitir señales análogas como digitales. Para el caso de señales análogas se requiere de un amplificador aproximadamente cada 5 ó 6 Km. Para el caso de señales digitales se utilizan repetidores aproximadamente cada 2 ó 3 Km. El uso más frecuente del par trenzado es para la transmisión de la voz. Un canal de voz full-duplex standard está comprendido entre los 300Hz y 3400Hz y múltiples canales de voz pueden ser multiplexados en frecuencia (FDM) sobre un par trenzado.

Conectividad:

El par trenzado puede ser usado tanto para conexiones punto a punto como para conexiones multipunto. Utilizando como medio multipunto el par trenzado es más barato que, por ejemplo, el cable coaxial, pero también soporta menos estaciones conectadas y presenta un rendimiento menor. La configuración punto a punto es la más usual de encontrar.

Alcance Geográfico:

El par trenzado fácilmente puede proveer conexiones punto a punto hasta de 15Km o más. Es típicamente usado para el cableado al interior de un edificio y en algunos casos para cablear edificios contiguos.

Inmunidad al ruido:

El par trenzado es limitado en distancia, ancho de banda y tasa de transferencia. El medio es muy sensible a la interferencia y al ruido producto de su fácil acoplamiento con campos electromagnéticos.

Existen algunas medidas que se pueden adoptar para reducir la posibilidad de interferencia y estas son las siguientes: Proteger el par trenzado con una cubierta de modo de apantallar las interferencias, usar diferentes largos de trenzados entre pares adyacentes reduce el crosstalk.

Costos

El uso de par trenzado es más barato que el cable coaxial y que la fibra óptica en términos de costos por unidad de largo. En términos de equipamiento para acceder a las redes, los costos por unidad son más baratos que el caso de fibra óptica y costos similares al caso del cable coaxial. Este medio presenta menor costo de instalación que los otros medios.

Tipos

NO BLINDADO (UTP)



Es el cable de par trenzado normal y se le referencia por sus siglas en inglés **UTP** (*Unshield Twisted Pair*, Par Trenzado no Blindado). Las mayores ventajas de este tipo de cable son su bajo costo y su facilidad de manejo. Sus mayores desventajas son su mayor tasa de error respecto a otros tipos de cable, así como sus limitaciones para trabajar a distancias elevadas sin regeneración.

Muy sensible a interferencias, tanto exteriores como procedentes de pares adyacentes. Es muy flexible y se suele utilizar habitualmente en telefonía. Su impedancia característica es de 100 ohmios.

Es importante guardar la numeración de los pares, ya que de lo contrario el efecto del trenzado no será eficaz, disminuyendo sensiblemente, o incluso impidiendo, la capacidad de transmisión.

Para las distintas tecnologías de red local, el cable de pares de cobre no blindado se ha convertido en el sistema de cableado más ampliamente utilizado.

Es sin duda el que hasta ahora ha sido mejor aceptado, por su costo, accesibilidad y fácil instalación. Sus dos alambres de cobre torcidos aislados con plástico PVC, han demostrado un buen desempeño en las aplicaciones de hoy. Sin embargo a altas velocidades puede resultar vulnerable a las interferencias electromagnéticas del medio ambiente.

Está dividido en categorías por el EIA/TIA:

Categoría 1: Cable par trenzado sin apantallar, se adapta para los servicios de voz, pero no a los de datos. Este tipo de cable está especialmente diseñado para redes telefónicas, es el típico cable empleado para teléfonos por las compañías telefónicas. Alcanzan como máximo velocidades de hasta 4 Mbps.

Categoría 2: Cable par trenzado sin apantallar, este cable tiene cuatro pares trenzados y está certificado para transmisiones de 4 Mbps, características similares a la categoría 1.

Categoría 3: Cable par trenzado que soporta velocidades de transmisión de 10 Mbps de ethernet 10 Base-T, la transmisión en una red del tipo Token Ring es de 4 Mbps. Este cable tiene cuatro pares. Es utilizado en redes de ordenadores de hasta 16 Mbps de velocidad y con un ancho de banda de hasta 16 Mhz.

Categoría 4: Cable par trenzado certificado para velocidades de 16 Mbps. Este cable tiene cuatro pares. Está definido para redes de ordenadores tipo anillo como Token Ring con un ancho de banda de hasta 20 Mhz y con una velocidad de 20 Mbps

Categoría 5: Es un cable de cobre par trenzado de cuatro hilos de 100 Ohmios. La transmisión de éste cable puede ser a 100 Mbps para soportar las nuevas tecnologías como ATM (Asynchronous Transfer Mode).

Categoría 5e: Es una categoría 5 mejorada. Minimiza la atenuación y las interferencias. Esta categoría no tiene estandarizadas las normas aunque si esta diferenciada por los diferentes organismos.

Categoría 6: Estandarizada hace poco, aunque ya se venia utilizando. Están definidas para un ancho de banda de 250 Mhz.

Categoría 7: No esta definida y mucho menos estandarizada. Se definirá para un ancho de banda de 600 Mhz. El gran inconveniente de esta categoría es el tipo de conector seleccionado que es un RJ-45 de 1 pines.

La diferencia entre las distintas categorías es la tirantez. A mayor tirantez mayor capacidad de transmisión de datos. Se recomienda el uso de cables de Categoría 3 o 5 para la implementación de redes en PYMES (pequeñas y medianas empresas).

Nivel de atenuación permitido según la velocidad de transmisión para un cable UTP.

Velocidad de transmisión de datos	Nivel de atenuación
4 Mbps	13 dB
10 Mbps	20 dB
16 Mbps	25 dB
100 Mbps	67 dB

Las características generales del cable no blindado son:

Tamaño: El menor diámetro de los cables de par trenzado no blindado permite aprovechar más eficientemente las canalizaciones y los armarios de distribución. El diámetro típico de estos cables es de 0'52 m

Peso: El poco peso de este tipo de cable con respecto a los otros tipos de cable facilita el tendido.

Flexibilidad: La facilidad para curvar y doblar este tipo de cables permite un tendido más rápido así como el conexionado de las rosetas y las regletas.

Instalación: Debido a la amplia difusión de este tipo de cables, existen una gran variedad de suministradores, instaladores y herramientas que abaratan la instalación y puesta en marcha.

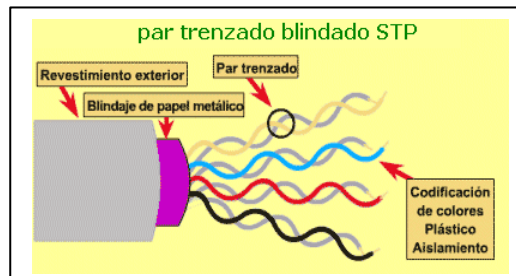
Integración: Los servicios soportados por este tipo de cable incluyen:

- * Red de Área Local ISO 8802.3 (Ethernet) y ISO 8802.5 (Token Ring)
- * Telefonía analógica y Digital
- * Terminales síncronos y asíncronos
- * Líneas de control y alarmas

Ventajas

- * Tecnología conocida que permite rapidez y facilidad a la hora de la instalación.
- * Permite transmisión de datos y voz.
- * Ancho de banda de 10 Mbps.
- * Distancias de hasta 110 metros con cables UTP.
- * Excelente relación con precios rendimiento..
- * Buena tolerancia interferencias.

BLINDADO (STP)



Cada par se cubre con una malla metálica, de la misma forma que los cables coaxiales, y el conjunto de pares se recubre con una lámina blindada, lo que provoca que haya mucha menos diafonía, interferencias y atenuación. Se referencia frecuentemente con sus siglas en inglés **STP** (*Shield Twisted Pair*, Par Trenzado blindado). La resistencia de un cable STP es de 150 ohmios.

Estos están aislados con materiales de baja constante dieléctrica (Twinax), que cumplen con los requisitos dieléctricos reduciendo interferencias. Proporcionan atenuaciones de más de 30 dB (decibelios) para el ruido, frente a los cables no apantallados. Suelen ser caros, pero su uso es esencial para cumplir con las normas FCC y CE, para transmitir datos a velocidades superiores a 10 Mbps.

El nivel de protección del STP ante las perturbaciones externas mayor al ofrecido por el UTP. Sin embargo es más costoso y requiere más instalación. La pantalla del SPT para que sea más eficaz requiere una configuración de interconexión con tierra (dotada de continuidad hasta el terminal), con el STP se suele utilizar conectores del tipo RJ-45.

El STP que estandariza EIA/TIA 568 es un cable de impedancia característica de 50 ohmios y que actúa a una frecuencia de 300 Mhz. Los conectores que se usan suelen ser RJ45 metálico y hermafrodita.

El empleo de una malla blindada reduce la tasa de error, pero incrementa el coste al requerirse un proceso de fabricación más costoso.

El apantallamiento permite mejores anchos de banda, V_t mayor, pero son más gruesos y rígidos.

CABLE DE PAR TRENZADO CON PANTALLA GLOBAL (FTP)

Cada uno de los pares es trenzado uniformemente durante su creación. Esto elimina la mayoría de las interferencias entre cables y además protege al conjunto de los cables de interferencias exteriores. Se realiza un apantallamiento global de todos los pares mediante una lámina externa apantallante. Esta técnica permite tener características similares al cable apantallado con unos costes por metro ligeramente inferior. Este es usado dentro de la categoría 5 y 5e (Hasta 100 Mhz). En este tipo de cable 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 OHMIOS y sus propiedades de transmisión son más parecidas a las del UTP. Además, puede utilizar los mismos conectores RJ45. Tiene un precio intermedio entre el UTP y STP.

Aplicaciones en General

- * LANs (Redes de área local: 10, 100, 155 Mbps)
- * Transmisión analógica (bucle de abonado del sistema telefónico, principalmente) y digital
- * Los cables de pares trenzados se usan frecuentemente para conectar a los abonados del servicio telefónico a sus respectivas centrales locales, siendo la principal razón para su uso el reducido costo y sus bien conocidas características.
- * Los pares trenzados no apantallados se han usado también para enlaces de comunicaciones: los enlaces que utilizan técnicas de multiplexación en el tiempo funcionando a velocidades de 1,544Mbps o 2,048Mbps permiten una distancia entre repetidores de aproximadamente 1,5Km.

Existen varias opciones para el estándar 802.3 que se diferencian por la velocidad, tipo de cable y distancia de transmisión **(Ver Tabla 1)**

FIBRA OPTICA



Definición

Es un filamento de vidrio sumamente delgado y flexible (de 2 a 125 micrones) capaz de conducir rayo ópticos (señales en base a la transmisión de luz). En este caso los datos se transmiten mediante "pulsos de luz" (intensidad de luz modulada), en lugar de señales eléctricas, como sucedía en los anteriores cables metálicos.

Las fibras ópticas poseen capacidades de transmisión enormes, del orden de miles de millones de bits por segundo. Se utilizan varias clases de vidrios y plásticos para su construcción.

Para transmitir señales por fibra óptica se utiliza modulación de amplitud sobre un rayo óptico, la ausencia de señal indica un cero y la presencia un uno.

La transmisión de fibra óptica es unidireccional. Actualmente se utilizan velocidades de transmisión de 50, 100 y 200 Mbps, pero experimentalmente se han transmitido hasta Gbps sobre una distancia de 110 Km.

Emisores/Receptores de Luz En La Fibra Óptica

Con fibras ópticas es necesario utilizar emisores/receptores de luz para modular la señal digital, que son quienes limitan la velocidad de transmisión sobre ellas. Para emitir las señales de luz, se pueden utilizar dos métodos: uno por intermedio de un LED (Diodo Emisor de Luz) y el otro por los semiconductores láser.

Las características principales de los dos métodos son las siguientes:

Características	Láser	Led
Distancia	Larga	Corta
Velocidad de datos	Alta	Baja
Tiempo de duración	Largo	Corto
Costo	Elevado	Bajo

Existen dos tipos de receptores: **Diodos PIN** (Positive Intrinsic Negative) y **diodos de avalancha**.

El extremo receptor de una fibra óptica es un fotodiodo que emite un pulso eléctrico cuando golpea la luz. El tiempo de respuesta normal es de 1 ns, limitando su velocidad de datos a 1 Gbps aproximadamente, para transmitir se utiliza un LED o un diodo láser

El cable de fibra transmite señales luminosas (fotones) por intermedio del núcleo de dióxido de silicio puro, las transmisiones fotónicas no emiten señales externas al cable y no son afectadas por la radiación externa. La luz producida por diodos o por láser, viaja a través del núcleo debido a la reflexión que se produce en la cubierta, y es convertida en señal eléctrica en el extremo receptor

Estructura Básica de la Fibra Óptica (Ver Figura)

Núcleo: Es el área de transmisión de la luz de la fibra óptica, con un alto índice de refracción.

Revestimiento: Su función es proveer una baja refracción y cubrimiento al núcleo, para no causar pérdidas de reflexión de luz a través de la transmisión de la fibra.

Cubierta: Son generalmente multitenlaces para proteger y preservar la fibra de choques con otras señales, esta medida se da en micrones específicamente 250 micrones y el material en que está hecho es de plástico.

Una envoltura que aísla las fibras y evita que se produzcan interferencias entre fibras adyacentes, a la vez que proporciona protección al núcleo. Cada una de ellas está rodeada por un revestimiento y reforzada para proteger a la fibra.

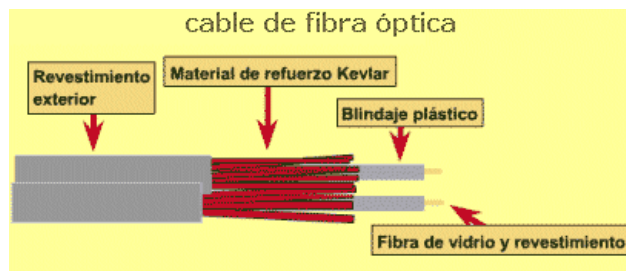


Fig. Estructura de la Fibra Óptica

Características de la fibra óptica

Tamaño: Comúnmente el tamaño de la fibra está determinado por el diámetro del núcleo, el revestimiento y la cubierta, por ejemplo una fibra 50/125/250 indica que es una fibra con un núcleo de 50 micrones, un revestimiento de 125 micrones y una cubierta de 250 micrones. (Un micrón es equivalente a 1/1.000.000 metros).

Ancho de banda: La fibra óptica proporciona un ancho de banda significativamente mayor que los cables de pares (UTP / STP) y el Coaxial. Aunque en la actualidad se están utilizando velocidades de 1,7 Gbps en las redes públicas, la utilización de frecuencias más altas (luz visible) permitirá alcanzar los 39 Gbps. El ancho de banda de la fibra óptica permite transmitir datos, voz, vídeo, etc.

Distancia: La baja atenuación de la señal óptica permite realizar tendidos de fibra óptica sin necesidad de repetidores.

Integridad de datos: En condiciones normales, una transmisión de datos por fibra óptica tiene una frecuencia de errores o BER (Bit Error Rate) menor de $10 E^{-11}$. Esta característica permite que los protocolos de comunicaciones de alto nivel, no necesiten implantar procedimientos de corrección de errores por lo que se acelera la velocidad de transferencia.

Duración: La fibra óptica es resistente a la corrosión y a las altas temperaturas. Gracias a la protección de la envoltura es capaz de soportar esfuerzos elevados de tensión en la instalación.

Seguridad: Debido a que la fibra óptica no produce radiación electromagnética, es resistente a las acciones intrusivas de escucha. Para acceder a la señal que circula en la fibra es necesario partirla, con lo cual no hay transmisión durante este proceso, y puede por tanto detectarse.

Distancia Umbral: Conforme la señal avanza por el medio va perdiendo fuerza hasta llegar al punto en que si desea transmitirse a mayor distancia debe colocarse un repetidor, un dispositivo que le vuelva a dar potencia para seguir avanzando. Un repetidor de fibra es aquel que toma una señal de luz, la convierte a señal eléctrica, la regenera y la coloca en un dispositivo de emisión de luz para que se siga propagando.

La distancia máxima que puede alcanzarse esta muy relacionada con el tipo de fibra. En las versiones sencillas se logran distancias típicas de dos Km. entre el transmisor y en receptor, con fibras y equipos mas sofisticado las distancias pueden ir hasta los 2.5km sin repetidor.

Conectividad: El uso más común de la fibra óptica es para enlaces de tipo punto a punto. El uso de esquemas multipuntos todavía presenta costos muy elevados.

Alcance Geográfico: Las longitudes que se pueden lograr sin repetidores varían con el modo de transmisión, pero se puede señalar que distancias de hasta 6 a 8 Km se logran con la tecnología actual.

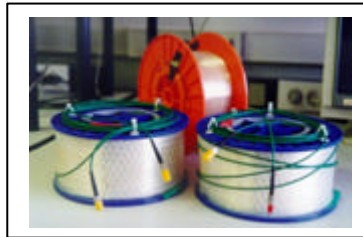
Otras características a resaltar de la Fibra Óptica son:

- Excelente tolerancia a factores ambientales
- Se puede utilizar en aplicaciones de alta velocidad
- Puede ser compatible con Ethernet o Token Ring
- El aislante exterior está hecho de teflón o PVC.
- Fibras Kevlar ayudan a dar fuerza al cable y hacer más difícil su ruptura.

Tipos de Fibra Óptica:

Uno de los parámetros más característicos de las fibras es su relación entre los índices de refracción del núcleo y de la cubierta que depende también del radio del núcleo y que se denomina frecuencia fundamental o normalizada; también se conoce como apertura numérica y es adimensional. Según el valor de este parámetro se pueden clasificar los cables de fibra óptica en dos clases:

Fibra Óptica Monomodo



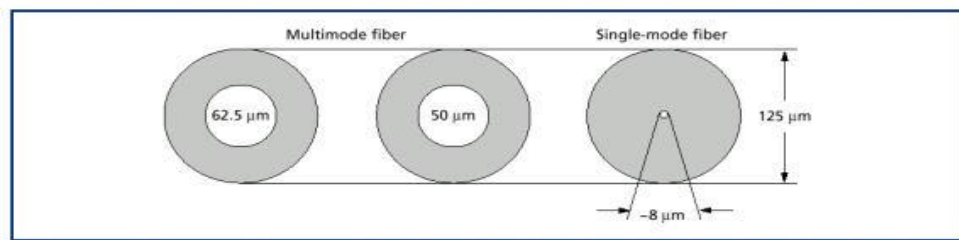
Cuando el valor de la apertura numérica es inferior a 2,405, un único modo electromagnético viaja a través de la línea y por tanto ésta se denomina monomodo. Sólo se propagan los rayos paralelos al eje de la fibra óptica, consiguiendo el rendimiento máximo, en concreto un ancho de banda de hasta 50 GHz.

Se dice que una **fibra** es **monomodo** cuando cumple ciertas condiciones. Actualmente, lo que significa es que la fibra trabaja con un solo modo, y no tiene ningún modo que dependa de su forma o del material.

Este tipo de fibras necesitan el empleo de emisores láser para la inyección de la luz, lo que proporciona un gran ancho de banda y una baja atenuación con la distancia, por lo que son utilizadas en redes metropolitanas y redes de área extensa.

Por tal motivo, resultan más caras de producir y el equipamiento es más sofisticado. Puede operar con velocidades de hasta los 622 Mbps y tiene un alcance de transmisión de hasta 100 Km.

La ventaja de la fibra monomodo consiste en su mayor ancho de banda, ya que en ella solo hay un único modo y por lo tanto desaparece la dispersión modal. Esta ventaja se aprecia especialmente cuando también se puede mantener pequeña la dispersión del material. En la realidad la dispersión del material decrece con longitudes de onda mayores y alcanza su mínimo con una longitud de onda alrededor de los 1300 nm.



Fibra Óptica Multimodo

Las fibras multimodo comercialmente desarrollada a los finales de los 70's y principios de los 80's, tienen un diámetro de núcleo de 50 μm como se muestra en la figura anterior. Originalmente usado para largas distancias y sistema trunking interoficinas. Cuando el valor de la apertura numérica es superior a 2,405, se transmiten varios modos electromagnéticos por la fibra, denominándose por este motivo fibra multimodo.

Las fibras multimodo son las más utilizadas en las redes locales por su bajo costo. Los diámetros más frecuentes 62,5/125 y 100/140 micras. Las distancias de transmisión de este tipo de fibras están alrededor de los 2,4 Km. y se utilizan a diferentes velocidades: 10 Mbps, 16 Mbps, 100 Mbps y 155 Mbps.

Cuando se trabaja en multimodo habrá muchos rayos de luz diferentes, cada uno de ellos viajando con un ángulo e reflexión distinto pero siempre menores que el ángulo crítico, viajando a lo largo del núcleo.

Tipos de Multimodo

Con salto de índice. La fibra óptica está compuesta por dos estructuras que tienen índices de refracción distintos. La señal de longitud de onda no visible por el ojo humano se propaga por reflexión. Así se consigue un ancho de banda de hasta 100 MHz.

Con índice gradual. El índice de refracción aumenta proporcionalmente a la distancia radial respecto al eje de la fibra óptica. Es la fibra más utilizada y proporciona un ancho de banda de hasta 1 GHz.

Ventajas de la Fibra Óptica

Podemos citar algunas de las enormes ventajas de utilizar fibra óptica:

- * La comunicación sobre sistemas metálicos, ya que las señales transmitidas no son distorsionadas por señales eléctricas, magnéticas o interferencias de señales de radio, los cables de fibra óptica son inmunes a interferencias de alto voltaje.
- * Para aplicaciones estándar en computadores, la fibra óptica no emite radiación, por que estas no requieren instalaciones de tierra.
- * El diámetro de la fibra es mucho menor, por lo tanto hace fácil su instalación en ductos sobre todo aquellos de difícil acceso.
- * La fibra también es inmune a los efectos electromagnéticos externos, por lo que se puede utilizar en ambientes industriales sin necesidad de protección especial.
- * La capacidad de transmisión de la fibra óptica es muy alta, debido a que ellas pueden transmitir velocidades mucho mas superiores de lo que los emisores y transmisores actuales lo permiten.
- * Inmunidad a interferencia estática debida a las fuentes de ruido.
- * Resistencia a extremos ambientales. Son menos afectadas por líquidos corrosivos, gases y variaciones de temperatura.
- * La seguridad en cuanto a instalación y mantenimiento.
- * Conexión directa desde centrales hasta su empresa.

- * Alta confiabilidad y privacidad en sus comunicaciones telefónicas.
- * Posibilidad de daño casi nula.
- * Tiempos de respuesta mínimos en la reparación de daños.
- * Mayor número y rapidez en la solicitud y entrega de nuevos servicios.
- * Mayor velocidad de transmisión. Las señales recorren los cables de fibra óptica a la velocidad de la luz ($c = 3 \times 10^9$ m/s), mientras que las señales eléctricas recorren los cables a una velocidad entre el 50 y el 80 por ciento de ésta, según el tipo de cable.

Desventaja de la Fibra Óptica

Su mayor desventaja es su coste de producción superior al resto de los tipos de cable, debido a necesitarse el empleo de vidrio de alta calidad y la fragilidad de su manejo en producción. La terminación de los cables de fibra óptica requiere un tratamiento especial que ocasiona un aumento de los costes de instalación.

Es más difícil realizar escuchas sobre cables de fibra óptica que sobre cables eléctricos. Es necesario cortar la fibra para detectar los datos transmitidos.

Las escuchas sobre fibra óptica pueden detectarse fácilmente utilizando un reflectómetro en el dominio del tiempo o midiendo las pérdidas de señal.

La mayor desventaja es que no se puede “pinchar” fácilmente este cable para conectar un nuevo nodo a la red.

Su principal inconveniente es la dificultad de realizar una buena conexión de distintas fibras con el fin de evitar reflexiones de la señal, así como su fragilidad.

Parámetros de la Fibra Óptica

Existen varios parámetros que caracterizan a una fibra óptica. Se habla de parámetros estructurales y de transmisión que establecen las condiciones en las que se pueden realizar la transmisión de información.

Entre los parámetros estructurales se encuentra:

- * El perfil de índice de refracción.
- * El diámetro del núcleo.
- * La apertura numérica.
- * Longitud de onda de corte.

En cuanto a los parámetros de transmisión se tiene:

- * *Atenuación*
- * Ancho de banda

Tipos de cables de Fibra Óptica

Según su instalación se clasifican en aéreos, subterráneos y submarinos. Se conocen fundamentalmente dos tipos de cable de fibra óptica:

Lose Tube: Se utiliza para enlaces de comunicaciones, los cuales son de trayectos largos.

Tight Buffer: Esta fibra óptica se utiliza para distancias pequeñas e interior de edificios.

Aplicaciones

- * Transmisión de datos de Alta Velocidad
- * Enlaces E1 (2Mb/s) para conexión de P.A.B.X.
- * La posibilidad en el futuro de conexión de nuevos servicios como multimedia o sistemas de televisión por cable.
- * Sistemas de telecomunicaciones civiles y militares.
- * Redes de área local (LANs)
- * Sistemas de televisión por cable.
- * Sistemas industriales de supervisión y control de potencia.
- * Sistemas públicos y privados de distribución de información.
- * Sistemas de cable submarino.

- * Sistemas automotrices.
- * Sistemas domésticos de audio, video, seguridad, etc.
- * Acceso a áreas rurales. Se usan para una longitud de 50 a 150 km, con un transporte del orden de 5000 conversaciones por fibra.

El hecho de no necesitar corrientes ni voltaje hace que la fibra óptica sea idónea para aplicaciones en donde se requiere de una probabilidad nula de provocar chispas, como el caso de pozos petroleros y las industrias químicas, en donde existe la necesidad de transportar la información a través de medios explosivos.

MEDIOS NO GUIADOS.

Definición

Los medios no guiados o inalámbricos son aquellos que utilizan como transmisión la atmósfera (aire), estos se basan en señales radio-eléctrica. Cada uno usa una banda de frecuencias en alguna parte del espectro electromagnético. Las ondas de longitudes más cortas tienen frecuencias más altas, y así apoyan velocidades más altas de transmisión de datos. Los medios no guiados presentan características direccionales. Éstas se aprovechan para facilitar comunicaciones punto a punto o multipunto.

Existen dos tipos fundamentales de transmisión inalámbrica:

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.

Básicamente se emplean tres tipos de ondas del espectro electromagnético para comunicaciones:

Microondas: 2 GHz - 40 GHz. Muy direccionales. Pueden ser terrestres o por satélite.

Ondas radio: 30 MHz - 1 GHz. Omnidireccionales.

Infrarrojos: $3 \cdot 10^{11}$ - 200THz.

MICROONDAS

Definición

Las microondas son señales de radio las cuales se transmiten a frecuencias superiores a 1 GHz, sin embargo algunas definiciones incluyen frecuencias superiores a 300 o 600 GHz. Las frecuencias que se encuentran dentro del rango de los 1 hasta los 30 GHz tienen longitudes de onda que van, de los 30 centímetros hasta 1 centímetro.

Características

- * Se necesita una línea de visión directa para transmitir en la banda de SHF, de modo que es necesario disponer de antenas de microondas en torres elevadas en las cimas de las colinas o accidentes del terreno 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.
- * Los enlaces de microondas presentan unas tasas de error en el rango de 1 en 10^5 a 1 en 10^{11} dependiendo de la relación señal/ruido en los receptores.

Ventajas

- * Se utiliza Para conexiones a larga distancia, se utilizan conexiones intermedias punto a punto entre antenas parabólicas.
Se suelen utilizar en sustitución del cable coaxial o las fibras ópticas ya que se necesitan menos repetidores y amplificadores, aunque se necesitan antenas alineadas.
- * Un enlace de microondas a 140 Mbits/s puede proporcionar hasta 1920 canales de voz o bien varias comunicaciones de canales de 2 Mbits/s multiplexados en el tiempo.

Desventajas

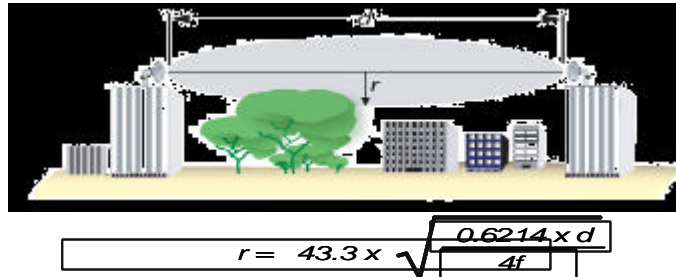
- * La principal causa de pérdidas es la atenuación debido a que las pérdidas aumentan con el cuadrado de la distancia (con cable coaxial y par trenzado son logarítmicas).
- * La atenuación aumenta con las lluvias, lo que provoca problemas de propagación
- * Las interferencias es otro inconveniente de las microondas ya que al proliferar estos sistemas, puede haber más solapamientos de señales.

Tipos

Estas se dividen en:

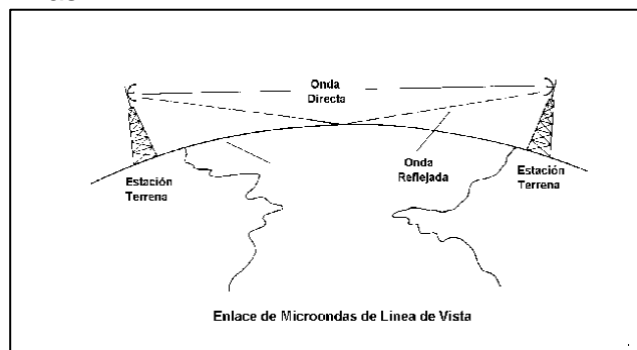
- **Microondas Terrestres**
- **Microondas por Satélites**

MICROONDAS TERRESTRES



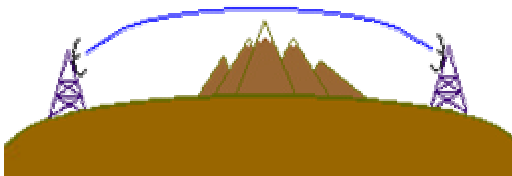
Un radioenlace terrestre o microondas terrestre provee conectividad entre dos sitios (estaciones terrenas) en línea de vista (Line-of-Sight, LOS) usando equipo de radio con frecuencias de portadora por encima de 1 GHz. La forma de onda emitida puede ser analógica (convencionalmente en FM) o digital. Un sistema de microondas consiste de tres componentes principales: una antena con una corta y flexible guía de onda, una unidad externa de RF (Radio Frecuencia) y una unidad interna de RF. Las principales frecuencias utilizadas en microondas se encuentran alrededor de los 12 GHz, 18 y 23 GHz, las cuales son capaces de conectar dos localidades entre 1 y 15 millas de distancia una de la otra.

El equipo de microondas que opera entre 2 y 6 GHz puede transmitir a distancias entre 20 y 30 millas.



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. La distancia que cubre un único radioenlace de microondas viene dada por la expresión:



$$d = 7.14 \cdot (k \cdot h)^{1/2}.$$

h = altura de la antena (m)

$k = 1$ si no consideramos los efectos de la gravedad.

Generalmente se toma $k = 3/4$.

d = es la distancia de separación entre las antenas expresada en kilómetros.

Para cubrir distancias mayores se usan radioenlaces concatenados.

Ejemplo:

Dos antenas de microondas con una altura de 100 metros pueden separarse a una distancia igual a $7.144 \times \sqrt{133} = 82$ km.

Aplicaciones

La **transmisión a larga distancia**, ya que requiere menos repetidores que el cable coaxial, aunque por contra necesita que las antenas estén alineadas. El uso de microondas es frecuente en aplicaciones de TV y voz.

En **enlaces punto-a-punto sobre distancias cortas**, como circuitos cerrados de televisión, interconexión de redes locales y transmisión entre edificios.

Las microondas cubren una parte importante del espectro, de los 2 a los 40 GHz; el ancho de banda potencial y la velocidad de transmisión aumentan con la frecuencia, por lo que sus prestaciones son muy buenas y tienen múltiples aplicaciones como la transmisión de vídeo y de voz.

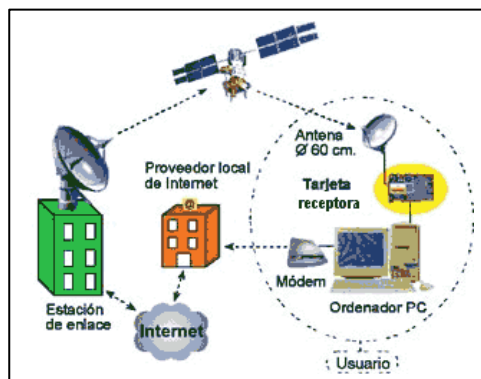
Problemas de transmisión

El problema fundamental de este tipo de comunicación es la atenuación, que dependerá de la longitud de onda que estemos utilizando, así como de las condiciones meteorológicas: por ejemplo a partir de los 10 MHz aumenta mucho la atenuación a causa de la lluvia. La expresión general de la atenuación con la distancia es:

$$L(\text{dB}) = 10 \log (4 \cdot \pi \cdot d / \lambda)^2$$

Además se dan problemas de interferencia entre unas y otras emisiones, por lo que es necesario regular las bandas.

MICROONDAS POR SATÉLITE.



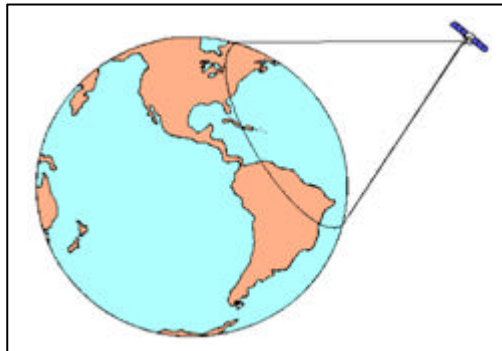
Descripción Física

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**.

El satélite recibe la señal en una banda de frecuencias (denominada canal ascendente), la amplifica o repite, y posteriormente la retransmite en otra banda de frecuencias (denominada canal descendente). Las frecuencias ascendente y descendente son distintas: $f_{asc} < f_{desc}$.

Cada uno de los satélites geoestacionarios operara en una serie de bandas de frecuencias llamadas **Transponders. (Ver Figura)**



Para que un satélite de comunicaciones funcione eficazmente 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 un 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 los gigahertzios.

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.

Problemas en la Transmisión

Un problema importante que surge en la transmisión de microondas vía satélite es el retardo debido a las largas distancias que recorren las ondas (aprox. 0.5 segundos) lo que dificulta el control de errores y flujo.

Los cambios en los retrasos de propagación provocados por el movimiento en órbita de un satélite geoestacionario necesitan transmisiones frecuentes de tramas de sincronización.

Actualmente hay un problema de ocupación de la órbita geoestacionaria. Cuando un satélite deja de ser operativo, debe irse a otra órbita, para dejar un puesto libre. La separación angular entre satélites debe ser de 2 grados (anteriormente era de 4). Esta medida implicó la necesidad de mejorar la capacidad de resolución de las estaciones terrenas para evitar detectar las señales de satélites próximos en la misma banda en forma de ruido.

Debido a que la señal tarda un pequeño intervalo de tiempo desde que sale del emisor en la Tierra hasta que es devuelta al receptor o receptores. Ha de tenerse cuidado con el control de errores y de flujo de la señal.

Para evitar interferencias entre satélites está normalizada una separación entre ellos de un mínimo de 3° (en la banda de la 12/14GHz) o 4° en la banda de (4/6 GHz). Esto trae consigo que el número máximo de posibles satélites esté bastante limitado.

Esquema de frecuencias Ascendente y Descendente de acuerdo con el Ancho de Banda

Ascendente (GHz)	Descendente (GHz)	Ancho de banda (MHz)
4	6	500
12	14	500
19	29	2.500

Características de transmisión

El rango de frecuencias óptimo para la transmisión vía satélite está en el intervalo comprendido entre 1 y 10 GHz, el ruido producido por causas naturales es apreciable, incluyendo el ruido galáctico, solar, atmosférico y el producido por interferencias con otros dispositivos electrónicos. Por encima de los 10 GHz, la señal se ve severamente afectada por la absorción atmosférica y por las precipitaciones.

La mayoría de los satélites que proporcionan servicios de enlace punto a punto operan en el intervalo entre 5.925 GHz y 6.425 GHz para la transmisión desde las estaciones terrestres hacia el satélite (canal ascendente) y entre 3.7GHz y 4.2 GHz para la transmisión desde el satélite hasta la Tierra (canal descendente) .

Otras características

- * Los satélites son por naturaleza elementos de difusión, lo que es útil en algunos casos, pero en otros, como la seguridad, no lo es.
- * El costo de una transmisión es independiente de la distancia y que tienen una tasa de error bajísima.

Aplicaciones

Los beneficios de la comunicación por satélite desde el punto de vista de comunicaciones de datos son los siguientes:

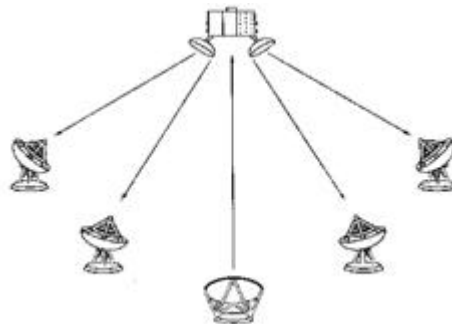
- * Transferencia de información a altas velocidades (Kbps, Mbps)
- * Ideal para comunicaciones en puntos distantes
- * Accesibles geográficamente.
- * Permite establecer la comunicación entre dos usuarios distantes con la posibilidad de evitar las redes públicas telefónicas.

Entre las aplicaciones figuran tanto enlaces punto-punto entre estaciones terrestres distantes como la difusión:

Difusión de TV: el carácter multidesfino de los satélites los hace especialmente adecuados para la difusión, en particular de TV, aplicación para la que están siendo ampliamente utilizados.

La aplicación más reciente de la tecnología del satélite a la televisión es la denominada difusión directa vía satélite DBS (Direct Broadcast Satellite), en la que la señal de vídeo se transmite directamente desde el satélite a los domicilios de los usuarios.

Grafica de difusión de Televisión



Telefonía: los satélites proporcionan enlaces punto-a-punto entre centrales telefónicas en las redes públicas de telefonía. Es el medio óptimo para enlaces internacionales con un alto grado de utilización, y tecnología y económicamente es competitivo con otros tipos de enlaces internacionales.

Redes privadas: la capacidad del canal de comunicaciones es dividida en diferentes canales de menor capacidad que se alquilan a empresas privadas que establecen su propia red sin necesidad de poner un satélite en órbita.

Entre las desventajas de la comunicación por satélite están las siguientes:

- * 1/4 de segundo de tiempo de propagación. (retardo)
- * Sensibilidad a efectos atmosféricos
- * Sensibles a eclipses
- * Falla del satélite (no es muy común)
- * Requieren transmitir a mucha potencia
- * Posibilidad de interrupción por cuestiones de estrategia militar.

ONDAS DE RADIO.



Consiste en la emisión/recepción de una señal de radio, por lo tanto el emisor y el receptor deben sintonizar la misma frecuencia. La emisión puede traspasar muros y no es necesaria la visión directa de emisor y receptor.

La velocidad de transmisión suele ser baja: 4800 Kbits/seg. Se debe tener cuidado con las interferencias de otras señales.

Se caracterizan por ser omnidireccionales, por lo que no necesitaremos antenas parabólicas. Utilizarán la banda comprendida entre 30 MHz - 1GHz, para transmitir señales FM, TV (UHF, VHF), datos...

La radio transmisión en la banda entre 3 Mhz y 30 Mhz es llamada radio de alta frecuencia (HF) u ondas cortas. Las bandas de frecuencia dentro del espectro de HF son asignadas por tratados internacionales para servicios específicos como móviles (aeronáutico, marítimo y terrestre), radiodifusión, radio amateur, comunicaciones espaciales y radio astronomía.

La radio de HF tiene propiedades de propagación que la hacen menos confiable que otras frecuencias; sin embargo, la radio de HF permite comunicaciones a grandes distancias con pequeñas cantidades de potencia radiada.

Las ondas de radio de HF transmitidas desde antenas en la tierra siguen dos trayectorias.

La onda terrestre (groundwave) sigue la superficie de la tierra y la onda aérea (skywave) rebota de ida y vuelta entre la superficie de la tierra y varias capas de la ionosfera terrestre.

La útil para comunicaciones de hasta cerca de 400 millas, y trabaja particularmente bien sobre el agua. La onda aérea propaga señales a distancias de hasta 4,000 millas con una confiabilidad en la trayectoria de 90 %.

La distancia cubierta por el enlace vendrá dada por:

$$d = 7.14 \times \sqrt{(k \cdot h)}$$

h = altura de la antena (m)

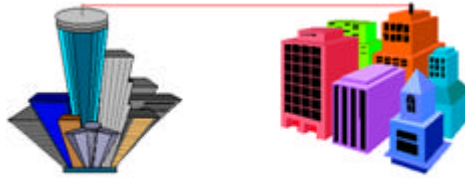
k = 1 si no consideramos los efectos de la gravedad.

Generalmente se toma k = 3/4.

Las perturbaciones que sufren este tipo de comunicaciones son provocadas por las reflexiones que se producen tanto en la tierra como en el mar, debidas a interferencias multitrayecto.

Se utilizan en Radiodifusión de TV y voz, enlaces con visibilidad.

INFRARROJOS.



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/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. En infrarrojos no existen problemas de seguridad ni de interferencias ya que estos rayos no pueden atravesar los objetos (paredes por ejemplo).

Permite la transmisión de información a velocidades muy altas: 10 Mbits/seg.

Es una radiación electromagnética de longitud de onda comprendida entre una micra y un milímetro, que se utiliza en calefacción, fotografía aérea, terapéutica, etc.

Debido a esta limitación pueden usarse espejos para modificar la dirección de la luz transmitida.

El láser tiene un alcance de hasta 10 millas, aunque casi todas las aplicaciones en la actualidad se realizan a distancias menores de una milla.

La ventaja del láser infrarrojo es que no es necesario solicitar permiso ante las autoridades para utilizar esta tecnología. Debe de tenerse mucho cuidado, en la instalación ya que los haces de luz pueden dañar al ojo humano.

Para distancias cortas las transmisiones vía láser/infrarrojo son una excelente opción. Se utiliza bastante para conectar LANs localizadas en diferentes edificios.

Características fundamentales

- * Reflexión directa.
- * Utilización de transductores que modulan la luz infrarroja no coherente. Deberán estar alineados o tener una reflexión directa.
- * No pueden atravesar obstáculos.
- * Rapidez en la instalación, ya que no es necesario tener ningún permiso.
- * Imposibilidad de establecer enlaces en medios abiertos debido al cambio de las condiciones climatológicas, que pueden actuar a modo de obstáculos.
- * En infrarrojos no existen problemas de seguridad ni de interferencias ya que estos rayos no pueden atravesar los objetos.
- * No pasan por las paredes, lo que implica que sistemas en distintas habitaciones no se interfieren.
- * No se pueden usar afuera
- * Se usan en la comunicación de corta distancia (por ejemplo, control remoto de televisores).

APLICACIONES

Típicamente, las transmisiones en infrarrojo son utilizadas donde la instalación de cable no es factible entre ambos sitios a conectar.

Las aplicaciones típicas para estos enlaces se encuentran en los campus de las universidades, donde las carreteras no permiten tender cables, o entre los edificios de una compañía en una ciudad en la que resulte caro utilizar los cables telefónicos.

Estos sistemas suelen emplearse para transmisiones digital de alta velocidad en banda base. En EE.UU., todos los fabricantes de productos láser deben tener una certificación que garantiza la seguridad de sus productos.

Las comunicaciones ópticas al aire libre son una alternativa de gran ancho de banda a los enlaces de fibra óptica o a los cables eléctricos.

Las prestaciones de este tipo de enlace pueden verse empobrecidas por la lluvia fuerte o niebla intensa, pero son inmunes a las interferencias eléctricas y no necesitan permiso de las autoridades responsables de las telecomunicaciones.

Las mejoras en los emisores y detectores ópticos han incrementado el rango y el ancho de banda de los enlaces ópticos al aire libre, al tiempo que reducen los costos. Se puede permitir voz o datos sobre estos enlaces a velocidades de hasta 45 Mbits/s.

El límite para comunicaciones fiables se encuentra sobre los dos kilómetros. Para distancias de más de dos kilómetros son preferibles los enlaces de microondas.

PARAMETROS DE PRUEBA Y DESEMPEÑO DE UN SISTEMA DE CABLEADO

En este documento se encuentra un breve resumen de los parámetros de prueba y desempeño de un sistema de cableado, si requiere mayor información sobre los mismos remitirse al C.D de la monografía **“Dispositivos de Interconexión de Redes y Medios de Transmisión”**, específicamente en un documento denominado “Parámetros de Prueba y Desempeño”; donde encontrará de forma detallada cada uno de estos parámetros.

MAPA DE CABLEADO

La prueba del mapa de cableado asegura la adecuada conectividad del enlace. Este es un simple prueba de la continuidad, la cual debe asegurar que cada pin del conector de un extremo a otro del enlace este conectado al correspondiente pin en el extremo lejano, y que no hay conexión con cualquier otro conductor ó con el blindaje. La simple continuidad de los pines entre extremos no es suficiente. Además, la prueba del mapa del cableado es para asegurar que el enlace mantiene el adecuado apareamiento de conductores y no hay cables cruzados.

Es importante que los cables trenzados estén conectados a los pines apropiados en ambos conectores.

LONGITUD DEL ENLACE.

La longitud es definida como la longitud física del cable del enlace entre los conectores (Jack) que van conectados a la pared. La longitud eléctrica es la longitud del conductor de cobre. La longitud física es levemente menor a la longitud eléctrica debido al trenzado de los cables.

La medición de longitud es usualmente usada para encontrar cortos, circuitos abiertos o roturas. La determinación del exceso de longitud es más comúnmente usada en cables coaxiales que en UTP, pero los principios de medición son los mismos.

ATENUACION

La atenuación es la medida de la reducción de la potencia de señal debido a las pérdidas a lo largo del cable de enlace expresado en decibeles cada 100 metros (**dB/m**). El valor de la atenuación es un valor negativo en dB, indicando este signo negativo, que ha habido una reducción de la amplitud de la señal generada por el transmisor. A menor valor (menos negativo), mejor será el cable. La atenuación depende de la frecuencia de la señal transmitida y debe ser medida sobre el rango de frecuencias aplicable, y además es proporcional a la longitud de cable; o sea a una frecuencia dada, la atenuación de 50 metros es la mitad que la atenuación a 100 metros.

***NEXT* (Near-end crosstalk)**

Es la fracción de la energía de un par que pasa a otro par adyacente. Es el ruido inducido por un par transmisor a un par receptor vecino en el extremo cercano debido al acoplamiento indeseado de señales de un par sobre otro par en el enlace UTP. Es un factor crítico de eficiencia de los cables UTP, siendo el más difícil de medir en forma precisa, especialmente al aumentar la frecuencia.

DELAY(Retardo)

Es el tiempo tomado por una señal para viajar a través de un medio comparado con la velocidad de la luz (NVP). Este parámetro es medido en nanosegundos y es afectado por la longitud del cable y afecta a todos modos de transmisión. El valor típico para un cable UTP categoría 5 es de 5,7 nseg por metro y se establece que no debe exceder de 1µseg para un enlace de 100 metros.

DELAY SKEW (Retardo Diferencial)

Es la diferencia de retardo entre dos pares trenzados de cables. Los límites especificados del delay skew aseguran que las señales transmitidas divididas en 4 pares de cables puedan ser rearmadas tanto en Ethernet como en FastEthernet ó Gigabit Ethernet. Se especifica que el Delay Skew para el pero caso de un enlace de 100 metros debe ser inferior 50 nseg prefiriéndose menor a 35 nseg.

Pérdida de Retorno (Return lost)

Es una medición de la energía reflejada causada por la desadaptación de impedancia en el cable. El eco es contabilizado por la cancelación del eco. Este efecto es usado en líneas telefónicas.

SRL (Structural Return Lost/Return Lost - Pérdida de Retorno Estructural).

La Pérdida de Retorno Estructural SRL es una medida de la uniformidad de la impedancia del cable. Los cables no son construidos perfectamente uniformes, y esas variaciones producen cambios en la impedancia del cable. Esos cambios de impedancia producen pérdidas por reflexión. El SRL es función del diseño y fabricación del cable. El SRL es expresado en dB, siendo mejor el cable cuanto mayor sea el valor de SRL.

FEXT (Far-End Crosstalk - Intermodulación en el extremo contrario o lejano)

Es el ruido inducido por un transmisor de un extremo (cercano) sobre el receptor del otro extremo (lejano) debido al acoplamiento no deseado de señales.

En este caso, la señal se transmite desde un extremo y el crosstalk es medido en el otro extremo. Este Efecto debe ser medido en ambos extremos.

EL FEXT (Equal Level Fan-End Crosstalk).

Igual nivel de intermodulación en el extremo lejano (ELFEXT) simplemente resta el efecto de la atenuación, de modo que el efecto es un resultado normalizado.

$$\text{ELFEXT} = \text{FEXT (dB)} - \text{Atenuación (dB)}$$

PSNEXT (Power Sum NEXT)

Es actualmente un cálculo, no una medición. PSNEXT es derivado de una suma algebraica de los efectos NEXT individuales en cada par debido a los otros tres pares.

$$\text{PSNEXT}_i (\text{extremo}) = \text{NEXT}_{x-i} + \text{NEXT}_{y-i} + \text{NEXT}_{z-i}$$

El PSNEXT del par *i* es la suma de los NEXT que los pares *x*, *y*, *z* generan sobre el par *i*.

PSELFEXT (Power Sum ELFEXT)

Es actualmente un cálculo, no una medición. PSELFEXT es derivado de una suma algebraica de los efectos ELFEXT individuales en cada par debido a los otros tres pares.

$$\text{PSELFEXT}_i (\text{extremo}) = \text{ELFEXT}_{x-i} + \text{ELFEXT}_{y-i} + \text{ELFEXT}_{z-i}$$

El PSELFEXT del par *i* es la suma de los ELFEXT que los pares *x*, *y*, *z* generan sobre el par *i*.

ACR (Atenuation to Crosstalk Ratio).

El ACR es la diferencia entre la atenuación del cable y el ruido de intermodulación del par en ese extremo. En esencia es la relación entre la amplitud de la señal recibida y la amplitud el ruido de intermodulación en ese extremo y par. O sea, a mayor ACR mejor característica presentará el enlace.

$$\text{ACR} = \text{NEXT (dB)} - \text{Atenuación (dB)}$$

BW Ancho de Banda.

El ancho de banda es una medida del rango de frecuencias usables por el enlace bajo prueba. En la mayoría de las redes, es la mayor frecuencia a la cual la señal de interés puede ser fácilmente distinguida del ruido de fondo.

Impedancia Característica

La impedancia es la oposición total del cable a corriente en el par probado. Se compone de los factores resistivos, capacitivos e inductivos del cable. En un cable de buena calidad la impedancia es constante a lo largo de todo el cable. Se utilizan cables con diferentes valores de impedancia como 100, 120, 150 Ohmios

EQUIPOS PARA MEDIR PARÁMETROS DE PRUEBA Y DESEMPEÑO DE UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO UTILIZADOS EN LA U.T.B.

- * **Lan Tester Cable:** Permite identificar si un cable es directo, cruzado o transpuesto.
- * **MicronetBlink Kit:** Es una práctica herramienta para la instalación y la solución de problemas de redes
- * **ABS Signal Thrower:** Se puede usar con el probador correspondiente ABS™ para rastrear y localizar cables.
- * **STM8-RA-S:** Probador del cable de UTP
- * **Multímetro Jensen JTM-93:** Localiza averías en el equipo electrónico con altos grados de exactitud.

CONCLUSIONES

Durante las últimas décadas el desarrollo de las computadoras ha evolucionado de manera muy rápida, a tal punto que se han venido creado nuevas formas de comunicación; éstas cada vez son más aceptadas por el mundo actual.

Actualmente casi todo el cable de cobre en redes Ethernet es el de pares trenzados sin apantallar (UTP, Unshielded Twisted Pair); más raramente se emplea el de pares trenzados apantallado (STP, Shielded Twisted Pair) o el cable coaxial. Esto no se debe a las virtudes del cable UTP, que es peor que el STP o el coaxial para transmitir datos debido a su elevada atenuación a altas frecuencias, sino a la necesidad de utilizar un cable de bajo costo que permita un cableado integral de voz y datos.

Además del cable mencionado anteriormente la Fibra Óptica juega en la actualidad un papel importante dentro de la rama de las telecomunicaciones debido que en ocasiones es más barata que un sistema satelital e incluso que un sistema inalámbrico para determinado tipo de información que se desea comunicar. También se podría decir que aunque la adaptación de la fibra óptica ha sido lenta, ya que hizo su tímida aparición a comienzos de la década de los 70, actualmente, la fibra óptica ha dejado de ser un mito para convertirse en una tecnología de vanguardia.

En la actualidad la gran competitividad en las telecomunicaciones, trae consigo construir nuevas redes ópticas a menor costo posible. Afortunadamente las fibras ópticas son más sencillas de utilizar siempre y cuando se escoja la mejor fibra.

En términos generales, las tendencias en conectividad se dirigen hacia mayores velocidades de transmisión y ancho de banda, sin importar el medio.

En los sistemas de cableado estructurado, la tendencia es utilizar fibra óptica en el backbone vertical y cable de cobre en el horizontal, aunque también habrá aplicaciones que requerirán soluciones inalámbricas. Antes de emprender cualquier acción correctiva, es necesario asegurar que realmente existe un fallo en el cableado. Los problemas de medida pueden ser causados por un producto deficiente o por errores de fabricación e instalación, pero también pueden ser fallos del equipo certificador, errores en la configuración del mismo o consecuencia de adaptadores, estándares o prácticas de mediciones inadecuadas. Incluso, una suma de varios factores. Por eso, primero hay que asegurar que el cable esté bien fabricado, luego asegurar que la medida sea correcta; y por último buscar la causa en el sistema que se está certificando.

Para lograr los objetivos que se busca en una comunicación de datos se necesitan además de los medios de transmisión mencionados, se requiere de unos dispositivos de interconexión teniendo en cuenta los requerimientos y necesidades de las empresas y clientes. Estos dispositivos de interconexión han sufrido muchos cambios a través del tiempo, si analizamos su evolución nos damos cuenta que un principio se utilizaba los repetidores como un dispositivo diseñado para regenerar la señal y retransmitir los datos sin retardo pero esto ocasionaba recargo en la red, por lo que provoco la creación de los hubs y Switches para realizar operaciones mas complejas que se ocasionaba en niveles superiores del modelo OSI, aunque estos poseían ciertas características, estos presentan ciertas inconvenientes en lo que se refiere a los broadcast y determinación de la mejor ruta para los tramas. Esta necesidad provoco diseñar otros dispositivos que satisficieran las necesidades que demandaban las capas superiores del Modelo OSI, por tal motivo surgieron dispositivos como Router, Gateways, Switch de capa 3 , Switch de capa 4 , servidores, modem entre otros. Que de alguna forma satisfacían las demandas que proporcionaban el mundo de las redes.

La evolución que ha tenido los dispositivos de interconexión desde su creación hasta nuestros días es debido a la preocupación que han tenido siempre los proveedores de satisfacer cada día las exigencias del mundo actual y en su afán de obtener mayor eficiencia en las transmisiones de datos, por ser estos componentes fundamentales de una red.

Finalmente, tanto los dispositivos como los medios de transmisión siempre existirán en un ambiente donde se maneje redes, esta situación siempre va a conllevar a que estos se encuentran en constante mejoramiento de sus operaciones y cambios significativos en el hardware. Por tal motivo, todas las personas que se dediquen a las comunicaciones y redes deben actualizarse continuamente con textos, revistas, monografías, entre otros; para que no se queden atrás en la tecnología y sus organizaciones no quedan estancadas con relación a las demás

RECOMENDACIONES

El contenido de la monografía le proporciona tanto a estudiantes, docentes o profesionales dedicados a la parte de comunicaciones y redes a repasar, aprender y aclarar conceptos sobre los dispositivos y medios de transmisión, además le brinda información acerca de los parámetros que se toman en cuenta para evaluar el desempeño de los medios de transmisión y los equipos utilizados para realizar esas evaluaciones.

Aunque la monografía tiene un contenido bastante enriquecedor, se puede complementar la lista de los proveedores de dispositivos de interconexión mencionando otros que dominen el mercado.

También se puede investigar un poco más acerca de equipos de medición de los parámetros de prueba y desempeño, ya que a medida que avanza la tecnología existirán nuevos y más eficientes que dejarán atrás lo mencionados en la monografía, por ejemplo: Inalámbricos, Wireless y Fibra Óptica.

BIBLIOGRAFIA

JENKINS, Neil y SHATT, Stand. Redes de área local (Lan). 5 ed. México: Prentice Hall, 1995. 310 p.

FORD, Merilee et al. Tecnologías de Interconectividad de redes. México: Editorial Prentice Hall, 1998. 736 p

SALLINGS, William. Comunicaciones y redes de computadores. 6.ed. México: Prentice Hall,1996. 776 p.

BLACK, Uyles. Redes de Computadores: Protocolos, normas e interfaces. 2 ed. U.S.A, 1993. 585 p.

Abad Domingo Alfred. Redes de área local. Definición de Repetidores. México D.F. 1998. Edición 1.

García Ruiz Juan José. Los satélites de Comunicaciones. México D.F. 2001

Evolución de los medios de transmisión. Disponible desde Internet:

<http://www.monografiass.com/monografiass/EypAAAAEIVWBjbyBu.php>

Interconexión de redes. Dispositivos. Disponible desde Internet:

<http://www.timagazine.net/magazine/1097/interconexion.cfm>

Interconexión de redes. Conceptos Básicos de Router. Disponible desde Internet:

<http://www.timagazine.net/magazine/1298/base1.cfm>

Conceptos Básicos de interconexión de redes. Disponible desde Internet:

[ttp://www.monografias.com/trabajos11/inter/inter.shtml](http://www.monografias.com/trabajos11/inter/inter.shtml)

Conceptos Básicos. Disponible desde Internet:

[ttp://www.consulintel.es/Html/Tutoriales/Trinexus/internetworking.htm](http://www.consulintel.es/Html/Tutoriales/Trinexus/internetworking.htm)

Conceptos Básicos de cable coaxial, Par Trenzado y Fibra Óptica.

Disponible desde Internet: <http://www.eveliux.com/articulos/medios.html>

Historia del modem. Disponible desde Internet:

<http://www.monografias.com/trabajos10/modem/modem.shtml>

Tipos de Modem. Disponible desde Internet:

<http://www.monografias.com/trabajos10/modem/modem2.shtml>

Funcionamiento del modem. Disponible desde Internet:

<http://www.monografias.com/trabajos/comunicmodems/comunicmodems.shtml>

Elementos de una red. Disponible desde Internet:

<http://www.mundofree.com/juanpablo/xarxes/gg.html>

Internetworking. Disponible desde Internet:

<http://www.coit.es/publicac/publbit/bit132/quees.htm>

Fabricantes de Hub. Disponible desde Internet:

<http://www.smc-europe.com/es/products/hubs.html>

Fabricantes o productos de switches. Disponible desde Internet:

<http://www.smc-europe.com/es/products/switch.html>.

Historia de los puentes y repetidores. Disponible desde Internet:

<http://www.rediris.es/rediris/boletin/46-47/ponencia9.html>

Fabricantes de Switches, hub, router y Tarjetas de Red de 3com. Disponible desde Internet:

www.3com.co.

Fabricantes de Switches, hub, router de Cisco. Disponible desde Internet:

www.cisco.com.

Fabricantes de Switches, hub, router y Tarjetas de Red de Cisco. Disponible desde Internet:

www.netgear.com

Cableado Estructurado. Disponible desde Internet:

http://www.eupmt.es/imesd/telematica/xarxes_i_serveis/documents/cableado.pdf

Proveedor de Interconexión de redes Extreme Networks. Disponible desde Internet:

http://extremenetworks.com/aboutus/corporate/default_spanish.asp

Medios de transmisión. Disponible desde Internet:

www.walc2002.pucmm.edu.do/material/taller1/med-transmision2.pdf

TABLA 1. Medios Físicos de Cobre más Comunes

Denominación	Cable	Pares	Full dúplex	Conectores	Distancia
10BASE5	Coaxial grueso	1	No	Ñí	500 m
10BASE2	RG 58 (Coaxial fino)	1	No	BNC	185 m
10BASE-T	UTP cat. 3	2	Sí	RJ-45	100 m
10BASE-T	UTP cat. 5	2	Sí	RJ-45	150 m*
100BASE-TX	UTP cat. 5	2	Sí	RJ-45	100 m
100BASE-TX	STP	2	Sí	9 pin D sub.	100 m
100BASE-T4	UTP cat. 3	4	No	RJ-45	100 m
100BASE-T2	UTP cat. 3	2	Sí	RJ-45	100 m
1000BASE-CX	STP	2	Sí	8 pin HSSDC	25 m
1000BASE-T	UTP cat. 5E	4	Sí	RJ-45	100 m

* Según las normativas de cableado estructurado la longitud máxima de un enlace es de 100 m, pero la norma 802.3 permite un alcance de 150 m cuando se utiliza 10BASE-T sobre cable cat. 5.

TABLA 2. Cuadro Comparativo entre Hub y Switch

HUB	SWITCH DE CAPA 2
<ul style="list-style-type: none"> • El HUB envía información a ordenadores que no están interesados. • Se presenta Dominios de Colisión • Un HUB funciona a la velocidad del dispositivo más lento de la red • Es un dispositivo simple, esto influye en dos características. El precio es económico. El retardo, un HUB casi no añade ningún retardo a los mensajes. • Regenera las señales de red para que puedan viajar más lejos • Tipos : Activos y Pasivos • Los segmentos conectados mediante un Hub forman parte de la misma red y tienen la misma dirección de red 	<ul style="list-style-type: none"> • Conoce los PC's que tiene conectados a cada uno de sus puertos. • Almacena la trama antes de reenviarla • Un "Switch" moderno también suele tener lo que se llama "Auto-Negotiation" • Requiere un procesador y , debe ser lo más rápido posible; para realizar sus funciones. • Tipos: <i>store-and-forward</i>, <i>cut-through</i> • Si un nodo puede tener varias rutas alternativas para llegar a otro; un "Switch" tiene problemas para aprender su dirección ya que aparecerá en dos de sus entradas.

TABLA 3. Cuadro Comparativo entre Bridge y Switch

BRIDGES	SWITCH DE CAPA 2
<ul style="list-style-type: none"> • Utilizando bridges se segmentan las redes de forma que un fallo sólo imposibilita las comunicaciones en un segmento. • Segmenta una red limitando el tráfico por segmento, no influyendo el tráfico de un segmento en el de otro. • Proporciona niveles de seguridad entre segmentos • No hay limitación conceptual para el número de puentes en una red. • Tipos: Puente Transparente y no Transparente • Simple instalación y configuración. 	<ul style="list-style-type: none"> • Segmentar la red en dominios de colisión por puerto y dominios de broadcasts con la configuración de VLAN. • Equivalente a los bridges multipuertos. • Baja latencia y alto rendimiento. • En redes muy grandes, estas son inundadas de tormentas de broadcasts, limitaciones de direcciones • Tipos: Cut-trough, store-and-forward, fragment-free, híbridos. • Entrega de tráfico en base a dirección MAC.

TABLA 4. Cuadro Comparativo entre Router y Switch de Capa 3

ROUTER	SWITCH DE CAPA 3
<ul style="list-style-type: none"> • Entrega de tráfico en base a protocolos de capa 3 • Selección óptima de ruta • Control de tráfico • No pasa broadcasts • Soporte de políticas de seguridad, filtros y administración de ancho de banda • Tipos: <ul style="list-style-type: none"> • <i>En función del área:</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Locales ○ De área extensa • <i>En función de la forma de actualizar las tablas de encaminamiento (routing):</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Estáticos ○ Dinámicos • Mayor latencia y menor en rendimiento en comparación con los switches • La selección de la mejor ruta, se basa en diversos factores tales como: La cuenta de saltos, velocidad de la línea, costo de transmisión, retraso y condiciones de tráfico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Entrega trafico basado en direcciones ip (cuando enruta la primera vez) y en direcciones MAC (cuando conmuta) • Combinación de la funcionalidad de los switches capa 2 y de las características de los routers. • Alto rendimiento. • Tipos: PPL3 y CTL3. • Por ahora la mayoría solo soporta ip (algunos también ipx) haciendo bridging de los restantes protocolos. • Envío de paquetes: En el envío de paquetes el TTL (Time-To-Live) es decrementado, las direcciones MAC son resueltas y el <i>checksum</i> IP es calculado. • Servicios especiales: traslación de paquetes, priorización, autenticación, filtros, etc.

TABLA 5. Cuadro Comparativo Entre Switches

SWITCH CAPA 2	SWITCH CAPA 3	SWITCH CAPA 4
<ul style="list-style-type: none"> • Equivalente a los bridges multipuertos. • Baja latencia y alto rendimiento. • En redes muy grandes, estas son inundadas por tormentas de broadcasts • Tipos: Cut-trough, store-and-forward, fragment-free, híbridos. • Segmentar la red en dominios de colisión por puerto y dominios de broadcasts con la configuración de VLAN. • Entrega de tráfico en base a dirección MAC. 	<ul style="list-style-type: none"> • Combinación de la funcionalidad de los switches capa 2 y de las características de los routers. • Alto rendimiento. • Tipos: PPL3 y CTL3. • Entrega trafico basado en direcciones ip (cuando enruta la primera vez) y en direcciones MAC (cuando conmuta). • Por ahora la mayoría solo soporta ip (algunos también ipx) haciendo bridging de los restantes protocolos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Combinación de los switches de capa 3 con utilización de la información del encabezado de capa 4. • Se segmenta por ‘flujos’ de aplicación pudiendo soportar administración de ancho de banda por ‘flujos’ y aplicación de niveles de prioridades.

TABLA 6. Cuadro Comparativo entre Fibra Óptica Monomodo y Multimodo

FIBRA MONOMODO	FIBRA MULTIMODO
<ul style="list-style-type: none"> • Valor de la apertura numérica es inferior a 2,405 • Tienen un diámetro de núcleo de 8 - 9 um • Un único modo electromagnético viaja a través de la línea • Son utilizadas en redes metropolitanas y redes de área extensa. • Necesitan el empleo de emisores láser como fuente de luz • Un alcance de transmisión de hasta 100 Km. • Gran ancho de banda y una baja atenuación con la distancia • Velocidad de operación de hasta los 622 Mbps • No existe dispersión modal • Son más costosas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Valor de la apertura numérica es superior a 2,405 • Tienen un diámetro de núcleo de 62.5 um • Se transmiten varios modos electromagnéticos por la fibra • Son utilizadas en las redes locales por su bajo coste. • Necesitan el empleo de emisores láser o Led como fuente de luz • Las distancias de transmisión de este tipo de fibras están alrededor de los 2,4 Km. • Se utilizan a diferentes velocidades: 10 Mbps, 16 Mbps, 100 Mbps y 155 Mbps. • Se presenta la dispersión modal • Tipos de Multimodo: Con salto de índice, Con índice gradual • Son mucho mas económica

TABLA 7. Parámetros de Prueba y desempeño por cada categoría

	Cat, 5 TBS 67-	Nueva Cat. 5 - TBS95	Cat 5E Add. #5	Cat. 6	Cat. 7
Rango de Frecuencias	1-100MHz	1-100MHz	1-100MHz	1-250MHz	1-600MHz
Mapeo	Si	= Cat.5	= Cat.5	= Cat.5	= Cat.5
Longitud	Si	= Cat.5	= Cat.5	= Cat.5	= Cat.5
Atenuación	Si	= Cat.5	= Cat.5	43% mejor	En est.
NEXT	Si	= Cat.5	41% mejor	331% mejor	En est.
ACR		Si	Si	Si	En est.
PSNEXT (PSUM NEXT)			Si	216% mejor	En est.
FEXT		Si	Si	Si	En est.
ELFEXT		Si	5% mejor	104% mejor	En est.
PSELFEX (PSUM ELFEX)		Si	=TBS 95	95% mejor	En est.
Retardo (Delay)/Delay Skew		Si	=TBS 95	=TBS95	En est.
SRL / Pérdida de Retorno		Si	26% mejor	58% mejor	En est.

TABLA 8. Características de los cables coaxiales Tipos RG

Tipo	Impedancia Nominal(W)	Diámetro máximo de la cubierta (pulgadas)	Capacidad(F/m)	Atenuación nominal(dB/100pies)	Retraso(ns/pie)
RG-174	50.0	0.105	101.0	17.5	1.53
RG-58C	50.0	0.199	101.0	11.0	1.53
RG-58A	52.0	0.200	93.5	11.0	1.53
RG-58	53.5	0.200	93.5	10.0	1.53
RG-58B	53.5	0.200	93.5	10.0	1.53
RG-59B	75.0	0.246	67.6	6.7	1.53
RG-62A	93.0	0.249	44.3	5.2	1.20

TABLA 9. Características típicas de los LEDs y los Láser

CARACTERISTICAS	LED	LASER
Ancho espectral	20-60 nm	0.5-6 nm
Corriente	50 mA	150 mA
Potencia de salida	5 mW	100 mW
Apertura numérica	0.4	0.25
Velocidad	100 MHz	2 GHz
Tiempo de vida	10,000 hrs.	50,000 hrs.
Costo	\$1.00- \$1500 USD	\$100 - \$10000 USD

TABLA 10. Cuadro Comparativo entre los medios de transmisión Guiados

	UTP	STP	Coaxial	Fibra Óptica
Tecnología ampliamente probada	Si	Si	Si	Si
Ancho de banda	Medio	Medio	Alto	Muy Alto
Hasta 1 Mhz	Si	Si	Si	Si
Hasta 10 Mhz	Si	Si	Si	Si
Hasta 20 Mhz	Si	Si	Si	Si
Hasta 100 Mhz	Si (*)	Si	Si	Si
Canales video	No	No	Si	Si
Canal Full Duplex	Si	Si	Si	Si
Distancias medias	100 m 65 Mhz	100 m 67 Mhz	500 m (Ethernet)	2 km (Multi.) 100 km (Mono.)
Inmunidad Electromagnética	Limitada	Media	Media	Alta
Seguridad	Baja	Baja	Media	Alta
Coste	Bajo	Medio	Medio	Alto

(*) UTP Categoría 5

ANEXO 1. CATEGORÍAS DE CONCENTRADORES 3COM

Fast Ethernet Managed»

Los Hubs SuperStack® de 3Com ofrecen alto rendimiento para las aplicaciones de grupos de trabajo

Fast Ethernet Unmanaged »

Dual speed hubs SuperStack® 3, OfficeConnect®, y HomeConnect® de 3Com: alto rendimiento; 10/100 Mbps puertos.

Ethernet Unmanaged»

Hubs SuperStack® 3, OfficeConnect®, y HomeConnect® de 3Com; diseñados especialmente para el hogar o las pequeñas oficinas.

ANEXO 2. CATEGORÍAS DE CONMUTADORES 3COM

Familia 3Com® SuperStack® 3 Switch 4900»

Switching Gigabit Layer 2/3/4 con Administración. Configuración fija. Ideal para granja de servidores corporativos y agregación de grupos de trabajo, con escalabilidad de apilamiento y la resistencia adicional ante fallos de la tecnología XRN.

Familia 3Com® SuperStack® 3 Switch 3800»

Switching Gigabit Layer 2 con Administración. Configuración fija. Ideal para Gigabit en las aplicaciones de escritorio.

Familia 3Com® SuperStack® 3 Switch 4400»

Switching 10/100 Layer 2/4 con Administración. Configuración fija. Ideal para aplicaciones corporativas de grupo de trabajo que requieran alta resistencia ante fallos, shaping/clasificación de tráfico, y seguridad; versiones Power over Ethernet y FX disponibles.

Familia 3Com® SuperStack® 3 Switch 3200»

Switching 10/100 Layer 2/3 con Administración. Configuración fija. Ideal para sitios que requieran routing Layer 3 dinámico, seguridad y rendimiento optimizados para conexiones de grupo de trabajo / borde.

Familia 3Com® SuperStack® 3 Switch 4200»

Switching 10/100 Layer 2 con Administración. Configuración fija. Ideal para sitios que requieran escalabilidad de apilamiento, rendimiento y facilidad de uso en un paquete con un costo optimizado.

Familia 3Com® Baseline»

Switching Gigabit y 10/100 Layer 2 Sin Administración. Configuración fija. Ideal para sitios con cableado estructurado de montaje en rack, sin necesidad de administración o configuración centralizada.

Switches 3Com @ OfficeConnect

Switching Gigabit y 10/100 Layer 2 Sin Administración. Configuración fija, diseño compacto. Ideal para sitios de pequeñas oficinas que requieran soluciones sencillas y plug-and-play que funcionan nada más desembalarlas.

3Com® Switch 4005»

Switching Gigabit y 10/100 Layer 2/3 Con Administración. Diseño modular. Ideal para agregación de grupo de trabajo corporativo o switching de núcleo de pequeñas redes.

Familia 3Com® SuperStack® 3 Switch 3300»

Switching 10/100 Layer 2 con Administración. Configuración fija. Switch corporativo legacy para instalaciones antiguas.

ANEXO 3. CATEGORÍAS DE ROUTER 3COM

Familia 3Com® Router 5000»

Routers modulares de acceso a WAN para oficinas corporativas y regionales, repletos de características y de alto rendimiento, con capacidades avanzadas de seguridad y control, a un precio asequible

Familia 3Com® Router 3000»

Routers de acceso a WAN de factor de forma fijo para oficinas corporativas y remotas, repletos de características y de alto rendimiento, con capacidades avanzadas de seguridad y control, a un precio asequible

ANEXO 4. CATEGORÍAS DE TARJETAS DE RED 3COM

3Com® Router 5009 1-Port 10/100BASE-T SIC

Tarjeta Fast Ethernet con un puerto 10/100BASE-T para el 3Com® Router 5009

3Com® Router 5009 1-Port Serial SIC

Tarjeta de interfaz con un puerto serie síncrono/asíncrono para el 3Com® Router 5009

3Com® Router 5009 2-Port ISDN S/T SIC

Tarjeta de interfaz con dos puertos RDSI BRI S/T para el 3Com® Router 5009

3Com Router 5009 2-Port ISDN U SIC

Tarjeta de interfaz con dos puertos RDSI BRI U para el 3Com® Router 5009

3Com® Router 5009 1-Port Fractional T1 SIC

Tarjeta de interfaz con un puerto Fractional T1 para el 3Com® Router 5009

3Com® Router 5009 1-Port Fractional E1 SIC

Tarjeta de interfaz con un puerto Fractional E1 para el 3Com® Router 5009

Gigabit Ethernet

Tarjetas de interfaz de red compatibles con fibra o cobre con numerosas prestaciones de administración y rendimiento para servidores u ordenadores de sobremesa.

Fast Ethernet

Tarjetas de interfaz de red compatibles con fibra o cobre con numerosas prestaciones de seguridad, administración, servidor, y rendimiento para servidores u ordenadores de sobremesa.

ANEXO 5. CATEGORIAS DE HUB DE CISCO

Cisco 1538 Series 10/100 Micro Hubs

El Micro Hub de la serie Cisco 1538 proporciona una conectividad flexible de puesto de trabajo Fast Ethernet con autodetección para crear LAN de alto rendimiento a un precio asequible. Los hubs con autodetección 10BaseT/100BaseTX de ocho puertos proporcionan transferencias agregadas con picos de 100 Mbps, hasta 10 veces el rendimiento de los hubs Ethernet tradicionales.

ANEXO 6. CATEGORIAS DE SWICHTH DE CISCO

IP DSL Switches and DSLAMs

Cisco 6000 Series IP DSL Switches

LAN and ATM Switches

Cisco Catalyst 3750 Switches

- Cisco Catalyst 3750 Metro Series Switches

Cisco Catalyst 2900 Switches

- Cisco Catalyst 2950 Series Switches
- Cisco Catalyst 2940 Series Switches
- Cisco Catalyst 2900 Series Switches
- Cisco Catalyst 3500 Series XL Switches
- Cisco Catalyst 3000 Series Switches
- Cisco Catalyst 2800 Series Switches

LRE Series Switches

Cisco Catalyst 2950 LRE Series Switches

WAN Switches

BPX Switch

- Cisco SES PNNI WAN Software
- Cisco BPX 8600 Series Switches

MGX Switches

- Cisco MGX 8850 Software
- Cisco MGX 8800 Series Switches
- Cisco MGX 8250 Software
- Cisco MGX 8230 Software

Other WAN Switching Products

Cisco MGX 8000 Series Carrier Voice Gateways

Cisco MGX 8000 Series Carrier Voice Gateways

ANEXO 7. CATEGORIAS DE ROUTER DE CISCO

- Cisco Router De 12000 Series
- Cisco Router De 10000 Series
- Cisco Router De 7600 Series
- Cisco Router De 7500 Series
- Cisco Router De 7400 Series
- Cisco Router De 7300 Series
- Cisco Router De 7200 Series
- Serie Router De banda ancha Del Cisco 6400
- Cisco Router Del Acceso De Multiservice De 3700 Series
- Cisco Router De Multiservice De 3600 Series
- Cisco Router Móviles Del Acceso De 3200 Series

ANEXO 8. CATEGORIAS HUB DE NETGEAR

Hubs Doble Velocidad 10/100 Mbps

Hubs Ethernet que le ofrecen conexiones de 10 y 100Base-T para soportar redes más rápidas

Hubs Ethernet

Hubs Ethernet Plug-and-play para construir o ampliar su Red 10Base-T.

ANEXO 9. CATEGORIAS DE SWITCH NETGEAR

Módulos para Switches

Módulos "enchufables" que le permiten ampliar determinadas switches para operaciones con redes más rápidas (Gigabit).

Switches de sobremesa

Switches que caben en su mesa o pueden ser instalados en la pared para un acceso fácil

Switches Gestionables de Alta Capacidad

Switches que le dan todas las facilidades de gestión y control que se esperan de este tipo de equipos de altas prestaciones.

Switches para Montaje en Rack

Switches de calidad profesional diseñados para ser montados en Rack

ANEXO 10. CATEGORIAS DE ROUTER DE NETGEAR

Firewall/Routers & VPN

Los Routers & VPN usan técnicas de hardware y software, incluyendo encriptación y otras técnicas de alta seguridad para asegurarle su privacidad y reducir los costes.

Modem & Gateway Routers

Modems que le proporcionan conectividad directa y de alta velocidad a Banda Ancha a través de su ISP. En el caso de los Modem-Router le entregamos a la vez un modem integrado y capacidad de routing para compartir su conexión a Internet.

Router de Internet

Los routers para Internet se sitúan en la primera línea de defensa contra ataques de Internet, y le permiten compartir de forma segura el acceso de banda ancha en el hogar o en pequeñas y medianas empresas.

ANEXO 11. CATEGORÍAS DE TARJETAS DE RED DE NETGEAR

Adaptadores de Red

Coloque estos adaptadores en el puerto USB para conectar su ordenador en Red.

Tarjetas de Red

Instale estas tarjetas en su ordenador para conectarse a una Red y olvídense de los problemas.

Tarjetas de Red para Portátiles

Estas tarjetas usan el slot PCMCIA de los portátiles para conectarse a su Red.

ANEXO 12. CATEGORIA DE HUB DE SMC

Standalone Ethernet 10 Mbps

Estos equipos ofrecen un acceso muy sencillo a una red Ethernet, con un precio muy atractivo; son ideales para pequeños grupos de trabajo.

Stackable + Modular Fast Ethernet 10 / 100 Mbps

Estos hubs combinan su capacidad dual-speed y Auto Sensing con una amplia variedad de opciones e innovaciones LAN de cara a crear el ambiente más favorable para el crecimiento y migración a FastEthernet.

ANEXO 13. CATEGORIAS DE SWITCH DE SMC

- Tiger Switch apilable Layer 3: Fast Ethernet 10/ 100 Mbps
- Tiger Switch gestionable: Gigabit Ethernet 1000 Mbps
- Tiger Switch gestionable: Fast Ethernet 10 / 100 Mbps
- Switch no gestionable Ethernet/Fast Ethernet/Gigabit Ethernet 10/100/1000 Mbps
- Switch Ethernet/Fast Ethernet 10/100 Mbps con extensión Gigabit
- Switch Ethernet/Fast Ethernet 10/100 Mbps con extensión de fibra

ANEXO 14. CATEGORIAS DE TARJETAS DE RED SMC

Gigabit Ethernet 1000 Mbps

Esta tarjeta multiplica por diez la velocidad Fast Ethernet tradicional en una infraestructura de red con cableado de cobre; y no es necesario instalar cableado nuevo. La tarjeta opera en el modo 32 bit con soporte full-duplex, además proporciona un alto rendimiento gracias a la infrautilización de la CPU. Esta es una solución idónea para servidores y estaciones de trabajo de alta potencia.

Fast Ethernet 10 / 100 Mbps

La tarjeta Combo 10/100 Mbps (SMC1255FTX-SC) es una tarjeta que detecta automáticamente la velocidad de transmisión, diseñada para soportar las aplicaciones.

ANEXO 15. CATEGORIAS DE SWITCH DE EXTREME NETWORKS

Extreme Alpine Data Center/Core Switch

Extreme BlackDiamond 10k Switch

Extreme BlackDiamond Core Switch

Extreme Summit Switch

Extreme Application Summit Switch