

CABLEADO DE REDES

1.1. Principales Tipos de cables:

En estos días la gran mayoría de las redes están conectadas por algún tipo de cableado, que actúa como medio de transmisión por donde pasan las señales entre los equipos. Hay disponibles una gran cantidad de tipos de cables para cubrir las necesidades y tamaños de las diferentes redes, desde las más pequeñas a las más grandes.

Existe una gran cantidad de tipos de cables. Algunos fabricantes de cables publican un catálogo con más de 2.000 tipos diferentes que se pueden agrupar en tres grupos principales que conectan la mayoría de las redes:

- Cable coaxial.
- Cable de par trenzado (apantallado y no apantallado).
- Cable de fibra óptica.

1.2. Cable Coaxial:



Hubo un tiempo donde el cable coaxial fue el más utilizado. Existían dos importantes razones para la utilización de este cable: era relativamente barato, y era ligero, flexible y sencillo de manejar.

Un cable coaxial consta de un núcleo de hilo de cobre rodeado por un aislante, un apantallamiento de metal trenzado y una cubierta externa.

El término apantallamiento hace referencia al trenzado o malla de metal (u otro material) que rodea algunos tipos de cable.

El apantallamiento protege los datos transmitidos absorbiendo el ruido, de forma que no pasan por el cable y no distorsionan los datos. Al cable que contiene una lámina aislante y una capa de apantallamiento de metal trenzado se le denomina cable apantallado doble. Para entornos que están sometidos a grandes interferencias, se encuentra disponible un apantallamiento cuádruple. Este apantallamiento consta de dos láminas aislantes, y dos capas de apantallamiento de metal trenzado,

El núcleo de un cable coaxial transporta señales electrónicas que forman los datos. Este núcleo puede ser sólido o de hilos. Si el núcleo es sólido, normalmente es de cobre.

Rodeando al núcleo hay una capa aislante dieléctrica que la separa de la malla de hilo. La malla de hilo trenzada actúa como masa, y protege al núcleo del ruido eléctrico y de la ínter modulación (la ínter modulación es la señal que sale de un hilo adyacente).

El núcleo de conducción y la malla de hilos deben estar separados uno del otro. Si llegan a tocarse, el cable experimentaría un cortocircuito, y el ruido o las señales que se encuentren perdidas en la malla circularían por el hilo de cobre.

Un cortocircuito eléctrico ocurre cuando dos hilos de conducción o un hilo y una tierra se ponen en contacto. Este contacto causa un flujo directo de corriente (o datos) en un camino no deseado.

En el caso de una instalación eléctrica común, un cortocircuito causará el chispazo y el fundido de un fusible o del interruptor automático. Con dispositivos electrónicos que utilizan bajos voltajes, el resultado no es tan dramático, y a menudo casi no se detecta. Estos cortocircuitos de bajo voltaje generalmente causan un fallo en el dispositivo y lo habitual es que se pierdan los datos.

Una cubierta exterior no conductora (normalmente hecha de goma, Teflón o plástico) rodea todo el cable.

El cable coaxial es más resistente a interferencias y atenuación que el cable de par trenzado.

La malla de hilos protectora absorbe las señales electrónicas perdidas, de forma que no afecten a los datos que se envían a través del cable de cobre interno. Por esta razón, el cable coaxial es una buena opción para grandes distancias y para soportar de forma fiable grandes cantidades de datos con un equipamiento poco sofisticado.

1.2.1. Tipos de cable coaxial:

- Hay dos tipos de cable coaxial:
- Cable fino (Thinnet).
- Cable grueso (Thicknet).

Cable Coaxial Thinnet (Ethernet fino), usado en 10BASE2.-

El cable Thinnet es un cable coaxial flexible de unos 0,64 centímetros de grueso (0,25 pulgadas). Este tipo de cable se puede utilizar para la mayoría de los tipos de instalaciones de redes, ya que es un cable flexible y fácil de manejar.

El cable coaxial Thinnet puede transportar una señal hasta una distancia aproximada de 185 metros (unos 607 pies) antes de que la señal comience a sufrir atenuación.

Los fabricantes de cables han acordado denominaciones específicas para los diferentes tipos de cables.

El cable Thinnet está incluido en un grupo que se denomina la familia RG-58 y tiene una impedancia de 50 ohm. (La impedancia es la resistencia, medida en ohmios, a la corriente alterna que circula en un hilo.)

La característica principal de la familia RG-58 es el núcleo central de cobre y los diferentes tipos de cable de esta familia son:

- **RG-58/U:** Núcleo de cobre sólido.
- **RG-58 A/U:** Núcleo de hilos trenzados.
- **RG-58 C/U:** Especificación militar de RG-58 A/U.
- **RG-59:** Transmisión en banda ancha, como el cable de televisión.
- **RG-60:** Mayor diámetro y considerado para frecuencias más altas que RG-59, pero también utilizado para transmisiones de banda ancha.
- **RG-62:** Redes ARCnet.

Cable Coaxial Thicknet (Ethernet grueso), usado en 10BASE5.-

El cable Thicknet es un cable coaxial relativamente rígido de aproximadamente 1,27 centímetros de diámetro.

Al cable Thicknet a veces se le denomina Ethernet estándar debido a que fue el primer tipo de cable utilizado con la conocida arquitectura de red Ethernet. El núcleo de cobre del cable Thicknet es más grueso que el del cable Thinnet.

Cuanto mayor sea el grosor del núcleo de cobre, más lejos puede transportar las señales. El cable Thicknet puede llevar una señal a 500 metros.

Por tanto, debido a la capacidad de Thicknet para poder soportar transferencia de datos a distancias mayores, a veces se utiliza como enlace central o backbone para conectar varias redes más pequeñas basadas en Thinnet.

Un transceiver conecta el cable coaxial Thinnet a un cable coaxial Thicknet mayor. Un transceiver diseñado para Ethernet Thicknet incluye un conector conocido como «vampiro» o «perforador» para establecer la conexión física real con el núcleo Thicknet. Este conector se abre paso por la capa aislante y se pone en contacto directo con el núcleo de conducción.

La conexión desde el transceiver a la tarjeta de red se realiza utilizando un cable de transceiver para conectar el conector del puerto de la interfaz de conexión de unidad (AUI) a la tarjeta.

Un conector de puerto AUI para Thicknet también recibe el nombre de conector Digital Intel Xerox (DIX) (nombre dado por las tres compañías que lo desarrollaron y sus estándares relacionados) o como conector dB-15.

Cable Thinnet frente a Thicknet.-

Como regla general, los cables más gruesos son más difíciles de manejar. El cable fino es flexible, fácil de instalar y relativamente barato. El cable grueso no se dobla fácilmente y, por tanto, es más complicado de instalar. Éste es un factor importante cuando una instalación necesita llevar el cable a través de espacios estrechos, como conductos y canales. El cable grueso es más caro que el cable fino, pero transporta la señal más lejos.

1.3. Hardware de conexión del cable coaxial.-

Tanto el cable Thinnet como el Thicknet utilizan un componente de conexión llamado conector BNC, para realizar las conexiones entre el cable y los equipos. Existen varios componentes importantes en la familia BNC, incluyendo los siguientes:

- **El conector de cable BNC.** El conector de cable BNC está soldado, o incrustado, en el extremo de un cable.
- **El conector BNC T.** Este conector conecta la tarjeta de red (NIC) del equipo con el cable de la red.
- **Conector acoplador (barrel) BNC.** Este conector se utiliza para unir dos cables Thinnet para obtener uno de mayor longitud.
- **Terminador BNC.** El terminador BNC cierra el extremo del cable del bus para absorber las señales perdidas.

El origen de las siglas BNC no está claro, y se le han atribuido muchos nombres, desde «British Naval Connector» a «Bayonet Neill-Councilman». Haremos referencia a esta familia hardware simplemente como BNC, debido a que no hay consenso en el nombre apropiado y a que en la industria de la tecnología las referencias se hacen simplemente como conectores del tipo BNC.

Tipo	Impedancia	Usos
RG-8	50 ohms.	10Base5
RG-11	50 ohms.	10Base5
RG-58	50 ohms.	10Base2
RG-62	93 ohms.	ARCnet
RG-75	75 ohms.	CTV (Televisión)

Tipos de cable coaxial para LAN		
Parámetro/Tipo de Cable	10Base5	10Base2

Tasa de transmisión	10 Mbps	10 Mbps
Longitud máxima	500 mts.	185 mts.
Impedancia	50 ohms	50 ohms, RG58
Diámetro del conductor	2.17 mm	0.9 mm

1.4. Cable coaxial y normas de incendios

El tipo de cable que se debe utilizar depende del lugar donde se vayan a colocar los cables en la oficina. Los cables coaxiales pueden ser de dos tipos:

- Cloruro de polivinilo (PVC).
- Plenum.

El cloruro de polivinilo (PVC).-

Es un tipo de plástico utilizado para construir el aislante y la clavija del cable en la mayoría de los tipos de cable coaxial.

El cable coaxial de PVC es flexible y se puede instalar fácilmente a través de la superficie de una oficina. Sin embargo, cuando se quema, desprende gases tóxicos.

Plenum.-

Es el espacio muerto que hay en muchas construcciones entre el falso techo y el piso de arriba; se utiliza para que circule aire frío y caliente a través del edificio. Las normas de incendios indican instrucciones muy específicas sobre el tipo de cableado que se puede mandar a través de esta zona, debido a que cualquier humo o gas en el plenum puede mezclarse con el aire que se respira en el edificio.

El cableado de tipo plenum contiene materiales especiales en su aislamiento y en la clavija del cable. Estos materiales están certificados como resistentes al fuego y producen una mínima cantidad de humo; esto reduce los humos químicos tóxicos.

El cable plenum se puede utilizar en espacios plenum y en sitios verticales (en una pared, por ejemplo) sin conductos. Sin embargo, el cableado plenum es más caro y menos flexible que el PVC.

Para instalar el cable de red en la oficina sería necesario consultar las normas de la zona sobre electricidad y fuego para la regulación y requerimientos específicos.

Consideraciones sobre el cable coaxial:

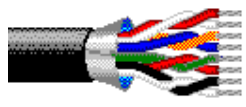
En la actualidad es difícil que tenga que tomar una decisión sobre cable coaxial, no obstante, considere las siguientes características del cable coaxial.

Utilice el cable coaxial si necesita un medio que pueda:

- Transmitir voz, vídeo y datos.

- Transmitir datos a distancias mayores de lo que es posible con un cableado menos caro
- Ofrecer una tecnología familiar con una seguridad de los datos aceptable.

1.5. Cable Par Trenzado



En su forma más simple, un cable de par trenzado consta de dos hilos de cobre aislados y entrelazados. Hay dos tipos de cables de par trenzado: cable de par trenzado sin apantallar (UTP) y par trenzado apantallado (STP).

Es el tipo de cable más común y 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. Con anterioridad, en Europa, los sistemas de telefonía empleaban cables de pares no trenzados.

Cada cable de este tipo está compuesto por una serie de pares de cables trenzados. Los pares se trenzan para reducir la interferencia entre pares adyacentes. 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. Cuando el número de pares es superior a 4 se habla de cables multipar.

A menudo se agrupan una serie de hilos de par trenzado y se encierran en un revestimiento protector para formar un cable. El número total de pares que hay en un cable puede variar. El trenzado elimina el ruido eléctrico de los pares adyacentes y de otras fuentes como motores, relés y transformadores.

1.6. Cable de par trenzado sin apantallar (UTP).-

El UTP, con la especificación 10BaseT, es el tipo más conocido de cable de par trenzado y ha sido el cableado LAN más utilizado en los últimos años. El segmento máximo de longitud de cable es de 100 metros.

El cable UTP tradicional consta de dos hilos de cobre aislados. Las especificaciones UTP dictan el número de entrelazados permitidos por pie de cable; el número de entrelazados depende del objetivo con el que se instale el cable.

1.6.1. Características del cable sin apantallar :

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

1.6.2. Categorías de cables sin apantallar

La especificación 568A Commercial Building Wiring Standard de la Asociación de Industrias Electrónicas e Industrias de la Telecomunicación (EIA/TIA) especifica el tipo de cable UTP que se va a utilizar en una gran variedad de situaciones y construcciones. El objetivo es asegurar la coherencia de los productos para los clientes. Estos estándares definen cinco categorías de UTP:

- **Categoría 1.** Hace referencia al cable telefónico UTP tradicional que resulta adecuado para transmitir voz, pero no datos. La mayoría de los cables telefónicos instalados antes de 1983 eran cables de Categoría 1.
- **Categoría 2.** Esta categoría certifica el cable UTP para transmisión de datos de hasta 4 megabits por segundo (mbps), Este cable consta de cuatro pares trenzados de hilo de cobre.
- **Categoría 3.** Esta categoría certifica el cable UTP para transmisión de datos de hasta 16 mbps. Este cable consta de cuatro pares trenzados de hilo de cobre con tres entrelazados por pie.
- **Categoría 4.** Esta categoría certifica el cable UTP para transmisión de datos de hasta 20 mbps. Este cable consta de cuatro pares trenzados de hilo de cobre.
- **Categoría 5.** Esta categoría certifica el cable UTP para transmisión de datos de hasta 100 mbps. Este cable consta de cuatro pares trenzados de hilo de cobre.

- **Categoría 5a.** También conocida como Categoría 5+ ó Cat5e. Ofrece mejores prestaciones que el estándar de Categoría 5. Para ello se deben cumplir especificaciones tales como una atenuación al ratio crosstalk (ARC) de 10 dB a 155 Mhz y 4 pares para la comprobación del Power Sum NEXT. Este estándar todavía no está aprobado
- **Nivel 7.** Proporciona al menos el doble de ancho de banda que la Categoría 5 y la capacidad de soportar Gigabit Ethernet a 100 m. El ARC mínimo de 10 dB debe alcanzarse a 200 Mhz y el cableado debe soportar pruebas de Power Sum NEXT, más estrictas que las de los cables de Categoría 5 Avanzada.

La mayoría de los sistemas telefónicos utilizan uno de los tipos de UTP. De hecho, una razón por la que UTP es tan conocido es debido a que muchas construcciones están preparadas para sistemas telefónicos de par trenzado. Como parte del proceso previo al cableado, se instala UTP extra para cumplir las necesidades de cableado futuro.

Si el cable de par trenzado preinstalado es de un nivel suficiente para soportar la transmisión de datos, se puede utilizar para una red de equipos. Sin embargo, hay que tener mucho cuidado, porque el hilo telefónico común podría no tener entrelazados y otras características eléctricas necesarias para garantizar la seguridad y nítida transmisión de los datos del equipo.

La intermodulación es un problema posible que puede darse con todos los tipos de cableado (la intermodulación se define como aquellas señales de una línea que interfieren con las señales de otra línea).

UTP es particularmente susceptible a la intermodulación, pero cuanto mayor sea el número de entrelazados por pie de cable, mayor será la protección contra las interferencias.

1.7 Cable de par trenzado apantallado (STP).-

El cable STP utiliza una envoltura con cobre trenzado, más protectora y de mayor calidad que la usada en el cable UTP. STP también utiliza una lámina rodeando cada uno de los pares de hilos. Esto ofrece un excelente apantallamiento en los STP para proteger los datos transmitidos de intermodulaciones exteriores, lo que permite soportar mayores tasas de transmisión que los UTP a distancias mayores.

1.7.1. Componentes del cable de par trenzado.-

Aunque hayamos definido el cable de par trenzado por el número de hilos y su posibilidad de transmitir datos, son necesarios una serie de componentes adicionales para completar su instalación. Al igual que sucede con el cable telefónico, el cable de red de par trenzado necesita unos conectores y otro hardware para asegurar una correcta instalación.

1.7.2. Elementos de conexión.-

El cable de par trenzado utiliza conectores telefónicos RJ-45 para conectar a un equipo. Éstos son similares a los conectores telefónicos RJ11. Aunque los conectores RJ-11 y RJ-45 parezcan iguales a primera vista, hay diferencias importantes entre ellos.

El conector RJ-45 contiene ocho conexiones de cable, mientras que el RJ-11 sólo contiene cuatro.

Existe una serie de componentes que ayudan a organizar las grandes instalaciones UTP y a facilitar su manejo.

- **Armarios y racks de distribución.** Los armarios y los racks de distribución pueden crear más sitio para los cables en aquellos lugares donde no hay mucho espacio libre en el suelo. Su uso ayuda a organizar una red que tiene muchas conexiones.
- **Paneles de conexiones ampliables.** Existen diferentes versiones que admiten hasta 96 puertos y alcanzan velocidades de transmisión de hasta 100 Mbps.
- **Clavijas.** Estas clavijas RJ-45 dobles o simples se conectan en paneles de conexiones y placas de pared y alcanzan velocidades de datos de hasta 100 Mbps.
- **Placas de pared.** Éstas permiten dos o más enganches.

1.8. Consideraciones sobre el cableado de par trenzado

El cable de par trenzado se utiliza si:

- La LAN tiene una limitación de presupuesto.
- Se desea una instalación relativamente sencilla, donde las conexiones de los equipos sean simples.

No se utiliza el cable de par trenzado si:

- La LAN necesita un gran nivel de seguridad y se debe estar absolutamente seguro de la integridad de los datos.
- Los datos se deben transmitir a largas distancias y a altas velocidades.

1.9. Diferencia entre las Categorías de cable UTP.-

El estándar TIA/EIA 568 especifica el cable de Categoría 5 como un medio para la transmisión de datos a frecuencias de hasta 100 MHz. El Modo de Transmisión Asíncrona (Asynchronous Transfer Mode ATM), trabaja a 155 MHz. La Gigabit Ethernet a 1 GHz.

La necesidad de incrementar el ancho de banda nunca cesa, cuanto más se tenga, más se necesita. Las aplicaciones cada vez se vuelven más complejas, y los ficheros cada

vez son más grandes. A medida que su red se vaya congestionando con más datos, la velocidad se va relentizando y no volverá a ser rápida nunca más.

Las buenas noticias son que la próxima generación de cableado está en marcha. Sin embargo, tendrá que tener cuidado con el cableado que esté instalado hoy, y asegurarse que cumplirá con sus necesidades futuras.

Categoría 5.-

La TIA/EIA 568A especifica solamente las Categorías para los cables de pares trenzados sin apantallar (UTP). Cada una se basa en la capacidad del cable para soportar prestaciones máximas y mínimas.

Hasta hace poco, la Categoría 5 era el grado superior especificado por el estándar TIA/EIA.

Se definió para ser capaz de soportar velocidades de red de hasta 100 Mbps en transmisiones de voz/datos a frecuencias de hasta 100 MHz. Las designaciones de Categoría están determinadas por las prestaciones UTP.

El cable de Categoría 5 a 100 MHz, debe tener el NEXT de 32 dB/304,8 mts. y una gama de atenuación de 67dB/304,8 mts. Para cumplir con el estándar, los cables deben cumplir solamente los mínimos estipulados. Con cable de Categoría 5 debidamente instalado, podrá esperar alcanzar las máximas prestaciones, las cuales, de acuerdo con los estándares, alcanzarán la máxima velocidad de traspaso de Mbps.

Categoría 5a.-

La principal diferencia entre la Categoría 5 (568A) y Categoría 5a (568A-5) es que algunas de las especificaciones han sido realizadas de forma más estricta en la versión más avanzada. Ambas trabajan a frecuencias de 100 MHz. Pero la Categoría 5a cumple las siguientes especificaciones: NEXT: 35 dB; PS-NEXT: 32 dB, ELFEXT: 23.8 dB; PS-ELFEXT: 20.8 dB, Pérdida por Retorno: 20.1 dB, y Retardo: 45 ns. Con estas mejoras, podrá tener transmisiones Ethernet con 4 pares, sin problemas, full-duplex, sobre cable UTP.

En el futuro, la mayoría de las instalaciones requerirán cableado de Categoría 5a así como sus componentes.

Categoría 6 y posteriores.-

Ahora ya puede obtener un cableado de Categoría 6, aunque el estándar no ha sido todavía creado. Pero los equipos de trabajo que realizan los estándares están trabajando en ello. La Categoría 6 espera soportar frecuencias de 250 MHz, dos veces y media más que la Categoría 5.

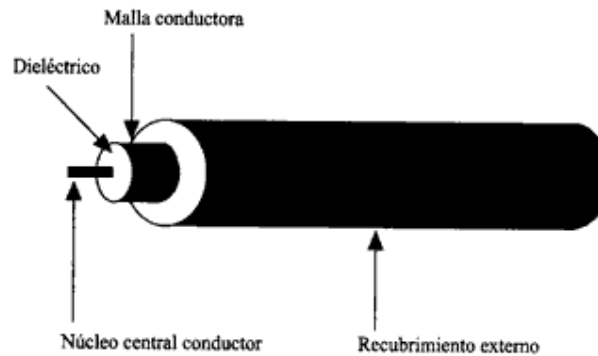
En un futuro cercano, la TIA/EIA está estudiando el estándar para la Categoría 7, para un ancho de banda de hasta 600 MHz. La Categoría 7, usará un nuevo y aún no determinado tipo de conector.

1.10 .Par Trenzado es Uniforme.-

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 blindaje global de todos los pares mediante una lámina externa blindada. Esta técnica permite tener características similares al cable blindado con unos costes por metro ligeramente inferior.

1.11. Fibra Óptica:



La fibra óptica permite la transmisión de señales luminosas y es insensible a interferencias electromagnéticas externas. Cuando la señal supera frecuencias de 10^{10} Hz hablamos de frecuencias ópticas. Los medios conductores metálicos son incapaces de soportar estas frecuencias tan elevadas y son necesarios medios de transmisión ópticos.

Por otra parte, la luz ambiental es una mezcla de señales de muchas frecuencias distintas, por lo que no es una buena fuente para ser utilizada en la transmisión de datos. Son necesarias fuentes especializadas:

- Fuentes láser. a partir de la década de los sesenta se descubre el láser, una fuente luminosa de alta coherencia, es decir, que produce luz de una única frecuencia y toda la emisión se produce en fase.
- Diodos láser. es una fuente semiconductor de emisión de láser de bajo precio.
- Diodos LED. Son semiconductores que producen luz cuando son excitados eléctricamente.

La composición del cable de fibra óptica consta de un núcleo, un revestimiento y una cubierta externa protectora.

El núcleo es el conductor de la señal luminosa y su atenuación es despreciable. La señal es conducida por el interior de éste núcleo fibroso, sin poder escapar de él debido a las reflexiones internas y totales que se producen, impidiendo tanto el escape de energía hacia el exterior como la adicción de nuevas señales externas.

Actualmente se utilizan tres tipos de fibras ópticas para la transmisión de datos:

- a) Fibra multimodo de índice escalonado. Permite transmisiones de hasta 35 MHz.
- b) Fibra monomodo. Permite la transmisión de señales con ancho de banda hasta 2 GHz.
- c) Fibra multimodo de índice gradual. Permite transmisiones de hasta 500 MHz.

Se han llegado a efectuar transmisiones de decenas de miles de llamadas telefónicas a través de una sola fibra, debido a su gran ancho de banda.

Otra ventaja es la gran fiabilidad, su tasa de error es mínima. Su peso y diámetro la hacen ideal frente a cables de pares o coaxiales. Normalmente se encuentra instalada en grupos, en forma de mangueras, con un núcleo metálico que les sirve de protección y soporte frente a las tensiones producidas.

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.

1.12. Características generales de la fibra óptica :

Ancho de banda. La fibra óptica proporciona un ancho de banda significativamente mayor que los cables de pares (blindado/no blindado) 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^{-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.

La fibra también es inmune a los efectos electromagnéticos externos, por lo que se puede utilizar en ambientes industriales sin necesidad de protección especial.

En el siguiente cuadro se presenta una comparativa de los distintos tipos de cables descritos.

	Par Trenzado	Par Trenzado Blindado	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
27 Canales video	No	No	Si	Si
Canal Full Duplex	Si	Si	Si	Si
Distancias medias	100 m 65 Mhz	100 m 67 Mhz	500 (Ethernet)	2 km(Multi.) 100km(Mono.)
Inmunidad Electromagnética	Limitada	Media	Media	Alta
Seguridad	Baja	Baja	Media	Alta
Coste	Bajo	Medio	Medio	Alto

El cable de fibra óptica se utiliza si:

- Necesita transmitir datos a velocidades muy altas y a grandes distancias en un medio muy seguro.

El cable de fibra óptica no se utiliza si:

- Tiene un presupuesto limitado.

- No tiene el suficiente conocimiento para instalar y conectar los dispositivos de forma apropiada.

Aplicaciones

- Transmisiones alarga distancia
- Transmisiones metropolitanas
- Acceso a áreas rurales
- Bucles de abonado
- Redes de área local

Beneficios de la Fibra Óptica

- Mayor capacidad
- Velocidad de transmisión de cientos de Gbps
- Menor tamaño y peso
- Atenuación menor
- Aislamiento electromagnético
- Mayor separación entre repetidores
- Decenas de kilómetros como mínimo

1.13. Transmisiones :

Transmisión de la señal.-

Se pueden utilizar dos técnicas para transmitir las señales codificadas a través de un cable: la transmisión en banda base y la transmisión en banda ancha.

Transmisión en banda base.-

Los sistemas en banda base utilizan señalización digital en un único canal. Las señales fluyen en forma de pulsos discretos de electricidad o luz. Con la transmisión en banda base, se utiliza la capacidad completa del canal de comunicación para transmitir una única señal de datos.

La señal digital utiliza todo el ancho de banda del cable, constituyendo un solo canal. El término ancho de banda hace referencia a la capacidad de transferir datos, o a la velocidad de transmisión, de un sistema de comunicaciones digital, medido en bits por segundo (bps).

La señal viaja a lo largo del cable de red y, por tanto, gradualmente va disminuyendo su intensidad, y puede llegar a distorsionarse. Si la longitud del cable es demasiado larga, la señal recibida puede no ser reconocida o puede ser tergiversada.

Como medida de protección, los sistemas en banda base a veces utilizan repetidores para recibir las señales y retransmitirlas a su intensidad y definición original. Esto incrementa la longitud útil de un cable.

Transmisión en banda ancha.-

Los sistemas de banda ancha utilizan señalización analógica y un rango de frecuencias. Con la transmisión analógica, las señales son continuas y no discretas. Las señales circulan a través del medio físico en forma de ondas ópticas o electromagnéticas.

Con la transmisión en banda ancha, el flujo de la señal es unidireccional.

Si el ancho de banda disponible es suficiente, varios sistemas de transmisión analógica, como la televisión por cable y transmisiones de redes, se pueden mantener simultáneamente en el mismo cable.

A cada sistema de transmisión se le asigna una parte del ancho de banda total. Todos los dispositivos asociados con un sistema de transmisión dado, por ejemplo, todas los equipos que utilicen un cable LAN, deben ser configuradas, de forma que sólo utilicen las frecuencias que están dentro del rango asignado.

Mientras que los sistemas de banda base utilizan repetidores, los sistemas de banda ancha utilizan amplificadores para regenerar las señales analógicas y su intensidad original.

En la transmisión en banda ancha, las señales circulan en una sola dirección, de forma que debe existir dos caminos para el flujo de datos para que una señal alcance todos los dispositivos. Hay dos formas comunes de realizar esto:

- A través de una configuración de banda ancha con división del medio, el ancho de banda se divide en dos canales, cada uno usando una frecuencia o rango de frecuencias diferentes. Un canal transmite señales y el otro las recibe.
- Configuración en banda ancha con doble cable, a cada dispositivo se unen dos cables. Un cable se utiliza para enviar y el otro para recibir.

1.14. Rendimiento de cables según ancho de banda :

1.15. Selección del cableado:

Para determinar cuál es el mejor cable para un lugar determinado habrá que tener en cuenta distintos factores:

- Carga de tráfico en la red
- Nivel de seguridad requerida en la red
- Distancia que debe cubrir el cable
- Opciones disponibles del cable
- Presupuesto para el cable

Cuanto mayor sea la protección del cable frente al ruido eléctrico interno y externo, llevará una señal clara más lejos y más rápido. Sin embargo, la mayor velocidad, claridad y seguridad del cable implica un mayor coste.

Al igual que sucede con la mayoría de los componentes de las redes, es importante el tipo de cable que se adquiera. Si se trabaja para una gran organización y se escoge el cable más barato, inicialmente los contables estarían muy complacidos, pero pronto podrían observar que la LAN es inadecuada en la velocidad de transmisión y en la seguridad de los datos.

El tipo de cable que se adquiera va a estar en función de las necesidades del sitio en particular. El cableado que se adquiere para instalar una LAN para un negocio pequeño tiene unos requerimientos diferentes del cableado necesario para una gran organización, como por ejemplo, una institución bancaria.

Logística de la instalación:

En una pequeña instalación donde las distancias son pequeñas y la seguridad no es un tema importante, no tiene sentido elegir un cable grueso, caro y pesado.

Apantallamiento:

El nivel de apantallamiento requerido afectará al coste del cable. La mayoría de las redes utilizan algún tipo de cable apantallado. Será necesario un mayor apantallamiento cuanto mayor sea el ruido del área por donde va el cable. También el mismo apantallamiento en un cable de tipo plenum será más caro.

Intermodulación:

La intermodulación y el ruido pueden causar graves problemas en redes grandes, donde la integridad de los datos es fundamental.

El cableado barato tiene poca resistencia a campos eléctricos exteriores generados por líneas de corriente eléctrica, motores, relés y transmisores de radio.

Esto lo hace susceptible al ruido y a la intermodulación.

Características	Cable coaxial Thinnet (10Base2)	Cable coaxial Thicknet (10Base5)	Cable de par trenzado (10Base T)¹	Cable de fibra óptica
Coste del cable	Más que UTP	Más que Thinnet	UTP: menos caro STP: más que Thinnet	Más que Thinnet, pero menos que Thicknet.

Longitud útil del cable ²	185 metros (unos 607 pies)	500 metros (unos 1.640 pies)	UTP y STP: 100 metros (unos 328 pies)	2 kilómetros (6.562 pies).
Velocidad de transmisión	4-100 Mbps	4-100 Mbps	UTP:4-100 Mbps STP:16-500 Mbps	100 Mbps o más (> 1Gbps).
Flexibilidad	Bastante flexible	Menos flexible que Thinnnet	UTP: más flexible STP: menos flexible que UTP	Menos flexible que Thicknet
Facilidad de instalación	Sencillo de instalar	Medianamente sencillo de instalar	UTP: muy sencillo; a menudo preinstalado STP: medianamente sencillo	Difícil de instalar.
Susceptibilidad a interferencias	Buena resistencia a las interferencias	Buena resistencia a las interferencias	UTP: muy susceptible STP: buena resistencia	No susceptible a las interferencias.
Características especiales	Las componentes de soporte electrónico son menos caras que las del cable de par trenzado	Las componentes de soporte electrónico son menos caras que las del cable de par trenzado	UTP: Las mismas que los hilos telefónicos; a menudo preinstaladas en construcciones. STP: Soporta índices de transmisión mayores que	Soporta voz, datos y vídeo.

			UTP	
Usos presentados	Medio para grandes sitios con altas necesidades de seguridad	Redes Thinnet	UTP: sitios más pequeños con presupuesto limitado STP: Token Ring de cualquier tamaño	Instalación de cualquier tamaño que requiera velocidad y una gran integridad y seguridad en los datos.

Velocidad de transmisión:

La velocidad de transmisión se mide en megabits por segundo. Un punto de referencia estándar para la transmisión de la LAN actual en un cable de cobre es de 100 Mbps. El cable de fibra óptica transmite a más de 1 Gbps.

Coste:

Los cables de grado más alto pueden transportar datos con seguridad a grandes distancias, pero son relativamente caros; los cables de menor grado, los cuales proporcionan menos seguridad en los datos a distancias más cortas, son relativamente más baratos.

Atenuación de la señal:

Los diferentes tipos de cables tienen diferentes índices de atenuación; por tanto, las especificaciones del cable recomendadas especifican límites de longitud para los diferentes tipos. Si una señal sufre demasiada atenuación, el equipo receptor no podrá interpretarla. La mayoría de los equipos tienen sistemas de comprobación de errores que generarán una retransmisión si la señal es demasiado tenue para que se entienda. Sin embargo, la retransmisión lleva su tiempo y reduce la velocidad de la red.

1.16. Glosario:

100BASE-FX: Especificación para Fast Ethernet 100Mbps sobre fibra. Similar a la especificación FDDI.

100BASE-T4: Especificación para Fast Ethernet 100Mbps sobre cableados de pares retorcidos categoría 3 o mejor. Utiliza los cuatro pares de cable. No soporta dúplex en T4

Ethernet: Red industrial estándar (IEEE 802.3) que transfiere datos a 10Mbps utilizando medios compartidos y CSMA/CD.

Fast Ethernet: Red industrial estándar que transfiere a 100Mbps utilizando medios compartidos y CSMA/CD.

fibra/fibras ópticas: Un tipo de cable que utiliza vidrio para cargar datos a través de impulsos de luz en lugar de corriente eléctrica. El cable de fibra óptica multimodo común es conocido como un cable de 62.5/125 micrones de diámetro , aunque también puede utilizarse el de 50/125 micrones de diámetro. El modo simple es de menor diámetro, solo aproximadamente 9/125 micrones.

dúplex: Transmisión de datos donde ambos dispositivos pueden transmitir y recibir simultáneamente.

hub: También es llamado repetidor. Extiende una red compartida a otros hubs o estaciones mediante la retransmisión de los marcos y la propagación de las colisiones.

Mbps: Megabits por segundo: Una forma de medir el uso de la red o el ancho de banda.

MBps: Megabytes por segundo: Una forma de medir el uso de la red o el ancho de banda.

router: Un dispositivo de la red que funciona como un switch inteligente. Es capaz de aprender no solo la dirección de origen y de destino sino también las sendas que deben utilizar los paquetes para llegar a su destino. Múltiples routers pueden ser seteados de modo de ser utilizados como respaldo en caso de una falla.

switch: Dispositivo de la red utilizado para separar dominios de colisión o segmentos de la red. Las unidades aprenderán la dirección original y de destino de otros nodos de la red y cuando se reciben los paquetes de datos, verifica esas direcciones y decide si los paquetes deben ser redirigidos a otro puerto.

UTP: Cable de Par Retorcido no blindado de cobre.