



# SISTEMAS INFORMÁTICOS

Explotación de sistemas informáticos

## Explotación de sistemas informáticos

1. Periféricos. Adaptadores para la conexión de dispositivos. ....	2
2. Mecanismos y técnicas de interconexión. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
3. Instalación y configuración de dispositivos. ....	5
4. Normas de Seguridad.....	5
5. Características de las redes. ....	6
5.1. Redes de difusión .....	6
5.2. Redes punto a punto .....	7
6. Tipos de Redes.....	7
7. Topologías de red. ....	8
8. Tipo de cableado. Conectores. ....	11

## 1. Periféricos. Adaptadores para la conexión de dispositivos.

Es la denominación genérica para designar al aparato o dispositivo auxiliar e independiente conectado a la unidad central de procesamiento de un ordenador.

Se consideran periféricos a las unidades o dispositivos de hardware a través de los cuales el ordenador se comunica con el exterior, y también a los sistemas que almacenan o archivan la información, sirviendo de memoria auxiliar de la memoria principal.

Se considera periférico al conjunto de dispositivos que sin pertenecer al núcleo fundamental del ordenador, formado por la unidad central de procesamiento (CPU) y la memoria central, permitan realizar operaciones de entrada/salida (E/S) complementarias al proceso de datos que realiza la CPU. Estas tres unidades básicas en un ordenador, CPU, memoria central y el subsistema de E/S, están comunicadas entre sí por tres buses o canales de comunicación:

- Direcciones, para seleccionar la dirección del dato o del periférico al que se quiere acceder.
- Control, básicamente para seleccionar la operación a realizar sobre el dato (principalmente lectura, escritura o modificación).
- Datos, por donde circulan los datos.

## 2.

La interconexión de sistemas hace referencia a los dispositivos, técnicas y protocolos utilizados para establecer la comunicación y facilitar el intercambio de información entre equipos, redes y sistemas informáticos.

Para construir una red de ordenadores se emplean una serie de equipos hardware y aplicaciones software, cuya función es ofrecer los servicios necesarios para la transmisión de datos entre los ordenadores y terminales que se conectan a la red.

En primer lugar, es necesario instalar en cada ordenador o terminal una tarjeta de red (NIC, Network Interface Card), encargada de la transmisión y recepción de datos a través del medio de transmisión.

Asimismo, se requiere la instalación del cableado utilizado para construir el medio de transmisión compartido por todos los ordenadores y terminales: par trenzado UTP, cable coaxial o fibra óptica. El cableado no será necesario en el caso de las redes inalámbricas, basadas en equipos transmisores/receptores de radiofrecuencia.

Por otra parte, los dispositivos de interconexión facilitan la interconexión de redes LAN y redes WAN de distintas características:

- **Los Repetidores:**

Son dispositivos que regeneran la señal y la transmiten a un nuevo segmento de una red de área local (LAN), sin interpretar la información ni tomar ninguna decisión sobre su origen y destino. En los dos segmentos se deben emplear las mismas técnicas de control de acceso al medio.

- **Los Puentes (Bridges):**

Se encargan de almacenar y reexpedir tramas de datos entre redes tipo LAN, facilitando la interconexión de redes LAN que utilicen distintas técnicas de control de acceso al medio. En este caso, se encargan de regenerar la señal para transmitirla a la otra red local sólo cuando sea necesario, es decir, cuando los datos vayan destinados a un equipo que se encuentra en esa otra red, realizando una adaptación a la técnica de control de acceso al medio empleada en esta segunda red.

- **Los Concentradores (Hubs y switches):**

Son dispositivos empleados en el cableado estructurado, cuya finalidad es facilitar el despliegue de una red en topología en estrella, en la que todos los cables utilizados se conectan a los puertos (bocas de conexión) de uno de estos dispositivos.

Se distinguen dos tipos de concentradores:

*Concentradores pasivos*, también denominados “hubs”, que simplemente retransmiten la señal que reciben por uno de sus puertos a todos los demás puertos.

*Concentradores inteligentes*, también denominados “switchs” (conmutadores), que utilizan una matriz interna de conmutación para retransmitir los datos que reciben por uno de sus puertos directamente por el puerto en el que se encuentra el equipo al que van dirigidos, sin utilizar el resto de los puertos.

Es decir, el concentrador “aprende” a qué puerto se encuentra conectado cada equipo, por lo que sólo retransmite los datos por el puerto que corresponda en cada caso, incrementando la capacidad de transmisión de la red.

- **Los Routers:**

Facilitan la interconexión de distintas redes de ordenadores, ocupándose del encaminamiento de los paquetes de datos, a partir de la interpretación de las direcciones origen y destino. Para ello utilizan tablas de enrutamiento con información sobre las rutas disponibles para alcanzar otras redes, buscando la trayectoria más corta posible (minimizando el número de saltos entre nodos). Por otra parte, también se encargan del control de la congestión, midiendo la cantidad de tráfico que deben cursar en cada instante.

- **Las Pasarelas (Gateways):**

Son dispositivos capaces de realizar una conversión de protocolos entre dos redes totalmente distintas. Así por ejemplo, pueden realizar una conexión entre una red IPX/SPX de Novell con una red basada en el protocolo de Internet TCP/IP.

Para garantizar la seguridad en la conexión se emplean “firewalls” (cortafuegos) y “proxies”, dispositivos hardware o aplicaciones software que se instalan en un ordenador conectado a la red de la organización.

Básicamente un **firewall** realiza un filtrado de paquetes de datos a partir de unas reglas definidas por el administrador de la red, en función de las direcciones IP fuente o destino (es decir, de qué ordenador provienen y a qué ordenador van dirigidos) y del servicio al que van dirigidos (especificado mediante un número de puerto de comunicaciones). Asimismo, permite generar un registro (“log”) de la actividad en la red.

Para conseguir controlar los accesos a Internet desde una red local, se suele utilizar un proxy, que realiza el papel de intermediario entre los equipos de la red local e Internet. De este modo, todas las conexiones pasan por un único equipo, que se encarga de su supervisión y control, proporcionando además mayor seguridad a la red de la empresa frente a intentos de acceso desde el exterior.

El administrador puede permitir o denegar el acceso a Internet y a los servicios de la empresa de manera selectiva. Se consigue de este modo que todo el tráfico de la organización pase por esta máquina, obligando a los usuarios a cumplir las restricciones que se hayan impuesto.

Por último, para implementar los distintos servicios ofrecidos por la red, se necesitan instalar y configurar adecuadamente una serie de servidores, ordenadores de una cierta capacidad de proceso y de almacenamiento que cuentan con un sistema operativo de red (que soporta

los protocolos de comunicaciones utilizados en la red) y en los que se instalan aplicaciones y herramientas específicas para gestionar cada uno de los servicios (acceso a páginas Web, transferencia de ficheros, correo electrónico, ejecución remota de aplicaciones, etc.).

### 3. Instalación y configuración de dispositivos.

Dependiendo del sistema operativo donde realicemos la instalación, haremos uso de un asistente u otro. Siempre instalaremos los drivers y aplicaciones oficiales de los diferentes dispositivos que instalemos. Lo mismo haremos a la hora de actualizar los drivers, recurriendo a las webs y canales oficiales de los diferentes fabricantes, atendiendo siempre a sus recomendaciones.

### 4. Normas de Seguridad.

La limpieza de un equipo es algo delicado, por lo tanto, debe de tomar las siguientes precauciones ya que puede acarrear daños físicos irreparables.

1. Como primera precaución es cuando abra el equipo asegúrese de desconectar los cables de corriente, video, dispositivos usb, etc.
2. Use las herramientas específicas para cada parte del equipo. Un ejemplo claro de esto es la utilización adecuada del destornillador pues si los tornillos son en forma de estrella se debe utilizar el destornillador adecuado porque si no puede que este dañando el tornillo y después, no lo podrá extraer.
3. Utilice el guante antiestático. Esto para evitar que la energía estática dañe algún componente cuando manipule el equipo.
4. Tenga en cuenta que la gran mayoría de los componentes encajan de una forma específica y no debe de forzarlos.
5. Cuando desconecte o conecte algún componente, asegúrese que el ordenador no esté encendido ya que se podría ocasionar que algunas piezas se dañen o deterioren.
6. Referente al cableado de interconexión, asegúrese que estén correctamente organizados y nunca sobre el suelo o en contacto con partes peligrosas.
7. No usaremos líquidos cerca de los equipos.

A nivel software, procuraremos siempre tener en cuenta los siguientes aspectos:

1. Siempre usaremos contraseñas de seguridad altas para todos los equipos con información sensible o que se encuentren en la misma red que otros equipos con ella. No expondremos esas contraseñas en un lugar en el que puedan tener acceso terceros.
2. Instalaremos antivirus, firewall, anti-spam, etc para evitar ataques y controlar los accesos no permitidos.

3. Para información más delicada podemos hacer uso de compresores y ponerle contraseña siempre diferente a la que usemos para acceder a los equipos.
4. Realizaremos siempre copias de seguridad en dispositivos externos a los equipos o en caso de que exista un segundo disco duro en el mismo equipo, podremos hacerlo en el mismo equipo pero siempre en un disco diferente a donde se encuentre instalado el sistema operativo.
5. Daremos prioridad a los equipos mas delicados de la red a la hora de priorizar las copias de seguridad o los mantenimientos.
6. Mantendremos todos los equipos con las aplicaciones actualizadas a las últimas versiones estables.

## 5. Características de las redes.

Las redes de ordenadores se pueden clasificar de acuerdo a varios criterios. Los dos criterios más comunes son la extensión que ocupan todos sus elementos y la tecnología de transmisión.

Atendiendo a la **tecnología de transmisión** las redes se pueden clasificar en:

- Redes de difusión.
- Redes punto a punto.

Si lo que tenemos en cuenta es la **extensión de la red**, estas se pueden clasificar en:

- Redes LAN.
- Redes MAN.
- Redes WAN.

### 5.1. Redes de difusión

Las redes de difusión son aquellas redes en las que se comparte un mismo canal de comunicación entre todos los nodos. Cuando uno de los nodos envía información, este tipo de redes tiene mecanismos para conseguir que aún compartiendo todos el mismo canal, la información llegue solamente al nodo al que va destinada.

Por ejemplo, cuando nosotros llamamos a una persona que se encuentra entre otras muchas, aunque todas oyen el mensaje, solamente nos contestará la persona requerida. En este caso, hemos compartido todos el mismo canal, pero hemos utilizado el nombre de esa persona para que la información sea solamente válida para ella, aunque todos los demás la han escuchado.

Esta tecnología se utiliza en redes pequeñas.

## 5.2. Redes punto a punto

Las redes "punto a punto", como su propio nombre nos puede indicar, son redes en las que existen multitud de conexiones entre pares individuales. En este caso no se comparte canal y puede haber muchas rutas. Esta tecnología es la causante del gran éxito de aplicaciones con Emule, aplicaciones que sirven para intercambiar datos entre dos personas. A veces se les asigna el nombre de "p2p" o "peer to peer".

Las redes que soportan esta tecnología son redes grandes.

## 6. Tipos de Redes.

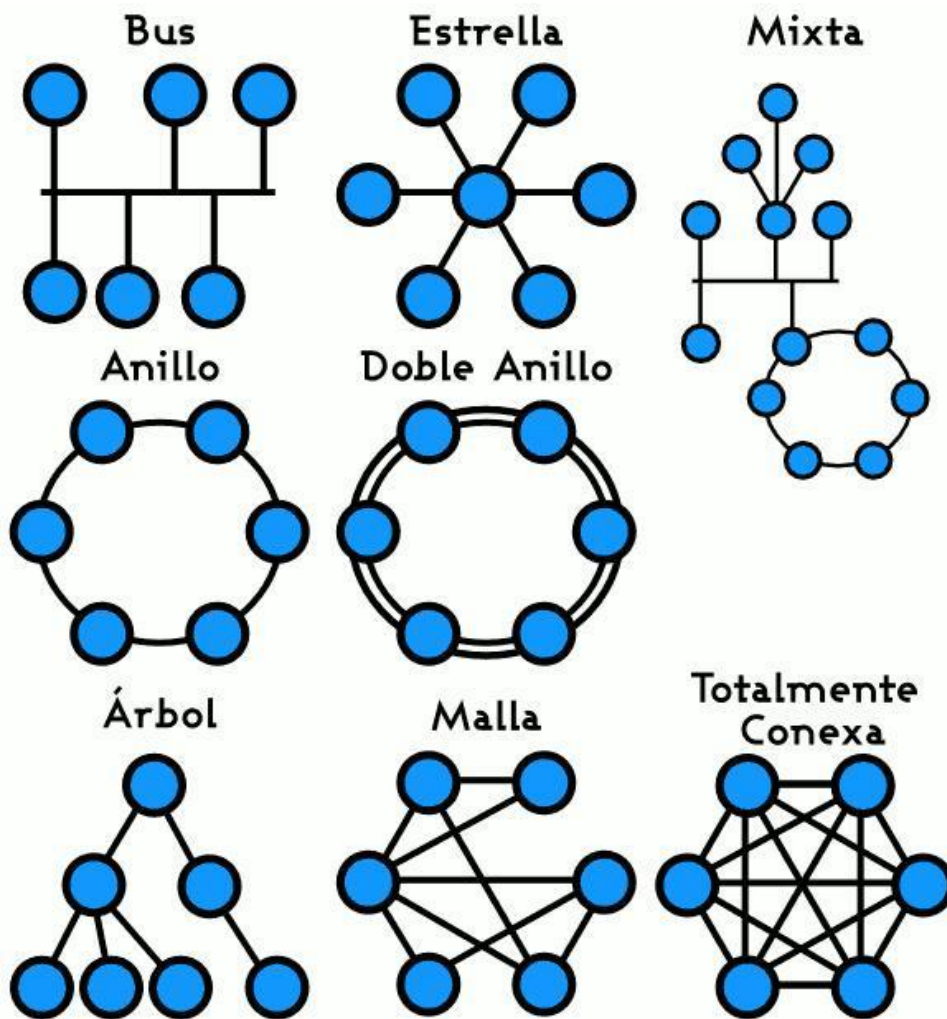
1. PAN (Personal Area Network, red de área personal): Redes que abarcan un área pequeña, referidas a conexiones normalmente inalámbricas (WPAN) de dispositivos de una persona.
2. LAN (Local Area Network, red de área local): Red que pertenece a un único propietario y se encuentra localizada en un espacio pequeño como puede ser un edificio.
3. CAMPUS: Red que se extiende entre varios edificios dentro de una zona geográfica limitada. El propietario de la red lo suele ser de los terrenos por lo que puede interconectar los edificios de la forma que considere oportuna. Un ejemplo sería un campus universitario.
4. MAN (Metropolitan Area Network, red de área metropolitana): Red que abarca varios edificios dentro de una ciudad y se haya sujeta a regulaciones locales. Suele constar de recursos públicos y privados.
5. WAN (Wide Area Network, red de área extensa): Red que abarca varias ciudades, regiones o países.
6. Cuando se utilizan sistemas inalámbricos la clasificación sería **según la titularidad**:
  - Propias: el usuario es el propietario de la red.
  - Alquiladas: el usuario alquila el uso de la red a una empresa de telecomunicaciones.

De uso exclusivo: la conexión es utilizada en exclusividad por un usuario.

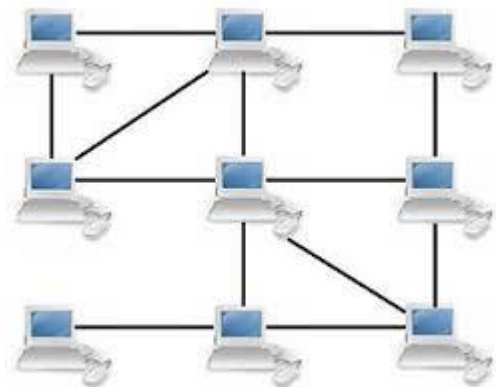
Compartida: la conexión es compartida por varios usuarios.



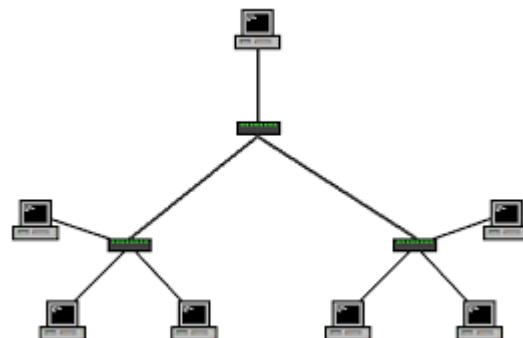
## 7. Topologías de red.



7.1. Malla: Los ordenadores tienen una conexión punto a punto con todos los demás de la red.



7.2. Estrella: todas las estaciones de trabajo están conectadas a un punto central (concentrador), formando una estrella física.



Sus principales características son:

- Cada vez que se quiere establecer comunicación entre dos ordenadores, la información transferida de uno hacia el otro debe pasar por el punto central.
- Existen algunas redes con esta topología que utilizan como punto central una estación de trabajo que gobierna la red.
- Si se rompe un cable sólo se pierde la conexión del nodo que interconectaba.
- Es fácil de detectar y de localizar un problema en la red.

7.3. Bus: Los ordenadores están conectados por un único segmento de cable. Los extremos del cable se terminan con una resistencia denominada terminador que cierra el bus.

Sus principales inconvenientes son:

- Si se rompe el cable en algún punto, la red queda inoperativa por completo.
- Al compartir todas las estaciones un mismo cable se hace difícil la resolución de problemas en la red.

7.4. Anillo: Los ordenadores están unidos unos con otros formando un círculo por medio de un cable común. Las señales circulan en un único sentido alrededor del círculo, regenerándose en cada nodo. Sus principales características son:

- El cable forma un bucle cerrado formando un anillo.
- Todos los ordenadores que forman parte de la red se conectan a ese anillo.

7.5. Topologías diferentes desde el punto de vista físico y lógico:

- Anillo en estrella: Implementa una topología en anillo a través de una estrella física.
- Bus en estrella: Implementa una topología en bus a través de una estrella física. (Usar HUBs)
- Bus en anillo: Implementa una topología en anillo a través de un bus físico.

7.6. Según la forma de transferir la información tenemos los siguientes tipos:

7.6.1. La información es recibida por el equipo al que va destinada:

- Medio de uso exclusivo (Punto a punto, point to point). Por ejemplo un cable dedicado que conecta dos edificios.
- Conmutada: La red se encarga de habilitar una vía de conexión entre los dos equipos. Normalmente se selecciona un camino de entre varios candidatos.
- Conmutación de circuitos: Se establece un circuito dedicado, se transfiere la información y al final es necesario liberar el circuito.
- Conmutación de paquetes: En este caso la información a enviar se divide en fragmentos denominados paquetes.
- Circuitos virtuales: Los paquetes circulan por el mismo circuito virtual que establecemos antes de iniciar la comunicación.
- Datagramas: Los paquetes pueden viajar por caminos distintos hasta llegar a su destino.
- La información es recibida por todos los equipos (difusión):

Bus o anillo.

Inalámbricas.

Según el tipo de software de los host de la red

de igual a igual (peer to peer): Los equipos tienen el mismo tipo de sistema operativo(S.O.) y la administración de los recursos se hace de forma descentralizada.

Cliente/Servidor: Hay equipos con S.O. de cliente que utilizan servicios proporcionados por equipos con S.O. de servidor.

## 8. Tipo de cableado. Conectores.

### Espacios

- Acometida de red
- Cuartos de telecomunicaciones o cuartos de equipamiento
- Áreas de trabajo

### Elementos pasivos

- Cableado
- Rosetas (TO – Telecommunications Outlets)
- Paneles de parcheo (**Patch panels**)
- Armarios (**Racks**)

### Elementos activos

- Puntos de acceso inalámbricos
- Conmutadores (switches)
- Enrutadores (routers)
- Cortafuegos (firewalls)
- Servidores (servers)

### Distribuidores

- Distribuidor de Campus (CD – Campus Distributor)
- Distribuidor de Edificio (BD – Building Distributor)
- Distribuidor de Planta (FD – Floor Distributor)

### Subsistemas de cableado

- Subsistema de cableado troncal de campus
- Subsistema de cableado troncal vertical
- Subsistema de cableado horizontal

### Otro cableado es:

- Cables de usuario
- Cables de interconexión
- Cables o latiguillos de parcheo (patch cords)

Las principales diferencias de rendimiento entre los distintos tipos de cables radican en la anchura de banda permitida (y consecuentemente en el rendimiento máximo de transmisión), su grado de inmunidad frente a interferencias electromagnéticas y la relación entre la pérdida de la señal y la distancia recorrida (atenuación).

En la actualidad existen básicamente tres tipos de cables factibles de ser utilizados para el cableado en el interior de edificios o entre edificios:

- Par Trenzado
- Coaxial (No se recomienda para instalaciones nuevas, excepto redes de TV y CATV)
- Fibra Óptica

### Par trenzado

Es actualmente el tipo de cable más común en redes de área local.

La clasificación en categorías, además de aplicarse a un cable aislado se aplica a instalaciones ya hechas. Algunos errores comunes son por ejemplo destrenzar una longitud excesiva en los conectores, apretar demasiado las bridas o doblar excesivamente el cable.

Este tipo de cable soporta: Redes de Área Local ISO 8802.3 (Ethernet) e ISO 8802.5 (Token Ring); Telefonía analógica y digital; Líneas de control y alarmas; Alimentación eléctrica (PoE: Power over Ethernet)...

En telefonía se usa el par 1; Ethernet (10/100) pares 2 y 3; Gigabit Ethernet todos; Token Ring pares 1 y 3; FDDI, ATM y TP-PMD pares 2 y 4. Ethernet es compatible con el uso para alimentar eléctricamente aparatos (PoE: *Power over Ethernet*).

- Cable paralelo Ethernet: usar la misma normativa en los dos extremos.
- Cable cruzado Ethernet (10/100): usar una normativa en cada extremo.
- Cable cruzado Gigabit Ethernet (10/100/1000): usar una normativa en un extremo y en el otro extremo usar la otra normativa pero cruzando además los pares 1 y 4.

El estándar ISO/IEC 11801, en su edición del año 2002, define varias clases de interconexiones de par trenzado de cobre, que difieren en la frecuencia máxima para la que se requiere un cierto rendimiento de canal :

- **Clase A:** hasta 100 kHz utilizando elementos de la categoría 1
- **Clase B :** hasta 1 MHz utilizando elementos de la categoría 2
- **Clase C :** hasta 16 MHz usando elementos de la categoría 3

- **Clase D** : hasta 100 MHz utilizando elementos de categoría 5e
- **Clase E** : hasta 250 MHz utilizando elementos de la categoría 6
- **Clase E<sub>A</sub>** : hasta 500 MHz utilizando elementos categoría 6<sub>A</sub> ( enmienda 1 y 2 de la norma ISO / IEC 11801, 2<sup>a</sup> ed . )
- **Clase F**: hasta 600 MHz con categoría de elementos 7
- **Clase F<sub>A</sub>** : hasta 1000 MHz utilizando elementos categoría 7<sub>A</sub> (enmienda 1 y 2 de la norma ISO / IEC 11801 , 2<sup>a</sup> Ed. )

## Conectores

- **8P8C: RJ-45 (UTP), RJ-49 (FTP, STP, SSTP)**
- GG45
- TERA

La clase F se puede terminar ya sea con conectores eléctricos GG45 compatibles con 8P8C que incorporan el estándar 8P8C o con conectores TERA. En noviembre de 2010, todos los fabricantes de equipos activos han optado por apoyar el 8P8C para sus productos 10 Gigabit Ethernet sobre cobre y no el GG45 o TERA.

Los conectores GG45, estandarizados en 2001 como IEC 60603-7-7, proporcionan compatibilidad con versiones anteriores para conectores con el estándar 8P8C en una interfaz de cable de categoría 6 (modo 1), donde se utilizan ocho conductores para la operación en categoría 6 (100/ 250 MHz ).

Además, el GG45 tiene cuatro conductores adicionales en las esquinas extremas que soportan la interfaz de alta velocidad de categoría 7 (600 MHz) y Cat 7a (1000MHz) . Los 4 conductores adicionales están conectados a 2 pares mientras que los otros 2 pares trenzados permanecen conectados a los pines más distantes del conector original de 8P8C : 1 y 2 , y 7 y 8. Un conector de categoría 6 o 6<sub>A</sub> utiliza las posiciones de contacto originales , pero un conector de categoría 7 o 7<sub>A</sub> en su lugar utiliza los contactos situados en las cuatro esquinas y tiene un saliente que activa un interruptor dentro de la toma de las posiciones de contacto alternativas. Esto reduce la diafonía dentro del conector a la que el aumento de la velocidad de datos es sensible. TERA es un conector para su uso con cables de datos de par trenzado blindado de categoría 7, desarrollado por la compañía Siemen y estandarizado en 2003 por la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) 61076-3-104. La revisión de la norma de 2006 amplió el desempeño caracterizado hasta 1000 MHz. El conector tiene un tamaño diferente del conector 8P8C más común.

TERA es también una interfaz útil para la tecnología de las comunicaciones broadcast. Este conector permite el uso compartido de cable, lo que permite a los usuarios integrar servicios de video, voz y datos a través de un único enlace de cableado.

## Recomendaciones con el par trenzado

### Cable coaxial

Originalmente fue el cable más utilizado en las redes locales debido a su alta capacidad y resistencia a las interferencias, pero en la actualidad su uso está en declive.

### Fibra óptica

La fibra óptica es un medio excelente para la transmisión de información por sus **características**: gran ancho de banda, baja atenuación de la señal que permite cubrir grandes distancias sin repetidores, integridad -proporción de errores baja (BER: Bit Error Rate)-, inmunidad a interferencias electromagnéticas, alta seguridad y larga duración -resistente a la corrosión y altas temperaturas-.

Sus mayores **desventajas** son su coste de producción -superior al resto de los tipos de cable- y su fragilidad durante el manejo en producción.

La terminación de los cables de fibra óptica requiere un tratamiento especial para convertir la señal óptica en eléctrica que ocasiona un aumento de los costes de instalación (**"optoelectrónica"**).

La luz normalmente es emitida por un diodo de inyección láser (ILD: Injection Laser Diode) o un diodo de emisión de luz (LED: Light-Emitting Diode). Los ILDs emiten luz coherente, es decir un único rayo de luz, por tanto cada pulso de luz se propaga a través de la fibra en un solo modo, sin dispersión, y se utilizan con fibras monomodo.

Los **LEDs** generan luz normal no coherente, es decir cada pulso de luz genera múltiples rayos de luz que se propagan en diferentes modos con dispersión -por lo que **no se puede usar en grandes distancias**- y se utilizan con fibras multimodo.

El equipamiento basado en fibra monomodo e **ILDs** proporciona un gran ancho de banda y una baja atenuación con la distancia, por lo que se utiliza para transmitir a grandes velocidades y/o a **grandes distancias**. En cambio el equipamiento basado en fibra multimodo y LEDs resulta más económico y sencillo de implantar.

El vidrio no absorbe igual todas las longitudes de onda, es decir no es igual de 'transparente' a todos los colores. En particular las longitudes de onda de menor atenuación se encuentran situadas alrededor de los 850 (multimodo), 1310 (multimodo y monomodo) y 1550 (monomodo) nm y se conocen como **primera, segunda y tercera ventana**, respectivamente. Todas las ventanas se encuentran en la zona infrarroja del espectro (la parte visible se encuentra entre 400 y 760 nm). Las ventanas que se encuentran a mayores longitudes de onda tienen menor atenuación; sin embargo la menor atenuación va acompañada de un mayor costo de la optoelectrónica necesaria.

**En redes locales se utilizan principalmente fibras multimodo con emisores LED de primera o segunda ventana.**

Estos equipos son más baratos que los láser, tienen una vida más larga, son menos sensibles a los cambios de temperatura y más seguros. A muy altas velocidades es necesario utilizar emisores láser ya que los emisores de luz normal no pueden reaccionar con la rapidez suficiente, por eso en algunas redes locales (Gigabit Ethernet, Fibre Channel y ATM) se utilizan emisores láser de primera ventana cuando se quiere gran velocidad pero no se requiere gran alcance.

Dado que los cableados de red local no disponen normalmente de fibra monomodo se ha extendido en los últimos años el uso de emisores láser en fibra multimodo, principalmente para Fibre Channel y Gigabit Ethernet.

**En redes de área extensa siempre se utiliza fibra monomodo y emisores láser.**

Actualmente en segunda ventana se puede llegar a distancias de 40 Km y en tercera hasta 160 Km sin amplificadores intermedios. El mayor costo de los emisores se ve en este caso sobradamente compensado por la reducción en equipos intermedios (amplificadores y regeneradores de la señal).

En las fibras se especifican indicando el **diámetro del núcleo y el de la cubierta**; las fibras multimodo típicas son de 50/125  $\mu\text{m}$  y 62,5/125  $\mu\text{m}$ ; las fibras monomodo suelen ser de 9/125  $\mu\text{m}$ , es decir el núcleo es mucho más estrecho puesto que el haz no se dispersa.

### **Interconexión de fibra óptica**

Para la interconexión de fibras ópticas se utilizan **conectores, adaptadores y soldaduras**. Los conectores y adaptadores ofrecen máxima versatilidad pero introducen una pérdida de la señal de 0,5 a 0,75 dB aproximadamente (un 10%). La soldadura o fusión tiene una pérdida de señal



muy pequeña, pero ha de llevarla a cabo un técnico especializado con equipo altamente sofisticado.

## **Adaptadores**

Un adaptador es básicamente un puente, es decir una transición mecánica necesaria para dar continuidad al paso de luz del extremo de un cable de fibra óptica a otro. Existen adaptadores “híbridos”, que permiten acoplar dos diseños distintos de conector.

## **Conectores**

En el pasado el conector ST se ha utilizado habitualmente en redes de datos con fibras multimodo. Actualmente el estándar ISO 11801 impone para las nuevas instalaciones el uso de SC Duplex (SC-D) -usado habitualmente en telefonía- pues mantiene la polaridad. Otro conector que se ha utilizado bastante en telefonía es el FC.

### **Conector FC**

El conector FC se utiliza ampliamente en el mercado de las telecomunicaciones, donde los cables de **fibra óptica monomodo largos** pueden funcionar más de 50 kilómetros. En estas situaciones extremas, el conector necesita tener pérdidas muy bajas y la geometría precisa.

### **Conector ST**

Este veterano conector ha sido durante mucho tiempo el más empleado para finalizar **fibras ópticas multimodo** (FMM), hoy en día está en desuso, no obstante sigue muy presente en multitud de instalaciones. Su diseño se inspira en los conectores para cables coaxiales, tiene un sistema de anclaje por bayoneta que hace de este conector un modelo muy resistente a las vibraciones por lo que es especialmente indicado para entornos exigentes.

ST se considera como un conector óptico de **segunda generación**.

### **Conector SC (subscriber connector)**

Para este conector se emplea una regla nemotécnica según la cual SC significa square connector (conector cuadrado) . Esta diferencia de forma es lo primero que a simple vista se observa respecto al conector ST. Los conectores SC han ido sustituyendo a los ST sobre todo en cableados estructurados, fundamentalmente por ser más fáciles de conectar,

lograr mayor densidad de integración y por permitir su variedad-duplex en la que los dos canales de transmisión/recepción Tx/Rx se pueden tener en el mismo modular.

SC se considera un conector óptico de **tercera generación**, mejorando en tamaño, resistencia y facilidad de uso con respecto a la anterior.

### Conector LC (Lucent technologies connector)

Aquí tenemos un conector óptico que reduce a la mitad el tamaño de un conector SC, esto hace que su escala de integración sea muy alta, por ello cada vez es más frecuente ver en los switch que tienen puertos de fibra para conectores LC duplex integrados en módulos mini GBIC o SFP. El sistema de anclaje es muy parecido al de los conectores RJ hay que presionar sobre la pestaña superior para introducirlos o liberarlos, esta pestaña es tan pequeña que esto se hace con un destornillador plano de punta fina.

LC se considera un conector óptico de **cuarta generación**, mejora en tamaño, resistencia y facilidad de uso con respecto a las generaciones anteriores.

### Comparativa de cables

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

	Par Trenzado	Par Trenzado Blindado	Coaxial	Fibra Óptica
<b>Tecnología probada</b>	Sí	Sí	Sí	Sí
<b>Ancho de banda</b>	Medio	Medio	Alto	Muy Alto
<b>Full Duplex</b>	Sí	Sí	Sí	Sí por pares
<b>Distancias medias</b>	100 m - 65 Mhz	100 m - 67 Mhz	500 m - (Ethernet)	2 km (Multi.) 100 km (Mono.)
<b>Inmunidad Electromagnética</b>	Limitada	Media	Media	Alta
<b>Seguridad</b>	Baja	Baja	Media	Alta
<b>Coste</b>	Bajo	Medio	Medio	Alto

## Selección del tipo de cableado

Cuando se instalen cables de cobre o de fibra óptica en canalizaciones subterráneas, éstos deben tener protección adicional contra roedores, humedad y agua, radiación ultravioleta, campos magnéticos y tensión de instalación.

Si la distancia o el ancho de banda demandado lo exige será necesario utilizar fibra óptica. Además se recomienda utilizar fibra cuando se da alguna de las siguientes circunstancias:

- El cableado une edificios diferentes; en este caso el uso de cable de cobre podría causar problemas debido a posibles diferencias de potencial entre las tierras de los edificios que podrían provocar corrientes inducidas en el cable. Además se podría ver muy afectado por fenómenos atmosféricos.
- Se desea máxima seguridad en la red (el cobre es más fácil de interceptar que la fibra).
- Se atraviesan atmósferas que pueden resultar corrosivas para los metales.
- Se sospecha que puede haber problemas de interferencia eléctrica por proximidad de motores, luces fluorescentes, equipos de alta tensión, etc.

Cuando no se dé alguna de las razones que aconsejan utilizar fibra es recomendable utilizar cobre, ya que es más barato el material, la instalación y las interfaces de conexión de los equipos; además es más fácil realizar modificaciones en los paneles de conexión, empalmes, etc.

**En general en una instalación grande se utiliza fibra para los tendidos principales (uniones entre edificios y cableado vertical para distribución por plantas dentro del edificio) y cobre para el cableado horizontal y quizá también para el cableado vertical (junto con la fibra) si las distancias entre los armarios así lo aconsejan.**

Es recomendable que los cables de cobre y fibra óptica dentro de un edificio sean **resistentes al fuego, generen poco humo y cero halógenos** y sean retardantes de la llama, de acuerdo al estándar IEC 332-1, o equivalente.

La gran mayoría de los cables UTP tienen una cubierta construida con **PVC (Policloruro de vinilo)**, que se presenta normalmente en color gris. El PVC resiste relativamente bien las altas temperaturas, es un buen aislante eléctrico, es flexible y sobre todo es barato, por todo ello es un material muy empleado en la construcción de cubiertas de cables.

Pero las cubiertas de PVC de los cables tienen un punto importante en contra, el PVC contiene en su composición halógenos y además al quemarse emite dioxinas, estas dioxinas suspendidas en el humo pueden desplazarse a grandes distancias, depositarse en la tierra y

terminar en las plantas llegando a contaminar la cadena alimenticia. De ahí que el PVC este considerado por muchos como una material potencialmente contaminante y tóxico.

En el interior de edificios y por motivos de seguridad se tiende a que los cables tengan cubiertas que en caso de incendio emitan poco humo al quemarse (*Low Smoke*) y por lo dicho antes se busca que estas cubiertas no contengan halógenos (*Zero Halogen*) esto se puede conseguir gracias al polipropileno (PP) un plástico con bastante mejor fama que el PVC.

Hay que recordar que cuando se produce fuego en un edificio la mayoría de las víctimas sucumben intoxicadas por el humo no por quemaduras. Los edificios están plagados de cables, en un hotel o en un hospital se habla normalmente de kilómetros de cableados tendidos. No es de extrañar por tanto que en muchos pliegos de condiciones de proyectos de cableado estructurado se exija además de la categoría del cable el que la cubierta del mismo sea **LSZH (*Low Smoke Zero Halogen*)**.

Un cable UTP de CAT-6 con cubierta LSZH es bastante más caro que otro de la misma categoría con cubierta en PVC. Los cables UTP con cubierta LSZH suelen ser de colores muy llamativos como el naranja o el amarillo, y tienen inscrito en la cubierta el acrónimo LSZH.