

ANEXO - B
SISTEMAS DE TRANSPORTE DE INFORMACION
(Cableado estructurado)

Algunos términos usados en telecomunicaciones

Ancho de banda

En un sistema de transmisión de señales eléctricas, el intervalo entre las menores y las mayores frecuencias que puede transmitir un canal de transmisión. Es una medida de la capacidad de información que puede transmitir un canal de transmisión. Se mide en Herz.

Banda ancha

Un canal o medio de transmisión que tiene un ancho de banda suficiente para transportar múltiples señales de voz, datos y video simultáneamente.

Medio de transmisión

Cualquiera medio tal como cable, fibra óptica, el aire o el vacío, que se usa para transportar una señal electromagnética.

Conmutación de paquetes

La conmutación de paquetes es una forma de envío de datos en una red que optimiza su capacidad y velocidad de transporte. Un paquete es un grupo de información que consta de dos partes: los datos propiamente dichos y la información de control, que especifica la prioridad y la ruta a seguir a lo largo de la red hasta el destino del paquete. En los equipos activos los paquetes pueden ser almacenados en una cola, segregados y serles asignadas prioridades. La conmutación de paquetes tiene también un sistema de verificación que garantiza la integridad de los datos transportados, de manera que si el receptor se da cuenta de que un paquete llegó incompleto o con errores, lo desecha y solicita el re-envío.

Red de Area Local (LAN)

Red de comunicaciones privada confinada a un área geográfica limitada, usada para proveer comunicación entre computadoras y equipos periféricos.

Ethernet

Red de área local concebida por Xerox y desarrollada en conjunto con DEC e Intel para la interconexión de computadoras. Es la base de la norma IEEE 802.3. Entre sus características está la *detección de frecuencia portadora* y la *detección de colisiones*.

Infraestructura de telecomunicaciones

Es el conjunto de componentes, canalizaciones y cables, excluyendo el equipamiento, usados para la interconexión del sistema de telecomunicaciones de una instalación, edificio o complejo de edificios. Incluye la infraestructura necesaria para los sistemas de:

- voz (telefonía)
- datos (red de área local, intranet e internet)
- video (señal externa o circuito cerrado de TV)
- seguridad (alarmas de intrusión e incendio, control de accesos)
- control y automatización integrados a los sistemas de información (climatización, iluminación, energía).

La descripción geométrica de las conexiones físicas o lógicas de una infraestructura de telecomunicaciones se llama **topología**. Las topologías típicas son estrella, anillo o colector.

Topología en estrella (star)

Cada equipo de usuario se conecta a un concentrador (hub) como las ramas de un árbol. La desconexión de un equipo de usuario no afecta al resto de los equipos. Esta es la única topología reconocida por las normas de cableado estructurado.

Topología en anillo (ring o daisy chain)

La comunicación se efectúa a través de un anillo donde cada equipo de usuario es un puente para el siguiente, hasta cerrar el anillo. La desconexión de un equipo de usuario reduce la confiabilidad de la red, y la desconexión de dos equipos de usuario desconecta a los usuarios intermedios. Esta topología no es reconocida por las normas de cableado estructurado.

Topología de colector (bus)

Es similar a la de anillo pero no se cierra, y requiere de terminaciones en los extremos. Esta topología no es reconocida por las normas de cableado estructurado.

Componentes de una infraestructura de telecomunicaciones

Elementos generales de la infraestructura

Acometida

Interconexión física entre la infraestructura de un proveedor de servicios tales como telefonía, televisión o internet, y los equipos de entrada del cliente. También son los puntos extremos de la interconexión entre edificios dentro de un complejo.

Cableado vertebral (backbone)

Es la parte de la infraestructura de telecomunicaciones que lleva el mayor tráfico de información. En un edificio vertical, el cableado vertical que conecta los diferentes pisos. En un edificio extendido horizontalmente, el cableado que interconecta diferentes secciones. También es el cableado que interconecta edificios dentro de un complejo.

Cableado horizontal

Es el cableado entre los puestos de trabajo y el closet o gabinete de telecomunicaciones de una sección.

Enlace

Es el cable de interconexión entre dos puntos sin incluir los cordones (patch cords) de interconexión (cross connect) del gabinete de comunicaciones ni del equipo del usuario. Puede ser de cable UTP o de fibra óptica.

Puesto de trabajo

Espacio donde un ocupante interactúa con un equipo de telecomunicaciones o computadora.

Cuarto de telecomunicaciones

Area cerrada de un edificio donde se instalan los equipos de telecomunicaciones, servidores, fuentes de poder ininterrumpido y equipos de conexión del cableado vertebral, generalmente con aire acondicionado. En un cuarto de telecomunicaciones no se debe instalar ningún otro tipo de equipos tales como transformadores, tuberías o bombas de agua ni canalizaciones eléctricas de potencia que no tengan que ver con la alimentación del equipo de telecomunicaciones.

Armario de telecomunicaciones

Espacio donde se instalan los equipos de telecomunicaciones y equipos de conexión del

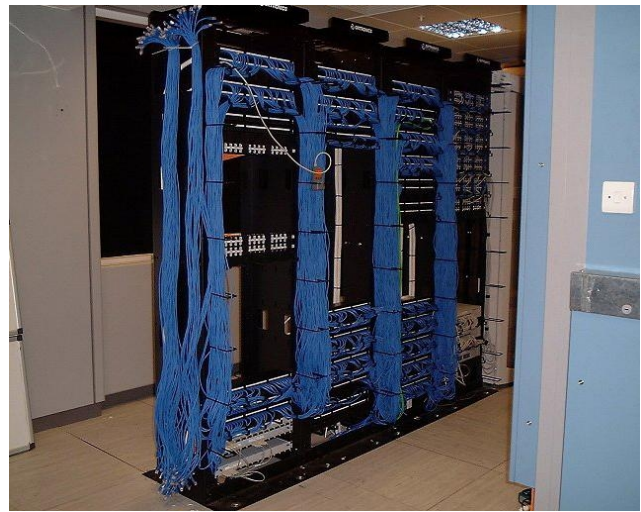
cableado vertebral con el cableado horizontal de un piso o sección de un edificio. Debe situarse de tal manera que cada cable horizontal a cada puesto de trabajo no tenga más de 90 metros de longitud.

Equipos pasivos

Componentes que dejan pasar una señal activa sin usar energía externa.

Gabinete modular (rack)

Caja o gabinete donde se instalan equipos pasivos y activos, y los elementos de interconexión de una red de telecomunicaciones. Cada gabinete debe estar conectado al sistema de puesta a tierra.



Patch Panel

Sistema de interconexión por medio de conectores a presión para los cables fijos, los que van internamente conectados a receptáculos que facilitan los intercambios de conexiones por medio de puentes hechos con cordones de conexión (patch cords). Generalmente son de 8, 24, 48 o 96 juegos de conexiones.

Organizador de cables

Accesorio de los gabinetes para ordenar y sujetar los cables dentro del mismo.

Cordón de conexión (patch cord)

Tramo corto de cable UTP o de fibra óptica de construcción flexible que se usa para hacer puentes entre 1 receptáculo de patch panel y un receptáculo de un conmutador, interconectando así un cable vertebral con la entrada de un conmutador, o interconectando un enlace individual con una de las salidas de un conmutador. También es un cordón que conecta un equipo individual (computador, punto de

acceso inalámbrico, teléfono, etc.) con un receptáculo de pared.

Interconexión (Cross connect)

Conexión por medio de un cordón de conexión (patch cord) entre un receptáculo de un patch panel y un receptáculo de un equipo activo.

Concentrador (hub)

Equipo que acopla varias conexiones de una red de área local equilibrando las impedancias para evitar pérdidas por reflexión.

Equipos activos

Componentes que utilizan energía externa para manejar o amplificar una señal.

Modem (modulador-demodulador)

Equipo activo que convierte una señal en otra de diferente frecuencia y/o tipo de modulación.

- Modem de voz: convierte una señal transportada por línea telefónica analógica a alta frecuencia sonora (hasta 115 Kbps) en señal digital. Durante la transmisión de datos, la línea telefónica no puede ser usada para comunicación de voz.
- Modem ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line): convierte una señal digital transportada por línea telefónica analógica-digital en una señal digital Ethernet o USB. Requiere un filtro previo (“balún”) que la separe de la señal analógica de voz. Ambas transmisiones son simultáneas. Se llama asimétrica porque la velocidad de recepción (bajada) es mayor que la de emisión (subida).
- Cable modem: convierte una señal digital transportada por el cable coaxial de la compañía de cable en señal digital Ethernet o USB. Requiere un filtro previo que la separe de la señal de televisión. Ambas transmisiones son simultáneas.

Conmutador (switch)

Equipo activo que acopla varias conexiones de una red de área local por medio de amplificadores niveladores de señal y de impedancias.

Enrutador (router)

Equipo activo con la misma función de un conmutador pero con la capacidad adicional de establecer las direcciones y dirigir los paquetes de información a las conexiones apropiadas.

Sistema de puesta a tierra

Conjunto de electrodos, conductores, barras y conectores que tienen la finalidad de crear un potencial de referencia cero igual al de la tierra, disponible en todo el sistema de telecomunicaciones para producir estabilidad eléctrica entre todos los componentes.

Electrodo de tierra

Varilla de metal, cañería de agua, placa, varillas de la fundación, estructura u otro elemento metálico enterrado y en contacto con el suelo que ofrece una baja resistencia a la corriente, y que se conecta por medio del conductor del electrodo de puesta a tierra a la barra principal de tierra del edificio.

Conductor del electrodo de puesta a tierra

Conductor eléctrico entre el electrodo de puesta a tierra y la barra principal de tierra de un sistema de telecomunicaciones.

Conductor de puesta a tierra

Conductor eléctrico entre una barra de tierra de un sistema de telecomunicaciones y un equipo del sistema.

Barra de tierra

Barra de cobre o aluminio donde se conecta el conductor del electrodo de puesta a tierra y los demás conductores de puesta a tierra del sistema de telecomunicaciones.

Cables de comunicaciones

El medio físico para el transporte de señales puede ser de cobre o de fibra óptica.

Tipos de cable

- Coaxial: formado por dos conductores concéntricos. Las terminaciones son por medio de conectores de rosca o de bayoneta. Los más comunes son RG-58, RG-59, RG-6 y RG-11. Se usan para señales de TV, y redes en configuración de anillo o colector (ethernet coaxial).
- UTP (Unshielded Twisted Pair): Formado por 2, 4 o más pares de alambres de cobre de entre 0,22 y 0,26 mm de diámetro cada uno, cada par trenzado entre sí y agrupados bajo un solo forro externo. Los más comunes son categoría 3, 5, 5e, y 6A. Se usan para redes ethernet (5, 5e y 6A), comunicación de voz y alarmas de intrusión (categoría 3). A mayor trenzado de cada par, mejor comportamiento a altas frecuencias.

- STP (Shielded Twisted Pair): Son cables con pantalla metálica de diseño de cada fabricante, con el objeto de minimizar las interferencias. Se usan para enlaces de alta velocidad.
- FTP (Foiled Twisted Pair): Son cables de pares trenzados donde cada par tiene su propia pantalla de papel de aluminio (foil). Se usan para redes categoría 6A y 7A.
- F/FTP (Foil shield over Foiled Twisted Pairs): Son cables de pares trenzados donde cada par tiene su propia pantalla de aluminio y el conjunto una pantalla de aluminio adicional. Se usan para redes categoría 6A y 7A donde pueda haber muchas interferencias electromagnéticas.
- Fibra óptica: cable formado por varias fibras ópticas que transmiten señales de muy alta frecuencia por medio de impulsos luminosos producidos con LEDs o con láseres. Existen los tipos multimodo y los monomodo, y se utilizan para enlaces de redes a alta velocidad y para transmisión de señales de las empresas proveedoras de servicios a largas distancias. Son inmunes a las interferencias electromagnéticas y ofrecen mayor ancho de banda. Los repetidores pueden estar a mayor distancia que si se usan cables de cobre. El conexionado es de más cuidado y mayor costo que en un cable de cobre.

Pruebas del cableado

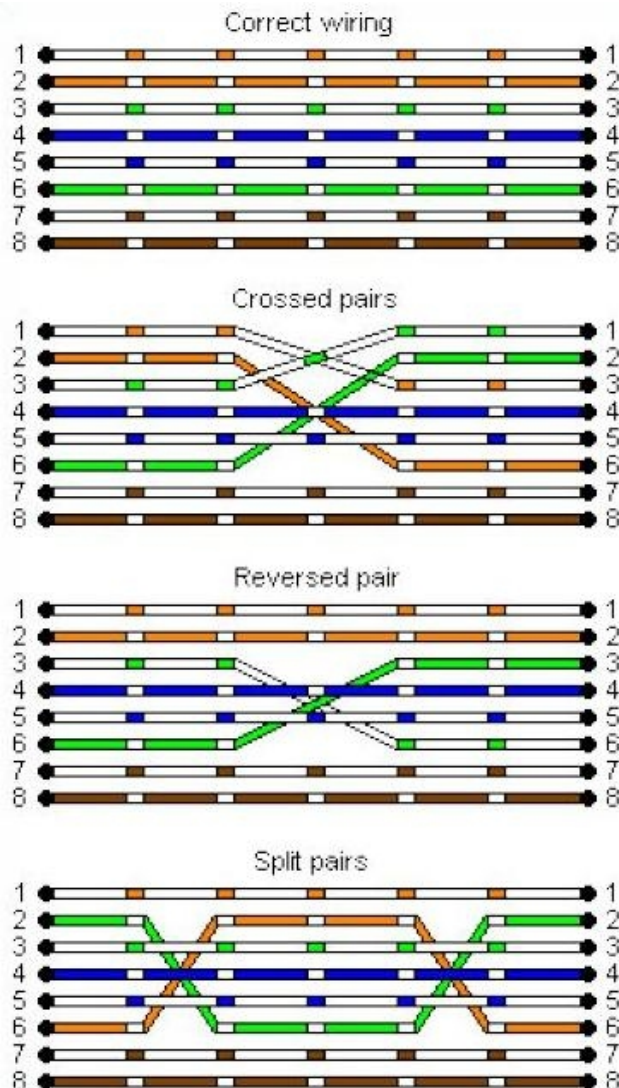
Son pruebas que se deben hacer a los enlaces vertebrales y horizontales para garantizar que están conectados correctamente y que cumplen con las especificaciones de ancho de banda, atenuación, interferencias y pérdidas. Se deben realizar con instrumentos especialmente diseñados para cada tipo de cable. Si las pruebas se realizan con un instrumento calibrado y homologado por un fabricante o institución certificadora, y operado por un técnico calificado, y se adjunta un reporte emitido por el instrumento, entonces se dice que son **pruebas certificadas**.

Pruebas de un cable UTP

- Pruebas de conexionado: continuidad – pares en corto circuito – pares cruzados – pares invertidos – pares divididos
- Longitud eléctrica – debe respetarse el máximo para cada tipo de cable
- Atenuación de la señal en dB – aumenta con la distancia y con la frecuencia
- Near End Cross-Talk (NEXT) – mide el acoplamiento en dB del ruido entre pares en el

extremo del transmisor, mientras menor el acoplamiento, mejor.

- Power Sum NEXT – Mide el ruido acoplado de 3 pares en el cuarto par.
- Far End Cross-Talk – Mide el acoplamiento del ruido generado en el extremo lejano, aumenta con la frecuencia y la longitud.
- Pérdida de Retorno – Medición de la energía reflejada causada por la discrepancia de impedancias; es afectada por la cantidad de conectores y las terminaciones pobres (con mucho destrenzado).
- Retardo de Propagación – Mide el tiempo que una señal toma para recorrer un enlace.
- Desviación de Retardo – Compara los tiempos de propagación de los diferentes pares.



Etiquetado de cables y equipos

En un sistema de transporte de información debe identificarse cada cable, cada punto de conexión y cada equipo con la siguiente información - ejemplo:

- Puesto de trabajo - PT312
- Receptáculo R0323

- Cable C0323
- Tubo conducto T312
- Patch panel y posición PP1-05-017
- Gabinete de interconexiones G1

Tipos de cable, ancho de banda y velocidad de la red

| Tipo de cable | Ancho de banda | Long. máxima del enlace fijo(m) y velocidad | |
|----------------------------|-----------------|---|------------------------------|
| UTP categoría 3 | 16 Mhz | 90 m a 10 Mbps | |
| UTP categoría 5 | 100 Mhz | 90 m a 100 Mbps | |
| UTP categoría 5e | 100 Mhz | 90 m a 1000 Mbps | |
| UTP categoría 6 | 250 Mhz | 37-55 m a 10 Gbps | Depende de las pruebas |
| UTP - FTP - F/FTP cat. 6A | 500 Mhz | 90 m a 10 Gbps | |
| FTP - F/FTP cat.7A | 1000 Mhz | 40 Gbps | Long. depende de las pruebas |
| Fibra óptica OM1 (c/fibra) | 200/500 Mhz/Km | 275 m a 1 Gbps | 33 m a 10 Gbps |
| Fibra óptica OM2 (c/fibra) | 500/500 Mhz/Km | 550 m a 1 Gbps | 82 m a 10 Gbps |
| Fibra óptica OM3 (c/fibra) | 2000/500 Mhz/Km | 800 m a 1 Gbps | 300 m a 10 Gbps |
| Fibra óptica OM4 (c/fibra) | 3600/500 Mhz/Km | 880 m a 1 Gbps | 450 m a 10 Gbps |

- La fibra óptica debe usarse en pares para obtener transmisión y recepción simultáneas (full duplex).
- Para conseguir mayor ancho de banda / velocidad con fibra óptica, se utilizan varias fibras por enlace.

Diagrama unifilar de telecomunicaciones

Diagrama donde cada línea representa un conjunto de cables que tienen el mismo recorrido. Se indican los gabinetes y los componentes en mayor o menor grado de detalle. Debe indicar la identificación de los componentes incluidos, el tipo y cantidad de cables y las canalizaciones principales.

