

Sistemas y Aplicaciones  
Informáticas

Tema 55. Conexión de Ordenadores  
en Red. Elementos Hardware  
Necesarios. Tipos y Características.

<b>1. ÁMBITO DE DOCENCIA.....</b>	<b>3</b>
<b>2. SISTEMAS EN RED. MODELOS Y POSIBILIDADES DE CONEXIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>3. ELEMENTOS HARDWARE NECESARIOS.....</b>	<b>3</b>
3.1. INTERFACES DE RED.....	3
3.1.1. <i>Tarjeta de interfaz de red (NIC). Direcciones MAC. Funciones.</i> .....	3
3.1.2. <i>Conectores. Normas más importantes.</i> .....	4
3.1.3. <i>Transceptores.</i> .....	4
3.2. MEDIOS DE TRANSMISIÓN.....	5
3.2.1. <i>Cables metálicos. Tipos y características.</i> .....	5
3.2.2. <i>Fibra óptica. Tipos y características.</i> .....	6
3.2.3. <i>Transmisión inalámbrica. Características.</i> .....	6
3.2.4. <i>Cableado estructurado.</i> .....	6
3.2.4.1. <i>Estándares TIA/EIA-568-A y TIA/EIA-568-B.</i> .....	6
3.2.4.2. <i>Elementos de cableado estructurado.</i> .....	7
3.2.4.2.1. <i>Cableado horizontal.</i> .....	7
3.2.4.2.2. <i>Panel de conexión.</i> .....	7
3.2.4.2.3. <i>Centro de cableado.</i> .....	7
3.2.4.2.4. <i>Cableado vertical.</i> .....	8
3.3. <i>DISPOSITIVOS DE INTERCONEXIÓN DE NIVEL FÍSICO.</i> .....	8
3.3.1. <i>Repetidores.</i> .....	8
3.3.2. <i>Hubs.</i> .....	8
3.3.3. <i>MAU (Multistation Access Unit).</i> .....	9
3.3.4. <i>Modems.</i> .....	9
3.3.4.1. <i>Modems analógicos.</i> .....	9
3.3.4.2. <i>Modems ADSL.</i> .....	10
3.3.5. <i>Puntos de acceso inalámbricos.</i> .....	10

## 1. **Ámbito de docencia.**

- Implantación de aplicaciones informáticas de gestión (ASI 2).
- Sistemas informáticos multiusuario y en red (DAI 1).
- Instalación y mantenimiento de aplicaciones ofimáticas y corporativas (ESI 1).

## 2. **Sistemas en red. Modelos y posibilidades de conexión.**

- Un sistema en red es aquel que está formado por dos o más ordenadores conectados entre sí para compartir información, recursos y servicios. Existen tres modelos de implementación de redes:
  - \* *Modelo centralizado.* Es el más antiguo, en el cual existe un ordenador central que realiza todo el procesamiento y posee todos los recursos del sistema, al que los usuarios se conectan a través de terminales. El ordenador central atiende simultáneamente a todos los terminales, que son meros dispositivos de E/S y pueden estar situados a gran distancia.
  - \* *Modelo cliente-servidor.* Basado en la existencia de uno o varios ordenadores especiales denominados servidores cuya misión es proporcionar servicios y administrar recursos comunes para que puedan ser explotados por el resto de equipos denominados clientes. Cada cliente dispone de capacidad de proceso y puede ejecutar sus propias aplicaciones.
  - \* *Modelo distribuido.* Formado por un conjunto de ordenadores, cada uno con su propia capacidad de procesamiento y sus propios recursos, que se conectan entre sí para crear un entorno que aparezca ante el usuario como un único sistema virtual de manera transparente. Según este modelo, para realizar una única tarea pueden involucrarse varios ordenadores.
- Existen cuatro posibilidades básicas de comunicación entre dos ordenadores:
  - \* *Mediante puerto serie o paralelo, o mediante tarjeta de red y cable cruzado.* Este tipo de comunicación supone la conexión directa y exclusiva entre dos ordenadores próximos.
  - \* *Mediante una línea de comunicación.* Dos ordenadores remotos pueden establecer una conexión a través de una red de área amplia utilizando líneas públicas de conmutación de circuitos (RTC, RDSI, GSM) o de paquetes (X.25, Frame Relay, ATM).
  - \* *Mediante una red de área local.* Dos ordenadores que pertenezcan a la misma LAN, o a dos LAN interconectadas pueden establecer una comunicación directa.
  - \* *Mediante un servidor de comunicaciones de una LAN.* Dos ordenadores que pertenezcan a dos LAN remotas también pueden comunicarse a través de una red de área amplia.

## 3. **Elementos hardware necesarios.**

### 3.1. **Interfaces de red.**

#### 3.1.1. **Tarjeta de interfaz de red (NIC). Direcciones MAC. Funciones.**

- Una tarjeta de interfaz de red es un pequeño circuito impreso situada en la ranura de expansión (generalmente PCI) de la placa base de un ordenador, que le permite tener acceso a una red local. En los ordenadores portátiles, las NIC generalmente tienen el tamaño de una tarjeta PCMCIA.
- Cada NIC lleva asociado un código de seis bytes único en todo el mundo denominada dirección MAC. Esta dirección identifica de manera unívoca a nivel de enlace a todos los dispositivos de red local basada en los estándares del comité IEEE 802, de la cual los tres primeros bytes identifican al fabricante del dispositivo y los tres últimos al propio dispositivo.

- Los dos primeros bits que componen una dirección MAC IEEE tienen un significado especial:
  - \* El primer bit indica el ámbito del envío: unicast (primer bit a 0), multicast (primer bit a 1 y el resto define el grupo multicast al que va dirigido) o broadcast (todos los bits a 1).
  - \* El segundo bit indica si se trata de una dirección global grabada por el fabricante en el hardware de la tarjeta o si es una dirección local, asignada por software a ese equipo.
- Las NIC desempeñan las funciones del nivel físico y del nivel de enlace. Por tanto, existen tantos tipos de NIC como normas de red de área local. Funcionan de la siguiente manera:
  - \* En el emisor, reciben los paquetes del nivel de red y forman las tramas con las direcciones MAC de emisor y receptor, calculando y añadiendo el CRC a cada una de ellas. Una vez conseguido el acceso al medio, se encargan de la codificación de los bits y de entregar éstos al medio de transmisión a través del conector estándar de la tecnología LAN empleada.
  - \* En el receptor, decodifican los bits recibidos y comprueban que la trama recibida tenga un número entero de bytes y que su longitud se encuentre dentro de los límites permitidos. A continuación comprueban el CRC y si el resultado es correcto analizan la dirección MAC de destino. Si ésta es reconocida como propia, entregan el paquete al nivel de red.

### 3.1.2. Conectores. Normas más importantes.

- Los conectores son el punto físico pasivo de conexión entre los dispositivos de red y los medios de transmisión, y están definidos cada uno por un conjunto de normas que indican sus características físicas y funcionales. Suele haber dos tipos, macho y hembra, que en función de cada norma suelen asociarse al dispositivo de red o al medio de transmisión.
- Según el modo de transmisión, los conectores se clasifican en:
  - \* *Conectores serie*. Se caracterizan porque los bits de la señal de datos se transmiten secuencialmente por una única línea, aunque puede haber otras líneas para señales de control. Los más importantes son los siguientes:
    - *RJ-45*. Es el estándar de las normas de red Ethernet para cables de par trenzado y consta de ocho líneas correspondientes a los cuatro pares de hilos del cable. Existen dos estándares para la asignación de los pares a las líneas del conector, T568A y T568B.
    - *RS-232C*. Es el estándar para comunicar directamente un ordenador con otro, o con un periférico o un modem. Consta de 25 patillas (DB-25) distribuidas en conexiones de masa, canal principal y secundario (datos y control) y control de transmisión síncrona, que permiten transmisiones simplex, half-duplex y full-duplex, síncronas o asíncronas.
    - *RS-449*. Consta de 9 patillas (DB-9). Sólo permite la transmisión asíncrona y se corresponde con el canal secundario (datos y control) del conector RS-232C.
  - \* *Conectores paralelo*. Se caracterizan porque los bits de la señal de datos se transmiten simultáneamente por varias líneas, enviando en cada instante una palabra de información. Se suelen utilizar para transferir un número elevado de datos a gran velocidad en distancias cortas, por ejemplo a impresoras (*Centronics*) o a periféricos de alta velocidad (*SCSI*).

### 3.1.3. Transceptores.

- Son dispositivos activos que actúan como adaptadores entre tipos de conectores, por ejemplo para conectar una interfaz de unidad auxiliar (AUI) de un dispositivo de red a un jack RJ-45.

También se utilizan para convertir tipos de señal, por ejemplo de RJ-45 eléctrico a ST óptico. Pueden formar parte de la tarjeta de red o también pueden ser dispositivos independientes.

- Se consideran dispositivos de nivel físico, dado que únicamente se encargan de analizar los bits que reciben y transmitirlos en otro medio, o distribuirlos según otra norma de conector.

### 3.2. Medios de transmisión.

#### 3.2.1. Cables metálicos. Tipos y características.

- Es el medio de transmisión más utilizado cuando se trata de cubrir distancias no muy grandes y/o se necesitan capacidades no demasiado elevadas. La información se transmite en forma de ondas electromagnéticas, y el metal utilizado casi siempre es el cobre ya que combina una buena conductividad con un coste razonable.
- Dentro de los cables de cobre existen dos clases:
  - \* *Cable de par trenzado*. Formado por hilos de cobre rodeados de material aislante, que se agrupan en pares de hilos trenzados entre sí formando una doble hélice. El trenzado permite reducir las interferencias electromagnéticas emitidas al exterior y las recibidas por las fuentes próximas, como los pares vecinos. En las redes locales se utiliza casi siempre cable de cuatro pares, cuya longitud máxima permitida es de 100 m. Existen tres tipos:
    - **Unshielded Twisted Pair (UTP)**. Es el más utilizado, debido a que es el más económico y fácil de instalar. Sin embargo, es el más sensible al ruido eléctrico y a las interferencias electromagnéticas. Existen varias categorías de cables UTP que se diferencian en el grosor del cable y la densidad de vueltas de trenzado, pero las más utilizadas son las categorías 5 y 5e, con un ancho de banda por par de 100 MHz, y la categoría 6, con un ancho de banda por par de 250 MHz.
    - **Shielded Twisted Pair (STP)**. Poseen un blindaje consistente en una trenza metálica de hilo de cobre que mantiene al mínimo las interferencias electromagnéticas emitidas y recibidas. Sin embargo, es más caro y es de instalación más difícil que el UTP. El cable categoría 7, con un ancho de banda por par de 600 MHz, pertenece a este tipo.
    - **Foil Twisted Pair (FTP)**. Es una variante más barata del STP, que simplifica el blindaje sustituyéndolo por una fina lámina de aluminio y poliéster.
  - \* *Cable coaxial*. Formado por un cable central cilíndrico rodeado por un aislante de plástico sobre el cual se dispone el otro conductor, formado por pequeños hilos trenzados o una lámina metálica cilíndrica. Toda la estructura está envuelta por una cubierta de plástico. Es menos sensible a las perturbaciones exteriores, posee un mayor ancho de banda y admite mayores velocidades de transmisión, pero es más caro que el cable de par trenzado y hoy en día está en desuso. Existen dos categorías:
    - *Cable RG-11 o coaxial grueso*. Es un cable grueso de 50 ohmios de impedancia con un conductor central rodeado de cuatro capas de blindaje. Permite crear segmentos de red en bus de 500 metros como máximo. El tipo de conector usual es el tipo grifo.
    - *Cable RG-58 o coaxial fino*. Es un cable fino de 50 ohmios de impedancia sin blindar. Es más sensible al ruido electromagnético y a la atenuación, y por tanto está limitado a segmentos de 200 metros. El tipo de conector usual es el BNC.

### 3.2.2. Fibra óptica. Tipos y características.

- Formada por dos cilindros concéntricos (núcleo y revestimiento) de cristal o plástico. La información se transmite en forma de ondas que se desplazan a lo largo del núcleo gracias al fenómeno de la reflexión total, producido por la diferencia de índices de refracción entre el núcleo y el revestimiento. Las fibras se especifican indicando el diámetro de ambos.
- Existen dos tipos de fibra óptica en función de esta diferencia:
  - \* *Multimodo (diferencia grande)*. Las ondas se propagan por el eje del núcleo y por reflexión, y se suele utilizar con emisores LED de luz no coherente. Las fibras multimodo típicas son de 50/125  $\mu\text{m}$  y 62,5/125  $\mu\text{m}$ , y tienen un alcance máximo de 2 Km.
  - \* *Monomodo (diferencia pequeña)*. Las ondas se propagan predominantemente por el eje del núcleo, y se suele utilizar con emisores láser de luz coherente. Suelen ser de 9/125  $\mu\text{m}$ .
- La fibra óptica es unidireccional, es decir, transporta las ondas electromagnéticas en un sentido únicamente. Si se desea una comunicación bidireccional es necesario un par de fibras.
- Cuando se utilizan fibras ópticas para transmitir información se intentan utilizar las longitudes de onda para las que presentan una menor absorción. En particular las longitudes de onda de menor atenuación se encuentran situadas alrededor de los 850, 1310 y 1550 nm y se conocen como primera, segunda y tercera ventana respectivamente. Las ventanas con mayor longitud de onda tienen menor atenuación, pero la optoelectrónica necesaria es más costosa.
- El ancho de banda de una fibra es mayor cuanto menor sea la diferencia entre la longitud de onda de la señal luminosa y el diámetro del núcleo. También influye la calidad de la fibra, cuyo proceso de fabricación permite reducir hasta cierto punto la creación de haces secundarios.
- La fibra óptica es mucho más eficiente por su menor atenuación y por su inmunidad a las interferencias electromagnéticas. Además permite anchos de banda mucho mayores y distancias mucho más largas. Sin embargo, es más cara y necesita de mantenimiento más cualificado.

### 3.2.3. Transmisión inalámbrica. Características.

- Las zonas del espectro electromagnético utilizadas en la transmisión de datos son las siguientes:
  - \* *Radiofrecuencia (10 KHz a 300 MHz)*. Se caracteriza por un comportamiento poco direccional y las ondas pueden atravesar obstáculos de cierto tamaño sin dificultad.
  - \* *Microondas (300 MHz a 300 GHz)*. Es más direccional y sensible a los obstáculos.
  - \* *Infrarroja (300 GHz a 400 THz)*. El comportamiento es completamente direccional y la absorción por fenómenos meteorológicos es notable.
- En cada país existe un organismo encargado de asignar las frecuencias que pueden utilizarse. Esto sólo rige para la radiofrecuencia y las microondas, la luz infrarroja no lo requiere debido a su elevada direccionalidad y corto alcance. Como excepción a lo anterior se puede utilizar sin autorización la banda comprendida en el rango de 2,400 a 2,484 GHz con potencias no superiores a 100 mW. Esta banda es utilizada por algunas LANs inalámbricas (802.11).

### 3.2.4. Cableado estructurado.

#### 3.2.4.1. Estándares TIA/EIA-568-A y TIA/EIA-568-B.

- Las normas TIA/EIA son estándares que especifican los requisitos mínimos para los entornos compuestos por varios productos diferentes procedentes de diversos fabricantes.

- TIA/EIA-568-A es el estándar de cableado para telecomunicaciones en edificios comerciales, y se refiere a seis elementos de una LAN Ethernet: cableado horizontal, centros de cableado, cableado vertical, salas de equipamiento, áreas de trabajo y facilidades de acceso.
- TIA/EIA-568-B extiende a TIA/EIA-568-A, y están formado por un conjunto de tres estándares: B.1 define los requisitos generales, B.2 se centra en los componentes para cables de pares trenzados y B.3 trata los componentes de cables de fibra óptica.

### **3.2.4.2. Elementos de cableado estructurado.**

#### **3.2.4.2.1. Cableado horizontal.**

- Los estándares TIA/EIA-568-A especifican que en una LAN Ethernet el tendido de cableado horizontal debe estar conectado a un punto central en una topología en estrella. El punto central es el centro de cableado y es allí donde se deben instalar el panel de conexión y el hub o switch.
- Se define el cableado horizontal como el cableado tendido entre la roseta de comunicaciones en el área de trabajo hasta el hub o switch en el centro de cableado. Cada roseta está cableada de manera independiente y se conecta directamente al panel de conexión del centro de cableado.
- El cable horizontal puede ser UTP categoría 5e de cuatro pares o fibra óptica multimodo 50/125  $\mu\text{m}$ . En el caso del cable UTP, la distancia máxima del enlace de canal entre el hub o switch del centro de cableado y cualquier estación de trabajo es de 100 m, desglosado en lo siguiente:
  - \* Latiguillos de conexión entre la estación de trabajo y la roseta, máximo 3 m.
  - \* Enlace básico (trayecto entre la roseta y el panel de conexión), máximo 90 m.
  - \* Latiguillos de conexión entre el panel de conexión y el hub o switch, máximo 6 m.

#### **3.2.4.2.2. Panel de conexión.**

- Un panel de conexión es un dispositivo de interconexión entre el cableado horizontal procedente de las estaciones de trabajo y otros dispositivos como hubs, switches y repetidores.
- En la parte posterior, se sitúan las filas de pins codificados por color en las cuales deben conectarse adecuadamente los cables procedentes de las estaciones de trabajo. En la parte frontal, están los puertos RJ-45 correspondientes a los pins de la parte posterior.
- Si se desea conectar una estación de trabajo con un hub o switch, basta con utilizar un latiguillo directo entre el puerto correspondiente del panel de conexión y el puerto del hub.

#### **3.2.4.2.3. Centro de cableado.**

- Un centro de cableado es el punto central de una topología en estrella, y puede ser una habitación o un cuarto diseñado especialmente. Por lo general, el equipo de un centro de cableado incluye paneles de conexión, hubs, puentes, switches y routers.
- El estándar TIA/EIA-569 especifica que cada piso tendrá al menos un centro de cableado cada 1000  $\text{m}^2$  y que se agregarán centros de cableado adicionales cuando la distancia del cableado horizontal supere los 90 m. Uno de ellos se designa como instalación de distribución principal (MDF), que por su importancia suele situarse en uno de los pisos intermedios del edificio, aún cuando el POP (punto de presencia de la compañía telefónica) esté en otro lugar.
- Todos los demás centros de cableado, denominados instalaciones de distribución intermedia (IDF), se conectan al MDF formando una topología en estrella extendida. Los tendidos de cableado horizontal se irradian desde los IDF de cada piso hacia las distintas áreas de trabajo.

#### **3.2.4.2.4. Cableado vertical**

- El cableado vertical es el especificado por el estándar TIA/EIA-568 para interconectar los centros de cableado entre sí formando una topología en estrella extendida. Se encarga de conectar el POP al MDF, y también se utiliza para conectar el MDF con los IDF de cada piso.
- En el caso de varios edificios, puede ocurrir que el POP se encuentre ubicado dentro del MDF. En este caso el cableado vertical conecta el MDF con los IDF que se encuentran ubicados en cada uno de los edificios. Además, el edificio principal tiene un IDF además de un MDF, de manera que todos los ordenadores quedan situados dentro del área de captación.
- Existen dos maneras de conectar un IDF con el MDF:
  - \* Directamente, en este caso el IDF se conoce como conexión cruzada horizontal (HCC).
  - \* Utilizando un primer IDF conectado a un segundo IDF, que a su vez se conecta al MDF. En este caso el segundo IDF se conoce como conexión cruzada intermedia (ICC). La norma TIA/EIA-568-A especifica que para alcanzar el MCC no se puede atravesar más de un ICC.
- Las especificaciones del estándar TIA/EIA-568-A para el cableado vertical permiten el uso de cable de fibra óptica así como de cable UTP. Cuando se va a realizar la conexión en red de múltiples edificios, se aconseja enfáticamente usar cable de fibra óptica.

### **3.3. Dispositivos de interconexión de nivel físico.**

#### **3.3.1. Repetidores.**

- Los repetidores son dispositivos activos de nivel físico que captan las señales, regeneran y retemporizan sus bits, y las envían de vuelta a la red con el fin de superar el límite de longitud máxima del cableado y permitir la extensión en distancia de las redes. Tradicionalmente el término se refiere a dispositivos con un solo puerto de entrada y un solo puerto de salida.
- No filtran el tráfico de red, puesto que los datos que llegan a uno de los puertos del repetidor se reenvían a todos los demás puertos. En redes Ethernet el resultado es que se extiende el dominio de colisión. Además introducen una cierta latencia en la red que es necesario tener en cuenta.

#### **3.3.2. Hubs.**

- Los concentradores o hubs son dispositivos de nivel físico que captan las señales que llegan a cada uno de sus puertos y las reenvían a todos los demás puertos. Su funcionamiento es similar a un repetidor, la diferencia es el mayor número de puertos con los que cuentan los hubs.
- Los hubs pueden ser activos (la mayoría), que regeneran y retemporizan las señales antes de reenviarlas; o pasivos, que simplemente dividen la señal entre múltiples usuarios sin regenerarla. También existen hubs inteligentes con puertos de consola para administrar el tráfico de red.
- Se utilizan en redes Ethernet como puntos de conexión central en topologías de estrella, con el fin de evitar los inconvenientes de la topología de bus, en la que si un cable falla se interrumpe el funcionamiento de toda la red. Al igual que los repetidores, extienden el dominio de colisión a todos los ordenadores conectados a sus puertos.
- Casi todos los puertos del hub son puertos cruzados, es decir, cruzan las señales cuando éstas salen del puerto. Para conectar ordenadores a estos puertos es necesario utilizar cable directo. Sin embargo, suele haber un puerto directo denominado daisy chain que no cruza la señal y que puede ser utilizado con cable directo para interconectar hubs. Si no existe puerto daisy chain, es



necesario utilizar cable cruzado para interconectar hubs por puertos cruzados. La regla a emplear es que *debe haber un número impar de cruces en total entre dos ordenadores*.

- Con el fin de no superar el tiempo de retardo máximo de ida y vuelta entre nodos en una red Ethernet no conmutada, la regla de los cuatro repetidores establece que no puede haber más de cuatro repetidores o hubs entre dos ordenadores en la red.

### 3.3.3. MAU (Multistation Access Unit).

- Son el equivalente a los hubs en redes Token Ring. Las MAU son dispositivos a los cuales se conectan los cables de entrada y salida de cada estación. El cableado sigue siendo lógicamente un anillo, aún cuando físicamente sea una estrella. En el concentrador se instalan relés de derivación (bypass) alimentados por la estación correspondiente, de forma que si la conexión de ésta falla el relé cortocircuita la conexión correspondiente restaurando así el anillo.
- La topología en estrella también contribuye a la confiabilidad general de la red. Las MAU activas pueden ver toda la información de una red Token Ring, lo que les permite verificar si existen problemas, y de ser necesario eliminar estaciones del anillo de forma selectiva.
- Las estaciones de red Token Ring de IBM (que usan STP y UTP como medios) están conectadas directamente a las MAU y éstas pueden conectarse entre sí por medio de cables para formar un anillo grande. Los cables de conexión unen las MAU con otras MAU adyacentes a ellas.

### 3.3.4. Modems.

#### 3.3.4.1. Modems analógicos.

- Un modem analógico es un dispositivo que, mediante un proceso de modulación, convierte los datos digitales en señales analógicas capaces de transmitirse a través de líneas telefónicas.
- La normalización internacional establecida por el ITU-T en su serie de recomendaciones ‘V’ define para cada tipo de módem una serie de características, de tal manera que puedan conectarse entre sí productos de tecnologías diferentes. Los parámetros que definen un tipo de módem son la velocidad de transmisión, el tipo de línea de transmisión y el tipo de modulación.
- Entre las normas V más importantes se encuentran las siguientes:
  - \* V.32. Transmisión a 9600 bps.
  - \* V.32 bis. Transmisión a 14400 bps.
  - \* V.34. Transmisión a 33600 bps. Uso de técnicas de compresión de datos.
  - \* V.90. Transmisión a 56600 bps de descarga y hasta 33600 bps de subida.
  - \* V.92. Mejora sobre V.90 con compresión de datos y llamada en espera. La velocidad de subida se incrementa, pero sigue sin igualar a la de descarga.
- Pueden conectarse en forma de tarjeta a las ranuras de expansión de la placa base o pueden conectarse como dispositivo externo a través de un puerto serie RS-232C. Existe un tipo especial denominado modem software que no incorpora todo el hardware necesario, sino que utiliza la CPU y la memoria del ordenador y por tanto necesita de un manejador de dispositivo.
- El funcionamiento básico de este dispositivo es el siguiente:
  - \* El software de comunicación del ordenador envía una señal DTR (*Data Terminal Ready*) al modem que le indica la existencia de datos a transmitir. El modem responde con otra señal DSR (*Data Set Ready*) que indica al ordenador que está preparado para la transmisión.

- \* El software de comunicación indica al modem emisor mediante comandos del código Hayes que debe conectarse al modem receptor a través de un determinado número telefónico. El modem receptor contesta la llamada emitiendo una serie de tonos de respuesta.
- \* Una vez establecida la conexión, el modem emisor envía una señal CD (*Carrier Detect*) al software de comunicación que le indica que está recibiendo desde el modem receptor una señal portadora, que puede modularse para transmitir datos.
- \* Cuando el software de comunicación desea enviar datos, envía una señal RTS (*Request To Send*) al modem emisor para determinar si está preparado para transmitir. En caso afirmativo, el modem emisor envía una señal CTS (*Clear To Send*) tras la cual puede comenzar a enviarse la información.

#### **3.3.4.2. Modems ADSL.**

- Son aquellos que proporcionan una conexión a redes de área extensa a través del bucle local telefónico utilizando alguna de las tecnologías DSL, aunque la más extendida es ADSL (*Asymmetric Digital Subscriber Line*). Estas tecnologías utilizan un espectro de frecuencias situado por encima de la banda vocal (300-3400 Hz) en líneas telefónicas para enviar y recibir datos a una velocidad muy superior a la de los modems telefónicos.
- Cuando se instala un modem ADSL en cada extremo de una línea telefónica, se crean tres canales de información: un canal simplex de alta velocidad en el sentido red-usuario, un canal duplex de menor velocidad y un canal ordinario telefónico que se transporta sobre las líneas de cobre. El canal de alta velocidad va de 1,5 a más de 8 Mbps, mientras que la velocidad del canal duplex va de 16 Kbps a 1 Mbps, dependiendo de la calidad y longitud del bucle.
- Una de las mayores ventajas de los modems ADSL sobre los modems analógicos reside en su capacidad para proporcionar soporte de servicio telefónico sin impacto alguno en la capacidad de proceso de los datos. La razón es que ADSL utiliza tecnología de división de frecuencia, permitiendo separar los canales telefónicos de los otros dos canales.

#### **3.3.5. Puntos de acceso inalámbricos.**

- Son dispositivos que permiten unir los diferentes elementos de una red inalámbrica entre sí y con una red cableada tradicional. En general, pueden configurarse para que funcionen como:
  - \* Enlace entre los diferentes equipos inalámbricos y la red cableada normal.
  - \* Puente de unión inalámbrica de dos redes cableadas.
  - \* Hub que interconecta varias redes inalámbricas.
  - \* Interfaz inalámbrico que permite conectar sin cables dispositivos con conexión Ethernet.
  - \* Repetidor inalámbrico para ampliar el rango de alcance en una red inalámbrica.
- Pueden estar integrados en la NIC y en otros dispositivos de red, o pueden ser dispositivos independientes con un puerto disponible para su conexión a una red cableada.
- Las topologías más ampliamente utilizadas con estos dispositivos son las siguientes:
  - \* Tipo permanente (con infraestructura), orientadas a instalaciones donde no es posible realizar un cableado o existe mucha movilidad de personal.
  - \* Tipo provisional (ad hoc) para instalaciones temporales en las que es necesario crear rápidamente una red entre varios ordenadores sin ninguna conexión a otra red.