

## TEMA 1: ARQUITECTURA DE REDES DE ÁREA LOCAL

Una red de comunicación es un sistema que permite la comunicación entre los ordenadores que se encuentran conectados a ella.

### 1.1 CLASIFICACIÓN DE LAS REDES DE ÁREA LOCAL

- **Subred o segmento de red:** un segmento de red está formado por un conjunto de estaciones que comparten el mismo medio de transmisión (normalmente están conectadas con el mismo cable).
- **Red de área local** (Local Area Network o **LAN**): una LAN es una red formada por uno o varios segmentos de red conectados mediante dispositivos especiales. Su extensión no sobrepasa el mismo edificio donde está instalada.
- **Red de campus:** se extiende entre varios edificios dentro de un mismo polígono industrial que se conectan generalmente a un tendido de cable principal.
- **Red de área metropolitana** (Metropolitan Area Network o **MAN**): generalmente, una MAN está confinada dentro de una misma ciudad y se halla sujeta a regulaciones locales.
- **Red de área extensa** (Wide Area Network o **WAN**) y **redes globales:** abarcan varias ciudades, regiones o países. Los enlaces WAN son ofrecidos generalmente por empresas de telecomunicaciones.

### 1.2 CARACTERÍSTICAS DE UNA RED LOCAL

Según la Unión internacional de Telecomunicaciones, se define formalmente **telecomunicación** como toda transmisión, emisión o recepción de signos, señales, imágenes, sonidos o informaciones de cualquier tipo que se transmiten por hilos, medios ópticos, radioeléctricos u otros sistemas electromagnéticos.

Una **red de transmisión de datos** es una estructura formada por determinados medios **físicos** y **lógicos** desarrollada para satisfacer las necesidades de comunicación de una determinada zona geográfica.

En general, una red local está formada por los siguientes elementos:

- **Terminales:** son los equipos que se comunican, como ordenadores, teléfonos, etc. Estos determinan la naturaleza e la información que va a tener que manejar la red (voz, datos, etc.)
- **Dispositivos de red:** Se corresponde con el conjunto de elementos físicos que hacen posible la comunicación entre el terminal emisor y el receptor. Estos dispositivos son:
  - **Canal de comunicación:** es el medio por el que circula la información. Habitualmente es un cable o el aire.
  - **Elementos de interconexión:** son los encargados de interconectar todos los terminales de la red y también trabajan para seleccionar el mejor camino por el que circulará la información. En las redes locales, los dispositivos que más se utilizan son los conmutadores.

## TEMA 1: ARQUITECTURA DE REDES DE ÁREA LOCAL

- **Adaptadores de red:** son los encargados de convertir el formato de la información de los terminales (normalmente en señales eléctricas) en el formato utilizado por la red de comunicación (señales eléctricas, ondas de radio, etc.).
- **Programas de red:** son todos los programas que permiten controlar el funcionamiento de la red, para hacerla más fiable.

### 1.3 ARQUITECTURAS DE REDES DE ÁREA LOCAL

El software de red es el conjunto de programas encargado de gestionar la red, controlar su uso, realizar detección y corrección de errores, etc.

La **arquitectura de una red** viene definida por tres características fundamentales:

- **Topología:** es la organización de su cableado, ya que define la configuración básica de la interconexión de estaciones.
- **Método de acceso a la red:** todas las redes que poseen un medio compartido para transmitir la información necesitan ponerse de acuerdo a la hora de enviar información, ya que no pueden hacerlo a la vez.
- **Protocolos de comunicaciones:** son las reglas y procedimientos utilizados en una red para realizar la comunicación.

Existen diferentes niveles de protocolos. Los **protocolos de alto nivel** definen cómo se comunican las aplicaciones y los **protocolos de bajo nivel** definen cómo se transmiten las señales por el cable. Existen también protocolos intermedios que realizan otras funciones.

#### 1.3.1 Topologías básicas

La topología de una red es la forma en la que se interconectan los diferentes equipos entre sí. Existen los siguientes tipos de red:

- **Malla:** es una interconexión total de todos los nodos, con la ventaja que si una ruta falla, se puede seleccionar otra alternativa.
- **Estrella:** los equipos se conectarán a un nodo central con funciones de distribución, conmutación y control. Si el nodo central falla, quedará inutilizada toda la red; si es un nodo de los extremos, sólo éste quedará aislado.
- **Árbol:** es una forma de conectar nodos como una estructura jerarquizada. Esta topología es la menos utilizada, y se prefiere la topología irregular, ya que el fallo de un nodo o un enlace deja a conjuntos de nodos incomunicados entre sí.
- **Anillo:** todos los nodos están conectados a una única vía con sus dos extremos unidos. Al igual que ocurre con la topología en bus, si falla algún enlace, la red deja de funcionar.

## TEMA 1: ARQUITECTURA DE REDES DE ÁREA LOCAL

- **Intersección de anillo:** varios anillos conectados por nodos comunes. El inconveniente de esta topología es que, si fallan los nodos comunes de los anillos toda la red dejará de funcionar.
- **Bus:** utiliza un único cable para conectar los equipos. Esta configuración es la que requiere menos cableado, pero tiene el inconveniente de que, si falla algún enlace, todos los nodos quedan aislados.
- **Irregular:** cada nodo debe estar conectado, como mínimo, por un enlace, pero no existen más restricciones. Esta topología es la más utilizada en redes que ocupan zonas geográficas amplias. Esta topología permite la búsqueda de rutas alternativas cuando falla alguno de los enlaces.

### 1.3.2 Topología física y lógica

La **topología física** es la forma en la que está físicamente organizado el cableado de la red. Esta topología física es la que determina los protocolos que son necesarios para su correcto funcionamiento.

La **topología lógica** determina cómo se transmite la información. Normalmente, la topología lógica coincide con la topología física porque depende de ella. A veces no coinciden porque dependen del comportamiento de los diferentes dispositivos de interconexión.

Actualmente, la mayoría de las redes locales cableadas utilizan una topología en estrella. La forma en la que un conmutador (switch) distribuye los mensajes a través de la red determina su topología lógica. Esta topología puede ser:

- **En bus:** cuando el dispositivo recibe un mensaje, lo envía por todos los puertos que tiene menos por el que le llegó.
- **En anillo:** cuando el dispositivo recibe un mensaje por un puerto, lo envía por el siguiente.
- **En estrella:** el dispositivo envía el mensaje solamente por el puerto donde se encuentra conectado el equipo destinatario.

Actualmente, las redes locales se montan utilizando conmutadores que tiene una topología lógica en estrella, ya que envían los mensajes solamente por los puertos donde están conectados los equipos destinatarios.

### 1.3.3 Método de acceso al cable

Muchas redes locales trabajan con un medio compartido, es decir, un único canal por el que circulan los mensajes de todos los equipos conectados. Estas redes tienen una topología lógica en bus, enviando los mensajes a todos los equipos o utilizan un medio de difusión como es el aire (en las redes locales inalámbricas). Si dos equipos transmiten a la vez se produce una **colisión**, con el resultado de que los mensajes son completamente ilegibles y deben ser reenviados de nuevo para que no se pierdan. Por lo tanto, en las redes de difusión, debe existir algún mecanismo que controle el orden de transmisión de los interlocutores.

### 1.3.4 Protocolos de comunicaciones

Las redes de comunicaciones se diseñan para ofrecer una serie de servicios a los usuarios. En las redes locales, el servicio más importante es el intercambio de información, ya sea en forma de archivos de texto o imagen, mensajes instantáneos, correo electrónico, vídeo en tiempo real, etc.

En una red local, para que la información se transmita correctamente hasta el destino, es necesario que exista un medio por el que ésta debe circular, además de una serie de dispositivos que se encargan de encauzarla y realizar las conversiones o traducciones que sean necesarias. Sin embargo, también es necesario que todos los equipos sigan una serie de normas para que la comunicación se pueda llevar a cabo correctamente y con fluidez.

A las normas que deben respetarse en una comunicación se les denomina **protocolos**. Un protocolo de una red local establece las normas que se deben seguir para que un determinado servicio relacionado con ella se realice correctamente y sin fallos.

A primera vista el diseño de un sistema de comunicación parece simple, pero hay que resolver una serie de problemas. Estos problemas se resuelven en el diseño de la arquitectura de la red a través de los protocolos, teniendo en cuenta la topología y el control de acceso al medio, que son los que determinarán las características de la red local. Algunos de los problemas más importantes a los que se enfrentan los diseñadores de redes locales son:

- **Encaminamiento:** cuando existen diferentes rutas posibles entre el origen y el destino (si la red tiene una topología de malla o irregular), se debe elegir una de ellas (normalmente, la más corta o la que tenga un tráfico menor). Sin embargo, en una red local que utiliza un medio compartido, esta cuestión es trivial, porque sólo existe un camino posible entre un origen y un destino cualesquiera.
- **Direccionamiento:** puesto que una red normalmente tiene muchos ordenadores conectados, algunos de los cuales tienen múltiples procesos (programas), se requiere un mecanismo para que un proceso en una máquina especifique con quién quiere comunicarse. Como consecuencia de tener varios destinos, se necesita alguna forma de direccionamiento que permita determinar un destino específico.
- **Acceso al medio:** en las redes donde existe un medio de comunicación de difusión (un único medio compartido), debe existir algún mecanismo que controle el orden de transmisión de los interlocutores. De no ser así, todas las transmisiones se interfieren y no es posible llevar a cabo una comunicación en óptimas condiciones.

## TEMA 1: ARQUITECTURA DE REDES DE ÁREA LOCAL

- **Saturación del receptor:** esta cuestión suele plantearse en todos los niveles de la arquitectura y consiste en que un emisor rápido pueda saturar a un receptor lento. En determinadas condiciones, el proceso en el otro extremo necesita un tiempo para procesar la información que le llega. Si ese tiempo es demasiado grande en comparación con la velocidad con la que le llega la información, será posible que se pierdan datos. Una posible solución a este problema consiste en que el receptor envíe un mensaje al emisor indicándole que está listo para recibir más datos.
- **Mantenimiento del orden:** algunas redes de transmisión de datos desordenan los mensajes que envían, de forma que, si los mensajes se envían en una secuencia determinada, no se asegura que lleguen en esa misma secuencia. Para solucionar esto, el protocolo debe incorporar un mecanismo que le permita volver a ordenar los mensajes en el destino. Este mecanismo puede ser la numeración de los fragmentos, por ejemplo.
- **Control de errores:** todas las redes de comunicación de datos transmiten la información con una pequeña tasa de error, que en ningún caso es nula. Esto se debe a que los medios de transmisión son imperfectos. Tanto emisor como receptor deben ponerse de acuerdo a la hora de establecer qué mecanismos se van a utilizar para detectar y corregir errores, y si se va a notificar al emisor que los mensajes llegan correctamente.
- **Multiplexación:** en determinadas condiciones, la red puede tener tramos en los que existe un único medio de transmisión que, por cuestiones económicas, debe ser compartido por diferentes comunicaciones que no tienen relación entre sí. Así, el protocolo deberá asegurar que todas las comunicaciones que comparten el mismo medio no se interfieran entre sí.

Puesto que el diseño de un sistema de comunicación requiere de la resolución de muchos y complejos problemas, los protocolos de las redes locales se organizan en capas o niveles para reducir la complejidad de su diseño. Cada una de esas capas o subniveles se construye sobre su predecesor (es decir, utiliza los servicios o funciones diseñados en él) y cada nivel es responsable de ofrecer servicios a niveles superiores.

Dentro de cada nivel de la arquitectura coexisten diferentes servicios. Así, los servicios de los niveles superiores pueden elegir cualquiera de los ofrecidos por las capas inferiores, dependiendo de la función que se quiera realizar. A la arquitectura por niveles también se le llama **jerarquía de protocolos**. Si los fabricantes quieren desarrollar productos compatibles, deberán ajustarse a los protocolos definidos para esa red. Por lo tanto, en una jerarquía de protocolos se siguen las siguientes reglas:

- Cada nivel dispone de un conjunto de servicios.
- Los servicios están definidos mediante protocolos estándares.

## TEMA 1: ARQUITECTURA DE REDES DE ÁREA LOCAL

- Cada nivel se comunica solamente con el nivel inmediato superior y con el inmediato inferior.
- Cada uno de los niveles inferiores proporciona servicios a su nivel superior.

Cuando se comunican dos ordenadores que utilizan la misma arquitectura de red, los protocolos que se encuentran al mismo nivel de la jerarquía deben coordinar el proceso de comunicación. Por ejemplo, el nivel 2 de un equipo (transmitiendo, por ejemplo) coordina sus actividades con el nivel 2 del otro extremo (que se encargaría de recibir). Esto quiere decir que ambos deben ponerse de acuerdo y utilizar las mismas reglas de transmisión (es decir, el mismo protocolo).

En general, el nivel  $n$  de una máquina se comunica de forma indirecta con el nivel  $n$  homónimo de la otra máquina. Como se ha mencionado anteriormente, las reglas y convenciones usadas en esa comunicación se conocen como **protocolo de nivel  $n$** . A los elementos activos de cada capa se les llama **entidades** o **procesos** y son estos los que se comunican mediante el uso del protocolo. Al grupo formado por las entidades o procesos en máquinas diferentes que están al mismo nivel se le llama **entidades pares** o **procesos pares**.

El modelo de arquitectura por niveles necesita **información adicional** para que los procesos pares puedan comunicarse a un determinado nivel. Estos datos adicionales dependen del protocolo utilizado y sólo se conoce su verdadero significado a ese nivel, ese añadido se le llama generalmente **cabecera** o **información de control** y suele ir al principio y/o al final de mensaje.

### 1.3.5 Arquitecturas de redes de área local más usadas

#### 1.3.5.1 TCP/IP

TCP/IP se suele confundir muchas veces con un protocolo de comunicaciones concreto, cuando, en realidad, es una compleja arquitectura de red que incluye varios de ellos, apilados por capas. Es la más utilizada del mundo, ya que es la base de comunicación de Internet y también se utiliza ampliamente en muchas redes locales donde existen equipos con sistemas operativos Unix y GNU/Linux (aunque ha sido también implantado en otros sistemas como Microsoft Windows y Mac OS).

En el año 1973, el DoD (Departamento de defensa de Estados Unidos) inició un programa de investigación para el desarrollo de tecnologías de comunicación de redes de transmisión de datos. El objetivo fundamental era desarrollar una red de comunicación que cumpliera las siguientes características:

- Que permita interconectar redes diferentes. Esto quiere decir que la red en general puede estar formada por tramos que usan tecnología de transmisión diferente.
- Que sea tolerante a fallos. El DoD deseaba una red que fuera capaz de soportar ataques terroristas o incluso alguna guerra nuclear sin perderse datos y manteniendo las comunicaciones establecidas.

## TEMA 1: ARQUITECTURA DE REDES DE ÁREA LOCAL

- Que permita el uso de aplicaciones diferentes: transferencia de archivos, comunicación en tiempo real, etc.

Todos estos objetivos implicaron el diseño de una red con topología irregular donde la información se fragmentaba para seguir rutas diferentes hacia el destinatario. Si alguna de esas rutas fallaba repentinamente, la información podría seguir rutas alternativas. Así, surgieron dos redes distintas. Una dedicada a la investigación, ARPANET, y otra de uso exclusivamente militar, MILNET.

El DoD permitió a varias universidades que colaboraran en el proyecto, y ARPANET se expandió gracias a la interconexión de esas universidades e instalaciones del Gobierno. Este modelo se nombró después como **arquitectura TCP/IP**, por las iniciales de sus dos protocolos más importantes. En 1980, TCP/IP se incluyó en Unix 4.2 de Berkeley y fue el protocolo militar estándar en 1983. En ese mismo año nació la red global Internet, que utiliza también esta arquitectura de comunicación. ARPANET dejó de funcionar en 1990.

Alguno de los motivos de la popularidad alcanzada por esta arquitectura son:

- Es independiente de los fabricantes y las marcas comerciales.
- Soporta múltiples tecnologías de redes.
- Es capaz de interconectar redes de diferentes tecnologías y fabricantes.
- Puede funcionar en equipos con cualquier sistema operativo instalado.
- Se ha convertido en estándar de comunicación en EEUU desde 1983.

La arquitectura de TCP/IP se construyó diseñando inicialmente los protocolos y después se creó la arquitectura completa. Por esta razón, a TCP/IP muchas veces se la califica como **pila de protocolos**.

Obsérvese que TCP/IP tiene definidas cuatro capas y sus funciones son las siguientes:

- **Capa de subred:** Solamente se especifica que debe existir algún protocolo que conecte la estación con la red. La razón fundamental es que, como TCP/IP se diseñó para su funcionamiento sobre redes diferentes, esta capa depende de la tecnología utilizada y no se especifica de antemano.
- **Capa de interred:** esta capa es la más importante de la arquitectura y su misión consiste en permitir que las estaciones envíen información (**paquetes**) a la red y los hagan viajar de forma independiente hacia su destino. Durante ese viaje, los paquetes pueden atravesar redes diferentes y llegar desordenados. Esta capa no se responsabiliza de la tarea de ordenar de nuevo los mensajes en el destino. El protocolo más importante de esta capa se llama **IP** (Internet Protocol o Protocolo de Interred), aunque también existen otros protocolos.



## TEMA 1: ARQUITECTURA DE REDES DE ÁREA LOCAL

- **Capa de transporte:** ésta cumple la función de establecer una conversación entre el origen y el destino, de igual forma que hace la capa de transporte en el modelo OSI. Puesto que las capas inferiores no se responsabilizan del control de errores ni de la ordenación de los mensajes, ésta debe realizar todo ese trabajo. Aquí también se han definido varios protocolos, entre los que destacan **TCP** a la conexión y fiable, y **UDP** (User datagram Protocol o Protocolo de Datagrama de Usuario), no orientado a la conexión y no fiable.
- **Capa de aplicación:** esta capa contiene, al igual que la capa de aplicación de OSI, todos los protocolos de alto nivel que utilizan los programas para comunicarse. Aquí se encuentra el protocolo de terminal virtual (TELNET), el de transferencia de archivos (FTP), el protocolo HTTP que usan los navegadores para recuperar páginas en la World Wide Web, los protocolos de gestión del correo electrónico, etc.

### 1.3.5.2 RED DE MICROSOFT

La arquitectura de red patentada por Microsoft está diseñada con el objetivo de permitir la coexistencia e integración con otras arquitecturas de red como TCP/IP o Novell. Por esta razón, en el modelo de redes Microsoft se pueden añadir los distintos protocolos existentes para que realicen el transporte de la información. El protocolo **NetBIOS** (Network Basic Input/Output System o Sistema Básico de Entrada/Salida de Red) fue diseñado por IBM ante la falta de un estándar de alto nivel en redes de área local. Posteriormente ha sido adoptado en las redes Microsoft para el trabajo con estaciones Windows. Su identificación se hace a través de un **nombre de PC**, y el envío de la información de administración y recursos compartidos se realiza por difusión (es decir, los mensajes se envían a todos los equipos a la vez).

**CIFS** (Common Internet File System o Sistema de Archivos Común de Interred) es una variante del protocolo **SMB** (Server Message Block o Bloque de Mensajes del Servidor) diseñada por IBM. Se trata de protocolos de nivel de aplicación usados en redes Microsoft, que permiten convertir las peticiones del estilo “crear archivos”, “copiar archivo”, etc. En llamadas a servicios del protocolo NetBIOS.

El protocolo **NetBEUI** (NetBIOS Extended User Interface) es una extensión del protocolo NetBIOS que trabaja a nivel de red y nivel de transporte en estaciones de trabajo con sistema operativo Windows. Este protocolo es bastante sencillo y está optimizado para su funcionamiento en LAN, ya que no puede utilizarse para la comunicación con una red de área extensa.

El protocolo NetBIOS puede funcionar sobre NetBeui, TCP/IP o SPX (en una red Novell), dependiendo de los que se encuentren instalados y de la configuración seleccionada por el usuario. Lo normal es que NetBIOS funcione sobre TCP/IP (a esta pila se le llama **NetBT**), ya que el protocolo NetBEUI ha dejado de utilizarse en las versiones más recientes de Windows. En caso de que la estación tenga acceso a Internet, será necesario usar forzosamente TCP/IP bajo NetBIOS o utilizar algún



## TEMA 1: ARQUITECTURA DE REDES DE ÁREA LOCAL

dispositivo adaptador de protocolos (**pasarela**). También puede resultar útil en determinadas circunstancias el funcionamiento de NetBIOS sobre IPX/SPX, mecanismo NWLink.

### 1.3.5.3 APPLETALK

AppleTalk es una pila de protocolos desarrollados por Apple Inc. Para la conexión de redes, cuya función es la misma que la de los protocolos de la red Microsoft. Esta arquitectura se diseñó en 1984 para ser incluida en los ordenadores Macintosh, pero actualmente está en desuso a favor de la arquitectura TCP/IP.

Los usuarios de una red AppleTalk identifican los recursos compartidos de la red a través de nombres largos. Estos nombres largos eran traducidos de forma automática a direcciones AppleTalk que eran números de 4 bytes divididos en tres partes: número de red, número de equipo y número de puerto.

En sus inicios, Appletalk funcionaba a través de comunicaciones por el puerto RS-422 disponible en todos los Macintosh (LocalTalk), aunque después se integraron los protocolos de las redes Ethernet, lo que se conoció como EtherTalk.

### 1.4 NORMATIVA

Las primeras redes de ordenadores que se construyeron, tanto comerciales como militares, utilizaban sus propios protocolos. Cuando necesitaron comunicar esas redes, surgieron los problemas: los sistemas de transmisión no eran compatibles. Entonces se comprobó que era necesario definir un conjunto común de normas, que permitiera coordinar a todos los fabricantes. Estas normas se dividen en dos categorías.

- **Estándares de facto:** este grupo pertenecen los estándares que simplemente aparecieron y se impusieron en el mercado por su extensa utilización.
- **Estándares de jure:** son estándares formales y legales acordados por algún organismo de estandarización autorizado. Estos organismos son de dos tipos: los creados por tratados entre varios países y las organizaciones voluntarias.

#### 1.4.1 Comités de estandarización

Existen varias organizaciones internacionales dedicadas a tareas de normalización y estandarización. Entre ellas, destacaremos:

- **ITU** (International Telecom Union o Unión Internacional de Telecomunicaciones). Organización de las Naciones Unidas con sede en Ginebra y constituida por las autoridades de Correos, Telégrafos y Teléfonos (PTT) de los países miembros. Se encarga de realizar recomendaciones técnicas sobre teléfono, telégrafo e interfaces de comunicación de datos que, a menudo, se reconocen como estándares. Trabaja en colaboración con ISO, que en la actualidad es miembro del ITU. Tiene tres sectores principales: sector de radiocomunicaciones (ITU-R), sector de desarrollo (ITU-D) y sector de telecomunicaciones (ITU-T).

## TEMA 1: ARQUITECTURA DE REDES DE ÁREA LOCAL

- **ISO** (International Standards Organization u Organización Internacional de Normalización). Organización de carácter voluntario que agrupa a 89 países. Sus miembros han desarrollado estándares para las naciones participantes. Uno de sus comités se ocupa de los sistemas de información que ha desarrollado el modelo de referencia OSI y protocolos para varios niveles de ese modelo. ISO también ha desarrollado otros estándares en otros campos, como el ISO 216 (para medidas de papel, como A4), ISO 9000 (sistemas de gestión de calidad), ISO 3166 (códigos de países), etc.
- **ANSI** (American National Standards Institute o Instituto Americano de Normas Naciones). Asociación con fines no lucrativos, formada por fabricantes, usuarios, compañías que ofrecen servicios públicos de comunicaciones y otras organizaciones interesadas en temas de comunicación. Es el representante estadounidense de ISO, que adopta con frecuencia los estándares ANSI como normas internacionales.
- **IEEE** (Institute of Electrical and Electronics Engineers o Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos). Es la mayor organización internacional sin ánimo de lucro formada por profesionales de las nuevas tecnologías. Además de publicar revistas y preparar conferencias, esta organización se encarga de elaborar estándares en las áreas de ingeniería eléctrica y computación (como es el estándar IEEE 802 para redes de área local o el estándar POSIC para sistemas operativos).
- **IETF** (Internet Engineering Task Force o Grupo de Trabajo en Ingeniería de Internet). Es una organización creada en Estados Unidos en 1986 cuyo objetivo principal consiste en desarrollar los estándares que funcionan en Internet. Está formada por técnicos y especialistas que publican las recomendaciones de los protocolos de Internet, haciendo que los fabricantes tengan que adaptarse a ellas para evitar problemas de compatibilidad y funcionamiento entre sistemas. Los documentos que publica el IETF se denominan RFC (Request For Comments o Petición de Comentarios) y son la base para el desarrollo de todas las tecnologías que funcionan en Internet. Estos documentos, publicados desde 1969, llegan a ser más de 5000 en la actualidad. Ejemplos de estos documentos son el RFC 2616 (protocolo de transferencia de hipertexto o HTTP), RFC 959 (protocolo de transferencia de archivos o FTP) o RFC 2821 (protocolo simple de transferencia de correo o SMTP).
- **ISC** (Internet Systems Consortium o Consorcio de Sistemas de Internet). Es una organización sin ánimo de lucro fundada en 1994 que desarrolla y da soporte a determinados programas que funcionan en Internet. Entre estos programas se encuentran algunos tan importantes como BIND (traducción de direcciones de dominio en direcciones numéricas a través del protocolo DNS), DHCP (configuración automática), NTP (sincronización horaria), etc. Todo el software que se desarrolla por el ISC se distribuye bajo licencia ISC, una licencia parecida a la utilizada por el MIT para distribuir OpenBSD.

## TEMA 1: ARQUITECTURA DE REDES DE ÁREA LOCAL

- **ICANN** (Internet Corporation for Assigns Names and Number o Corporación de Internet para la Asignación de Nombres y Números). Organización sin ánimo de lucro creada en 1998 para asumir las tareas de la anterior **IANA** (Internet Assigned Numbers Authority o Agencia de Asignación de Números de Internet). Su función principal consiste en mantener un registro central de números asociados con los protocolos de Internet, además de los nombres de dominios y direcciones.
- **W3C** (Word Wide Web Consortium o Consorcio de la World Wide Web). Es un organismo que apareció en 1994 y que está presidido por Tim Berners-Lee. Su objetivo es producir estándares para todas las tecnologías que engloba la World Wide Web (WWW o tela de araña mundial). Actualmente, el W3C está integrado por más de 400 miembros y unos 60 investigadores, y dispone de oficinas regionales en multitud de países. El W3C publica una serie de documentos oficiales, denominados **Recomendaciones del Consorcio**, que contienen los nuevos estándares y son publicados y distribuidos de forma libre para que los fabricantes y desarrolladores se puedan adaptar a ellos. Algunas de las recomendaciones más importantes son HTML, CSS, DOM, XML, etc., que se utilizan para el diseño de páginas web y navegadores en Internet.
- **Open Group**. Tiene como objetivo ofrecer estándares abiertos y neutrales para la industria informática. Sus miembros incluyen empresas, organismos e instituciones gubernamentales, como HP, IBM, el Departamento de Defensa de Estados Unidos, etc. Uno de los estándares más conocidos es la **Single Unix Specification**, que certifica los productos de tipo Unix.

### 1.4.2 Estándares de redes de área local

Las redes de transmisión de datos ofrecen servicios muy variados a los usuarios. Esta variedad ha hecho que hasta la fecha existan diferentes tipos de redes funcionando a lo largo del planeta, cada una enfocada a ofrecer un conjunto de servicios especializado. Las redes locales no han sido una excepción y se han diseñado multitud de tecnologías para ofrecer determinados servicios con una determinada velocidad de transmisión. Aquí veremos algunos de los estándares de redes de área local más utilizados en la actualidad.

#### 1.4.2.1 ETHERNET

El primer estándar de **Ethernet** fue diseñado en 1976 por Xerox y, posteriormente, revisado en varias ocasiones para permitir velocidades de transmisión de 10, 100, 1.000 o hasta 10.000 Mbps. El estándar Ethernet ha sido adaptado para ser compatible con el estándar **IEEE 802.3**, que fue elaborado en 1990 por la organización IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers o instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos) para la comunicación en redes locales. Por esta razón, al estándar se le conoce comúnmente como Ethernet o IEEE 802.3.

Dentro de este estándar se han definido varios tipos de redes locales en lo que refiere al tipo de cableado utilizado, velocidad de transmisión formato de los bloques de información enviados, control de acceso al medio compartido, etc. Estos aspectos están definidos a nivel físico y a nivel de enlace, por lo que IEEE 802 sólo cubre los protocolos de estas dos capas. En el capítulo 3 se explica con detalle los protocolos definidos en Ethernet IEEE 802 y las tecnologías de transmisión que utiliza, por ser este estándar uno de los más utilizados en la actualidad en redes locales.

### 1.4.2.2 FDDI

La red **FDDI** (Fiber Distributed Data Interface o Interfaz de Datos Distribuido por Fibra) fue diseñada con el propósito de obtener una red de alta velocidad, alta capacidad y gran fiabilidad. Así, es capaz de transferir información entre 50 y 100 Mbps y permite la conexión de hasta 1.000 estaciones.

FDDI utiliza fibras multimodo para los enlaces, además de concentradores de cableado, lo que le confiere una topología física en estrella. La fiabilidad de la tecnología de fibra le da a esta red una tasa de fallos inferior a un dígito binario por cada 10.000 millones. Otra característica que hace a FDDI muy fiable es su topología lógica en forma de doble anillo, donde la información gira en direcciones opuestas. Si alguna de las estaciones falla o se rompe el cable en algún punto (rompiendo los dos anillos), será posible unirlos formando un solo anillo de doble longitud y la red continuará funcionando. Cada estación dispone de un mecanismo para unir los dos anillos o saltar esa estación si no funciona.

A los anillos de la red se les llama **anillo primario** y **anillo secundario**. También existen dos clases de estaciones: las de **clase A** (también llamadas **DAS**, Dual Attach Station o Estación de Doble Enlace), conectadas al anillo primario y al secundario, y las de **clase B** (**SAS**, Single Attach Station o Estación de Enlace Simple), solamente conectadas al anillo primario. Si se produce un fallo, serán las estaciones de clase A (DAS) las que reconfiguren el anillo, y alguna de las estaciones de clase B puede quedar aislada. Esta desventaja se compensa con el hecho de que las estaciones de clase B sólo tienen una conexión a la red y, por lo tanto, los costes se reducen. Será responsabilidad del administrador de la red establecer qué estaciones son más importantes y deben conectarse a los dos anillos.

Existe un estándar prácticamente idéntico a FDDI llamado **CDDI** (Copper Distributed Data Interface o Interfaz de Datos Distribuido por Cobre) o **TPDDI** (Twisted Pair Distributed Data Interface o Interfaz Distribuido por Par Trenzado) que se diferencia del anterior en que utiliza cable de cobre en vez de fibra óptica, aunque la topología, configuración y formatos de bloques de información que transmite son iguales.

### 1.4.2.3 REDES INALÁMBRICAS

Las **redes locales inalámbricas** que siguen el estándar IEEE 802.11 transmiten datos a través de ondas electromagnéticas a una velocidad que depende de la versión utilizada (1,5Mbps es la primera versión, de 5,5 a 11 Mbps en el estándar IEEE 802.11b o 54 Mbps en el estándar IEEE 802.11g). Puesto que la capacidad de transmisión de una red inalámbrica se ve directamente afectada por la potencia de la señal, esta puede adaptar su velocidad de transmisión a la “cobertura” disponible, por lo que la velocidad de transmisión disponible en cada momento se puede reducir considerablemente con respecto a los valores ideales citados anteriormente.

Este tipo de redes se clasifica como LAN, ya que habitualmente se instala dentro del ámbito de un edificio. Su topología está distribuida en emisores y receptores de ondas de radio que están conectados entre sí y dispersados por toda la organización. De esta forma, cualquier equipo que disponga también de un emisor y receptor estará permanentemente conectado en cualquier lugar, sin necesidad de utilizar cables.

### 1.4.3 Infraestructuras comunes de telecomunicación

Una **Infraestructura Común de Telecomunicaciones (ICT)** es una instalación para captar, adaptar y distribuir señales de radio, televisión (por cable o satélite), teléfono y comunicaciones de banda ancha (cableadas o inalámbricas) en viviendas y locales. En España el reglamento que regula la instalación de una ICT viene definido por una legislación.

Actualmente, cuando se realiza una construcción o rehabilitación integral de edificios es obligatorio que estos cuenten con un proyecto de instalación de una ICT. Solamente las empresas autorizadas pueden realizar este tipo de instalaciones, en base al proyecto previamente definido. Una vez realizada la instalación, la empresa autorizada deberá certificarla mediante las pruebas correspondientes y expedir el documento acreditativo denominado **Boletín de Instalación**.

La instalación de una ICT requiere de un mínimo de dos tomas por vivienda y servicio, de forma que se asegure la disponibilidad de líneas sin necesidad de modificar la instalación. Una instalación ICT incluye las canalizaciones y conductos por donde va el cableado, el propio cableado, las tomas de pared, los dispositivos de recepción y emisión de las señales y los dispositivos de interconexión y amplificación.

**Ejercicio:** Buscad información sobre los estándares de redes inalámbricas.