

Sistemas y Aplicaciones
Informáticas

Tema 57. Redes de Área Local.
Hardware. Software. Recursos
Compartidos.

1. ÁMBITO DE DOCENCIA.....	3
2. REDES DE ÁREA LOCAL.....	3
2.1. DESCRIPCIÓN. CARACTERÍSTICAS. TIPOS DE REDES DE ÁREA LOCAL.....	3
2.2. ESTÁNDARES DE NORMALIZACIÓN DEL IEEE.....	3
3. HARDWARE.....	3
3.1. MEDIOS DE TRANSMISIÓN. PARÁMETROS MÁS IMPORTANTES. TIPOS.....	3
3.2. DISPOSITIVOS DE CONEXIÓN A RED Y DISPOSITIVOS DE INTERCONEXIÓN DE REDES.....	4
4. SOFTWARE.....	5
4.1. SISTEMAS OPERATIVOS DE RED. DESCRIPCIÓN. FUNCIONES Y CARACTERÍSTICAS.....	5
4.2. PROTOCOLOS. CLASIFICACIÓN Y EJEMPLOS.....	6
5. ESTÁNDARES DE REDES DE ÁREA LOCAL.....	6
5.1. IEEE 802.3 (ETHERNET).....	6
5.1.1. Características. Normas del nivel físico.....	6
5.1.2. Acceso al medio. Protocolo CSMA/CD.....	7
5.1.3. Otros estándares Ethernet.....	8
5.1.3.1. Ethernet full-duplex (802.3x).....	8
5.1.3.2. Ethernet inalámbrica (802.11).....	8
5.2. IEEE 802.5 (TOKEN RING).....	9
5.2.1. Características. Normas del nivel físico.....	9
5.2.2. Acceso al medio. Paso de token.....	9
6. RECURSOS COMPARTIDOS.....	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. **Redes de área local.**

2.1. **Descripción. Características. Tipos de redes de área local.**

- Una red de área local (LAN) es una red de datos de alta velocidad y bajo nivel de errores que abarca un área geográfica relativamente pequeña. Se caracterizan por lo siguiente:
 - * Su velocidad de transmisión suele ser alta, entre 1 y 1000 Mbps.
 - * Su tasa de errores (Bit Error Rate, BER) es baja, del orden de 10^{-10} a 10^{-12} e inferiores.
 - * Suelen ser redes de difusión, aunque también existen LAN punto a punto conmutadas.
 - * Requieren un cableado específico, a excepción de las redes inalámbricas, sujeto a diversas normalizaciones tanto en el medio de transmisión como en su instalación.
 - * Su topología suele ser en bus o en anillo, aunque es posible realizar configuraciones más complejas utilizando dispositivos como repetidores, hubs, puentes y conmutadores.
 - * La transmisión de los bits se realiza de manera asíncrona.
- En función de la ubicación de los recursos, hay dos tipos fundamentales de LAN:
 - * *Redes de grupo de trabajo.* Todos los ordenadores comparten entre sí los recursos de que disponen. Ninguno está en situación de privilegio y todos tienen las mismas funciones.
 - * *Redes cliente-servidor.* Basadas 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.

2.2. **Estándares de normalización del IEEE.**

- Para asegurar la compatibilidad entre las LAN procedentes de diferentes fabricantes, los tres primeros niveles del modelo OSI están normalizados por el IEEE dentro del comité 802. Dentro del nivel de red, el grupo de trabajo 802.1 se encarga de definir el encaminamiento de la información entre diferentes LAN e incluso con redes de área metropolitana y redes de área amplia, así como procedimientos de gestión de la red, arquitectura y aspectos generales.
- Las normas del IEEE subdividen el nivel de enlace en:
 - * Una subcapa inferior que depende del método de acceso al medio compartido, denominada Medium Access Control (MAC), que para cada estándar de red será diferente.
 - * Una subcapa superior común a todas las LAN denominada Logical Link Control (LLC), desarrollada por el grupo de trabajo 802.2, que ofrece una interfaz con el nivel de red.
- Cada estándar de red suele tener varias normas específicas del nivel físico, que se diferencian entre sí por el medio de transmisión, la velocidad y la codificación de las señales.

3. **Hardware.**

3.1. **Medios de transmisión. Parámetros más importantes. Tipos.**

- Es el elemento físico que permite la comunicación dentro de la red, cuya función consiste en transportar el flujo de información en forma de bits entre los ordenadores. Las características de

cada medio de transmisión condicionan la distancia máxima, la velocidad de transferencia, la topología y el método de acceso de los ordenadores a la red.

- Los parámetros más importantes a considerar de los medios de transmisión son los siguientes:
 - * *Ancho de banda*. Definido por el espectro de frecuencias que el medio puede transferir. A mayor sea el ancho de banda, mayor será la velocidad de transmisión a la que puede operar.
 - * *Atenuación*. Es el debilitamiento de la señal en la transmisión, que impone una distancia máxima del medio de transmisión y un ancho de banda restringido.
 - * *Fiabilidad*. Determina la calidad de la transmisión en porcentaje de errores por número de bits transmitidos. Se relaciona con la atenuación y la sensibilidad a interferencias externas.
 - * *Coste*. A medida que aumentan las prestaciones del medio, su coste también aumenta.
- Los medios de transmisión más habituales son los siguientes:
 - * *Cable de cobre*. Es el 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. La señal que transporta puede sufrir dispersión por la diferencia de velocidad de propagación de las distintas frecuencias, y es susceptible de recibir interferencias electromagnéticas externas. Dentro de los cables de cobre existen dos clases:
 - **Cable coaxial**. Formado por un núcleo de cobre rodeado de un material aislante, que a su vez está cubierto por una pantalla de material conductor, y todo ello recubierto de una nueva capa de material aislante. Tiene una alta inmunidad frente al ruido, y puede llegar a tener unos anchos de banda considerables. Hoy en día está en desuso.
 - **Cable de par trenzado**. Formado por pares de hilos trenzados entre sí para reducir las interferencias electromagnéticas emitidas al exterior y las recibidas por las fuentes próximas. Se suele utilizar el cable sin apantallamiento Unshielded Twisted Pair (UTP), el cable apantallado Shielded Twisted Pair (STP) y una opción intermedia denominada Foil Twisted Pair (FTP). Las categorías de cable UTP más utilizadas son las 5, 5e y 6.
 - * *Fibra óptica*. Formada por dos cilindros concéntricos (núcleo y revestimiento) de material dieléctrico. La información se transmite en forma de ondas luminosas 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. Es inmune a las interferencias electromagnéticas, y presenta una atenuación reducida. Existen dos tipos:
 - **Fibra multimodo**. Las ondas se propagan por el eje de la fibra y por reflexión.
 - **Fibra monomodo**. Las ondas se propagan predominantemente por el eje de la fibra.
 - * *Transmisión inalámbrica*. Es un medio sensible a las interferencias electromagnéticas, para el cual se suelen utilizar las zonas de radiofrecuencia, microondas e infrarroja. La banda comprendida en el rango de 2,400 a 2,484 GHz es utilizada por algunas LANs inalámbricas.

3.2. Dispositivos de conexión a red y dispositivos de interconexión de redes.

- **Dispositivos de conexión a red**. Son aquellos que permiten la conexión de ordenadores y otros dispositivos a la red. Los más importantes son los siguientes:
 - * *Tarjeta de interfaz de red (NIC)*. Se trata de un pequeño circuito impreso que se coloca en la ranura de expansión de un bus de la placa base de un ordenador.

- * *Transceptor*. Realiza conversiones entre tipos de señales o tipos de conectores distintos, como convertir señales eléctricas a ópticas o conectar una interfaz AUI de 15 pins a RJ-45.
- **Dispositivos de interconexión de redes**. Son aquellos que permiten que redes aisladas puedan comunicarse entre sí. Los más importantes son los siguientes:
 - * *Repetidores*. Regeneran y retemporizan las señales digitales de red a nivel de bits para permitir que éstos viajen a mayor distancia a través de los medios de transmisión.
 - * *Concentradores*. Permiten crear un punto de conexión central para diferentes segmentos de una red, tomando las señales que llegan a cada puerto y reenviándolas a los demás puertos.
 - * *Puentes*. Permiten la interconexión de redes distintas, filtrando el tráfico entre ellas por software a partir del análisis de la dirección física de origen y de destino de las tramas.
 - * *Conmutadores*. Funcionan de manera similar a los puentes, pero se diferencian de éstos en que disponen de varios puertos y que el filtrado de tramas se realiza por hardware.
 - * *Enrutadores*. Se encargan de examinar la dirección de red de los paquetes entrantes, elegir cuál es la mejor ruta para ellos a través de la red a partir de sus tablas de rutas o de circuitos establecidos, y luego conmutarlos hacia el puerto de salida adecuado.
 - * *Pasarelas*. Son dispositivos que permiten la intercomunicación a niveles superiores al de red, realizando las traducciones y conversiones de datos necesarias entre aplicaciones.

4. Software.

4.1. Sistemas operativos de red. Descripción. Funciones y características.

- Los sistemas operativos de red son aquellos que tienen la capacidad de interactuar con dispositivos y con sistemas operativos en otros ordenadores con el fin de administrar y explotar los recursos de una red. Originalmente necesitaban un sistema operativo de base sobre el que trabajar, pero actualmente casi todos los sistemas operativos incluyen esta funcionalidad.
- Su función consiste en establecer un canal de comunicaciones entre los sistemas operativos de las estaciones de trabajo y los servidores de una red de área local en un entorno cliente-servidor:
 - * En el cliente, consta de un conjunto de programas que implementan los protocolos de red necesarios para la utilización de los servicios que proporcionan los servidores. Para el usuario los distintos recursos aparecen como locales, puesto que el sistema operativo de red se encarga de redireccionar las peticiones a los servidores adecuados.
 - * En el servidor, ha de proporcionar a los usuarios autorizados el acceso eficiente a los servicios que éste suministra a la red, permitiendo disponer simultáneamente de los recursos no exclusivos (ficheros, bases de datos) y gestionando los recursos exclusivos (impresoras).
- Las características que ofrece un sistema operativo de red son las siguientes:
 - * *Conectividad*. Permite la comunicación de manera simultánea utilizando varios protocolos.
 - * *Escalabilidad*. Garantiza el crecimiento y consistencia de la operatividad de la red.
 - * *Arquitectura modular*. Permite instalar y configurar hardware y software fácilmente.
 - * *Diversidad*. Da soporte a diversas plataformas dentro de la red.
 - * *Recursos compartidos*. Permite compartir recursos a través de la red.
 - * *Confiabilidad*. Ofrece tolerancia a errores y seguridad sobre los recursos gestionados.

4.2. Protocolos. Clasificación y ejemplos.

- Es el conjunto de normas que controlan y coordinan el intercambio de información entre unidades funcionales del mismo nivel en una red, tanto en la transmisión como en el control y recuperación de los posibles errores que puedan producirse.
- Los protocolos se estructuran en función del nivel de la arquitectura de red al que pertenezcan. En general pueden clasificarse de la siguiente manera:
 - * *Protocolos de nivel físico.* Especifican los medios de transmisión mecánicos, eléctricos, funcionales y procedurales. Dependen del medio de transmisión utilizado y de la codificación o modulación de las señales en el mismo.
 - * *Protocolos de nivel de enlace.* Se encargan de identificar y sincronizar las tramas de datos, y de detectar errores. Además gestionan el acceso al medio de transmisión compartido. Ejemplos de protocolos de acceso al medio se pueden citar los IEEE 802.3 y IEEE 802.5.
 - * *Protocolos de nivel de red.* Se encargan del enrutamiento de los paquetes de datos a partir de una dirección lógica, y de la conversión de las direcciones lógicas en direcciones físicas. Ejemplos de estos protocolos son IP, IPX, ARP, RARP, OSPF y BGP.
 - * *Protocolos de nivel de transporte.* Se encargan del enlace entre las dos entidades extremas de la comunicación. En algunos casos se encargan del control de flujo y de congestión, y de asegurar que los datos lleguen íntegros y en orden correcto. Son ejemplos TCP y UDP.
 - * *Protocolos de nivel de aplicación.* Proporcionan un conjunto de servicios de red a las aplicaciones de usuario. Existe al menos un protocolo por cada uno de estos servicios, que como ejemplos se puede citar FTP, Telnet, HTTP, SMTP, DNS y DHCP.

5. Estándares de redes de área local.

5.1. IEEE 802.3 (Ethernet).

5.1.1. Características. Normas del nivel físico.

- Las características de este estándar de red de área local son las siguientes:
 - * Es una LAN de acceso múltiple a un medio físico de transmisión compartido, que hace necesario un método de detección de transmisiones simultáneas y reenvío de mensajes.
 - * Tiene topología lógica de bus, aunque la topología física suele ser de estrella extendida.
 - * Hay dos formatos de trama estándar, IEEE 802.3 y DIX, ambas con una longitud máxima de 1518 bytes. La primera contiene los campos del subnivel LLC y la segunda carece de ellos, siendo su longitud máxima de paquete (MTU) de 1492 y 1500 bytes respectivamente.
 - * Se adapta bien a las aplicaciones en las que un medio de comunicación local debe transportar tráfico esporádico y ocasionalmente pesado, a velocidades muy elevadas.
- Las siguientes tablas contienen las normas del nivel físico más utilizadas. La denominación indica la velocidad de transmisión, la modulación de la señal (siempre en banda base) y el tipo de medio físico. A medida que la velocidad de transmisión aumenta, la codificación utilizada tiene una eficiencia bits/baudío mayor y la calidad del medio físico empleado es más alta.

Denominación	Codificación	Cable	Pares	Conectores	Distancia
10BASE5	Manchester (0,5)	RG 11 (Coaxial grueso)	--	'N'	500 m
10BASE2	Manchester (0,5)	RG 58 (Coaxial fino)	--	BNC	200 m
10BASE-T	Manchester (0,5)	UTP cat. 5	2	RJ-45	100 m

Denominación	Codificación	Cable	Pares	Conectores	Distancia
100BASE-TX	4B/5B (0,8)	UTP cat. 5	2	RJ-45	100 m
100BASE-T4	8B/6T (1,33)	UTP cat. 3	4	RJ-45	100 m
100BASE-T2	PAM 5x5 (2)	UTP cat. 3	2	RJ-45	100 m
100BASE-T	PAM 5x5 (2)	UTP cat. 5e/6	4	RJ-45	100 m

Denominación	Codificación	Ventana	Luz	Fibra	Distancia
10BASE-FL	Manchester (0,5)	1ª	LED	62,5/125	2 Km
100BASE-FX	4B/5B (0,8)	2ª	LED	62,5/125	2 Km
100BASE-SX	4B/5B (0,8)	1ª	Láser	62,5/125 50/125	500 m 500 m
1000BASE-SX	8B/10B (0,8)	1ª	Láser	62,5/125 50/125	275 m 550 m
1000BASE-LX	8B/10B (0,8)	2ª	Láser	62,5/125 50/125 9/125	550 m 550 m 5 Km

5.1.2. Acceso al medio. Protocolo CSMA/CD.

- Se produce una colisión cuando dos o más estaciones empiezan a transmitir simultáneamente, o con una separación en el tiempo menor que el tiempo de propagación que las separa. Cuando esto ocurre, la señal transmitida se distorsiona de tal forma que es necesario volver a transmitirla de nuevo. El protocolo CSMA/CD de acceso al medio se basa lo siguiente:
 - * Cuando una estación desea transmitir, primero comprueba si hay otra estación transmitiendo en ese momento (detección de portadora). Si no lo está permanece a la escucha y espera el momento en que las demás estaciones dejen de transmitir.
 - * Si el medio está libre comienza su transmisión, a la vez que permanece atenta a las posibles colisiones que se puedan producir (detección de colisiones). Si esto se produce, detendrá la transmisión emitiendo una señal de aviso a las demás estaciones.
 - * Una vez detectada la colisión, espera un número aleatorio de veces el tiempo de ida y vuelta máximo permitido en una red Ethernet y vuelve a intentarlo.
 - * Cuando una estación logra transmitir, reinicia el contador de intentos. Si al cabo de 16 intentos no se ha conseguido transmitir, la trama se descarta y se informa al nivel de red.
- De este funcionamiento se pueden extraer varias conclusiones:
 - * CSMA/CD implica una transmisión half-duplex, es decir, si se recibe una señal por un par del cable mientras se transmite por el otro par, significa que se ha producido una colisión.
 - * La única circunstancia en la que puede producirse una colisión es cuando dos ordenadores empiezan a transmitir a la vez, o con una diferencia de tiempo lo bastante pequeña como para que la señal de uno no haya podido llegar al otro antes de que éste empiece a transmitir.
 - * El correcto funcionamiento de CSMA/CD requiere que el tiempo de ida y vuelta (RTT) entre dos estaciones cualesquiera no supere el tiempo de transmisión mínimo, es decir, lo que tarda en emitirse la trama mínima permitida. Éste depende de la velocidad de la red, y el tiempo máximo de ida y vuelta fija a su vez unas distancias máximas entre las estaciones.
 - * Para las redes Ethernet (10 Mbps) y Fast Ethernet (100 Mbps) el tamaño de trama mínimo es de 512 bits, lo cual implica un RTT máximo de 51,2 y 5,12 μ s respectivamente. En Gigabit Ethernet (1000 Mbps) el tamaño de trama mínimo es de 4096 bits, que se traduce en un RTT máximo de 4,096 μ s. Estos tiempos máximos han de ser respetados, teniendo en cuenta todos los dispositivos que pueden producir retardo en la red, como hubs, repetidores, etc.

5.1.3. Otros estándares Ethernet.

5.1.3.1. Ethernet full-duplex (802.3x).

- Una red Ethernet puede funcionar en modo full-duplex si se cumplen las siguientes condiciones:
 - * Que el medio físico permita la transmisión full-duplex.
 - * Que sólo haya dos dispositivos de red conectados entre sí, es decir, que no haya un medio compartido, con lo cual desaparece la probabilidad de sufrir colisiones.
 - * Que las tarjetas de red de ambos equipos soporten el funcionamiento full-duplex.
- En caso contrario, si una estación se configura en modo full-duplex se producen colisiones no detectadas y el rendimiento disminuye. La transmisión full-duplex permite desactivar CSMA/CD, con lo que desaparecen las colisiones y la distancia máxima entre estaciones, aunque se mantiene la limitación de distancia impuesta por la atenuación en el medio físico.

5.1.3.2. Ethernet inalámbrica (802.11).

- En esta norma se definen los niveles físico y de enlace, y presenta las siguientes características:
 - * La utilización de la banda de infrarrojos (800 a 900 nm) con modulación On Off Keying (OOK), y el margen de 2400 a 2483 MHz de la banda ISM en radiofrecuencia con las técnicas de espectro ampliado, para disminuir la influencia de las interferencias.
 - * El empleo del protocolo de acceso al medio CSMA/CA, y la itinerancia de terminales similar a la utilizada por los sistemas móviles celulares, aunque es el terminal inalámbrico el que decide el punto de acceso al que conectarse.
 - * Los mecanismos de seguridad, basados en la autenticación mediante el algoritmo de cifrado WPA (Wi-Fi Protected Access), con clave en el punto de acceso y sus estaciones.
- En las redes inalámbricas se pueden producir dos problemas en el acceso al medio:
 - * *Terminal oculto*. Dos terminales que están fuera de alcance uno respecto a otro quieren transmitir al mismo terminal que se encuentra situado entre ambos. El resultado es una colisión en el terminal central que no es detectada por los terminales emisores.
 - * *Terminal expuesto*. Dos terminales vecinos quieren transmitir a otros terminales fuera del alcance de su respectivo vecino. El resultado es que una transmisión que podría haberse hecho sin interferencias no se lleva a cabo, reduciendo así la eficiencia del sistema.
- El protocolo CSMA/CA, al igual que CSMA/CD, obliga a que todos los terminales escuchen el medio antes de transmitir y no lo ocupen hasta que esté libre, pero introduce una modificación que resuelve los problemas del terminal oculto y del terminal expuesto de la siguiente manera:
 - * Cuando una estación tiene una trama que transmitir, primero envía una trama pequeña de aviso denominada Request To Send (RTS). Los nodos dejarán de transmitir durante un tiempo de retardo basado en el tamaño de la trama contenido en la trama RTS.
 - * Si la estación de destino está en condiciones de recibir la transmisión, responde con otra trama denominada Clear To Send (CTS) a la de origen.
 - * Una vez recibida la trama CTS, el terminal emisor transmite el mensaje y espera la trama de reconocimiento (ACK) del receptor, que le indicará la correcta recepción del mensaje, y para el resto de los terminales supondrá el fin de la transmisión. Los puntos de acceso inalámbricos también participan en la secuencia RTS-CTS-ACK para evitar colisiones.

5.2. IEEE 802.5 (Token Ring).

5.2.1. Características. Normas del nivel físico.

- Las características de este estándar de red de área local son las siguientes:
 - * Es una LAN de acceso por turnos a un medio físico de transmisión compartido, en la que en un determinado instante sólo transmite una estación y las demás deben estar a la escucha.
 - * Tiene topología lógica de anillo, aunque la topología física suele ser de estrella extendida.
 - * Está formada por un conjunto de líneas punto a punto simplex que interconectan cada estación con la siguiente hasta cerrar el anillo. Las tramas se transmiten en un determinado sentido dentro del anillo, y cada una de ellas da la vuelta completa al anillo.
 - * Las tramas pueden tener cualquier longitud, con la limitación impuesta por el token-holding time. Además tienen unos campos especiales que implementan un sistema de prioridad para que determinadas estaciones designadas por el usuario usen la red con mayor frecuencia.
 - * A diferencia de las redes CSMA/CD, son redes determinísticas, y por tanto sean ideales para las aplicaciones en las que cualquier retardo deba ser predecible.
- El cableado utilizado es STP, UTP-3, UTP-5 y fibra óptica. La señal se representa usando codificación Manchester diferencial a 4, 16 y 100 Mb/s. El dispositivo que construye físicamente el anillo se llama MAU (*Multistation Access Unit*), el cual tiene una serie de componentes de conmutación que crean un nuevo anillo cada vez que se conecta una nueva estación a la estrella.

5.2.2. Acceso al medio. Paso de token.

- El protocolo Token Ring funciona de la siguiente manera:
 - * En el anillo existe una secuencia especial de tres bytes denominada token, que va pasando de un ordenador a otro indefinidamente. Cuando algún ordenador desea transmitir debe esperar a recibir el token. En ese momento modifica un bit de éste, con lo que el token se convierte en el delimitador de inicio de trama, y empieza a transmitir. Cuando el ordenador transmite el último bit de su trama, restaura el token en el anillo inmediatamente.
 - * Si el ordenador transmisor tiene varias tramas listas para emitir, puede enviarlas una tras otra sin liberar el token hasta consumir el tiempo máximo permitido, denominado token-holding time. Una vez agotadas las tramas o el tiempo permitido, el token es restaurado.
 - * Si la longitud de la trama a enviar es tal que no terminaría de enviarse dentro del tiempo restante se regenera el token y se espera a la siguiente vuelta para enviarla. Esta condición establece un tamaño máximo para la trama.
 - * Todos los demás ordenadores del anillo retransmiten la trama hacia el siguiente. el ordenador destinatario además de retransmitirla retiene una copia de dicha trama.
 - * Pasados unos instantes desde el inicio de la transmisión el ordenador emisor empieza a recibir su misma trama, que le es enviada desde el ordenador anterior; el transmisor puede optar entonces por descartar los bits recibidos o compararlos con la trama enviada para verificar si la transmisión ha sido correcta.
- Siempre existe una estación denominada monitor activo, que restaura el token si éste desaparece, y elimina del anillo las tramas procedentes de estaciones que fallen después de transmitir las, puesto que estas tramas impiden que otras estaciones transmitan sus propias tramas.

6. Recursos compartidos.

- **Servicio de ficheros.** Se encarga del almacenamiento, recuperación y movimiento de ficheros de datos. Hay un conjunto de funciones que deben facilitar el servicio de ficheros tales como:
 - * *Transferencia de ficheros.* Permite salvar, recuperar o mover ficheros para un cliente de la red, y acceder a los datos independientemente de su localidad física. Se apoya en un determinado sistema de seguridad de acceso a los datos para autorizar o negar una serie de acciones sobre estos en función del cliente que accede a los datos.
 - * *Almacenamiento de ficheros y migración de datos.* Evita tener información redundante en diferentes componentes de la misma. Además en función de su uso e importancia se irán migrando de un soporte a otro, los mas utilizados se migrarán a soportes rápidos y online, mientras que los menos usados se pueden retirar a otro tipo de almacenamiento.
 - * *Actualización y sincronización de ficheros.* Se basa en el concepto de tener una copia de un fichero en el disco local del cliente, al conectarse este a la red el sistema verifica si existe coherencia entre este fichero y el existente en la red; si no es así este servicio se encarga de sincronizar los contenidos de los dos ficheros automáticamente.
 - * *Seguridad de ficheros.* Un único administrador puede efectuar copias de seguridad de ficheros de múltiples ordenadores conectados a la red, normalmente fuera de línea, para evitar pérdidas innecesarias de información ante posibles deterioros.
- **Servicio de aplicaciones.** Está integrado por el software que se ejecuta en la red por los clientes de la misma. Se diferencia del servicio de ficheros en que permite compartir la potencia del procesador. Permite utilizar aplicaciones remotas desarrolladas para un sistema operativo desde otro entorno, coordinando el hardware y el software para poder sincronizarlos de la mejor forma.
- **Servicio de base de datos.** Optimiza los ordenadores que almacenan, buscan y recuperan registros de bases de datos. Controla dónde se almacenan físicamente los datos, organizándolos de manera lógica, reduciendo los tiempos de acceso y garantizando la seguridad. Se apoyan en servidores de bases de datos que facilitan el almacenamiento y la recuperación de la información y la presentación a los clientes. Los clientes se encargan de formular una petición y procesar la respuesta, mientras que la base de datos típicamente evalúa la petición y devuelve un dato.
- **Servicio de impresión.** Es el encargado de controlar y manipular los accesos a las impresoras y fax. Acepta peticiones de trabajo para las impresoras, manejando las colas de impresión con el consiguiente control sobre formatos y configuraciones de las mismas. Entre las funciones mas importantes que el servicio de impresión facilita están:
 - * *Facilita múltiples accesos sin limites de interfaces.* Este servicio permite que un conjunto potencialmente grande de usuarios pueden usar la misma impresora.
 - * *Posibilidad de manejar peticiones simultáneas.* Se utiliza una cola de impresión, que recoge y almacena los trabajos enviados a imprimir y, dependiendo de la configuración, puede priorizar la ejecución de los trabajos, pararlos, etc.
 - * *Compartición de equipos especializados.* Los servicios de impresión permiten de manera especial compartir dispositivos especializados y normalmente caros, tales como plotter, faxes, etc, apareciendo ante el usuario como si lo tuviera para su uso local.