



# Tema 2

## Arquitecturas de redes

# Objetivos

- Describir los principios de funcionamiento de las redes locales.
- Identificar los distintos tipos de redes.
- Reconocer los principios funcionales de las redes locales.
- Conocer las características que definen una arquitectura de red por niveles e identificar los ejemplos más representativos.
- Conocer las características de las redes de comunicación más utilizadas en la actualidad.

# Índice

- Introducción
  - Problemas en el diseño de la arquitectura de la red.
  - Características de las arquitecturas por niveles.
- Ejemplos de arquitecturas de redes
  - Modelo de referencia OSI
  - Arquitectura TCP/IP
  - Red Microsoft
- Ejemplos de redes de transmisión de datos
  - Red telefónica Conmutada (RTC)
  - Télex
  - IBERPAC
  - Red Digital de Servicios Integrados
  - Internet
  - T Portador
  - DSL
  - Redes de cable
  - Redes Locales
  - Redes privadas virtuales
  - Comunicaciones mediante cable eléctrico



# **INTRODUCCIÓN**

# Introducción

- **Arquitectura de una red:** Viene definida por las tres características fundamentales, que dependen de la tecnología que se utilice en su construcción.
- **Topología:** La topología de una red es la organización de su cableado, ya que define la configuración básica de la interconexión de estaciones y en algunos casos, el camino de una transmisión de datos sobre el cable.
- **Método de acceso a la red:** Las redes con medio compartido, deben ponerse de acuerdo a la hora de enviar información, ya que no pueden hacerlo a la vez. En este caso, si dos estaciones transmiten a la vez en la misma frecuencia, la señal recogida en los receptores será una mezcla de las dos. Para las redes que no posean un medio compartido, el método de acceso al cable es trivial y no es necesario llevar a cabo ningún control para transmitir.
- **Protocolo de comunicaciones:** Son las reglas y procedimientos utilizados por una red para realizar la comunicación. Existen diferentes niveles de protocolos: Los de alto nivel (afectan a los programas) y los de bajo nivel (definen como se transmiten las señales por cable).

# Introducción: Problemas en el diseño de la arquitectura de la red

El diseño de una red parece simple pero cuando se aborda resulta mucho más complejo. Alguno de los problemas a los que se enfrentan los diseñadores son:

- **Encaminamiento:** Cuando existen diferentes rutas posibles entre un origen y el destino, se debe elegir una de ellas.
- **Direccionamiento:** Una red normalmente tiene muchos ordenadores conectados, y esos ordenadores suelen tener múltiples programas, se requiere un mecanismo para que un programa en una máquina determinada pueda conectarse con otro programa en otra máquina. Por tanto es necesario tener una forma de direccionamiento que permita determinar un destino específico.
- **Acceso al medio:** En las redes donde existe un medio de comunicación de difusión, 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 optimas condiciones.

# Introducción: Problemas en el diseño de la arquitectura de la red

- **Saturación del receptor:** Esta cuestión suele plantearse en todos los niveles de la arquitectura y consiste en que un emisor rápido pueda saturar a uno lento.
- **Mantenimiento del orden:** En algunas redes de transmisión de datos desordenan los mensajes que envían, de forma que, si los mensajes en una secuencia determinada, no se asegura que lleguen en esa misma secuencia. Para solucionar esto, el protocolo debe incluir una forma que reordene los mensajes en el destino.
- **Control de errores:** Todas las redes transmiten con una pequeña tasa de error, a causa de los medios que son imperfectos. Tanto emisor y receptor deben ponerse de acuerdo con la forma de detectar errores.

# Introducción: Problemas en el diseño de la arquitectura de la red

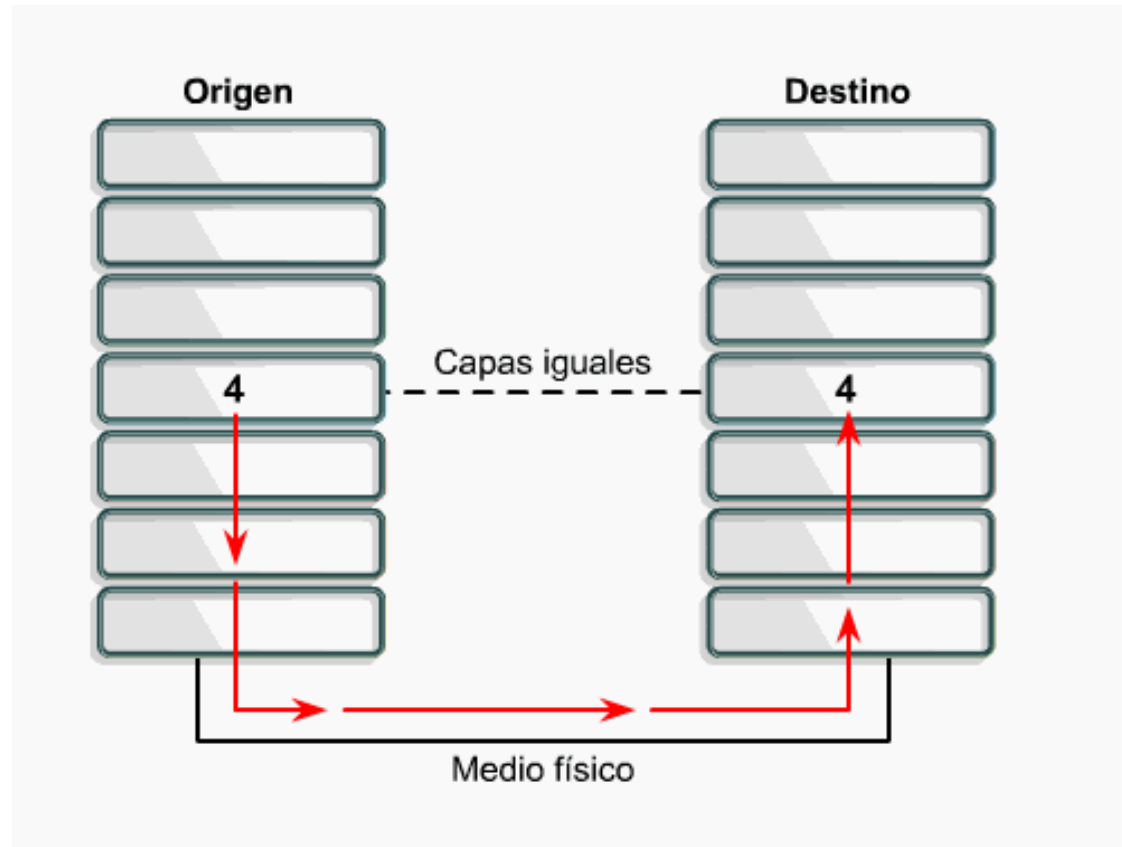
- **Multiplexación:** En determinadas condiciones, la red puede tener tramos en los que existe un único medio de transmisión que, por cuestiones económicas debe ser compartido por diferentes comunicaciones que no tienen relación entre sí. Así el protocolo deberá asegurar que todas las comunicaciones que comparten el mismo medio no se interfieran entre sí.



# Características de las arquitecturas por niveles

- Las redes se organizan en capas o niveles para reducir la complejidad de su diseño.
- Dentro de cada nivel coexisten diferentes servicios. Así los niveles superiores pueden elegir los servicios suministrados por niveles inferiores. Así se crea una jerarquía de protocolos:
  - Cada nivel dispone de un conjunto de servicios.
  - Los servicios están definidos mediante protocolos estándares.
  - Cada nivel se comunica solamente con el nivel inmediato superior y el inmediato inferior.
  - Cada uno de los niveles inferiores proporciona servicios a su nivel superior.
- Las reglas y convenciones usadas en la comunicación se conoce como protocolo de nivel n.
- A los elementos activos de cada capa se les llama entidades o procesos.
- Tanto los elementos y procesos que se encuentren al mismo nivel se les denomina entidades pares o procesos pares.

# Características de las arquitecturas por niveles



La cabecera o información de control suele ir al principio o el final del mensaje

# Ejemplos de arquitecturas de redes

- Modelo OSI
- Modelo TCP/IP

# Ejemplos de arquitecturas de redes: Modelo OSI

- Modelo de referencia OSI de la ISO.
- Usa una arquitectura de 7 niveles.
  - Cada capa esta pensada para realizar una función bien definida.
  - El número de niveles debe ser suficiente para que no se agrupen funciones distintas, pero no tan grande que pueda hacer la arquitectura inmanejable.
  - Las divisiones en las capas deben establecerse de forma que la interfaz sea más sencilla.
  - Las modificaciones en una capa no deben afectar al resto.
  - Cada nivel debe interaccionar únicamente con los niveles contiguos él.
  - La función de la capa se debe elegir pensando en la definición de protocolos estandarizados internacionalmente.
- OSI definió la función general, no los servicios ni los protocolos que se deben usar en cada capa.

# Ejemplos de arquitecturas de redes: Modelo OSI



# Ejemplos de arquitecturas de redes: Modelo OSI

- **Nivel físico:** Tiene que ver con la transmisión de dígitos binarios por un canal de comunicación. Las consideraciones del diseño consisten en que si un lado envía un “1” el otro lado recibe un “1”. La velocidad, el voltaje... son consideraciones que tienen mucho que ver con los interfaces de mecánica, eléctrica que esta debajo de la capa física.
- **Nivel de enlace:** Su tarea principal es detectar y corregir todos los errores que se produzcan en la línea de comunicación. Es el encargado de que el emisor rápido no sature al receptor lento, ni se pidan datos innecesariamente. La unidad mínima de datos que se transfiere entre entidades pares a este nivel se llama **trama**.

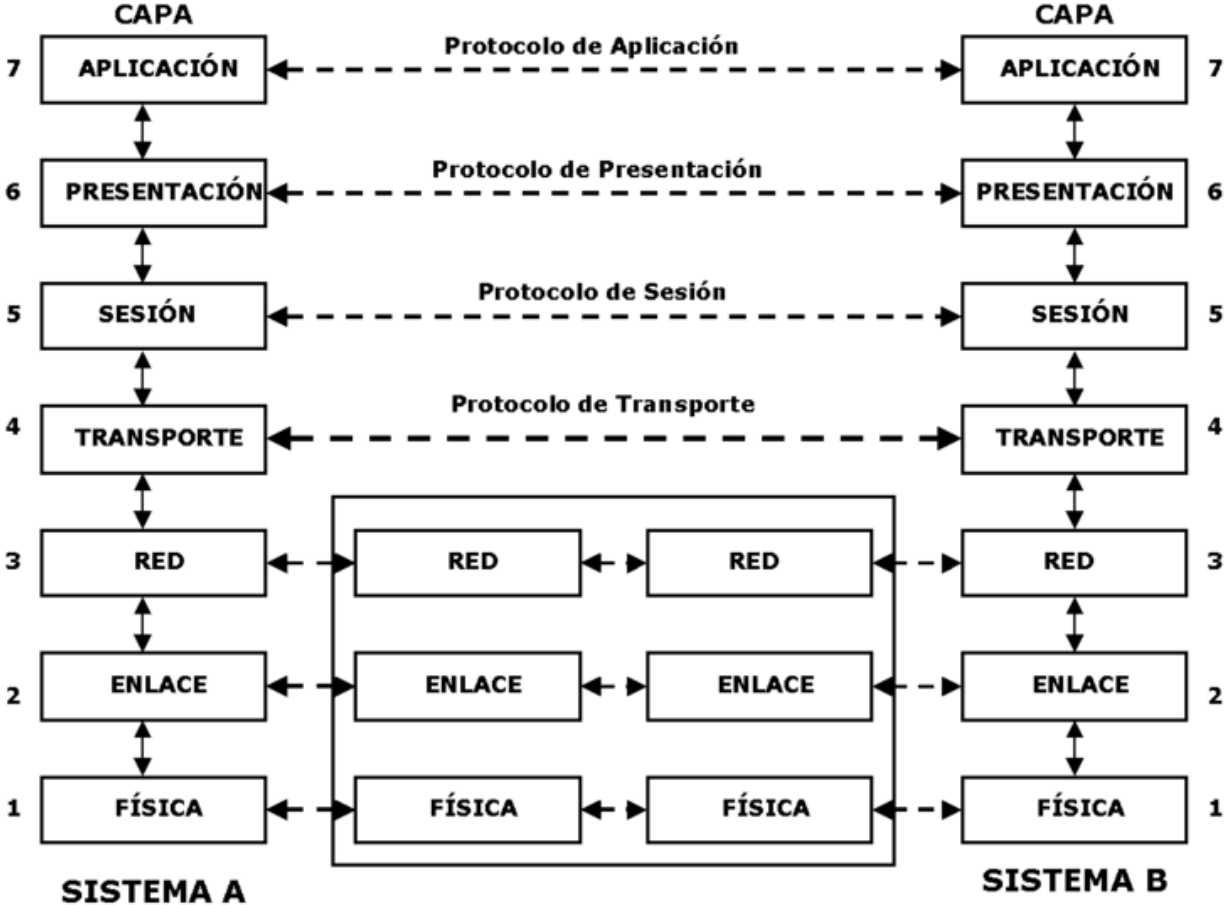
# Ejemplos de arquitecturas de redes: Modelo OSI

- **Nivel de red:** Se ocupa de determinar cuál es la mejor ruta por la que enviar la información. Esta decisión tiene que ver con el camino más corto, el más rápido, el que tenga menor tráfico, etc... Por todo esto la capa de red debe controlar también la congestión de la red. La unidad mínima de información que transfiere este nivel es le **paquete**.
- **Nivel de transporte:** Es el nivel más bajo que tiene independencia total del tipo de red utilizada y su función básica es tomar datos de la capa de sesión y mandarlos a la capa de red. NO establece ninguna conversación con los niveles de transporte de toda las máquinas intermedias. La unidad mínima de información que transfiere este nivel es el **segmento**.

# Ejemplos de arquitecturas de redes: Modelo OSI

- **Nivel de sesión:** A este nivel se establecen sesiones de comunicación entre dos extremos para el transporte ordinario de datos. A este nivel se proporcionan algunos servicios mejorados, como la reanudación de la conversación después de un fallo en la red o una interrupción.
- **Nivel de presentación:** A este nivel se controla el significado de la información que se transmite lo que permite la traducción de los datos entre las estaciones. Este nivel se encarga de la encriptación de mensajes.
- **Nivel de aplicación:** Es el nivel que esta en contacto directo con los programas o aplicaciones de las estaciones y contiene los servicios de comunicación más usados, por ejemplo el servicio de correo electrónico.





# Ejemplos de arquitecturas de redes: TCP/IP

- Esta arquitectura se suele confundir con un protocolo de comunicaciones.
- Es el modelo más utilizado (es la base de comunicación de internet).
- Debería cumplir las siguientes características:
  - Permitir interconectar redes con diferentes tecnologías de transmisión.
  - Sea tolerante a fallos.
  - Permita el uso de aplicaciones diferentes.

Fue el inicio de las redes ARPANET y MILNET.

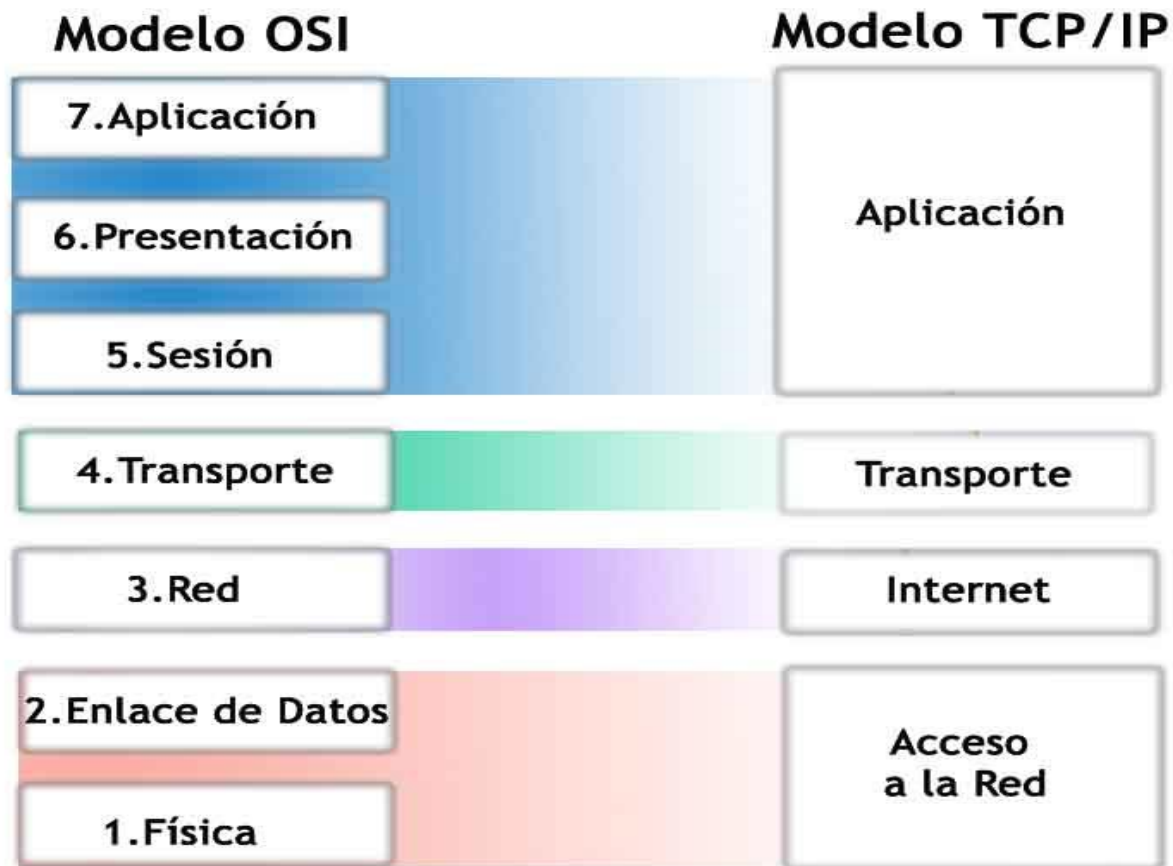
# Ejemplos de arquitecturas de redes: TCP/IP

- Es independiente de los fabricantes y marcas comerciales.
- Soporta múltiples tecnologías de redes.
- Es capaz de interconectar redes de diferentes tecnologías y fabricantes.
- Puede funcionar en máquinas de cualquier tamaño, desde ordenadores personales a grandes supercomputadores.
- Este modelo sólo incorpora 4 niveles.

# Ejemplos de arquitecturas de redes: TCP/IP

- **Capa de subred:** Solamente se especifica que debe existir algún protocolo que conecte la estación con la red, esta capa depende de la tecnología utilizada y no se especifica de antemano.
- **Capa interned:** Debe 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 llegar desordenados. Esta capa no se responsabiliza de reordenar los paquetes en destino.
- **Capa de transporte:** Cumple la función de establecer una conversación entre el origen y el destino, igual que en la del modelo OSI. Los protocolos que destacan en esta capa son el TCP y UDP.
- **Capa de aplicación:** Esta capa contiene, 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 de protocolo HTTP que usan los navegadores para recuperar páginas en la web, los protocolos de gestión de correo...

# Ejemplos de arquitecturas de redes: TCP/IP



Las semejanzas más importantes las encontramos en la capa de Red y de Transporte.

# Ejemplos de arquitecturas de redes: Similitudes entre TCP/IP y OSI

- Se dividen en capas.
- Tienen capa de aplicación aunque incluyen servicios distintos.
- Tienen capa de red y transporte similares.
- La tecnología es de conmutación de paquetes.

# Ejemplos de arquitecturas de redes: Diferencias entre TCP/IP y OSI

- El TCP/IP combina funciones de la capa de presentación y de sesión en la capa de aplicación.
- El TCP/IP combina las capas de enlace de datos y física de OSI en una sola.
- El TCP/IP parece más simple porque tiene menos capas.
- Los protocolos TCP/IP son los estándares en torno a los cuales se desarrollo internet.
- Las redes típicas no se desarrollan con el modelo OSI pero sirve como guía.

# Ejemplos de redes de transmisión de datos

- Red de telefónica conmutada (RTC)
- Télex
- Red digital de servicios integrados (RDSI)
- Internet
- T portador
- DSL
- Redes de cable
- Redes locales
- Redes privadas virtuales
- Comunicaciones mediante cable eléctrico



# Ejemplos de redes de transmisión de datos: Red telefónica conmutada (RTC)

- Destinada a la transmisión de voz a través de corriente eléctrica que circula por un hilo conductor paralelo.
- Empezó siendo una red conmutada manualmente por una operadora, con forme la red creció, se doto a cada usuario de un número personal que lo distinguiera del resto.
- Empezó ofreciendo transmisión de voz en tiempo real, y tarificación por pasos, hoy en día ofrece entre otros la conferencia a tres, la marcación abreviada, desvió de llamadas...

# Ejemplos de redes de transmisión de datos: Télex

- Comunicación de información textual en forma de mensajes.
- Red de transmisión independiente entre abonados a través de líneas especiales télex y centrales telegráficas de comunicación.

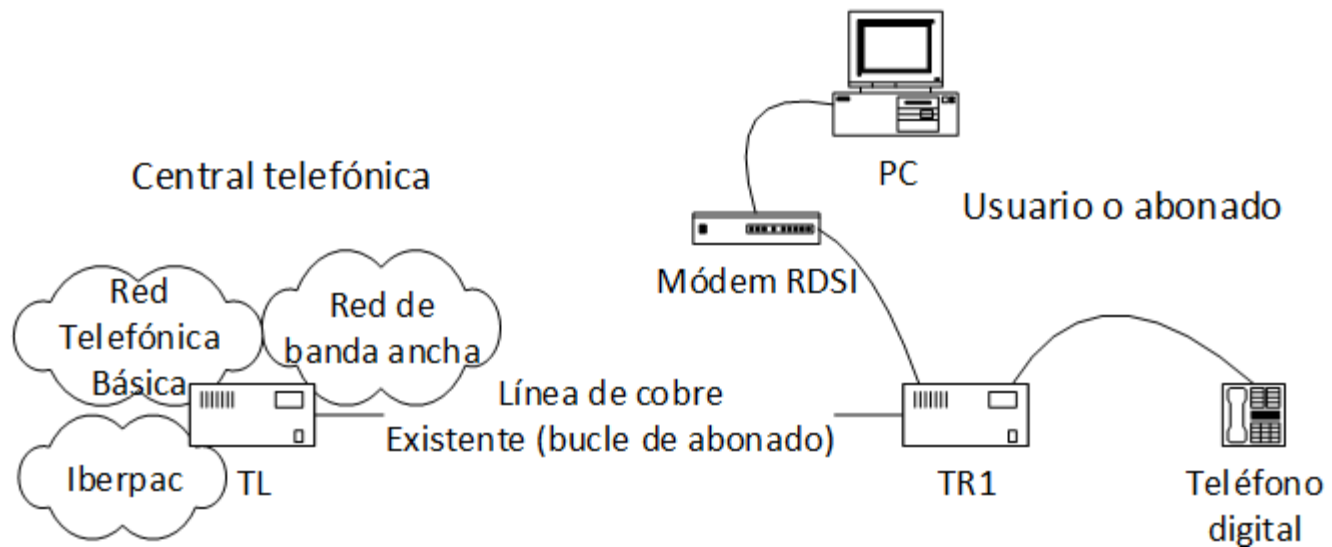
# Ejemplos de redes de transmisión de datos: Red digital de servicios integrados (RDSI)

- Ofrece todo tipo de servicios.
- Usa una red independiente de la red telefónica.
- Usa dispositivos de conexión distintos que las líneas RTC.
- Define todos los protocolos a nivel físico, enlace de datos y red.
- RDSI necesita de los siguientes elementos:
  - Driver.
  - Protocolo V110 a nivel físico de RDSI
  - Protocolo HDLC a nivel de enlace de datos
  - Protocolo X.75, a nivel de red y similar a X.25.
  - Librería CAPI (una librería estándar para que las aplicaciones puedan acceder a la red)

# Ejemplos de redes de transmisión de datos: Red digital de servicios integrados (RDSI)

- Dispone de varios canales independientes dependiendo de su tecnología:
  - Acceso básico: 2 canales multiplexados.
  - Acceso primario: Hasta 23 canales multiplexados.
- Cuando la compañía telefónica instala el acceso RDSI a un cliente, ésta coloca un dispositivo, llamado NT1 (TR1) en la vivienda o local del cliente, y lo conecta con la centralita local, usando un cable de par trenzado.
- En la caja NT1 es donde parten los enlaces con las topas de pared y éstas últimas se conectan los terminales.
- Las conexiones del NT1 con las tomas de pared son de cuatro hilos, mientras que las conexiones entre las tomas de pared y los terminales RDSI son de ocho hilos.

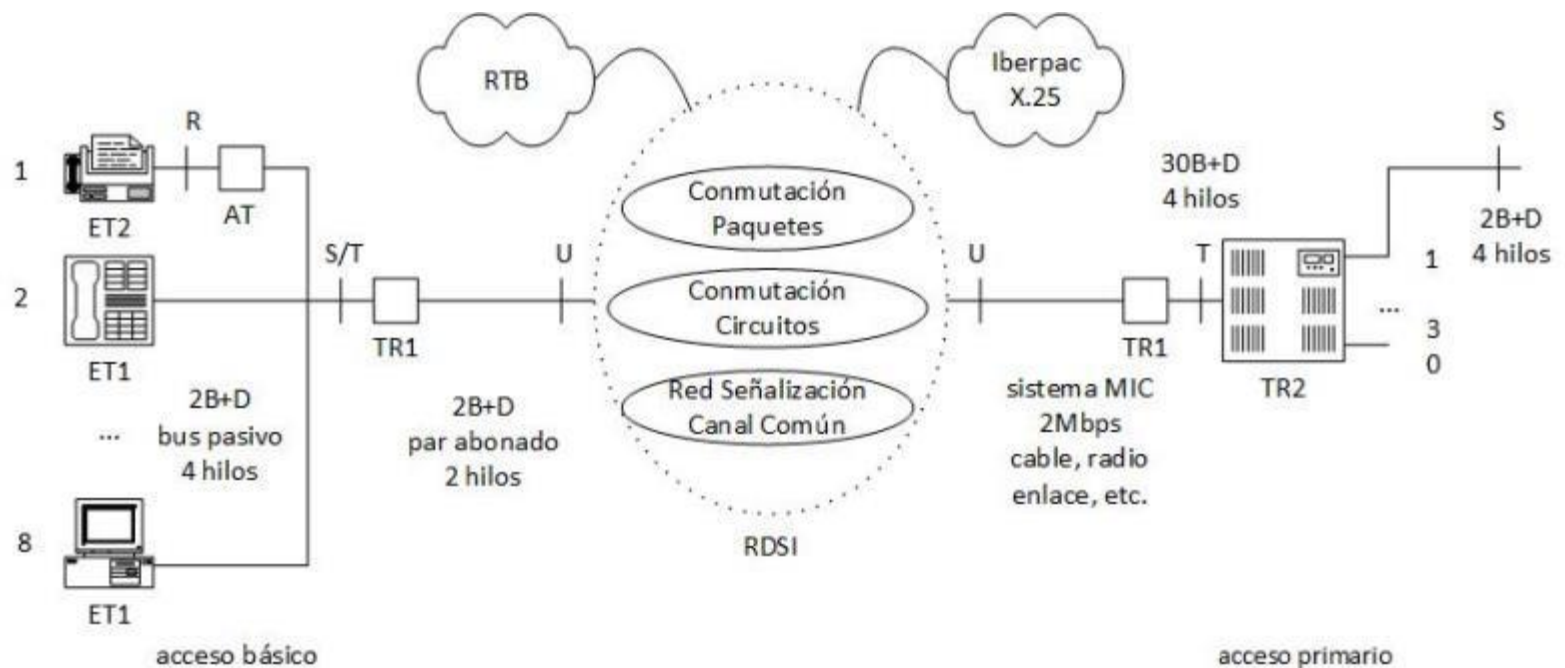
# Ejemplos de redes de transmisión de datos: Red digital de servicios integrados (RDSI)



# Ejemplos de redes de transmisión de datos: Red digital de servicios integrados (RDSI)

- Para usuarios y empresas que demandan más capacidad, la configuración anterior se queda pequeña en cuanto a número de dispositivos en uso. Así la compañía instala un dispositivo adicional llamado NT2 (TR2) conectado al NT1, que permite manejar más comunicaciones simultáneas. No es posible sacar mas conexiones de la toma NT1.

# Ejemplos de redes de transmisión de datos: Red digital de servicios integrados (RDSI)





# Ejemplos de redes de transmisión de datos: Red digital de servicios integrados (RDSI)

- En una conexión de cliente RDSI existen cuatro puntos de referencia básicos a tener en cuenta:
  - U: es la conexión entre la centralita local RDSI de la compañía telefónica y el NT1. Puede ser par trenzado o fibra óptica.
  - T: Es la conexión básica de RDSI que soporta la conexión simultánea de hasta ocho dispositivos digitales.
  - S: Es el punto donde se conectan los terminales digitales específicos de RDSI, con capacidad para más de ocho.
  - R: Es el punto donde se conectan los terminales que no son RDSI.



# Ejemplos de redes de transmisión de datos: Red digital de servicios integrados (RDSI)

- En RDSI se han estandarizado varios tipos de canales lógicos (A, B, C, D, E, H), cada uno de los cuales transmite un determinado tipo de información.
- Estos canales se agrupan según los servicios contratados.
  - Acceso básico: dos canales B más un canal D.
  - Acceso primario: 30 canales B más un canal D.
  - Acceso híbrido: Un canal A y un canal C.

# Ejemplos de redes de transmisión de datos: Internet

- Red mundial de ordenadores formada por multitud de pequeñas redes y computadoras conectados entre ellas.
- Las redes de internet se pueden clasificar en:
  - **Redes de tránsito o transporte internacional:** garantizan la interconexión de las diferentes redes de proveedores de la conexión.
  - **Redes regionales y de proveedores de conexión:** garantizan la conectividad entre el usuario final y las redes de tránsito.
  - **Redes de usuario final:** Van desde una simple conexión de un ordenador hasta redes corporativas privadas de una empresa LAN.



# Ejemplos de redes de transmisión de datos: Internet

Historia de internet ilustrada

Internet en España

# Ejemplos de redes de transmisión de datos: T portador

- El sistema T portador, también conocido como T1 o T3, es un sistema de comunicación digital sobre la red telefónica. Está diseñado para transmitir voz y datos y hasta la aparición de otras tecnologías de mayor capacidad ha sido una buena opción a Internet.

# Ejemplos de redes de transmisión de datos: DSL


- Las tecnologías DSL están basadas en la idea de utilizar la red telefónica básica (RTC) para transmitir información a alta velocidad.
- Una variante de estas redes es ADSL. Por cuestiones técnicas, la velocidad de transmisión en un sentido es menor que en otro, mientras que en las SDSL la velocidad es simétrica en ambos sentidos.
- Las redes ADSL utilizan diferentes protocolos de transmisión de datos, como TCP/IP o ATM (Modo de Transferencia Asíncrono).

# Ejemplos de redes de transmisión de datos: Redes de cable

- Aquellas redes de comunicación diseñadas para la distribución de señales de distribución por cable.
- Soportan una gran capacidad de transmisión.
- Las redes de cable utilizan cable coaxial hasta los hogares y fibra óptica en las conexiones de gran capacidad.
- Estas redes ofrecen multitud de servicios.
- Las redes de cable dependen de grandes inversiones al no aprovechar para nada el cableado eléctrico o telefónico.

# Ejemplos de redes de transmisión de datos: Redes locales

- Existen multitud de estándares y protocolos de redes locales.
- Las redes locales utilizan diferentes protocolos de nivel físico y nivel de enlace de datos, mientras que para los niveles superiores se utilizan otras arquitecturas de redes.
- Las redes locales más conocidas son las Ethernet y las Token Ring.
- **Estándar IEEE 802:** Su misión se centra en desarrollar estándares de redes de área local (LAN) y redes de área metropolitana (MAN), principalmente en las dos capas inferiores del modelo OSI.



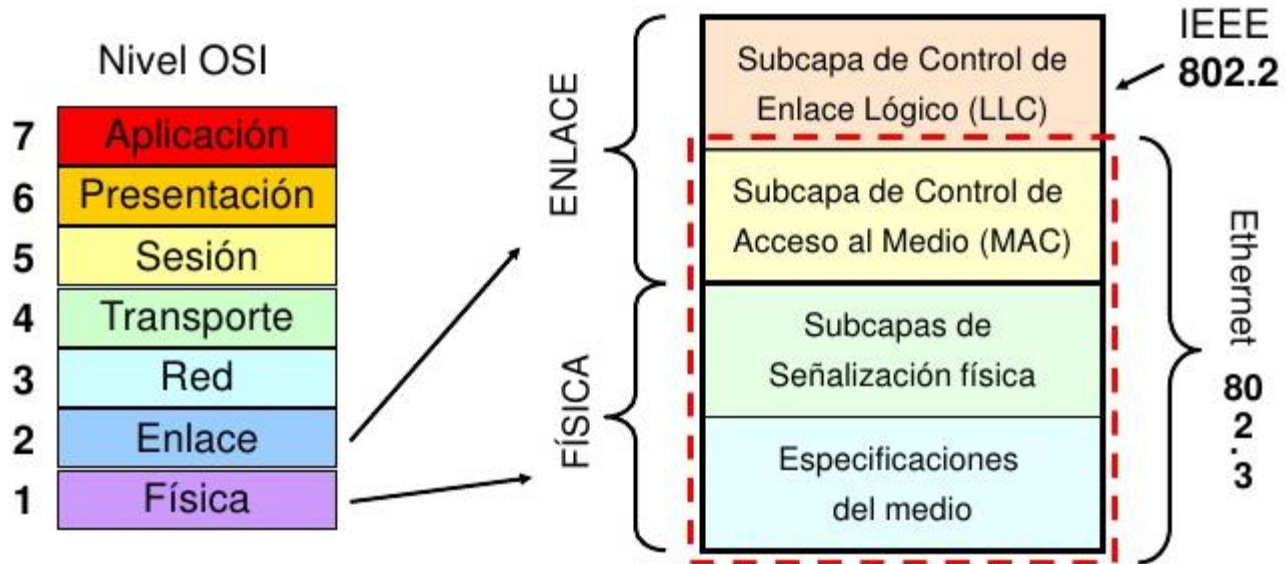
# Ejemplos de redes de transmisión de datos: Redes locales

Estandares IEEE 802.



# Ejemplos de redes de transmisión de datos: Redes locales

Los estándares para Ethernet (IEEE 802.3) especifican -mediante *subcapas*- elementos que se encuentran en ubicados en las capas 1 y 2 del modelo OSI




# Ejemplos de redes de transmisión de datos: Redes locales

cableado	Velocidad de transmisión			
	10 Mbps (Ethernet)	100 Mbps (Fast Ethernet)	1 Gbps (Gigabit Ethernet)	10 Gbps (Ethernet a 10 Gb)
Coaxial delgado	10 Base-2 Topología en bus	-	-	-
Coaxial grueso	10 Base-5 Topología en bus	-	-	-
Par trenzado	10 Base-T Topología en estrella.	100 Base-T Topología en estrella	1000 Base-F Topología en estrella.	-
Fibra óptica	10 Base-F Topología en estrella.	100 Base-F Topología en estrella.	100 Base-F Topología en estrella.	10G Base-S 10GBase-L Topología en estrella.


# Ejemplos de redes de transmisión de datos: Redes privadas virtuales

- Se utiliza para interconectar varias redes locales utilizando una red de área extensa como internet.
- Las VPN reducen enormemente los costes de conexión.
- Para evitar que otras personas ajenas puedan acceder a cualquiera de las redes locales conectadas, una VPN ofrece mecanismos de seguridad y protección avanzados.
- Realmente no existe como tal la conexión entre redes, por eso recibe el nombre de virtual.



# Ejemplos de redes de transmisión de datos: Comunicaciones mediante cable eléctrico

- Los sistemas PLC están basados en tecnologías que permiten transmitir señales de datos a través de las líneas de energía eléctrica de baja tensión.
- De uso en aplicaciones domóticas.
- Cada equipo que se desee conectar a una red PLC debe conectarse a su vez con un módem PLC enganchado a la red eléctrica.



# Ejemplos de redes de transmisión de datos: Comunicaciones mediante cable eléctrico

- Otra tecnología también implantada por algunas empresas eléctricas es BPL (banda ancha sobre líneas eléctricas) que transmite señales digitales a través de líneas de energía de alta tensión a largas distancias.
- Ofrecen la ventaja de permitir su instalación a un bajo coste, utilizando las líneas de alta tensión que ya existen.

# Ejercicios

1. Imagina que trabajas en una empresa de mensajería privada. Explica cómo se envían los paquetes y las cartas utilizando un modelo por capas, en el que cada una de ellas realiza una función diferenciada.
2. Para las redes de comunicación explicadas en clase, escoge tres tipos y clasifícalas en función de:
  - Titularidad de la red.
  - Topología
  - Transferencia de información.
  - Localización geográfica.
3. La arquitectura TCP/IP no dispone de capas de sesión ni presentación como en OSI. Esto quiere decir que TCP/IP no soporta las funciones de estas capas pero, ¿Es posible realizar estas funciones de alguna forma?