

# TEMA 1

# INTRODUCCIÓN A LOS

# FUNDAMENTOS DE REDES

Fundamentos de Redes 2019/2020

GRUPO C

Sandra Sendra Compte ([ssendra@ugr.es](mailto:ssendra@ugr.es))



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

## ➤ Bibliografía Básica:



Capítulo 1, Pedro García Teodoro, Jesús Díaz Verdejo y Juan Manuel López Soler. ***TRANSMISIÓN DE DATOS Y REDES DE COMPUTADORES***, Ed. Pearson, 2ª Edición. 2014, ISBN: 9788490354612.

## ➤ Para saber más...



Capítulo 1, James F. Kurose y Keith W. Ross. **Redes de Computadoras, Un Enfoque Descendente**, 7ª Edición, Addison-Wesley, 2017, ISBN: 978-8-490-35528-2

## ALGUNAS PREGUNTAS ANTES DE EMPEZAR.....

- ¿Qué son las redes?
- ¿Qué son las comunicaciones?
- ¿Qué elementos son necesarios para poder establecer una comunicación?
- ¿Cómo están diseñadas las redes? ¿Quién define cómo deben diseñarse?
- ¿Qué es Internet?

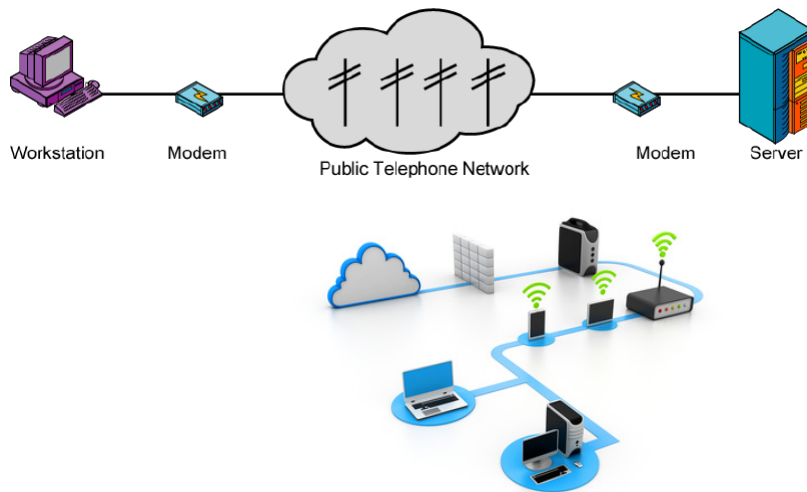
# Tema 1. INTRODUCCIÓN

- 1. Sistemas de comunicación y redes**
2. Diseño y estandarización de redes
3. Terminología y servicios
4. Internet: Arquitectura y Direccionamiento
5. Cuestiones y ejercicios

## SISTEMAS DE COMUNICACIÓN Y REDES

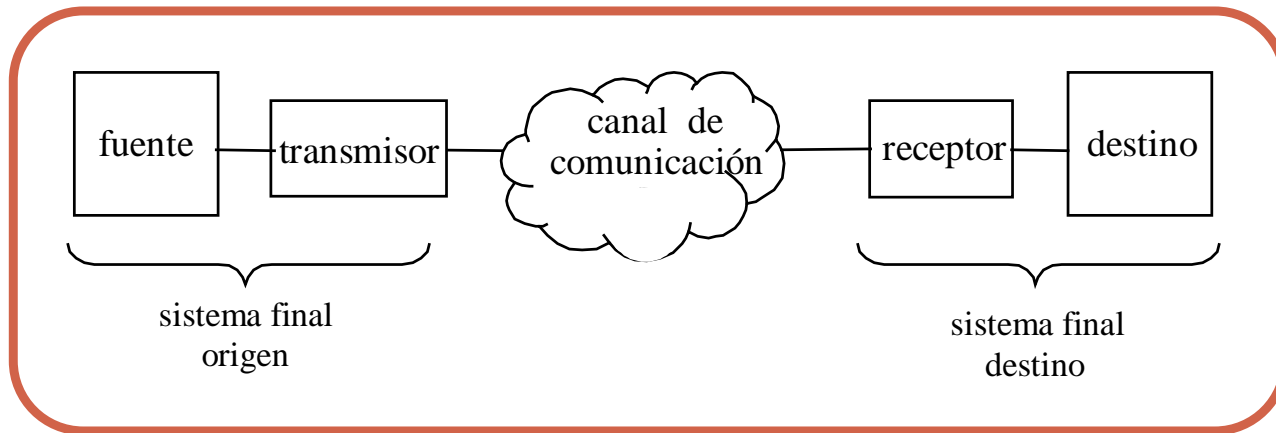
# ¿Qué son las redes?

Es un conjunto de equipos informáticos y software conectados entre sí por medio de dispositivos físicos que envían y reciben impulsos eléctricos, ondas electromagnéticas o cualquier otro medio para el transporte de datos, con la finalidad de compartir información, recursos y ofrecer servicios.



## SISTEMAS DE COMUNICACIÓN Y REDES

## ➤ Sistema de comunicación:



- **Fuente:** Dispositivo que genera los datos a transmitir. (P.ej. un teléfono o un PC)
- **Transmisor:** Por lo general los datos los genera la fuente, pero no los transmite en el formato que los genera. El transmisor, transforma y codifica esta información, normalmente en forma de señales Electromagnéticas (EM) susceptibles de ser transmitidas a través de algún sistema de transmisión o medio.

## SISTEMAS DE COMUNICACIÓN Y REDES

- **Sistema de transmisión:** Medio a través del cual se produce el envío de información. Puede ser tan simple como una línea de transmisión, hasta una red compleja compuesta por diferentes tecnologías.
- **Receptor:** Elemento que recibe la información en forma de señal EM a través del sistema de transmisión. El receptor transforma esta señal de manera que el destino pueda interpretar de manera correcta el contenido de dicha información.
- **Destino:** Último elemento que interviene en el proceso de comunicación. Es el encargado de tomar los datos procesados por el receptor.

## SISTEMAS DE COMUNICACIÓN Y REDES

## ➤ Tareas en los sistemas de comunicación:

Utilización del sistema de transmisión	Direccionamiento
Implementación de la interfaz física	Encaminamiento
Generación de la señal	Recuperación
Sincronización	Formato de mensajes
Gestión del intercambio de la información	Seguridad
Detección y corrección de errores Control de flujo	Gestión de Red



## SISTEMAS DE COMUNICACIÓN Y REDES

- **Qué esperamos de una red (de computadores, de móviles, de dispositivos...):**
  - Autonomía → con capacidad de procesar información
  - Interconexión → mediante un sistema de comunicación
  - Intercambio de Información → con **eficacia** y **transparencia**
- **Razones (motivación) para su uso:**
  - Compartir recursos
  - Escalabilidad
  - Fiabilidad, robustez → Duplicidad (redundancia)
  - Ahorro de costes

## ➤ Componentes de una red:

- Los componentes de una red tienen funciones específicas y se utilizan dependiendo de las características físicas (hardware) que tienen.
- Para elegirlos se requiere considerar las necesidades y los recursos económicos de quien se desea conectar a la red, por eso deben conocerse las características técnicas de cada componente de red.

## ➤ Componentes de una red:

- **Servidor:** Son computadoras que controlan las redes y se encargan de permitir o no el acceso de los usuarios a los recursos, también controlan los permisos que determinan si un nodo puede o no pertenecer a una red. La finalidad de los servidores es controlar el funcionamiento de una red y los servicios que realice cada una de estas computadoras dependerán del diseño de la red.
- **Estación de trabajo:** El nombre que reciben las computadoras conectadas a una red pero no pueden controlarla, ni alguno de sus nodos o recursos de la misma. Cualquier computadora puede ser estación de trabajo, siempre que este conectada y se comunique a la red.

## ➤ Componentes de una red:

- **Nodo de red:** Nodo de red es cualquier elemento que se encuentre conectado y comunicado a una red; a los periféricos que se conectan a una computadora se convierten en nodo si están conectados a la red y pueden compartir sus servicios para ser utilizados por los usuarios, como impresoras, carpetas.
- **Tarjetas de red:** Son tarjetas de circuito integrados que se insertan en unos órganos de expansión de la tarjeta madre y cuya función es recibir el cable que conecta a la computadora con una red informática; así todas las computadoras de red podrán intercambiar información.

## ➤ Medios de Transmisión:

- Estos elementos hacen posible la comunicación entre dos computadoras, son cables que conectan a las computadoras y a través de estos viaja la información. Los cables son un componente básico en la comunicación entre computadoras.
- Existen diferentes tipos de cable y su elección depende de las necesidades de la comunicación de red.

## ➤ Medios de Transmisión:

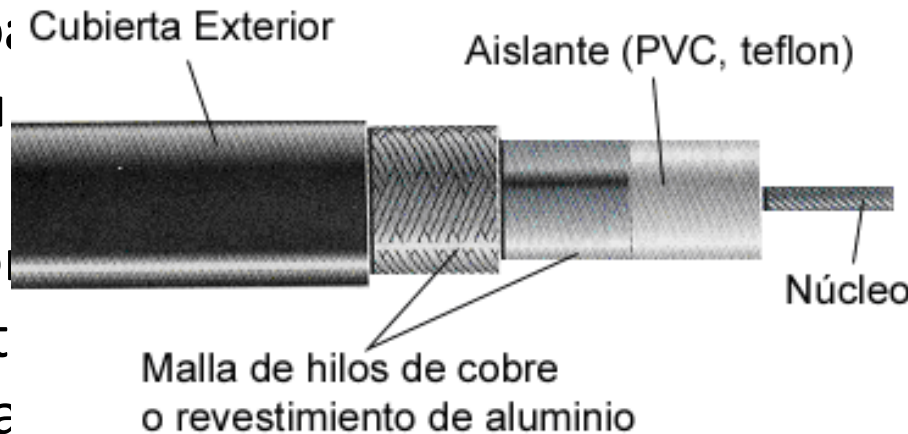
- **Cable coaxial:** Este constituido por un hilo principal de cobre cubierta por una capa plástica rodeada por una película reflejante que reduce las interferencias, alrededor de ella existe una malla de hilos metálicos y todo esto esta cubierto por una capa de hule que protege a los conductores de la intemperie.
- **Cable par trenzado:** Se utiliza para la conexión de redes, es el que tiene 4 pares de cables; pero existen 3 variaciones con esta característica y pueden utilizarse para comunicarse los nodos de una red.

## SISTEMAS DE COMUNICACIÓN Y REDES

## ➤ Medios de Transmisión:

➤ **Cable coaxial:**

cobre cubierto por una película plástica. Alrededor de todo esto hay una malla de hilos de cobre o revestimiento de aluminio que protege a

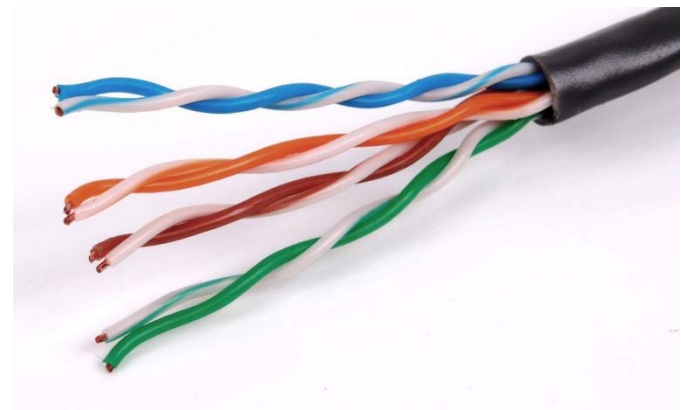


principal de  
ada por una  
terferencias,  
metálicos y  
e hule que

- **Cable par trenzado:** Se utiliza para la conexión de redes, es el que tiene 4 pares de cables; pero existen 3 variaciones con esta característica y pueden utilizarse para comunicarse los nodos de una red.

## ➤ Medios de Transmisión:

- **Cable par trenzado – UTP** (unshielded twisted pair-par trenzado no apantallado)
- Es la variable que mas utilizada para la conexión de redes por su bajo costo, porque permite maniobrar sin problemas y porque no requiere herramientas especiales ni complicadas para la conexión de nodos en una red.





## ➤ Medios de Transmisión:

- **Cable par trenzado – STP** (Shielded twisted pair – par trenzado apantallado) tiene una malla metálica que cubre cada uno de los pares de los cables, que además están cubiertos por una película reflejante que evita las interferencias.
- **Cable par trenzado – FTP** (Foiled twisted pair – par trenzado con pantalla global) tiene una película reflejante que cubre a cada uno de los pares de cables.

## SISTEMAS DE COMUNICACIÓN Y REDES

## ➤ Medios de Transmisión:

- **Cable par trenzado – STP** (Shielded twisted pair – par trenzado apantallado) tiene una malla metálica que



## ➤ Medios de Transmisión:

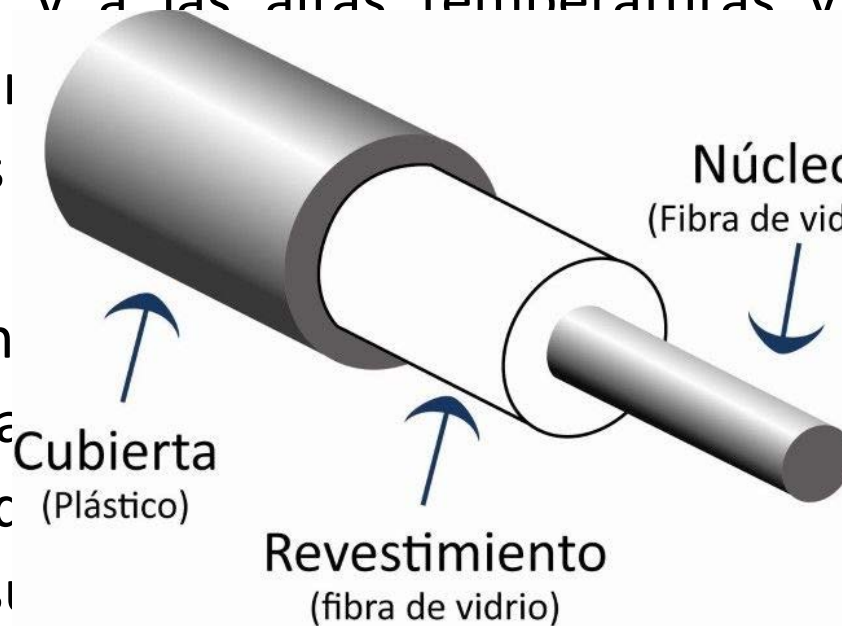
- **Fibra óptica** – La fibra óptica es resistente a la corrosión y a las altas temperaturas y gracias a la protección de la envoltura es capaz de soportar esfuerzos elevados de tensión en la instalación.
- La desventaja de este cable es que su costo es elevado, ya que para su elaboración se requiere vidrio de alta calidad además de ser sumamente frágil de manipular durante su fabricación.

## SISTEMAS DE COMUNICACIÓN Y REDES

## ➤ Medios de Transmisión:

- **Fibra óptica** – La fibra óptica es resistente a la corrosión y a las altas temperaturas y gracias a la protección soportar esfuerzos

- La desventaja es que por su calidad actual durante su vida útil es elevado, requiere de alta manipulación



## SISTEMAS DE COMUNICACIÓN Y REDES

➤ **Topología de Redes**

- Se llama topología de una Red al patrón de conexión entre sus nodos, es decir, a la forma en que están interconectados los distintos nodos que la forman.
- La topología de una red es el arreglo físico o lógico en el cual los dispositivos o nodos de una red (computadoras, impresoras, servidores, hubs, switches, enrutadores, etc.) se interconectan entre sí sobre un medio de comunicación.
  - **Topología física:** Se refiere al diseño actual del medio de transmisión de la red.
  - **Topología lógica:** Se refiere a la trayectoria lógica que una señal a su paso por los nodos de la red.

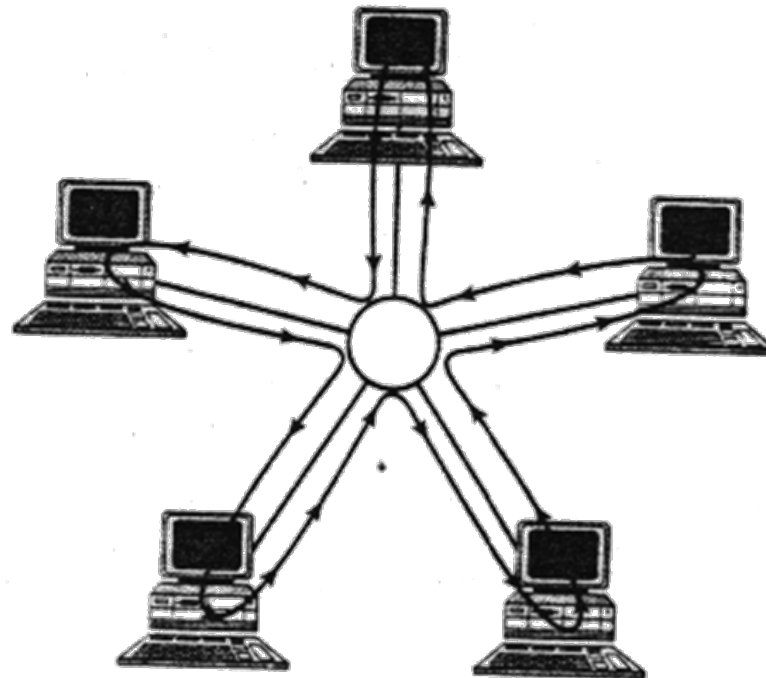
## SISTEMAS DE COMUNICACIÓN Y REDES

## ➤ Topología de Redes

- Se llama topología de una Red al patrón de conexión entre sus nodos,



Un ejemplo de topología física de estrella con topología lógica de anillo.



a su paso por los nodos de la red.

## ➤ Topología de Redes

### Topología en bus

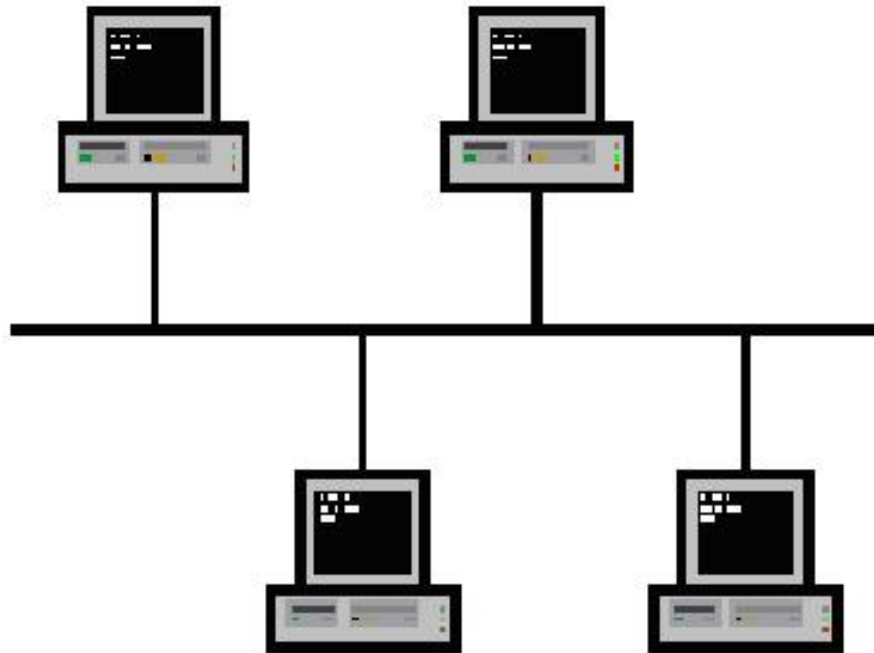
- Una Red en forma de Bus o Canal de difusión es un camino de comunicación bidireccional con puntos de terminación bien definidos.
- Cuando una estación transmite, la señal se propaga a ambos lados del emisor hacia todas las estaciones conectadas al Bus hasta llegar a las terminaciones del mismo.
- Cuando una estación transmite su mensaje alcanza a todas las estaciones, por esto el Bus recibe el nombre de canal de difusión.

## SISTEMAS DE COMUNICACIÓN Y REDES

## ➤ Topología de Redes

## Topología

- Una Red común definida
- Cuando el emisor transmite a todas las estaciones, por esto el Bus recibe el nombre de canal de difusión.



minimo de  
n bien

mbos lados del  
asta llegar a las

odas las

estaciones, por esto el Bus recibe el nombre de canal de difusión.



## ➤ Topología de Redes

### Topología en anillo

- La topología en anillo se caracteriza por un camino unidireccional cerrado que conecta todos los nodos.
- Dependiendo del control de acceso al medio, se dan nombres distintos a esta topología: Bucle; se utiliza para designar aquellos anillos en los que el control de acceso está centralizado (una de las estaciones se encarga de controlar el acceso a la red).

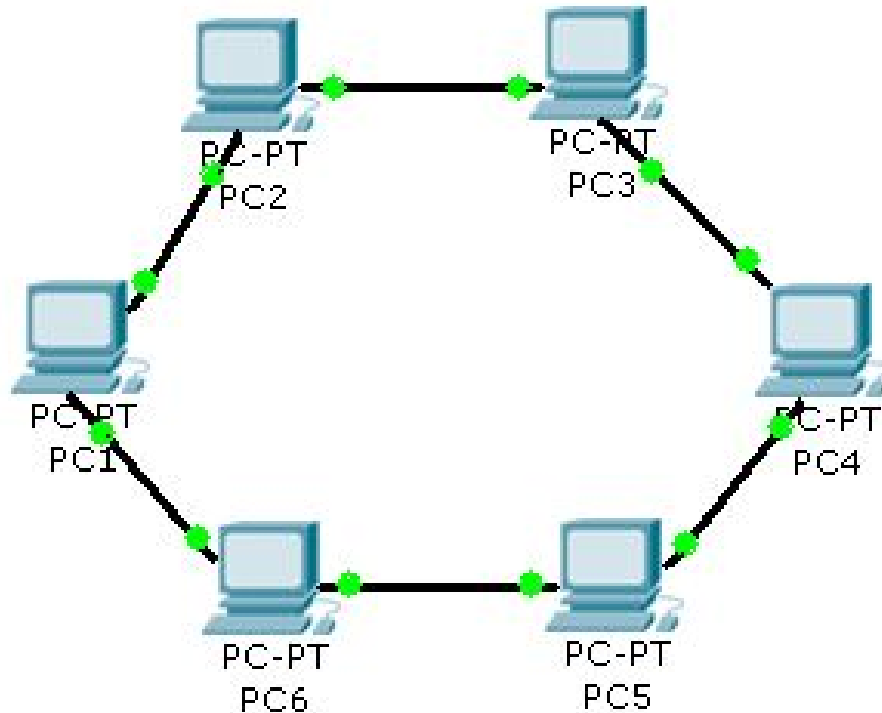
## SISTEMAS DE COMUNICACIÓN Y REDES

## ➤ Topología de Redes

## Topología en anillo

➤ La topología en anillo conecta los nodos de la red de forma que cada uno de ellos está conectado a dos nodos adyacentes, formando un camino cerrado.

➤ Dependiendo del medio de transmisión que se utilice, se dan diferentes tipos de topología en anillo. Se utiliza para el control de acceso al medio y el encargo de los datos.



Se utiliza para el control de acceso al medio y el encargo de los datos.

Se utiliza para el control de acceso al medio y el encargo de los datos.

## ➤ Topología de Redes

### Topología en estrella

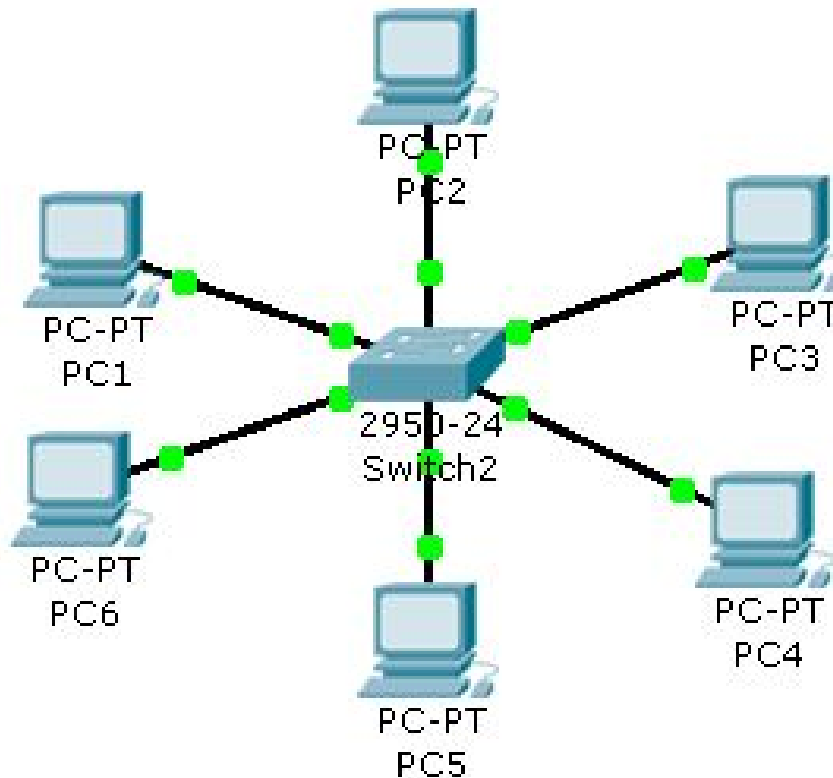
- La topología en estrella se caracteriza por tener todos sus nodos conectados a un controlador central.
- Todas las transacciones pasan a través del nodo central, siendo éste el encargado de gestionar y controlar todas las comunicaciones.
- Por este motivo, el fallo de un nodo en particular es fácil de detectar y no daña el resto de la red, pero un fallo en el nodo central desactiva la red completa.

## SISTEMAS DE COMUNICACIÓN Y REDES

## ➤ Topología de Redes

## Topología de

- La topología de red es la forma en la que se conectan los nodos de una red.
- Todas las topologías de red tienen sus propias ventajas y desventajas.
- Por este motivo, es importante conocerlas para poder elegir la más adecuada para un determinado sistema de red.



En esta topología, todos los nodos se conectan a un único nodo central, por lo que es fácil de implementar y mantener. Sin embargo, si el nodo central falla, toda la red se verá afectada.

## ➤ Topología de Redes

### Topología de árbol

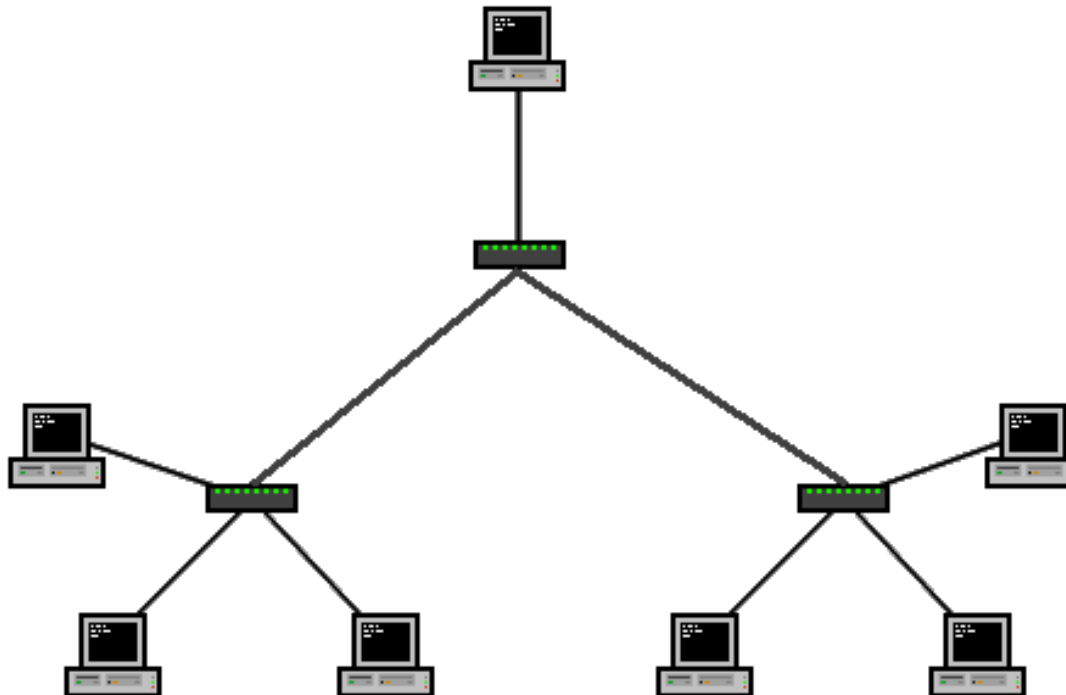
- La topología en árbol es una variante de la de estrella.
- Como en la estrella, los nodos del árbol están conectados a un concentrador central que controla el tráfico de la red. Sin embargo, no todos los dispositivos se conectan directamente al concentrador central.
- La mayoría de los dispositivos se conectan a un concentrador secundario que, a su vez, se conecta al concentrador central.

## SISTEMAS DE COMUNICACIÓN Y REDES

## ➤ Topología de Redes

## Topología de árbol

- La
- Col
- un
- Sin
- dir
- La
- cor
- cor



ella.  
ectados a  
de la red.  
conectan  
n a un  
onecta al

## ➤ Topología de Redes

### Topología de malla

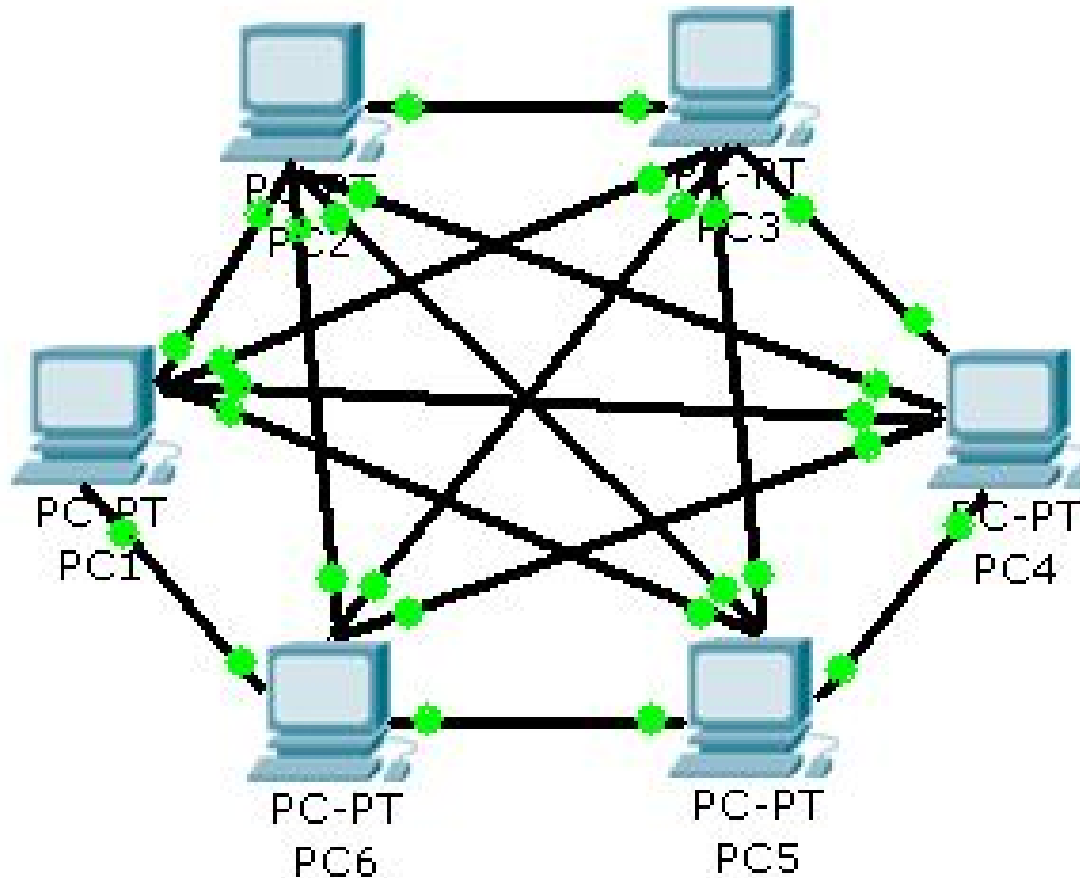
- En esta red cada estación de trabajo o computadora esta conectada a todas las demás computadoras incluidas en la red.
- En esta topología todas las computadoras están interconectadas entre sí por medio de un tramado de cables. Esta configuración provee redundancia porque si un cable falla hay otros que permiten mantener la comunicación.
- Esta topología requiere mucho cableado por lo que se la considera muy costosa. Muchas veces la topología MALLA se va a unir a otra topología para formar una topología híbrida.

## SISTEMAS DE COMUNICACIÓN Y REDES

## ➤ Topología de Redes

## Topologías

- En la configuración de la red.
- En el entorno de trabajo.
- Esta topología es muy común.



En esta red.

Se necesitan configuraciones para que los dispositivos puedan comunicarse entre sí.

Se considera una topología de red.



## ➤ Topología de Redes

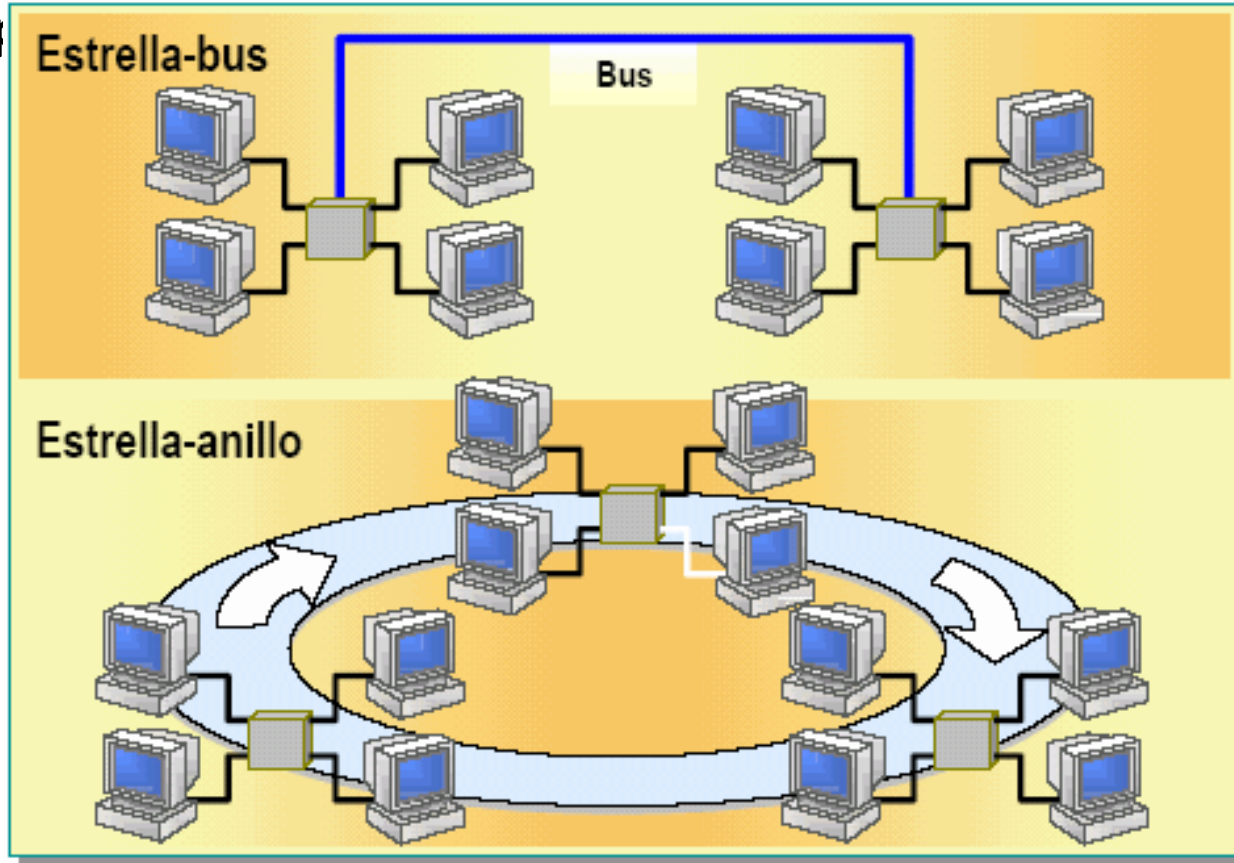
### Topología híbrida

- La tipología híbrida es una de las más frecuentes y se deriva de la unión de varios tipos de topologías de red, de aquí el nombre de híbridas.
- En una topología híbrida, se combinan dos o más topologías para formar un diseño de red completo. Raras veces, se diseñan las redes utilizando un solo tipo de topología. **Importante:** En una topología híbrida, si un solo equipo falla, no afecta al resto de la red.

## SISTEMAS DE COMUNICACIÓN Y REDES

## ➤ Topología de Redes

Top



s y se  
red, de

o más  
Raras  
ipo de  
un solo

## SISTEMAS DE COMUNICACIÓN Y REDES

### ➤ Clasificación de las Redes:

La posibles clasificaciones de las redes pueden ser muchas, atendiendo cada una de ellas a diferentes propiedades, siendo las más comunes y aceptadas las siguientes:

#### **Clasificación de las redes según su tamaño y extensión:**

- **Redes LAN.** Las redes de área local (Local Area Network) son redes de ordenadores cuya extensión es del orden de entre 10 metros a 1 kilómetro. Son redes pequeñas, habituales en oficinas, colegios y empresas pequeñas, que generalmente usan la tecnología de broadcast, es decir, aquella en que a un sólo cable se conectan todas las máquinas. Como su tamaño es restringido, el peor tiempo de transmisión de datos es conocido, siendo velocidades de transmisión típicas de LAN las que van de 10 a 100 Mbps (Megabits por segundo).
- **Redes MAN.** Las redes de área metropolitana (Metropolitan Area Network) son redes de ordenadores de tamaño superior a una LAN, soliendo abarcar el tamaño de una ciudad. Son típicas de empresas y organizaciones que poseen distintas oficinas repartidas en un mismo área metropolitana, por lo que, en su tamaño máximo, comprenden un área de unos 10 kilómetros.

## SISTEMAS DE COMUNICACIÓN Y REDES

### ➤ Clasificación de las Redes:

- **Redes WAN.** Las redes de área amplia (Wide Area Network) tienen un tamaño superior a una MAN, y consisten en una colección de host o de redes LAN conectadas por una subred. Esta subred está formada por una serie de líneas de transmisión interconectadas por medio de routers, aparatos de red encargados de rutear o dirigir los paquetes hacia la LAN o host adecuado, enviándose éstos de un router a otro. Su tamaño puede oscilar entre 100 y 1000 kilómetros.
- **Redes internet.** Una internet es una red de redes, vinculadas mediante routers gateways. Un gateway o pasarela es un computador especial que puede traducir información entre sistemas con formato de datos diferentes. Su tamaño puede ser desde 10000 kilómetros en adelante, y su ejemplo más claro es Internet, la red de redes mundial.
- **Redes inalámbricas.** Las redes inalámbricas son redes cuyos medios físicos no son cables de cobre de ningún tipo, lo que las diferencia de las redes anteriores. Están basadas en la transmisión de datos mediante ondas de radio, microondas, satélites o infrarrojos.

## ➤ Clasificación de las Redes:

Clasificación de las redes según la tecnología de transmisión:

- **Redes de Broadcast.** La transmisión de datos se realiza por un sólo canal de comunicación, compartido entonces por todas las máquinas de la red. Cualquier paquete de datos enviado por cualquier máquina es recibido por todas las de la red.
- **Redes Point-To-Point.** Aquellas en las que existen muchas conexiones entre parejas individuales de máquinas. Para poder transmitir los paquetes desde una máquina a otra a veces es necesario que éstos pasen por máquinas intermedias, siendo obligado en tales casos un trazado de rutas mediante dispositivos routers.

## SISTEMAS DE COMUNICACIÓN Y REDES

➤ **Clasificación de las Redes:**

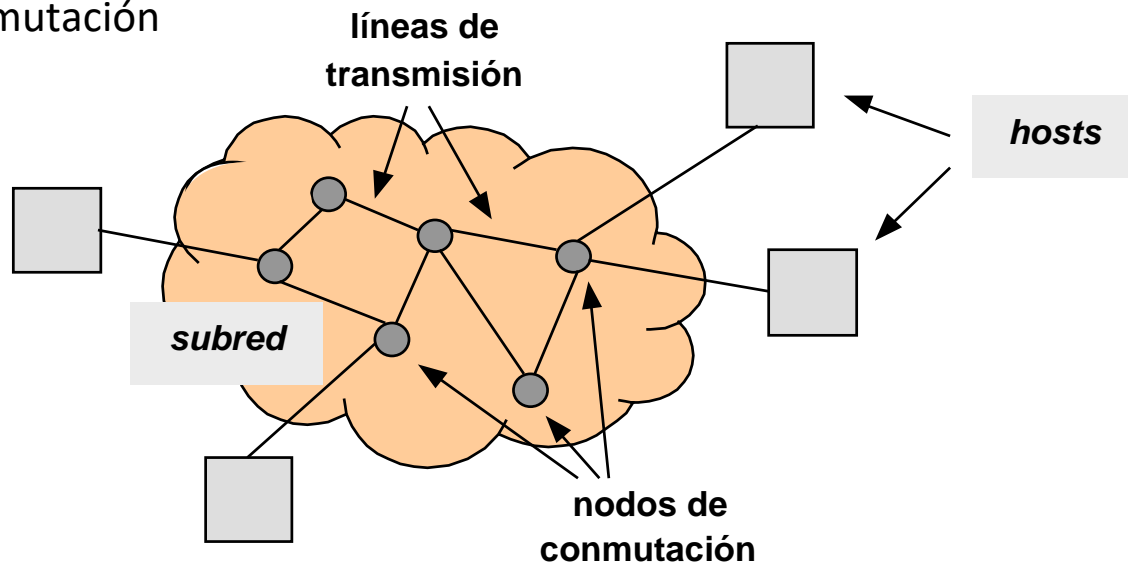
Clasificación de las redes según el tipo de transferencia de datos que soportan:

- **Redes de transmisión simple.** Son aquellas redes en las que los datos sólo pueden viajar en un sentido.
- **Redes Half-Duplex.** Aquellas en las que los datos pueden viajar en ambos sentidos, pero sólo en uno de ellos en un momento dado. Es decir, sólo puede haber transferencia en un sentido a la vez.
- **Redes Full-Duplex.** Aquellas en las que los datos pueden viajar en ambos sentidos a la vez.

## SISTEMAS DE COMUNICACIÓN Y REDES

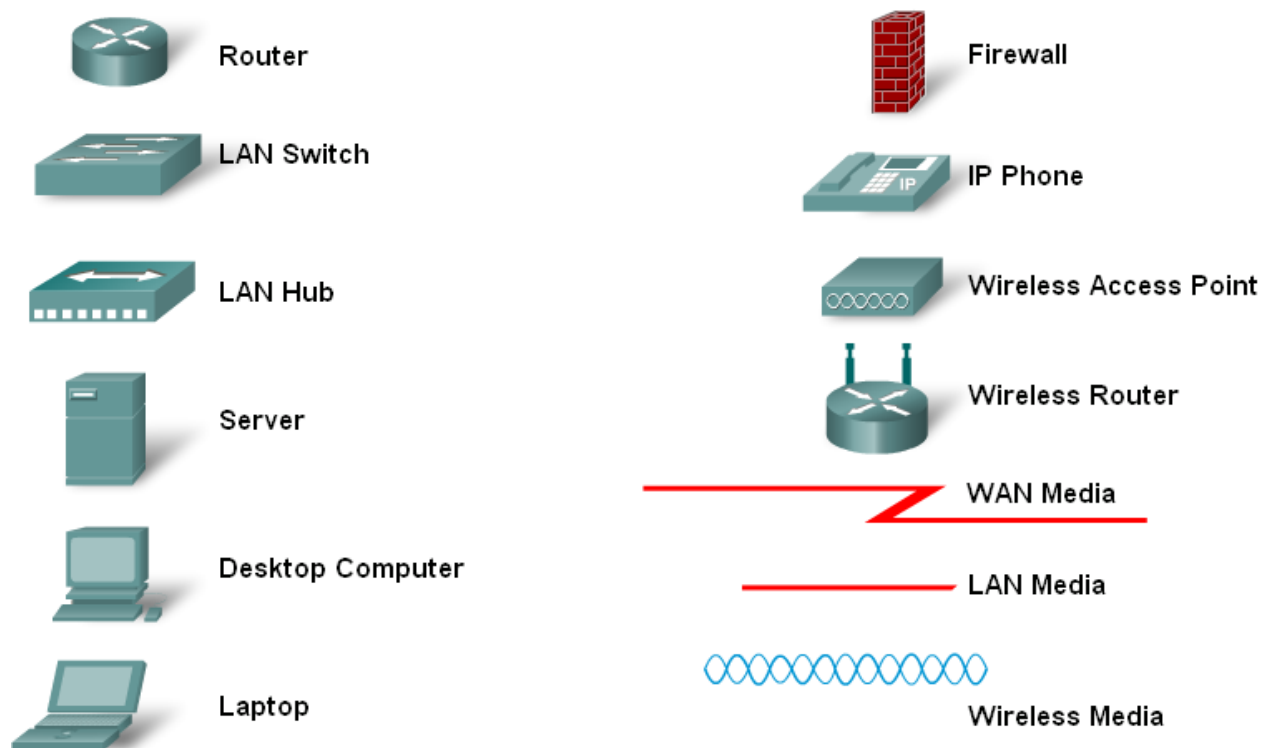
## ➤ Estructura y elementos de una red:

- Hosts: dispositivos finales de usuario
- Subred: infraestructura para el transporte de información
  - ❑ Líneas de transmisión
  - ❑ Nodos de conmutación



## SISTEMAS DE COMUNICACIÓN Y REDES

## ➤ Estructura y elementos de una red



**Simbología típica usada en el diseño de redes**



# Tema 1. INTRODUCCIÓN

1. Sistemas de comunicación y redes
- 2. Diseño y estandarización de redes**
3. Terminología y servicios
4. Internet: Arquitectura y Direccionamiento
5. Cuestiones y ejercicios

## ➤ Problemas a resolver por la red:

- ¿Cómo enviar físicamente la información?
- Compartición del medio. Segmentación de la información
- Control de flujo y de errores, en el enlace y también extremo a extremo
- Control del encaminamiento (enrutamiento) de los mensajes
- Control de congestión
- Entrega ordenada de los mensajes
- Gestión del diálogo o turno de palabra
- Representación (sintaxis) de los datos
- Significado (semántica) de los datos

## DISEÑO Y ESTANDARIZACIÓN DE REDES

## ➤ El Modelo de referencia OSI



## ➤ El Modelo de referencia OSI

- El modelo **OSI** (**O**pen **S**ystem **I**nterconnection) es utilizado por prácticamente la totalidad de las redes del mundo.
- Este modelo fue creado por el ISO (Organización Internacional de Normalización), y consiste en siete niveles o capas donde cada una de ellas define las funciones que deben proporcionar los protocolos con el propósito de intercambiar información entre varios sistemas.
- Esta clasificación permite que cada protocolo se desarrolle con una finalidad determinada, lo cual simplifica el proceso de desarrollo e implementación.
- Cada nivel depende de los que están por debajo de el, y a su vez proporciona alguna funcionalidad a los niveles superiores.

## DISEÑO Y ESTANDARIZACIÓN DE REDES

### ➤ El Modelo de referencia OSI

- **La Capa Física** se encarga de las conexiones físicas de la computadora hacia la red en lo que se refiere al medio físico; características del medio y la forma en la que se transmite la información.
- Se encarga de transformar una trama de datos proveniente del nivel de enlace en una señal adecuada al medio físico utilizado en la transmisión. Estos impulsos pueden ser eléctricos (transmisión por cable) o electromagnéticos (transmisión sin cables).
- Sus principales funciones :
  - Definir el medio o medios físicos por los que va a viajar la comunicación: cable de cobre, coaxial, guías de onda, aire, fibra óptica.
  - Definir las características materiales (componentes y conectores) y eléctricas (niveles de tensión) que se van a usar en la transmisión de los datos por los medios físicos.
  - Definir las características de la interfaz (alimentación, mantenimiento y liberación del enlace físico).
  - Transmitir el flujo de bits a través del medio.
  - Manejar las señales eléctricas/electromagnéticas
  - Especificar cables, conectores y componentes de interfaz con el medio de transmisión, polos en un enchufe, etc.
  - Garantizar la conexión (aunque no la fiabilidad de esta).

## ➤ El Modelo de referencia OSI

- **La Capa de Enlace de Datos** se encarga proporcionar una transmisión sin errores, es decir, un tránsito de datos fiable a través de un enlace físico.
- Debe crear y reconocer los límites de las tramas y resolver los problemas derivados del deterioro, pérdida o duplicidad de las tramas.
- La capa de enlace de datos se ocupa del direccionamiento físico, de la topología de la red, del acceso a la red, de la notificación de errores, de la distribución ordenada de tramas y del control del flujo.

## ➤ El Modelo de referencia OSI

- **La Capa de Red:** El cometido de la capa de red es hacer que los datos lleguen desde el origen al destino, aun cuando ambos no estén conectados directamente. Los dispositivos que facilitan tal tarea se denominan Routers o enrutadores.
- La capa de red lleva un control de la congestión de red, que se produce cuando una saturación de un nodo tira abajo toda la red.
- La PDU de la capa 3 recibe el nombre de **paquete**.
- En este nivel se realiza el direccionamiento lógico y la determinación la ruta de los datos hasta su receptor final.

## ➤ El Modelo de referencia OSI

- La función básica de la **Capa de transporte** es aceptar los datos enviados por las capas superiores, dividirlos en pequeñas partes si es necesario, y pasarlos a la capa de red.
- En el caso del modelo OSI, también se asegura que lleguen correctamente al otro lado de la comunicación.
- La PDU de la capa 4 se llama **Segmentos**.



## DISEÑO Y ESTANDARIZACIÓN DE REDES

### ➤ El Modelo de referencia OSI

- **Capa de Sesión** establece, gestiona y finaliza las conexiones entre usuarios (procesos o aplicaciones) finales. Ofrece varios servicios muy importantes para la comunicación, como:
  - Control de la sesión a establecer entre el emisor y el receptor (quien transmite, quien escucha y seguimiento de esta).
  - Control de la concurrencia (que dos comunicaciones a la misma operación critica no se efectúen al mismo tiempo).
  - Mantener puntos de verificación que sirven para que, ante una interrupción de transmisión por cualquier causa, la misma se pueda reanudar desde el ultimo punto de verificación en lugar de repetirla desde el principio.

## ➤ El Modelo de referencia OSI

- El objetivo de la **capa de Presentación** es encargarse de la representación de la información, de manera que aunque distintos equipos puedan tener diferentes representaciones internas de caracteres (ASCII, Unicode, EBCDIC), números, sonido o imágenes, los datos lleguen de manera reconocible.
- Esta capa es la primera en trabajar mas el contenido de la comunicación. En ella se tratan aspectos tales como la semántica y la sintaxis de los datos transmitidos, ya que distintas computadoras pueden tener diferentes formas de manejarlas.
- Esta capa también permite cifrar los datos y comprimirlos.

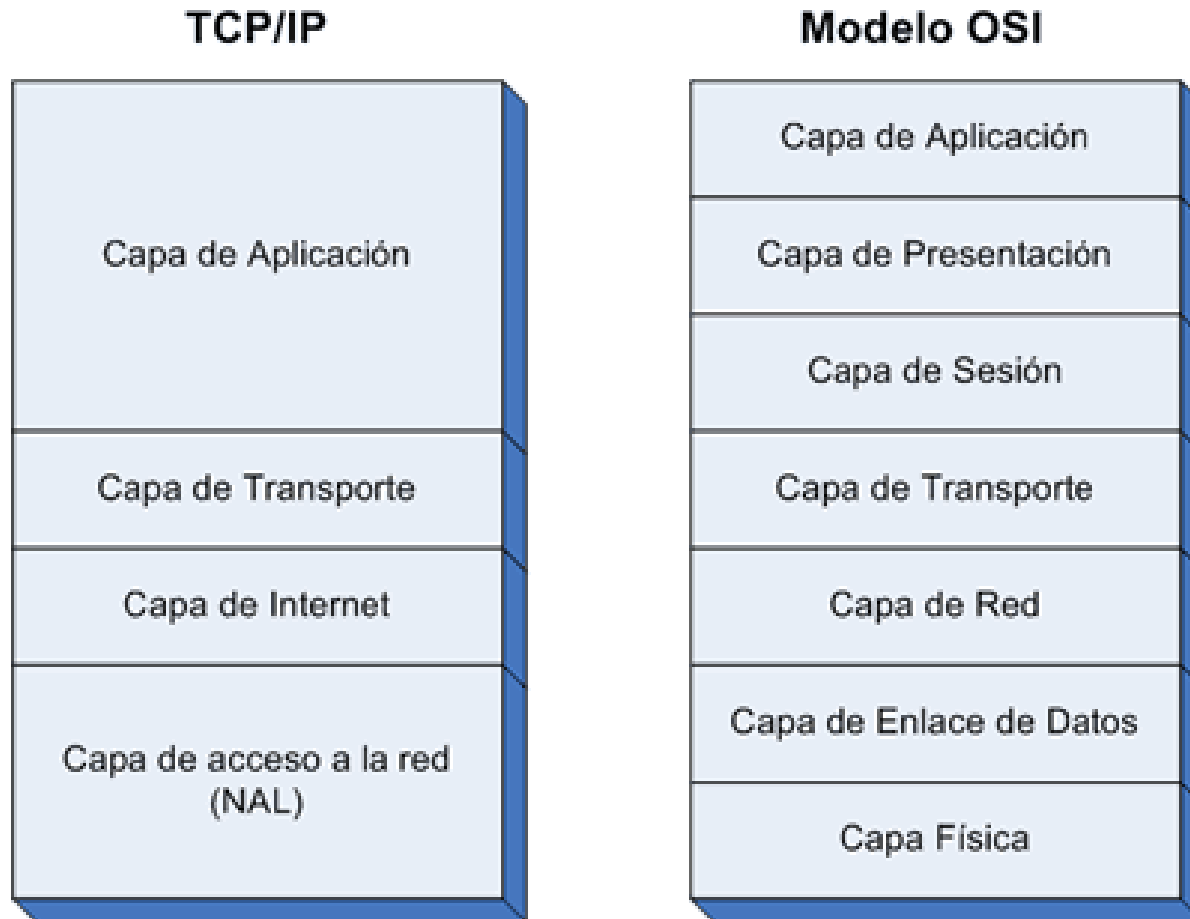
## DISEÑO Y ESTANDARIZACIÓN DE REDES

### ➤ El Modelo de referencia OSI

- **La Capa de aplicación** Ofrece a las aplicaciones la posibilidad de acceder a los servicios del resto de capas y define los protocolos que utilizan las aplicaciones para intercambiar datos como:
  - Correo electrónico (POP y SMTP),
  - Gestores de bases de datos y servidor de ficheros (FTP).
  - Muchas más....
- Hay tantos protocolos como aplicaciones distintas y debido a que las redes están en continuo crecimiento, se desarrollan nuevas aplicaciones y con ello, el numero de protocolos.
- Debemos tener en cuenta que el usuario normalmente no interactúa directamente con el nivel de aplicación, sino que interactúa con programas que a su vez interactúan con el nivel de aplicación pero ocultando la complejidad de estas tareas.

## DISEÑO Y ESTANDARIZACIÓN DE REDES

## ➤ Comparación entre el Modelo de referencia OSI y Modelo TPC/IP



## DISEÑO Y ESTANDARIZACIÓN DE REDES

## ➤ Comparación entre el Modelo OSI y Modelo TPC/IP

- **TCP/IP** es el protocolo común utilizado por todas las computadoras conectados a Internet, de manera que estas puedan comunicarse entre si.
- Internet se encuentran conectadas computadoras de clases muy diferentes y con hardware y software incompatibles en muchos casos.
- TCP/IP se encargara de que la comunicación entre todos sea posible.
- TCP/IP es compatible con cualquier SO y con cualquier tipo de hardware.
- TCP/IP no es un único protocolo, sino que es en realidad lo que se conoce con este nombre es un conjunto de protocolos que cubren los distintos niveles del modelo OSI.
- Los dos protocolos mas importantes son el **TCP** (Transmission Control Protocol) y el **IP** (Internet Protocol), que son los que dan nombre al conjunto a este modelo.

## DISEÑO Y ESTANDARIZACIÓN DE REDES

### ➤ Comparación entre el Modelo OSI y Modelo TPC/IP

- En Internet se diferencian cuatro niveles o capas en las que se agrupan los protocolos, y que se relacionan con los niveles OSI de la siguiente manera:
  - **Aplicación:** Se corresponde con los **niveles de aplicación, presentación y sesión**. Se incluyen protocolos destinados a proporcionar servicios, tales como correo electrónico (SMTP), transferencia de archivos (FTP), conexión remota (TELNET) y otros mas recientes como el protocolo HTTP (Hypertext Transfer Protocol).
  - **Transporte:** Coincide con el **nivel de transporte** del modelo OSI. Los protocolos de este nivel, tales como TCP y UDP, se encargan de manejar los datos y proporcionar la fiabilidad necesaria en el transporte de los mismos.
  - **Internet:** Es el **nivel de red** del modelo OSI. Incluye al protocolo IP, que se encarga de enviar los paquetes de información a sus destinos correspondientes. Es utilizado con esta finalidad por los protocolos del nivel de transporte.
  - **Acceso al medio:** Los niveles OSI correspondientes son el de **enlace y el nivel físico**. Los protocolos que pertenecen a este nivel son los encargados de la transmisión a través del medio físico al que se encuentra conectado cada host, como puede ser una línea punto a punto o una red Ethernet.

## ➤ Organismos De Estandarización De Redes:

### ➤ ISO (Organización internacional para la estandarización).

- Es el organismo encargado de promover el desarrollo de normas internacionales de fabricación, comercio y comunicación para todas las ramas industriales a excepción, de la eléctrica y la electrónica.
- Su función principal es la de buscar al estandarización de normas de productos y seguridad para las empresas u organizaciones a nivel internacional.



## ➤ Organismos De Estandarización De Redes:

### ➤ IEEE (The Institute of Electrical and Electronics Engineers)

- El Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos es una asociación técnico-profesional mundial dedicada a la estandarización, entre otras cosas.
- Es la mayor asociación internacional sin fines de lucro formada por profesionales de las nuevas tecnologías, como ingenieros en telecomunicación, ingenieros en electrónica, ingenieros en informática e ingenieros en computación.





## DISEÑO Y ESTANDARIZACIÓN DE REDES

➤ **Organismos De Estandarización De Redes:**➤ **IETF (Internet Engineering Task Force)**

- Organización internacional abierta de normalización, que tiene como objetivos el contribuir a la ingeniería de Internet, actuando en diversas áreas, como transporte, encaminamiento, seguridad.
- La IETF es mundialmente conocida por ser la entidad que regula las propuestas y los estándares de Internet, conocidos como RFC.
- Institución sin fines de lucro y abierta a la participación de cualquier persona cuyo objetivo es velar porque la arquitectura de Internet y los protocolos que la conforman funcionen correctamente.
- Se la considera como la organización con más autoridad para establecer modificaciones de los parámetros técnicos bajo los que funciona la red.

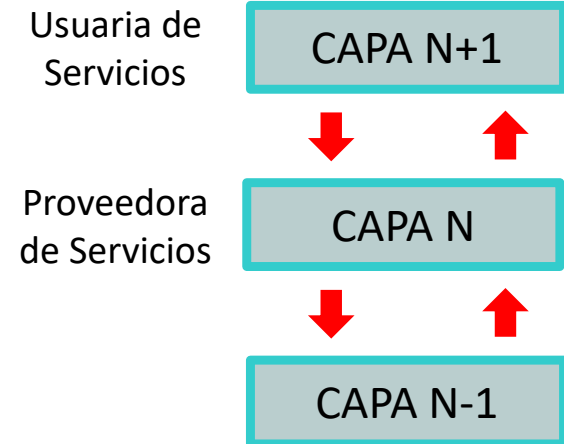
# Tema 1. INTRODUCCIÓN

1. Sistemas de comunicación y redes
2. Diseño y estandarización de redes
- 3. Terminología y servicios**
4. Internet: Arquitectura y Direccionamiento
5. Cuestiones y ejercicios

## TERMINOLOGÍA Y SERVICIOS

➤ **Comunicación OSI**

- Modelo por capas con tareas bien definidas
- Entre 2 capas adyacentes, (N) y (N+1)
- Capa inferior → Proveedora de servicios
- Capa Superior → Usaria de servicios.
- La Capa N ofrece una serie de funciones o prestaciones (Servicios) transparentes para la capa N+1
- (Ej.) La capa física es proveedora del servicio de transmisión eléctrica sobre el canal respecto a la de enlace, siendo esta la usuaria de dicho servicio.



## TERMINOLOGÍA Y SERVICIOS

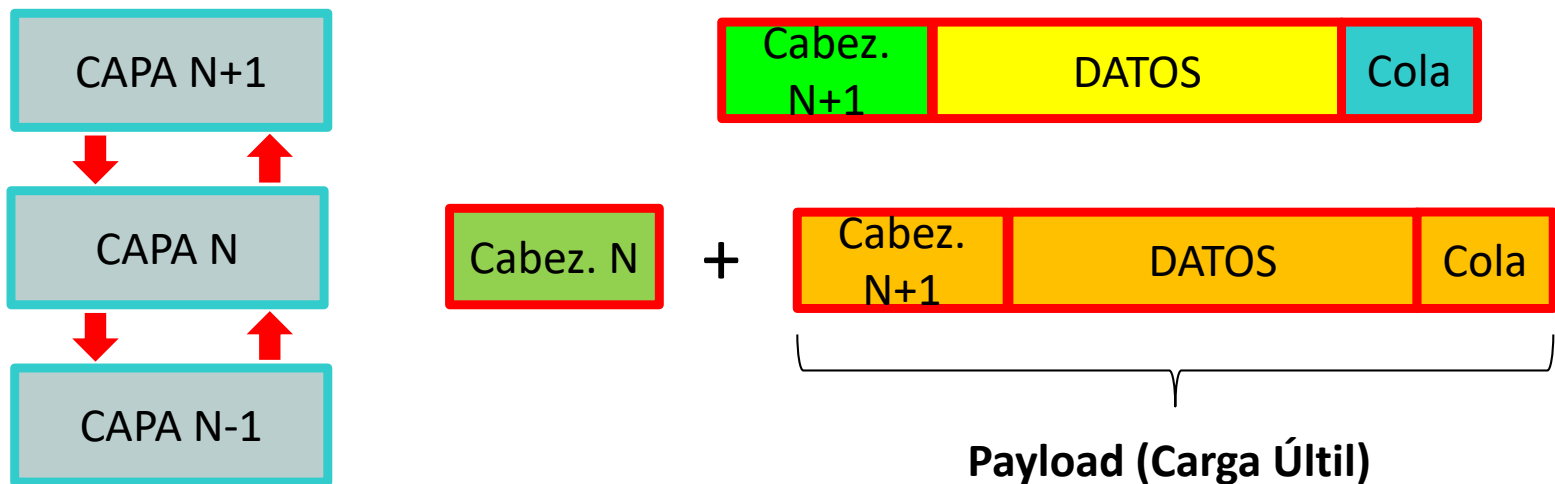
➤ **Comunicación OSI**

- Los elementos activos (HW y SW) de la capa N, reciben el nombre de ***entidades de nivel N.***
- Las entidades de nivel N en el emisor y receptor reciben el nombre de ***entidades pares o paritarias.***
- 2 Tipos de comunicación:
  - ***Comunicación Real o Vertical:*** intercambio de datos entre capas adyacentes en sentido descendente en el emisor y ascendente en el receptor.
  - ***Comunicación Virtual u Horizontal:*** comunicación observada desde el punto de vista de las entidades paritarias.

## TERMINOLOGÍA Y SERVICIOS

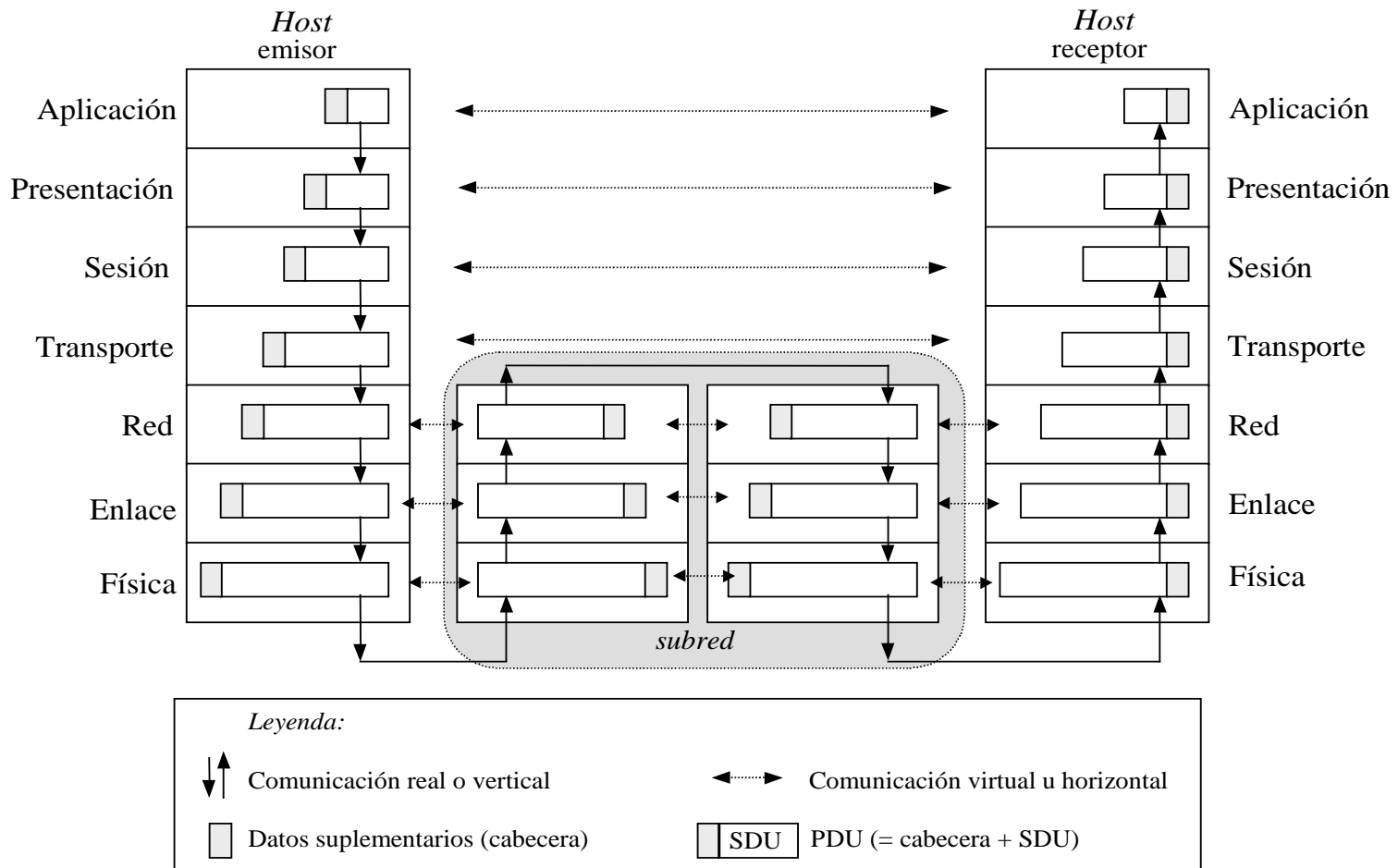
## ➤ Comunicación OSI

- *Comunicación Virtual u Horizontal (Cont.):*
- A excepción de la capa física, el resto de capas añaden/eliminan información suplementarias (cabeceras + colas) para permitir comunicación coherente entre entidades paritarias (Encapsulado de datos)



## TERMINOLOGÍA Y SERVICIOS

## ➤ Comunicación OSI



## TERMINOLOGÍA Y SERVICIOS

➤ **Comunicación OSI**

- **Protocolo:** conjunto de reglas a utilizar en una comunicación entre 2 entidades paritarias para llevar a cabo un servicio.
- Se basan en el paso de mensajes que generan ciertas acciones por parte de las entidades sobre los datos.
- Presentan una estructura concreta y bien definida
- **Conjunto de capas + Protocolos asociados = Arquitectura de red.**
- **OSI** no puede considerarse una arquitectura de red.
- **TCP/IP** es una arquitectura de red → **Pila de Protocolos**

## TERMINOLOGÍA Y SERVICIOS

➤ **Comunicación OSI**

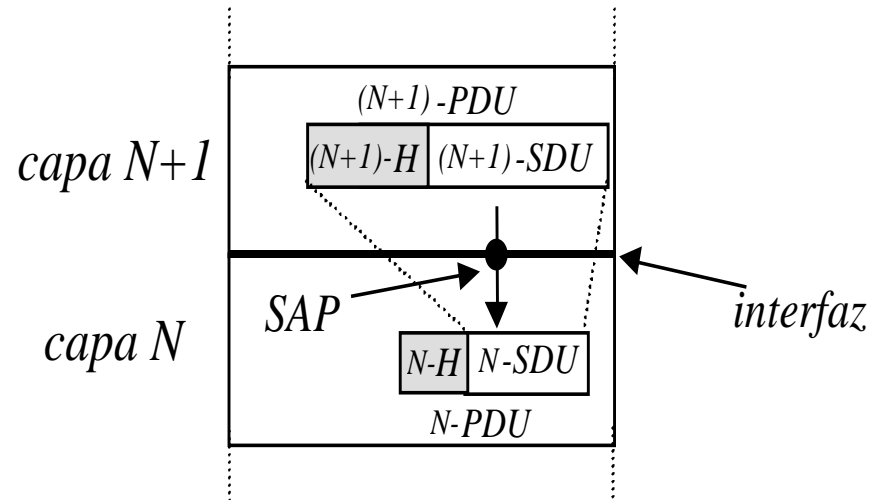
- Comunicación producida entre capas adyacentes a través de una interfaz de separación → **Punto de acceso al servicio (SAP)**.
- Información transmitida sobre los SAP entre 2 entidades:
- Unidad de datos de servicio ("**Service Data Unit**", **SDU**) → Datos manejados por la entidad y que proceden de la capa superior.
- Unidad de datos del Protocolo ("**Protocol Data Unit**", **PDU**) → SDU recibida de la capa superior más la cabecera.



## TERMINOLOGÍA Y SERVICIOS

## ➤ Resumen de Terminología:

- Servicio
- Capa proveedora/usuario del servicio
- Entidad del nivel N (en OSI del 1 = físico al 7 = aplicación)
- Entidades pares
- Comunicación real (vertical)
- Comunicación virtual (horizontal)
- Protocolo
- Pila de protocolos
- Arquitectura de red
- Interfaz
- SAP (Service Access Point)
- SDU (Service data Unit)
- PDU (Protocol Data Unit)



## TERMINOLOGÍA Y SERVICIOS

**¿Qué pasa cuando tenemos un paquete demasiado grande para ser enviado a través de la red?**

## TERMINOLOGÍA Y SERVICIOS

## ➤ MTU (Maximum Transfer Unit)

- Cada tecnología tiene un tamaño máximo de tramas que puede transmitir → MTU
- En un router, Host, conmutador, etc, cada interfaz tiene un valor de MTU concreto, que depende del tipo de interfaz por la que se vayan a transmitir los datos.

Protocolo a nivel de enlace	MTU (bytes)
PPP (valor por defecto)	1500
PPP (bajo retardo)	296
SLIP	1006 (límite original)
X.25	1600 (RFC 1356)
Frame relay	1600 normalmente (depende de la red)
SMDS	9235
Ethernet DIX	1500
Ethernet LLC-SNAP	1492
IEEE 802.4/802.2	8166
Token Ring 16 Mb/s	17940 (token holding time 8 ms)
Token Ring 4 Mb/s	4440 (token holding time 8 ms)
FDDI	4352
Hyperchannel	65535
Classical IP over ATM	9180

## TERMINOLOGÍA Y SERVICIOS

### ➤ MTU Grande

#### ➤ Ventajas

- Mejora en la eficiencia de comunicación y reduce la sobrecarga en la red (menor BW en el envío de cabeceras)
- Reduce la carga de CPUs de los dispositivos, porque procesan menos paquetes.

#### ➤ Inconvenientes:

- Mayores buffers
- Si se pierden paquetes por error o congestión, la pérdida de información es mayor.
- En líneas de baja capacidad, el envío de un paquete grande, bloquea una interfaz y puede generar problemas en el envío de tráfico prioritario.

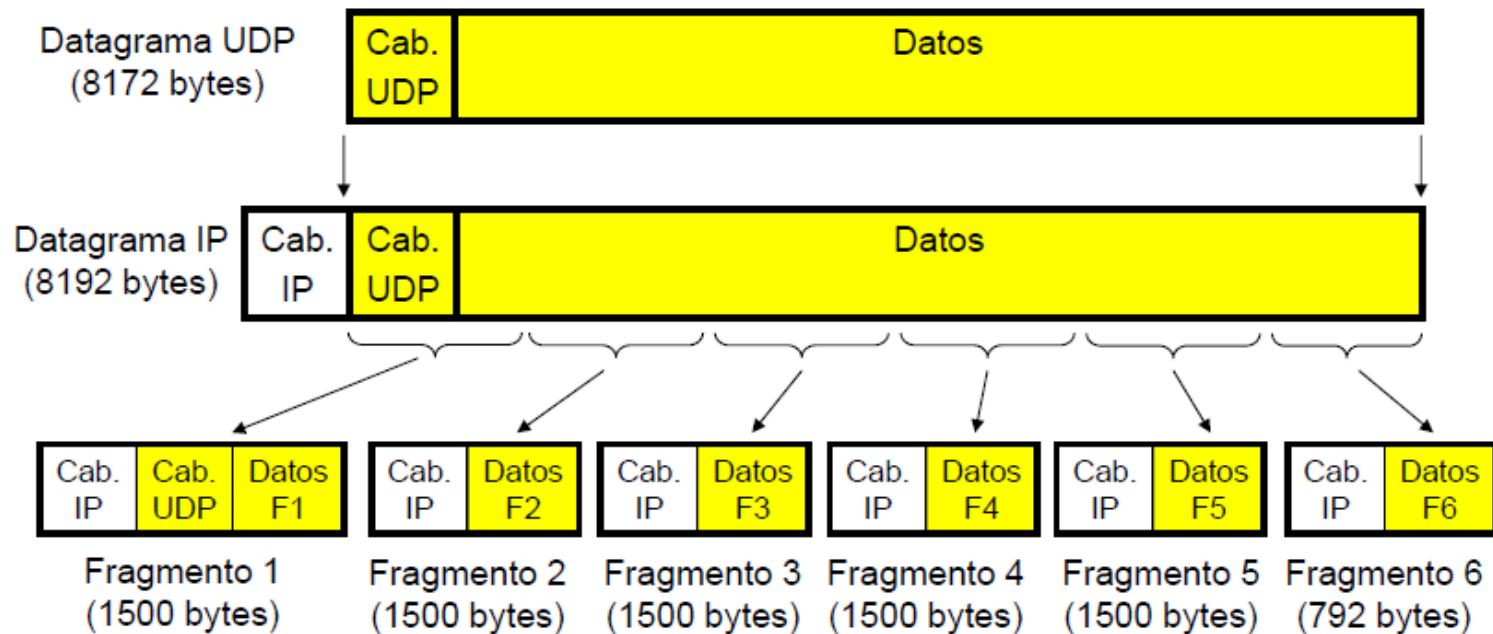
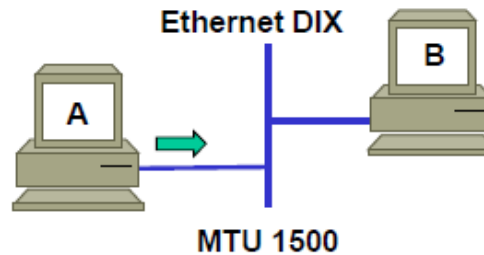
## TERMINOLOGÍA Y SERVICIOS

### ➤ Fragmentación

- Cuando enviamos un datagrama IP a través de una red, esta información es envuelta en una trama del nivel de enlace. Si el datagrama es demasiado grande, deberemos trocearlo en pedazos más pequeños para que quepan en la MTU disponible.
- 2 tipos de fragmentación:
  - **Fragmentación en origen:** realizada por los hosts cuando pretenden enviar paquetes superiores a la MTU de la interfaz.
  - **Fragmentación en ruta:** realizada por los routers cuando reciben un paquete mas grande del que puede enviar a través de la MTU de la interfaz de salida.

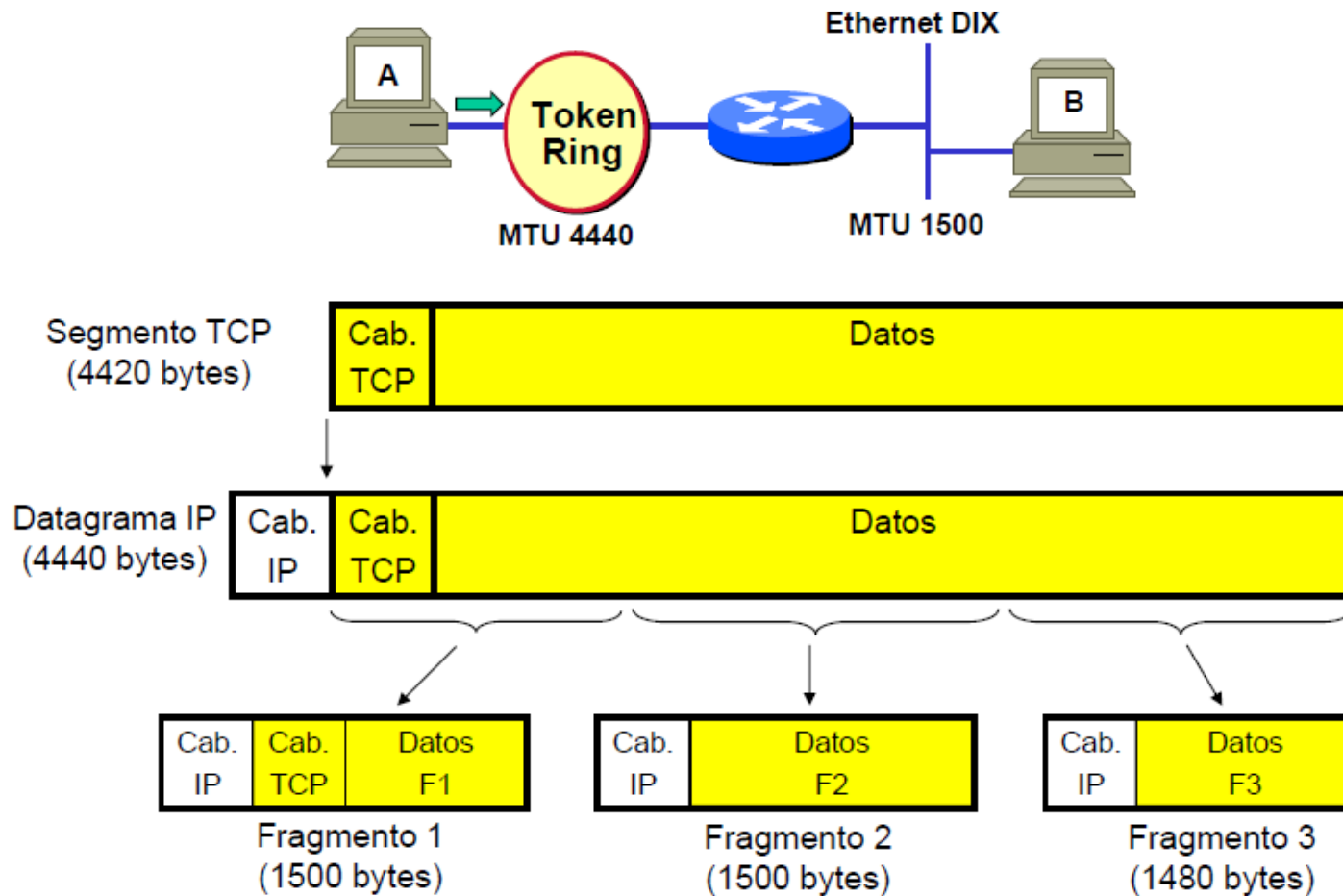
## TERMINOLOGÍA Y SERVICIOS

## ➤ Fragmentación en origen (Host)



## TERMINOLOGÍA Y SERVICIOS

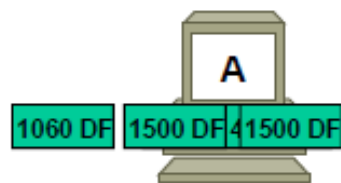
## ➤ Fragmentación en ruta (router)



## TERMINOLOGÍA Y SERVICIOS

## ➤ Funcionamiento del 'Path MTU Discovery'

1: A envía a B un paquete de 4020 bytes con DF=1.



Ethernet DIX

3: A fragmenta la información y a partir de ahora no mandará a B paquetes de más de 1500 bytes. Sigue usando el bit DF.

2: X descarta el paquete y responde a A con un mensaje ICMP 'destino inaccesible'. En el mensaje le indica que si hubiera sido de 1500 bytes habría pasado.



Paquete normal



ICMP 'Destination Unreachable'



## TERMINOLOGÍA Y SERVICIOS

### ➤ Clasificación del tipo de Servicio

- Los servicios por cada una de las capas pueden ser de dos tipos:
  - **Orientado a conexión (OC):** se caracteriza porque antes de transmitir los datos o establecer una comunicación, se debe establecer una conexión. (Ej. Servicio de telefonía)
  - **No Orientado a conexión (NOC):** No precisa la existencia de una conexión previa a la transmisión de la información. (Ej. Envío Postal).
- Un servicio puede ser:
  - **Confirmado (fiable):** cuando el emisor tiene constancia de la recepción en el destino. (Ej. Envío postal certificado)
  - **No confirmado (No fiable):** No se produce dicha confirmación. (Ej. Envío postal normal)

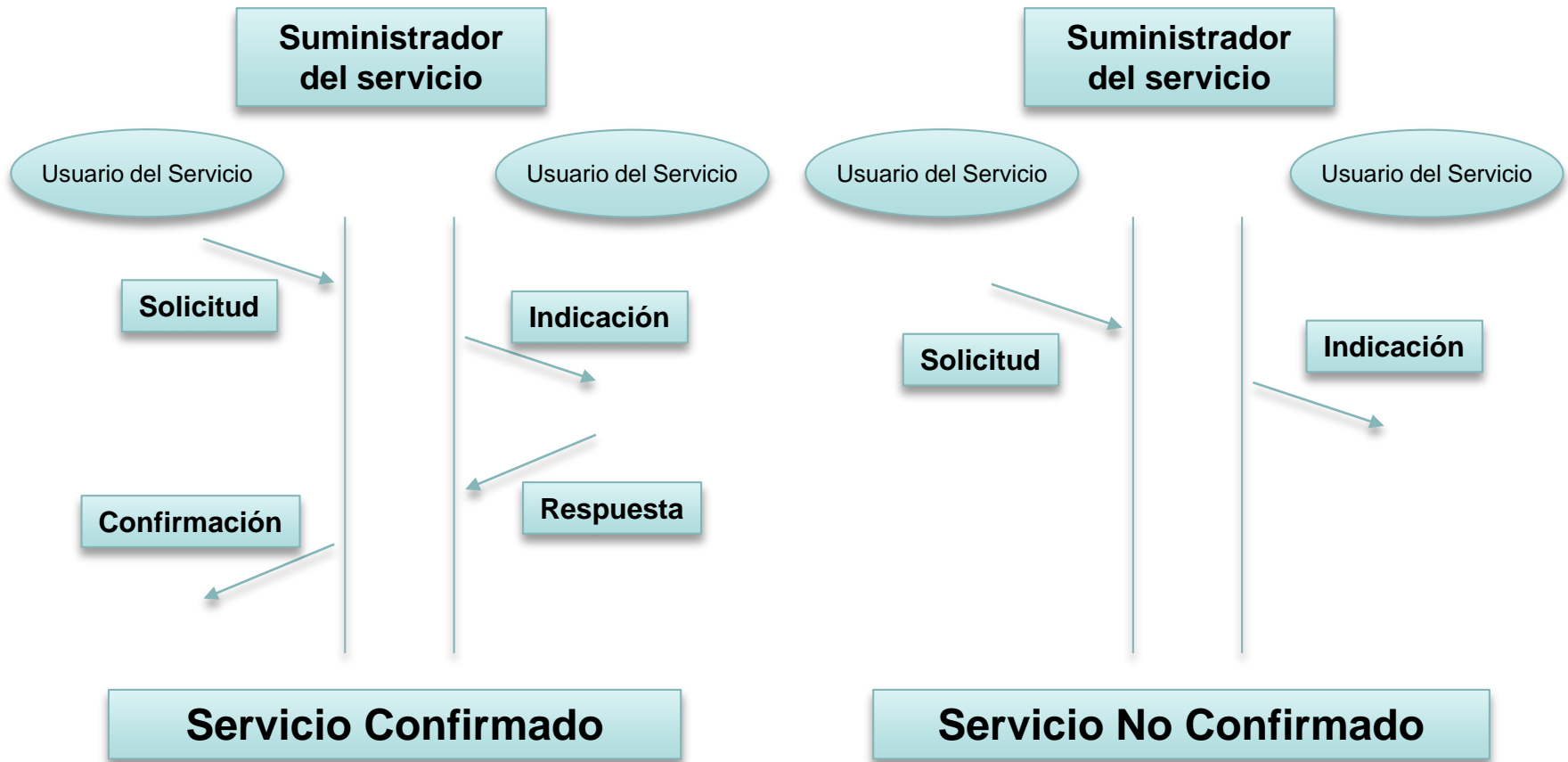
## TERMINOLOGÍA Y SERVICIOS

### ➤ Clasificación del tipo de conexión

- **Primitivas de servicio:** Un servicio se especifica de manera formal con un conjunto de primitivas disponibles para que un usuario u otra entidad acceda al servicio.
- Estas primitivas ordenan al servicio que ejecute alguna acción o que informe de una acción que haya tomado una entidad paritaria.
  - **Request:** Peticion o solicitud para realizar una acción.
  - **Indication:** Notificación de que ha ocurrido un suceso
  - **Response:** Solicitud de respuesta a un suceso
  - **Confirm:** Confirmación de que ha llegado la respuesta de una acción anterior.

## TERMINOLOGÍA Y SERVICIOS

## ➤ Clasificación del tipo de Servicio



## TERMINOLOGÍA Y SERVICIOS

## ➤ Retardos en la comunicación

➤ Tiempo de Propagación al siguiente salto ( $T_{prop.}$ )

- Depende de la distancia y del medio de transmisión.

➤ Tiempo de procesamiento en los routers ( $T_{proc.}$ )

- Tiempo que se tarda en decidir que hacer con el paquete. Depende del router y de la carga.

➤ Tiempo de espera en la cola salida ( $T_{esp.}$ )

- Depende del tráfico en la red.

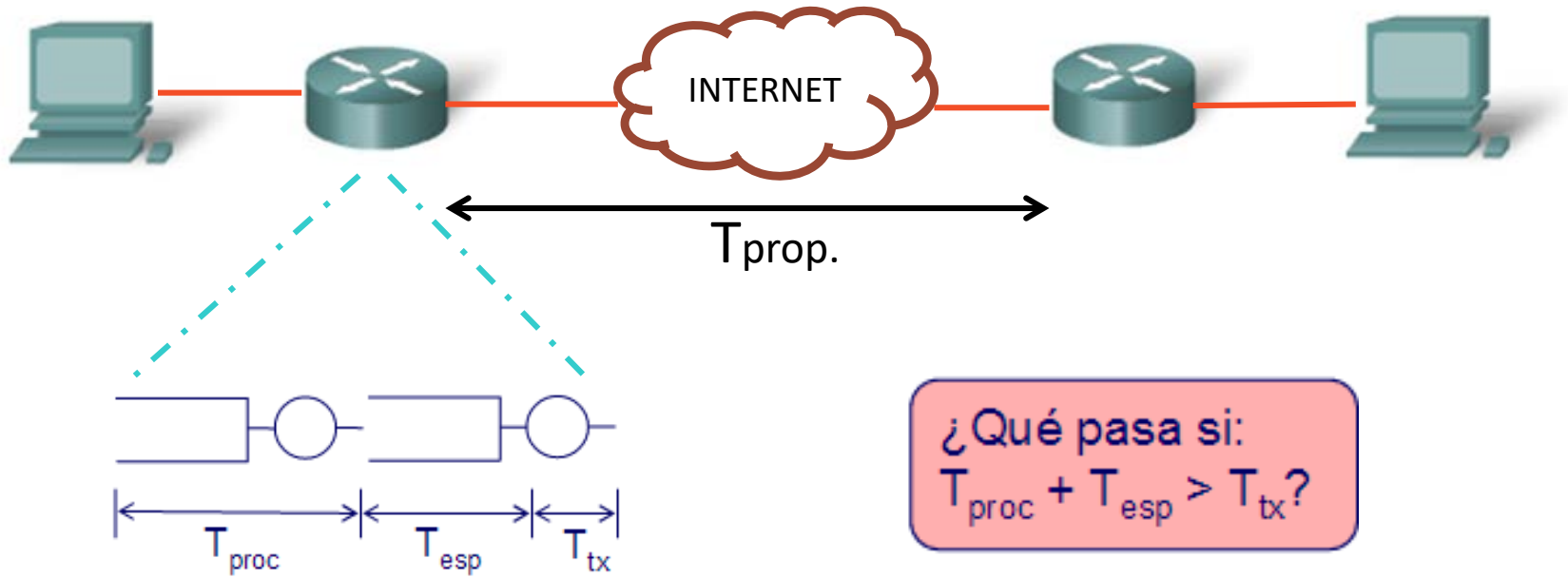
➤ Tiempo de transmisión ( $T_{tx.}$ )

- Depende de la velocidad del enlace y tamaño del paquete

$$T_{prop} = \frac{D \text{ (Distancia a Recorrer)}}{V \text{ (Velocidad Propagación)}}$$
$$T_{tx} = \frac{L \text{ (Longitud del Paquete)}}{V \text{ (Velocidad Transmisión)}}$$

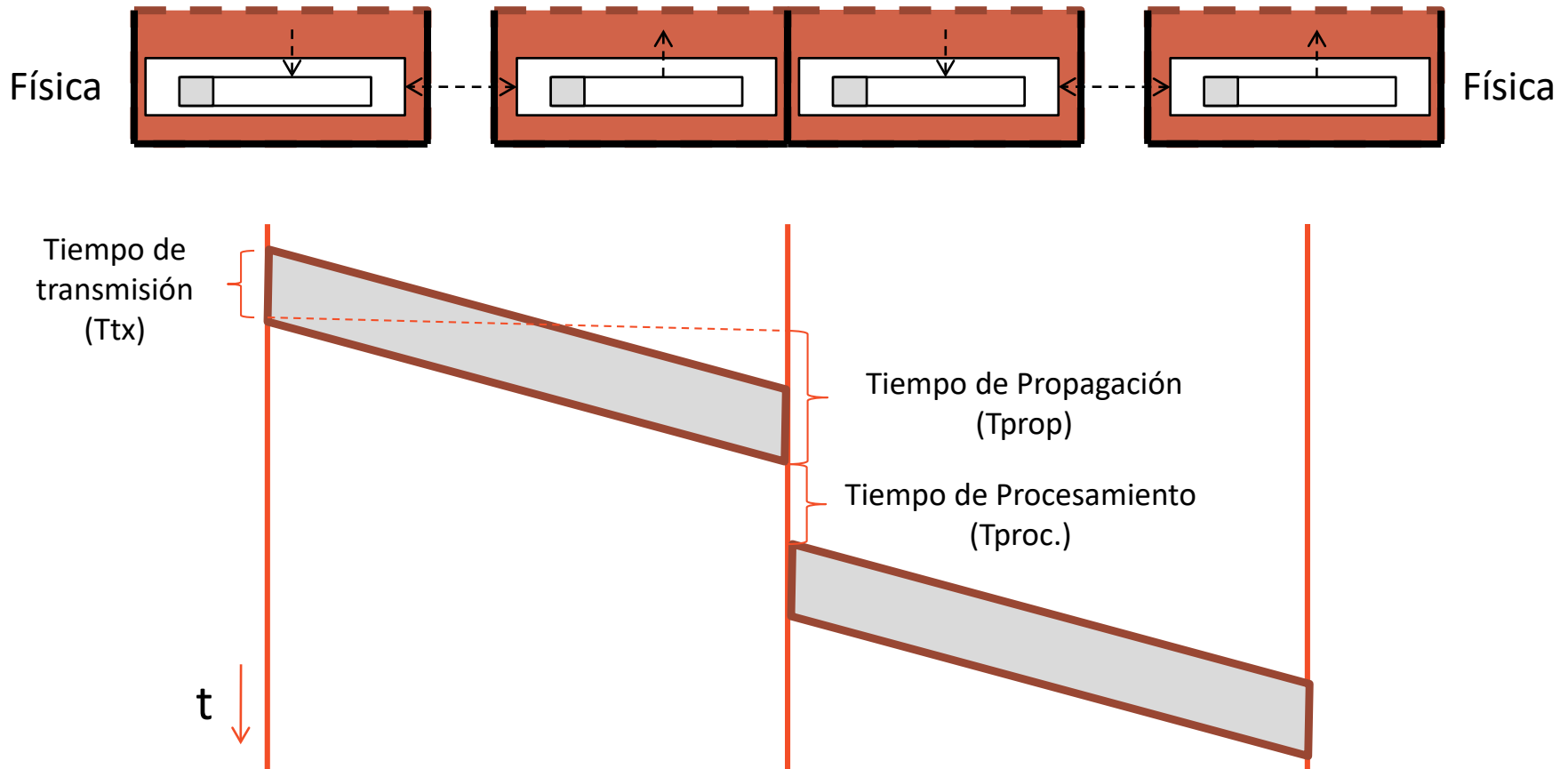
## TERMINOLOGÍA Y SERVICIOS

## ➤ Retardos en la comunicación



## TERMINOLOGÍA Y SERVICIOS

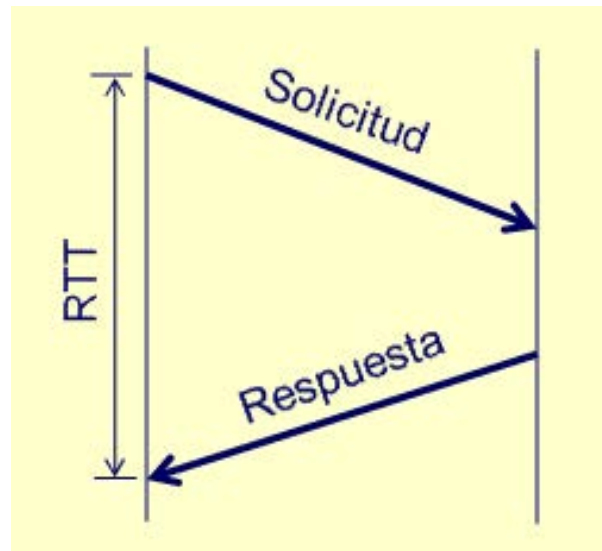
## ➤ Retardos en la comunicación



## TERMINOLOGÍA Y SERVICIOS

## ➤ Retardos en la comunicación

- **Round Trip Time (RTT):** Tiempo para enviar un paquete y recibir su respuesta asociada.
- Está constituido por la suma de los retardos de cada uno de los enlaces utilizados (ida y vuelta) y el tiempo de proceso en el servidor.



# Tema 1. INTRODUCCIÓN

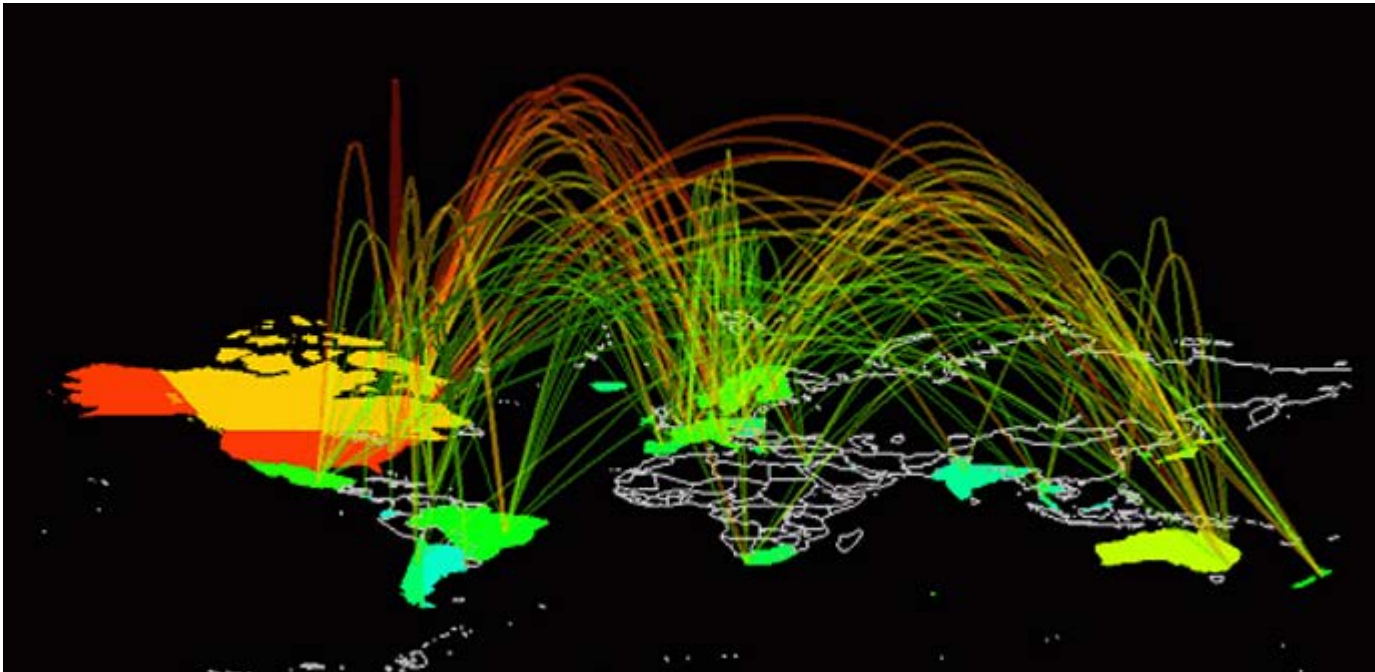
1. Sistemas de comunicación y redes
2. Diseño y estandarización de redes
3. Terminología y servicios
- 4. Internet: Arquitectura y Direccionamiento**
5. Cuestiones y ejercicios



## INTERNET: ARQUITECTURA Y DIRECCIONAMIENTO

➤ **Internet:**

- Internet se pueda considerar la mayor red de comunicaciones del planeta, a menudo denominada “la red de redes” y formada por la interconexión de miles o incluso millones de redes de todo el mundo.



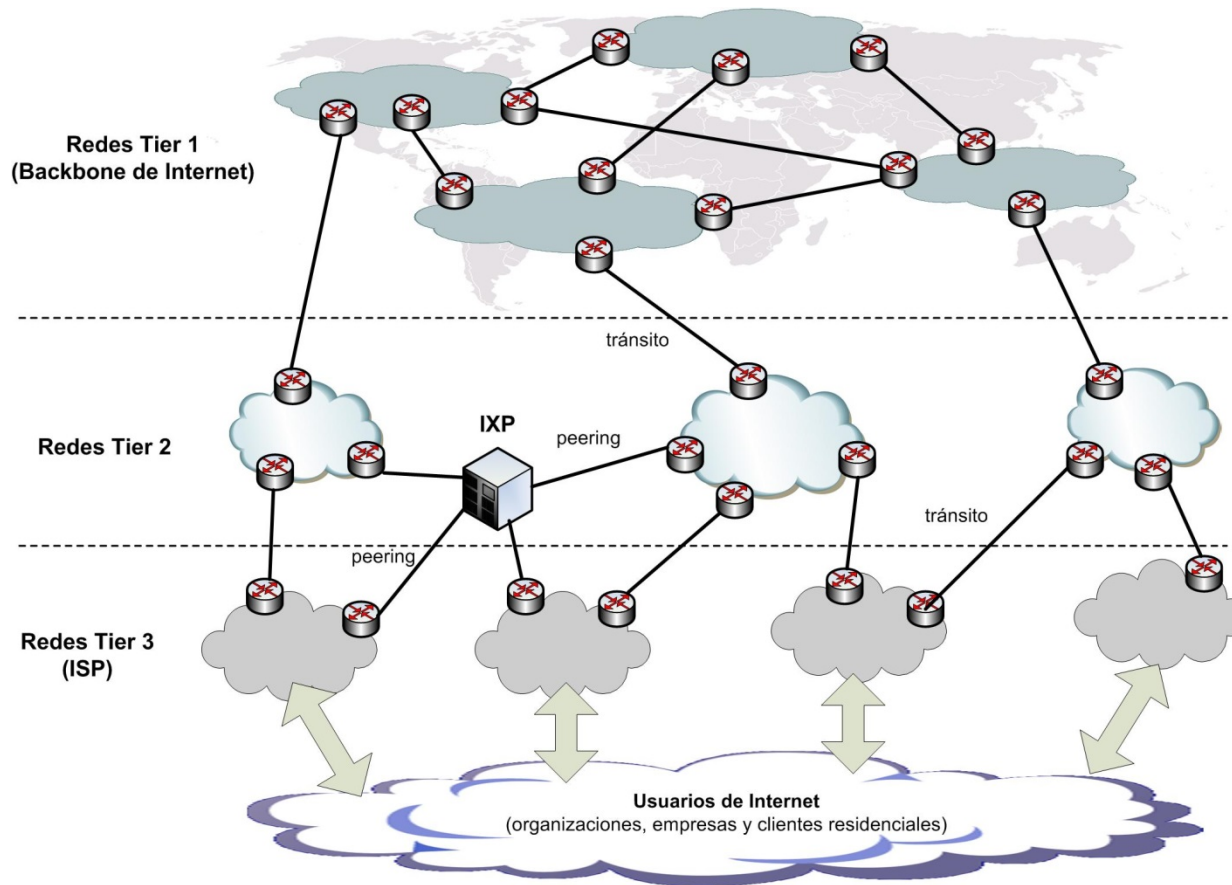
## INTERNET: ARQUITECTURA Y DIRECCIONAMIENTO

➤ **Internet:**

- En sus primeros años, Internet creció en torno a una red llamada **NSFNET**, que hacía las funciones de red troncal, es decir, una red que servía para unir el resto de las redes.
- Cuando un organismo o empresa quería conectarse a Internet, tenía que establecer un enlace con la red NSFNET.
- Esta red troncal pertenecía a una institución norteamericana llamada **NSF** (*National Science Foundation*).
- En 1995, NSF cedió la función de red troncal a cuatro grandes operadoras comerciales norteamericanas y comenzó el proceso de descentralización de Internet.

## INTERNET: ARQUITECTURA Y DIRECCIONAMIENTO

- La estructura actual de Internet está basada en la interconexión de redes de forma más o menos jerárquica con varios niveles, conocidos como **tiers**. De forma general existen tres niveles conocidos como Tier 1, Tier 2 y Tier 3.



## La estructura actual de Internet:

### ➤ Las redes Tier 1:

- Son las redes de los grandes operadores globales (*Global Carriers*) que tienen tendidos de fibra óptica por al menos dos continentes.
- Desde una red Tier 1 se puede acceder a cualquier punto de Internet gracias a que es una condición necesaria que **todas las redes Tier 1 tienen que estar conectadas entre sí**.
- Se puede decir que las redes Tier 1 forman el actual *backbone* de Internet.

### ➤ Las redes Tier 2:

- Son operadores de ámbito más regional que no pueden alcanzar todos los puntos de Internet y que necesitan conectarse a una red Tier 1 para ello. Su principal función es ofrecer servicios de conectividad a los operadores Tier 3.

### ➤ Las redes Tier 3:

- Pertenecen a los operadores que dan servicio de conexión a Internet a los usuarios residenciales y a muchas empresas, los que conocemos como ISP (Internet Service Provider) o Proveedores de acceso a Internet.

## Tipos de conexiones entre operadores:

- La conexión entre las redes de diferentes operadores se puede hacer de dos formas:
  - **Conexiones de tránsito:**
    - Conexión entre operadores de diferente jerarquía.
    - El operador de mayor jerarquía (proveedor) vende una conexión de tránsito al operador de menor jerarquía (cliente).
    - El proveedor le da acceso al cliente a todas sus rutas, es decir, el cliente recibirá tanto las rutas de la red del proveedor como a rutas con destino a otras redes.
    - El cliente publica al proveedor sólo sus rutas y no otras que pueda tener con otros proveedores.
    - Las redes Tier 1 son las únicas que no utilizan conexiones de tránsito.

## Tipos de conexiones entre operadores:

- La conexión entre las redes de diferentes operadores se puede hacer de dos formas:
  - **Conexión de peering:**
    - Conexión utilizada para el intercambio de tráfico sin coste entre dos operadores.
    - Cada operador publica sólo sus rutas y no otras rutas que tenga con otros proveedores u otras rutas de peering.
    - El peering sirve para acceder desde un operador al rango de direcciones IP del otro operador,
    - No sirve para llegar a otros rangos de direcciones.
    - Puede ser de dos tipos:
      - **Públicos:** utilizando un IXP (ver el siguiente apartado)
      - **Privados:** conexión directa entre los dos proveedores.

## Tipos de conexiones entre operadores:

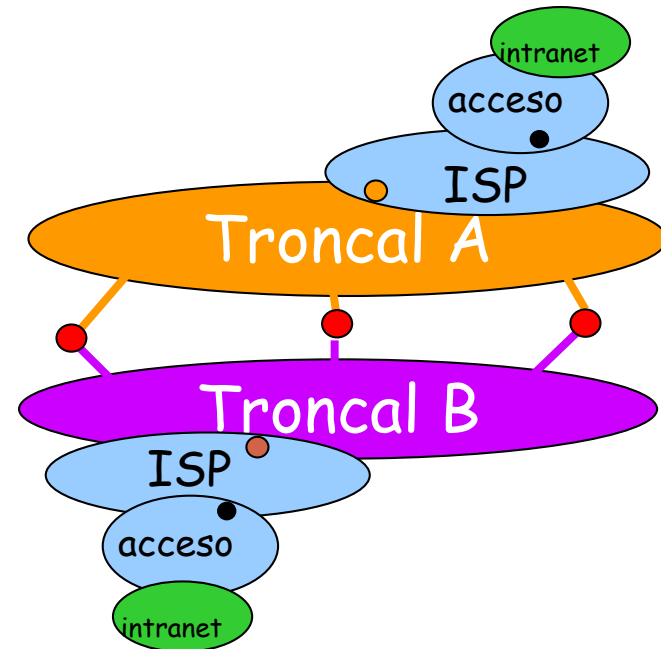
- **IXP (Internet eXchange Point o Punto de intercambio de tráfico de Internet)**
  - Infraestructura física que permite a diferentes ISP intercambiar tráfico de Internet entre sus redes.
  - Este intercambio se lleva a cabo mediante conexiones peering.
- En Europa existe una asociación de IXP llamada **Euro-IX** que agrupa a todos los IXP europeos y algunos IXP de Japón y Estados Unidos.

(<https://www.euro-ix.net/about-euro-ix/members/>)

## INTERNET: ARQUITECTURA Y DIRECCIONAMIENTO

## ➤ Topología jerárquica:

- Intranets (Ethernet) del usuario:  
zona pública+zona privada
- Redes de acceso (xDSL, RDSI, FTTH, etc) del ISP
- Redes troncales (ATM, SDH, SONET, etc) de grandes operadores de telecomunicaciones
- Acuerdos de *Peering* y Tránsito.
- Tier1, Tier2 y Tier3
- Puntos neutros ó PoP (Point of Presence)



<http://en.wikipedia.org/wiki/Peering>

[http://en.wikipedia.org/wiki/Tier\\_1\\_network](http://en.wikipedia.org/wiki/Tier_1_network)

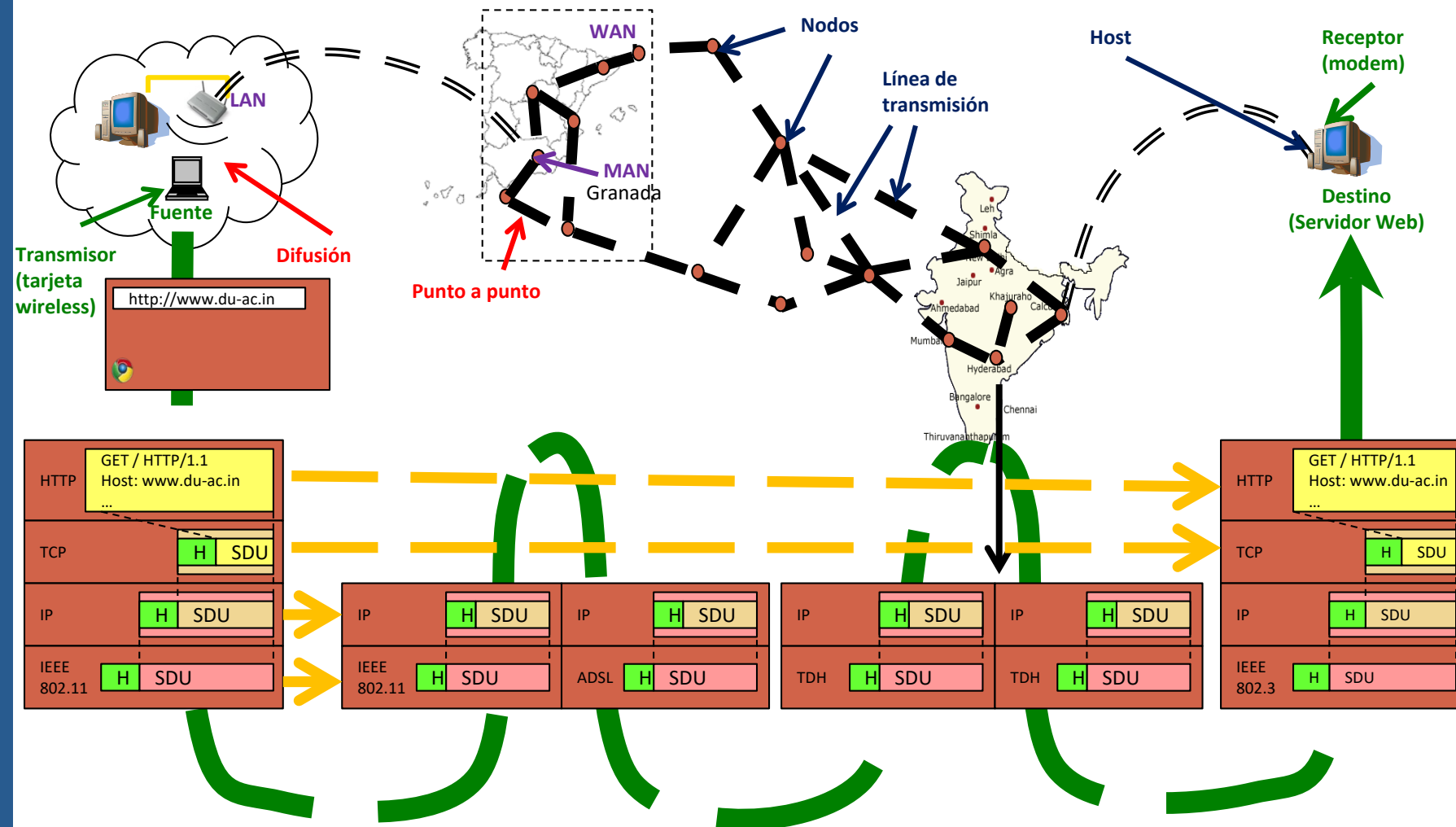
[http://en.wikipedia.org/wiki/Network\\_access\\_point](http://en.wikipedia.org/wiki/Network_access_point)

[http://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_Internet\\_Exchange\\_Points\\_by\\_size](http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_Internet_Exchange_Points_by_size)

<http://espanix.net>



## INTERNET: ARQUITECTURA Y DIRECCIONAMIENTO



## INTERNET: ARQUITECTURA Y DIRECCIONAMIENTO

➤ **Direccionamiento:**

- Para que dos sistemas conectados a Internet se puedan comunicar entre sí, es necesario que puedan ser identificados, y que los sistemas intermedios (routers) puedan transmitir los paquetes de datos desde el origen a destino.
- En Internet la identificación se realiza mediante **direcciones IP (Direccionamiento IP)**
- Una **dirección IP** = **etiqueta numérica** que **identifica**, de manera lógica y jerárquica, a una **interfaz** de un sistema dentro de una red que utilice el protocolo IP.
- **Las direcciones IP están asociadas a una interfaz**, no a un sistema final (Un sistema final tendrá una dirección IP diferente para cada una de sus interfaces → Router).

## INTERNET: ARQUITECTURA Y DIRECCIONAMIENTO

➤ **Direccionamiento:**

- Las direcciones IPv4 son números binarios de 32 bits, representadas normalmente mediante notación decimal.
- Los 32 bits se dividen en 4 grupos de 8 bits cada uno, y los valores decimales de cada grupo de 8 bits (que son números comprendidos entre 0 y 255) se concatenan con puntos.
- En la actualidad, conviven dos versiones del protocolo IP: **IPv4** y la nueva versión **IPv6**.
- Las direcciones IPv6 son números binarios de **128 bits**, que se dividen en 8 grupos de 16 bits cada uno. A su vez, cada uno de estos 16 bits se divide en 4 subgrupos de 4 bits. Los valores hexadecimales de cada subgrupo de 4 bits (comprendidos entre 0 y F) se concatenan.
- IPv6 se ha diseñado con el objetivo de reemplazar a IPv4. El proceso de migración de IPv4 a IPv6 no se completará hasta dentro de muchos años.

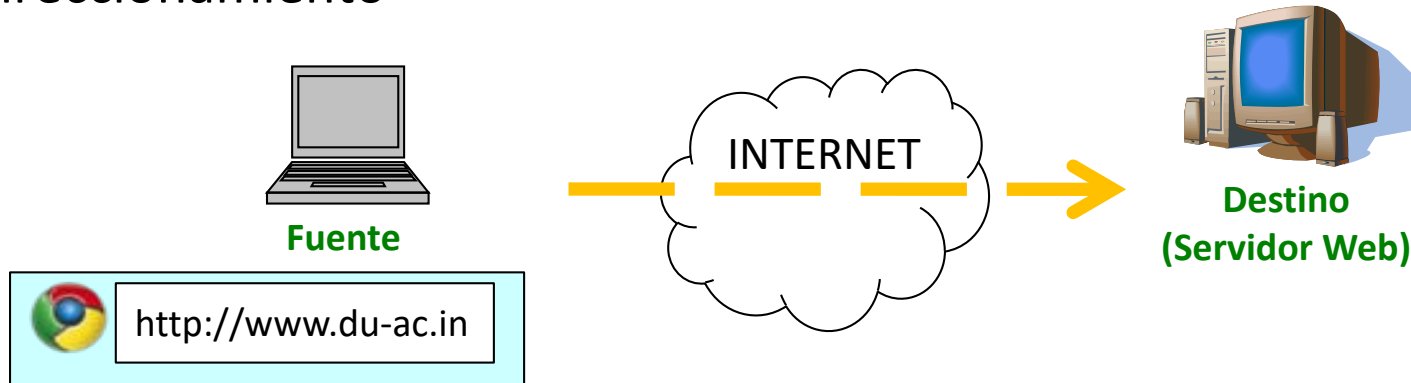
## INTERNET: ARQUITECTURA Y DIRECCIONAMIENTO

➤ **Direccionamiento:**

- Dependiendo del tipo de red a la que pertenezca, una dirección IP puede ser:
  - **Pública:** Dirección que tiene cualquier sistema conectado de forma **directa** a Internet. Las IP públicas **no pueden repetirse**
  - **Privada:** Las direcciones IP privadas se utilizan para identificar sistemas dentro de redes domésticas o privadas.
- Dependiendo del modo en que se asigna una dirección puede ser:
  - **Fija:** Las direcciones IP fijas son aquellas que no cambian. Es decir, una vez que se asigne la dirección IP al dispositivo, este tendrá siempre la misma, ya sea en la Internet (IP fija pública) o en una red privada (IP fija privada). Las direcciones IP fijas son comúnmente utilizadas en **servidores**.
  - **Dinámica:** Las direcciones IP dinámicas son direcciones variables. Un mismo equipo puede tener una dirección IP en un cierto momento y otra distinta en otro.

## INTERNET: ARQUITECTURA Y DIRECCIONAMIENTO

## ➤ Direccionamiento



- Nombre de dominio: du-ac.in
- Dirección IP (identifica los hosts) ➔ Capa de red
  - Fuente: 192.168.1.10
  - Destino: 69.162.68.236
- Puertos: Para varias conexiones ➔ Capa de transporte

# Ejemplo arquitectura en Internet



([www.rediris.es](http://www.rediris.es))

## ➤ Red Iris ([www.rediris.es](http://www.rediris.es)):

- Red académica e investigación RedIRIS es la Gran Instalación Telemática del Plan Nacional de I+D+i, creada para potenciar los resultados de la investigación española.
  - Es una Red de datos para facilitar el desarrollo científico.
  - Es una herramienta de colaboración para los investigadores.
  - Es un elemento básico para experimentos científicos.
  - Es un banco de pruebas de nuevas tecnologías y servicios.
  - Es un elemento de ciertos instrumentos científicos.
  - Es una ayuda para impulsar la Sociedad de la Información.
- RedIRIS ofrece sus servicios a más de 350 instituciones (Incluyendo todas las Univ. Españolas y la mayoría de los Centros de Investigación Públicos e ICTSs). Esto incluye más de 150.000 investigadores y más de 2.000.000 de usuarios potenciales.

# Tema 1. INTRODUCCIÓN

1. Sistemas de comunicación y redes
2. Diseño y estandarización de redes
3. Terminología y servicios
4. Internet: Arquitectura y Direccionamiento
- 5. Cuestiones y ejercicios**



# TEMA 1

# INTRODUCCIÓN A LOS

# FUNDAMENTOS DE REDES

Fundamentos de Redes  
2019/2020



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA