

Consigue Empleo o Prácticas

Matrícúlate en IMF y accede sin coste a nuestro servicio de Desarrollo Profesional con más de 7.000 ofertas de empleo y prácticas al mes.



IMF
Smart Education

Fundamentos de Redes

Apuntes de Teoría

CURSO 2023-2024

2023

¿Quieres conocer todos los servicios?



WUOLAH

ÍNDICE GENERAL

0	Capítulo 0 Notación	
0.1	Nota	3
0.2	Fórmula	3
0.3	Definición	4
0.4	Listas	4
1	Capítulo 1 Introducción a los fundamentos de Redes	
1.1	Sistemas de comunicación y redes	5
1.1.1	Sistema de comunicación	5
1.1.2	Sistema terminal	5
1.1.3	Red	6
1.1.4	Nota de clase	6
1.1.5	¿Por qué querríamos utilizar redes?	6
1.1.6	Clasificaciones de red	6
1.1.7	Estructura y elementos de una red	7
1.2	Diseño y estandarización de redes	8
1.2.1	Modelo OSI	9
1.2.2	Modelo TCP/IP	9
1.3	Terminología, conceptos y servicios	10
1.3.1	Nota de clase	12
1.3.2	Tipos de retardos	12
1.3.3	Tipos de servicios	13
1.4	Internet: topología y direccionamiento	14

NOTACIÓN

Estos apuntes están realizados con las diapositivas del profe Juan Manuel López Soler, la bibliografía recomendada y apuntes de clases. Si no has podido asistir o estás estudiándotelos la semana antes del examen: mucha suerte y espero que te ayuden.

Estas son las diferentes notaciones que encontrarás en los apuntes:

0.1

Nota

Nota Notación

Una nota utilizada para aclarar cosas que se han dicho en clase sobre temas específicos.

0.2

Fórmula

Fórmula 0.2.1 Una fórmula

Esto es una fórmula para ejercicios del examen.

0.3

Definición

Definición 0.3.1 Una palabra cualquiera

Aquí vendría el texto definiendo.

0.4

Listas

Listas enumeradas

- 1 Primer ítem
- 2 Segundo ítem
- 3 Tercer ítem

Listas con puntos

- Primer ítem
- Segundo ítem
- Tercer ítem

WUOLAH

Oh Wuolah wuolithah
Tu que eres tan bonita

1

1.1.3. Red

Definición 1.1.3 Red

Una red es un **Sistema de comunicación** (véase arriba) con **sistemas terminales** (arriba también) **autónomos** (es decir, son capaces de gestionar y procesar la información que mandan y reciben) que facilita el intercambio eficaz y transparente de información.

1.1.4. Nota de clase

Nota Eficaz y transparente

*Estos términos se utilizan mucho en clase y probablemente sean importantes de cara al examen de teoría. Para el profesor: **eficaz** significa que hace uso de los recursos que tiene disponible el sistema (por ejemplo, la velocidad del cable del router) y **transparente** se refiere a la independencia del medio que utilizas para realizar esa conexión (por ejemplo, puedo mandar un mensaje desde mi pc de torre con Linux a un móvil iOS sin que eso afecte a la red).*

1.1.5. ¿Por qué queríamos utilizar redes?

- Permiten **compartir recursos**. Por ejemplo, podemos tener una impresora conectada para toda una planta de oficinas, que gestione múltiples peticiones en una cola de espera, en vez de depender todos de su propia impresora.
- Las redes facilitan la **escalabilidad**. Es la capacidad de un servicio para seguir funcionando independiente del volumen de peticiones que se le hagan. Google funciona igual de bien con mil usuarios que con miles de millones a la vez.
- Las redes mejoran **fiabilidad** y **robustez**. Esto se debe a que, si tenemos un fallo catastrófico en una computadora de nuestro servicio, al tener otras conectadas podemos recuperar la información perdida y seguir las actividades de forma habitual.
- Las redes **reducen costes**. No es lo mismo depender de una sola CPU con grandes prestaciones que repartir la carga en múltiples CPUs de menor coste y que se realicen las acciones en el mismo tiempo. Cuanto más potente es el hardware, más dinero nos cuesta, así que conectar varios ordenadores sale más económico para el mismo resultado.

1.1.6. Clasificaciones de red

Si vamos a clasificar una red, es posible hacerlo dependiendo de diferentes características:

Por topología

- 1 **Bus**, cuando múltiples sistemas terminales/hosts/nodos están conectados a una red, por la que pasa toda la información.
- 2 **Punto a punto**, cuando dos sistemas terminales están conectados entre sí para realizar sus comunicaciones.
- 3 **Completamente Conexa**, cuando todos los nodos/sistemas terminales están conectados entre sí, facilitando cualquier tipo de conexión entre ellos. Esta topología es la más costosa de escalar, puesto que requiere una infraestructura exponencial.

Por cobertura geográfica

- 1 **LAN**: redes geográficamente concentradas en un único edificio (o un campus corporativo o universitario).
- 2 **MAN**: [desuso] permite la interconexión de múltiples dispositivos y recursos en una zona geográfica extensa, como una ciudad, área metropolitana.
- 3 **WAN**: son redes a gran escala que abarcan países e incluso continentes.

Por tecnología de transmisión

- 1 **Difusión/canal compartido**: Redes cuya conectividad es por señales, por ejemplo la Wifi o el bluetooth.
- 2 **Redes punto a punto**: Redes cuya conectividad es por conexión física, por ejemplo la fibra óptica.

1.1.7. Estructura y elementos de una red

Definición 1.1.4 Host

Es un sistema terminal donde se **consume la información**. Por ejemplo, un portátil.

Definición 1.1.5 Nodo/elementos de conmutación

Los dispositivos que se encargan de **enviar** los paquetes entrantes a su destino en la red **y procesarlos**.

Definición 1.1.6 Línea de transmisión

Conexión entre los nodos y los hosts. Una línea de conexión puede ser entre dos hosts, dos nodos o mezcla.

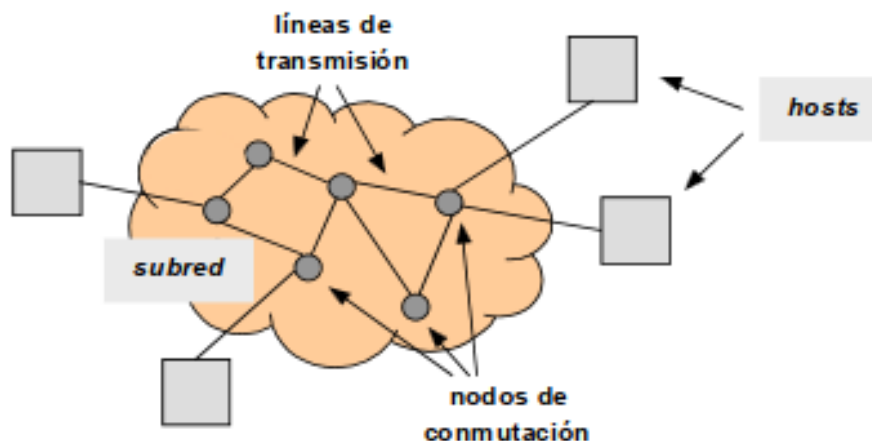


Figura 1.1: Elementos de una red.

Definición 1.1.7 Subred

Infraestructura por la que se transporta la información. Por ejemplo, un cable de ethernet (línea de transmisión) + un router (elemento de conmutación).

Podemos entonces decir que **una red es** la combinación de los **Hosts** (como PCs, móviles, portátiles...) **y** la **subred** (la combinación entre routers y switches [Nodos] y los cables/infraestructura que los conectan [líneas de transmisión]).

1.2

Diseño y estandarización de redes

Si queremos diseñar una red de computadoras, surgen múltiples problemas. Por ejemplo, ¿cómo represento la información? O ¿si todos transmitimos a la vez, se mezclará la información? Para solucionarlos, se diseñó un modelo de capas denominado **OSI**, del que nació el actual modelo de capas de la red **TCP/IP**.

Definición 1.2.1 Modelo de referencia

Es el conjunto de la definición de las distintas capas junto a sus funcionalidades. Para diseñarlo, las funcionalidades distintas se ubican en capas distintas y minimizamos todo lo posible el flujo de capas.

Consigue Empleo o Prácticas

Matricúlate en IMF y accede sin coste a nuestro servicio de Desarrollo Profesional con más de 7.000 ofertas de empleo y prácticas al mes.



¿Quieres conocer todos los servicios?

1.2.1. Modelo OSI

OSI

- 1 **Capa física:** Se encarga de la transmisión de la información a un nivel mecánico y electrónico. Por ejemplo, representando la información en bits según el tipo de cable.
- 2 **Capa de enlace:** Se encarga de la **delimitación** (dividir la información en unidades llamadas **tramas**), el **control de acceso** (repartir el orden de acceso a los recursos), el control de **errores** y el control de **flujo** (evitar que el host emisor mande más información de la que se puede procesar).
- 3 **Capa de red:** Se encarga del encaminamiento (mejor ruta) de **paquetes** de la capa de red, llamados **datagramas**, de un host a otro. Además, se encarga de evitar la saturación (**congestión**) de la red por un alto volumen de paquetes.
- 4 **Capa de transporte:** Denominaremos a los datos de esta capa **segmentos**. Transporta los mensajes de la capa de aplicación entre los puntos terminales de la aplicación y controla el **flujo** y los **errores** de extremo a extremo. También permite **múltiples conexiones** entre los mismos hosts.
- 5 **Capa de sesión:** Permite delimitar y sincronizar el intercambio de datos, incluyendo los medios para crear un punto de restauración y un esquema de recuperación (**diálogo** entre hosts).
- 6 **Capa de presentación:** Su función es **compresión y cifrado** de los datos, así como la descripción de los mismos (lo que **evita problemas de formato**/representación interna de una PC a otra).
- 7 **Capa de aplicación:** Es donde residen las **aplicaciones** de red y **sus protocolos** de nivel de aplicación, por ejemplo, el correo electrónico.

En este modelo, Las capas **física y enlace** se gestionan en el **primer salto**. La capa de **red** en cada salto (Salto a Salto, de nodo/host a nodo/nost) y las capas de **transporte, sesión, presentación y aplicación** se gestionan de Extremo a extremo (solo en sistemas terminales).

Definición 1.2.2 RFC

Request for comment, es una regulación de las normas de Internet. Son **documentos técnicos** que especifican protocolos, como por ejemplo TCP.

1.2.2. Modelo TCP/IP

Al modelo TCP/IP, a pesar de estar basado en el modelo OSI, no le importa la red subyacente (capa física y de enlace) y no le da prioridad a la separación de la capa de sesión, presentación y aplicación. Por lo tanto, estas son sus partes:

TCP/IP

- 1 **Capa de red:** encargada del encaminamiento (como en OSI - congestión).
- 2 **Capa de transporte:** Encargada de la congestión, control de errores y de flujo. (Como en OSI + congestión).
- 3 **Capa de aplicación:** Se encarga de todo lo demás: semántica, representación interna, servicios (como ssh o http)...

Para ver las diferencias En este modelo, las capas de **transporte y aplicación** se gestionan de



Extremo a Extremo (solo en los sistemas terminales). Y la capa de **red** se gestiona **Salto a Salto**, es decir, cada vez que la información pasa de un host/nodo a otro host/nodo.

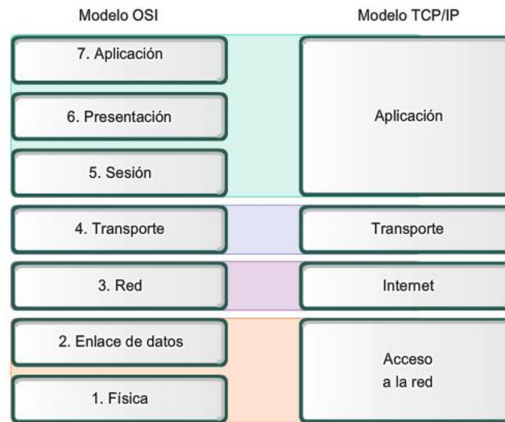


Figura 1.2: Diferencias entre OSI y TCP/IP lado a lado.

1.3

Terminología, conceptos y servicios

Definición 1.3.1 Comunicación real

La comunicación real es el **camino verdadero** por el que pasa la información cuando se transmite por la red. Por ejemplo, si tenemos dos políticos extranjeros, la información iría de un político a un traductor, del traductor a otro traductor y de ese último al otro político.

Definición 1.3.2 Comunicación virtual

Describe el intercambio de información, ocurre entre **capas del mismo tipo** (véase entidades pares más abajo). En el ejemplo anterior, los políticos no están hablando con los traductores, sino que están hablando **entre sí** a través de ellos. La comunicación virtual sería entre los dos políticos, los dos traductores, etc.

Definición 1.3.3 Entidad del nivel N

Los elementos hardware o software que existen en la capa N, siendo N=1 la capa física y N=7 la capa de aplicación del modelo OSI.

Definición 1.3.4 Entidades pares

Las entidades a nivel N del emisor y el receptor (sistemas terminales o nodos) en un intercambio de información.

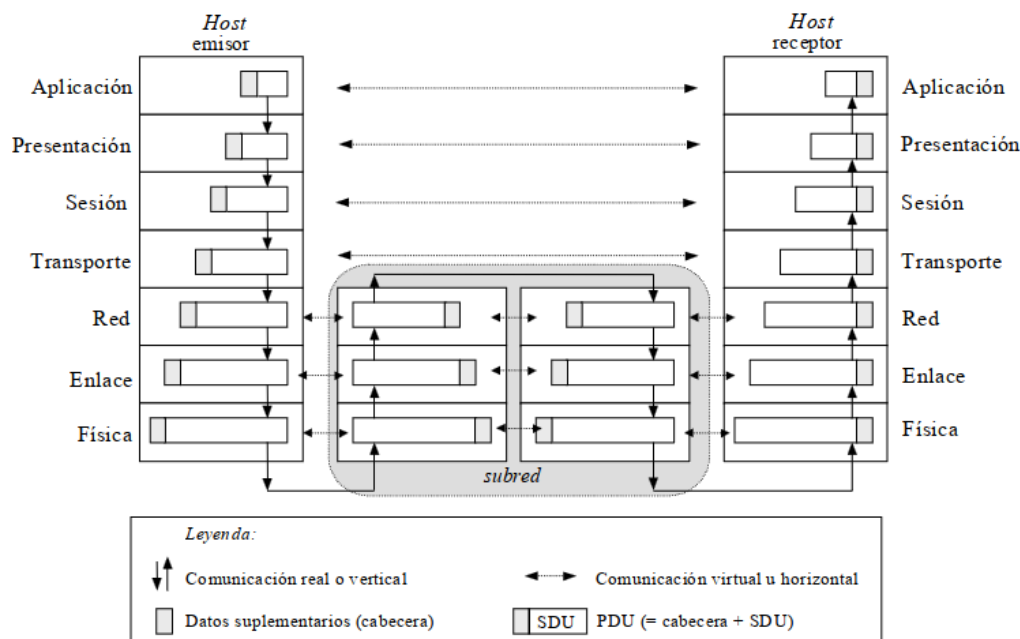


Figura 1.3: Comparación de la comunicación real y virtual en el proceso de envío de paquetes.

Definición 1.3.5 Protocolo

Reglas que regulan el intercambio de información **virtual** (entre capas iguales). Por ejemplo, cómo hacemos la cabecera de los datos.

Definición 1.3.6 Interfaz

Reglas que regulan el intercambio de información **real** (entre capas distintas). Por ejemplo, los sockets.

Definición 1.3.7 Servicio

Funcionalidad o prestación de una capa específica. Una capa que usa el servicio de otra se le llama **usuario del servicio** y a la que lo provee se le llama **proveedora del servicio**.

Definición 1.3.8 Pila de protocolos

Especificación de protocolos para cada capa.

Definición 1.3.9 Arquitectura de red

Es la combinación de la pila de protocolos y el modelo de referencia. Por ejemplo, a **OSI** le falta la pila para ser una arquitectura, así que solo **es un modelo**. Sin embargo, **TCP/IP** sí

posee la pila de protocolos, así que **es una arquitectura**.

1.3.1. Nota de clase

Nota Sobre las siguientes tres definiciones

En clase no se han visto demasiado en profundidad y en la bibliografía no aparecen como algo importante. Por lo tanto, si vas mal de tiempo, puedes saltártelas que no se acaba el mundo. Las pongo igual porque salen en las diapositivas (aunque no remarcadas como importantes) y porque quiero que estos apuntes puedan servir como referencia para futuros cursos en los que tal vez resulte interesante aprender estos conceptos.

Definición 1.3.10 SAP

Los puntos de acceso al servicio (sap) son **interfaces lógicas** que se utilizan para conectar diferentes dispositivos de red y permitir que estos se comuniquen entre sí.

Definición 1.3.11 SDU

(Service Data Unit) Son datos procedentes de la capa superior y los maneja la entidad.

Definición 1.3.12 PDU

(Protocol Data Unit) Es la SDU con la cabecera.

1.3.2. Tipos de retardos

Definición 1.3.13 Retardo de procesamiento nodal

El tiempo requerido para **examinar la cabecera** del paquete y determinar **dónde** hay que **enviarlo**. También puede revisar errores a nivel de bit.

Definición 1.3.14 Retardo de cola

Ocurre mientras el paquete **espera** para ser transmitido a través del enlace. **Dependerá** del número de **paquetes** que **hayan llegado antes** a la cola.

Definición 1.3.15 Retardo de transmisión

El tiempo necesario para **introducir todos los bits** del paquete en el enlace. Por ejemplo, si mi paquete pesa 1MB y la velocidad de red es 2 KB por segundo, tardará $1\text{MB}/2\text{KB}=500\text{seg}$.

WUOLAH

Oh Wuolah wuolita
Tu que eres tan bonita

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

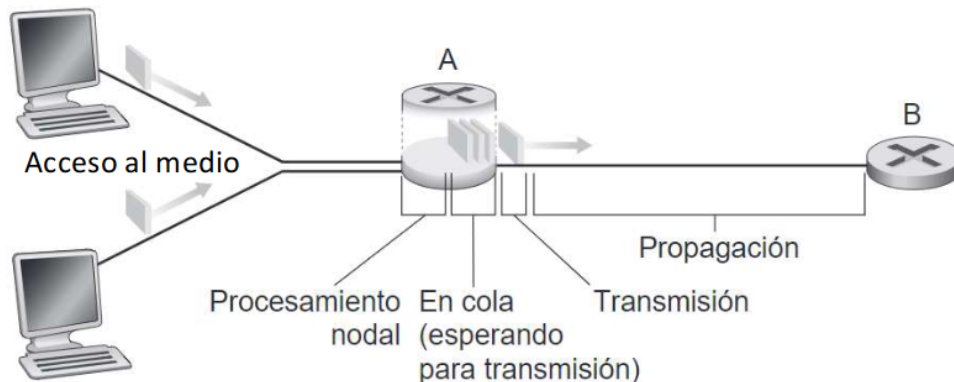


Figura 1.4: Diferentes retardos en el proceso de intercambio de información.

1.4

Internet: topología y direccionamiento

Podríamos resumir la jerarquía de red en tres niveles.

Jerarquía de red

- 1 El primero serían las **redes troncales** de grandes operadores de telecomunicaciones. Estos serían los **ISP de nivel 1**, los más grandes que existen, que tienen cables submarinos y alcanzan continentes enteros. A veces, algunos **proveedores de servicios** tienen sus propias mega-redes, como Google que tiene miles de servidores distribuidos en múltiples países.
- 2 Luego vendrían las **ISP o Internet Service Provider** de menor rango (**regional (Tier 2) o local (Tier 3)**), que son a las que les compras el internet mensualmente. Tienen un alcance moderado, abarcando ciudades, regiones o países.
- 3 Por último, las **intranets** y las **redes domésticas**, como las que tienes en casa. Esto incluye redes Wifi/ethernet. Tienen una **zona pública** que es accesible por todos y una **zona privada** que está protegida por contraseña normalmente.

Definición 1.4.1 Acuerdo de tránsito

Los ISP chiquititos (nivel 2 y 3) se conectan a ISP más grandes que les cobran por sus servicios. Permite que un ISP acceda a grandes distancias que le serían inalcanzables por su coste (imagina un cable de aquí a India).

Definición 1.4.2 Acuerdo de peering

Permite que dos ISP compartan sus redes sin coste alguno, beneficiando a ambas partes. Se suele realizar entre ISP de tamaño similar (Tier 2 con 2 y Tier 1 con 1).

Definición 1.4.3 PoP/IXP/Puntos neutros

Es una **instalación** física o virtual donde diferentes ISPs **interconectan sus redes y dispositivos** para mejorar la **eficiencia** del tráfico de datos en Internet.

Niveles de direccionamiento

- **IP (Dirección de protocolo de internet)**: es un protocolo que permite la comunicación entre dispositivos conectados a Internet o a una red privada. La dirección IP se compone de cuatro partes separadas por puntos. Por ejemplo, 192.168.0.1 representa una dirección IP completa.
- **Puerto**: es un número entero que identifica un servicio o aplicación específica en un dispositivo conectado a Internet o a una red privada. Los puertos se utilizan para garantizar la correcta recepción y transmisión de datos entre dos dispositivos conectados por medio del protocolo TCP
- **URL (Uniform Resource Locator)**: Es una dirección que identifica un recurso en la Web o en otra red. Por ejemplo, https://es.wikipedia.org/wiki/Proyecto_Wikipedia es una URL que identifica un recurso en la Wikipedia en español.

Nota Sobre las siguientes definiciones

Aquí van unos ejemplos de tecnologías que utilizan los diferentes niveles de la jerarquía de red. No son súper importantes, solo es para que tengas algunos términos curiosos de las transparencias explicados. En clase, al menos en mi grupo, no se ha hecho incapié en ellos.

Tecnologías de redes troncales

- **ATM**: codifica datos en paquetes pequeños de tamaño fijo llamados celda.
- **SDH**: Se utiliza para transmitir señales de voz por fibra óptica.
- **SONET**: Nombre original del SDH cuando se creó en EEUU.
- **MPLS**: Opera entre la capa de enlace de datos y la capa de red del modelo OSI. Da prioridad a los paquetes que transportan tráfico de voz, así que se utiliza mucho para VoIP (Voz sobre IP).

Tecnologías de redes de acceso

- **xDSL**: líneas telefónicas que proporcionan acceso a internet por cables de par trenzado.
- **RDSI**: La principal finalidad del RDSI es proporcionar conexiones de alta velocidad a Internet a las zonas rurales donde no sea económicamente viable para los proveedores de servicios de internet ofrecer servicios tradicionales por cable o fibra.
- **FTTH**: Cable de fibra hasta la casa individual para internet de alta velocidad.
- **FTTB**: Cable de fibra hasta el edificio (como un bloque de pisos) para internet de alta velocidad compartido entre varios usuarios.
- **4G/5G**: redes móviles de acceso a internet.