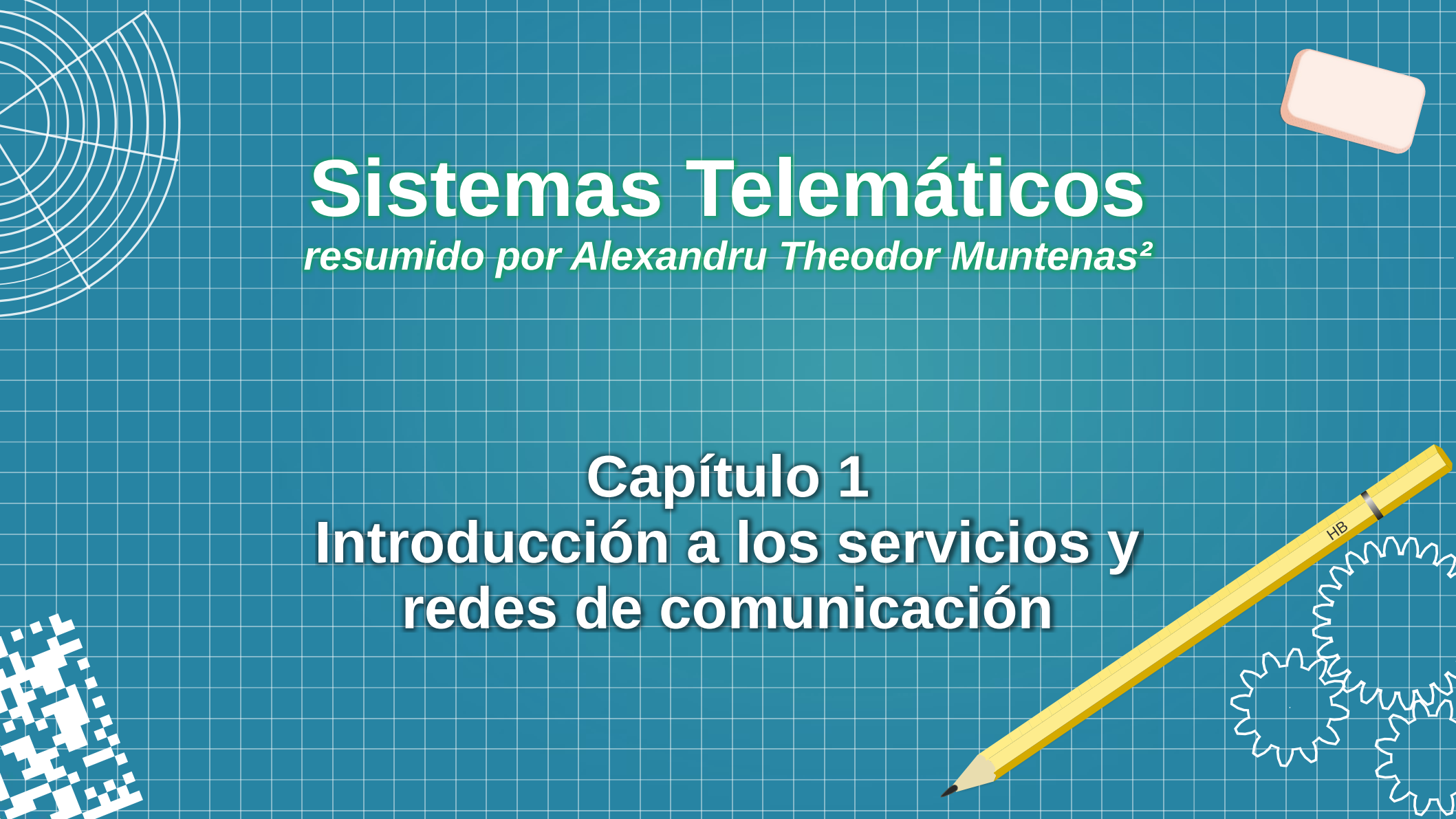




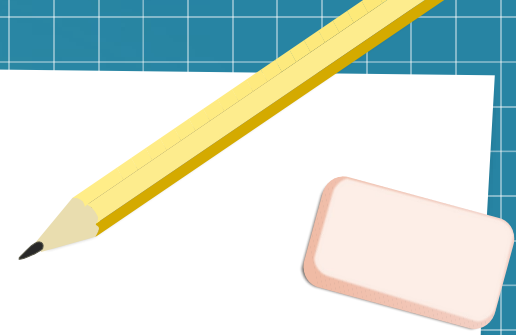
Sistemas Telemáticos

resumido por Alexandru Theodor Muntenas²

Capítulo 1

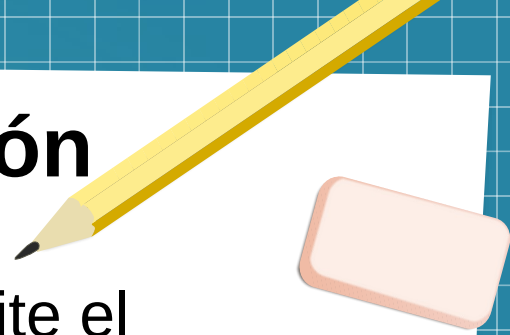
Introducción a los servicios y redes de comunicación

Sobre el recurso



- Este resumen es una **herramienta de estudio**.
- Incluirá los **conceptos claves** de cada apartado.
- Si fuese necesario, se añadirán esquemas o gráficos para mejorar las explicaciones.
- Este recurso no tiene intencionalidad de ser una presentación de diapositivas. Se usa el formato para mejorar la maquetación.
- Toda la información proviene de la obra de *Sistemas Telemáticos (3ª edición)* de Maciá et al.

Las redes de telecomunicación



- **Sistema de comunicación:** herramienta que permite el intercambio de información a distancia. Compuesto por:
 - Fuente (genera la información).
 - Destino (recibe la información).
 - Canal de comunicación (medio sobre el que fluye la información).
 - Transmisor (herramienta que adapta la información para ser enviada a través del canal de comunicación).
 - Receptor (herramienta que invierte la adaptación para recuperar la información original enviada a través del canal de comunicación).



El transductor convierte la información en señales eléctricas.

En el modelo de sistema de comunicación hemos presentado, asumimos que esta función la realiza el transmisor y el receptor.

Las redes de telecomunicación



- **Telemática**: *“Informatización de la sociedad”* (def. Según Nora-Minc, 1976) o *“Aplicación de las técnicas de la telecomunicación y de la informática a la transmisión a larga distancia de información computarizada”* (def. RAE).
- **Sistemas telemáticos**: Ejemplo de sistema de comunicación. Conjunto de terminales autónomos, interconectados y dotados de capacidades de comunicación:
 - Autónomos: Terminales que no dependen de otras para funcionar. Tienen su propia capacidad de cómputo, memoria, y elementos E/S (Entrada – Salida)
 - Interconectados: interconexión base que permite la comunicación entre terminales.
 - Capacidades de comunicación.

Las redes de telecomunicación

- Red de telecomunicación compuesta por equipos terminales:
 - Se conforma de equipos terminales, líneas de transmisión que conecta las interconecta y nodos de conmutación que agrupa las terminales y se conecta con otros nodos.

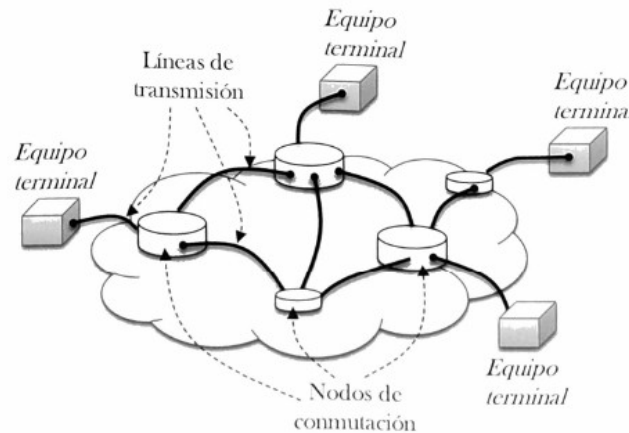


Figura 1.2. Esquema simplificado de una red de telecomunicación.
fuente: *Sistemas Telemáticos (3ª edición) de Maciá et al.*

Las redes de telecomunicación

modelos de referencia



- Problemas más comunes a resolver en una red de comunicación:
 - ¿Cómo transmitimos la información? Hay que definir unos parámetros físicos para las señales que contienen la información.
 - Los canales de comunicación sufren los efectos de las interferencias, dando lugar a errores de comunicación. ¿Cómo garantizamos que la información se haya transmitido bien? Hay que definir mecanismos de control y resolución de errores.
 - La red está formada por terminales, nodos y líneas de transmisión de características variopintas. Hay que garantizar que los medios sean capaces de procesar la información, para ello, hay que controlar la velocidad a la que se transmite la información para que pueda ser procesada. (Control de flujo).

Las redes de telecomunicación

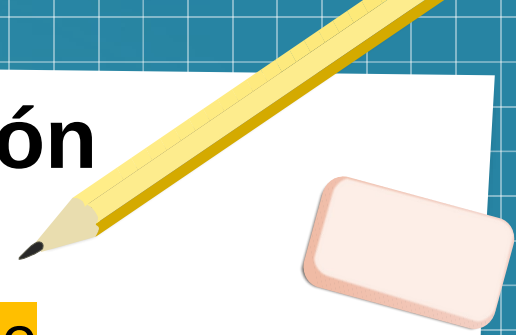
modelos de referencia



- Problemas más comunes a resolver en una red de comunicación:
 - Si un canal está accesible para más de un nodo, ¿cómo regulamos el acceso al canal para evitar su saturación y colisiones de información? Hay que definir mecanismos de control de acceso para garantizar que la información circule “*sin miedo a chocarse con nadie*”.
 - ¿Cómo sabemos a donde dirigir la información? Hay que identificar cada nodo y terminal de la red, y además, hacer que los nodos sean capaces de reenviar la información que no le corresponde a otros nodos para llevarlo hacia el destinatario (encaminamiento).
 - ¿Qué hacemos cuando hay “tráfico” o se congestiona la red? Hay que desarrollar mecanismos de recuperación de la red para evitar caídas.
 - ¿Cómo sabemos qué información estamos transmitiendo? Tenemos que identificar cada comunicación para hacerlas únicas y diferenciarlas del resto (sesión).

Las redes de telecomunicación

modelos de referencia



- Problemas más comunes a resolver en una red de comunicación:
 - ¿Cómo sabemos el estado de la comunicación (sesión)? Necesitamos mecanismos para saber si todavía hay intercambio de información, o a quién le toca enviar la información de un lado a otro, etc.
 - ¿Cómo garantizamos que la información transmitida no lo pueda ver terceros no autorizados? Hay que incorporar mecanismos de seguridad para evitar la vista y alteración de la información.
 - ¿Cómo representamos la información? Los extremos deben de ponerse de acuerdo para elegir el formato y la codificación en el que se transmite la información.

Las redes de telecomunicación

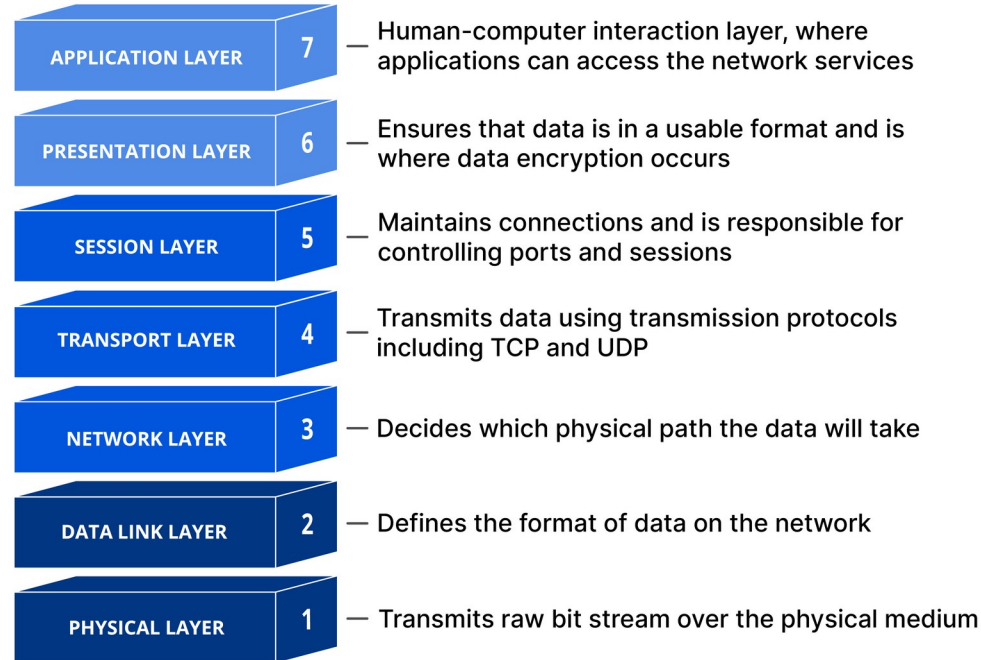
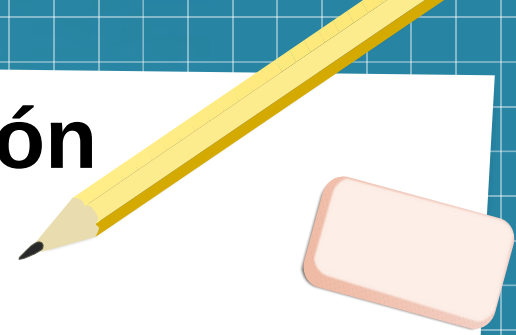
modelos de referencia



- Los nodos deben estar dotados con el software y hardware necesario que resuelvan los problemas descritos anteriormente y poder comunicarse en aa red.
- A nivel internacional se sigue las directrices de la ISO (Agencia Internacional de Estandarización), que usa el **modelo OSI** (Open System Interconnection).
- El modelo OSI está formado por capas que describen las funcionalidades que surgen en respuesta a los problemas previos.

Las redes de telecomunicación

modelo OSI



fuelle: <https://www.cloudflare.com/es-es/learning/ddos/glossary/open-systems-interconnection-model-osi/>

Las redes de telecomunicación

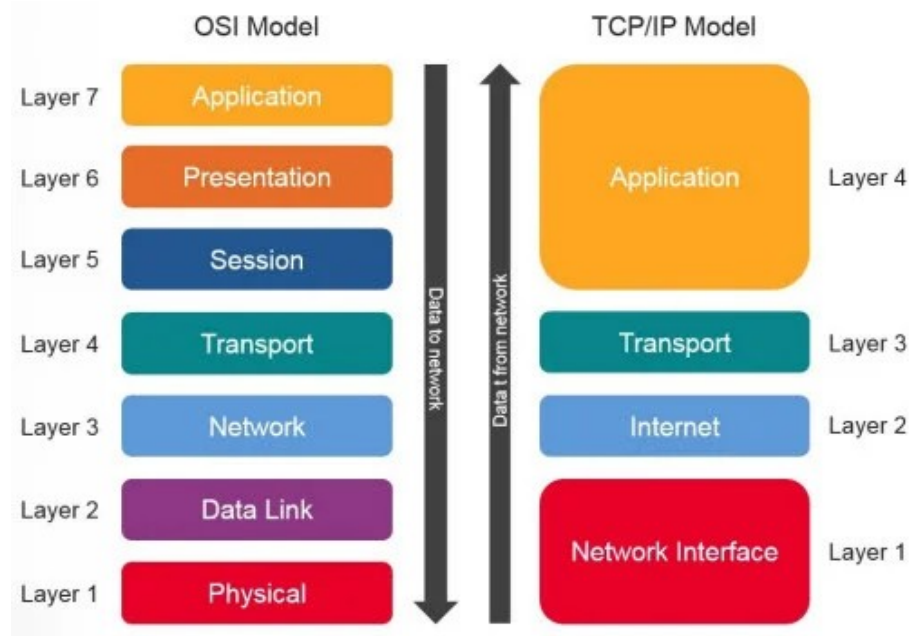
modelos de referencia



- Un modelo que realiza la agrupación de las funcionalidades en capas recibe el nombre de **modelo de referencia**.
- Hay más modelos, pero destaca el **modelo TCP/IP**, el más usado en Internet, convirtiéndose en el *estándar de facto*.
- El modelo TCP/IP agrupa las funcionalidades en solo 4 capas.
- La implementación de las diferentes capas queda a elección del desarrollador del sistema.
- Habitualmente las capas 1 – 4 del modelo OSI están implementadas en el sistema operativo, dejando el resto al espacio de usuario, donde los programadores desarrollan aplicaciones.

Las redes de telecomunicación

modelo TCP/IP comparado con el modelo OSI

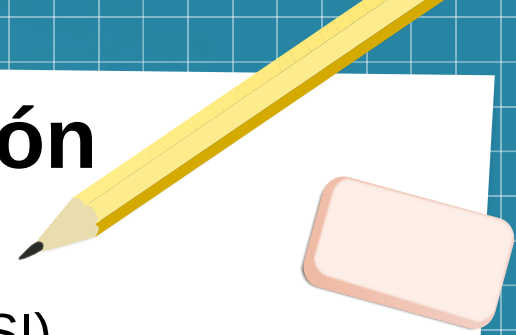


En varias ocasiones, la capa de aplicación en el modelo TCP/IP incorpora las funcionalidades de la capa de sesión del modelo OSI.

fuelle: <https://redesteleco.com/tcp-ip/>

Las redes de telecomunicación

comunicación por capas en las redes



- Las aplicaciones se encuentran en la capa 7 (aplicación/OSI).
- Si necesitan enviar información, solicitan a la capa inferior (6, presentación/OSI) el servicio de envío.
- La capa inferior actúa como **proveedora de servicio** mientras que la superior, como **usuaria del servicio**.
- La **capa 7** envía un trozo de información a transmitir a la capa 6. Este recibe el nombre de **SDU (Service Data Unit)**.
- La capa 6 recibe el SDU, la procesa, y adjunta información específica de la capa 6 al SDU.
- Este proceso se repite en cada capa desde la capa 7 hasta llegar a la 1 (**con matices**): toma la información de las capas superiores, se procesa y adjunta información específica de la capa actual.

Las redes de telecomunicación

comunicación por capas en las redes



- Los **datos que adjunta cada capa** al trozo de información que tratamos de enviar recibe el nombre de **sobrecarga** o **tara**.
- Si la sobrecarga se añade al **principio**, recibe el nombre de **cabecera** o **header**. Si se añade al **final**, de **cola** o **tail**.
- Al **conjunto de cabecera/cola y SDU** recibe el nombre de **PDU** (Protocol Data Unit).
- Para referirnos a la PDU de una capa específica, le añadimos el prefijo de cada capa. (Ej. T-PDU es Transport-PDU y se refiere a la PDU de la capa de transporte).
- **Casos especiales**: La **N-PDU** recibe el nombre de **paquete** y la **L-PDU** recibe el nombre de **trama**.

Las redes de telecomunicación

comunicación por capas en las redes



- Una vez enviada la información por el medio físico, el siguiente nodo recibirá dicha información (capa física) y la pasará a la capa superior, extrayendo y quitando la tara de enlace (L-PDU) para llevar a cabo las funciones asignadas (comunicación vertical).
- La capa superior corresponde a la de red, extraerá y quitará la tara de red (N-PDU) de la información:
 - Si la información tenía que llegar a ese nodo, la información seguirá escalando capas.
 - Si la información no tenía que llegar a ese nodo, se adjuntarán nuevos N-PDU a la información (con información de y se enviarán de vuelta a la capa de enlace, donde se readjustarán nuevos L-PDU y se reenviará a través de la capa física a otro nodo.

Las redes de telecomunicación

comunicación por capas en las redes

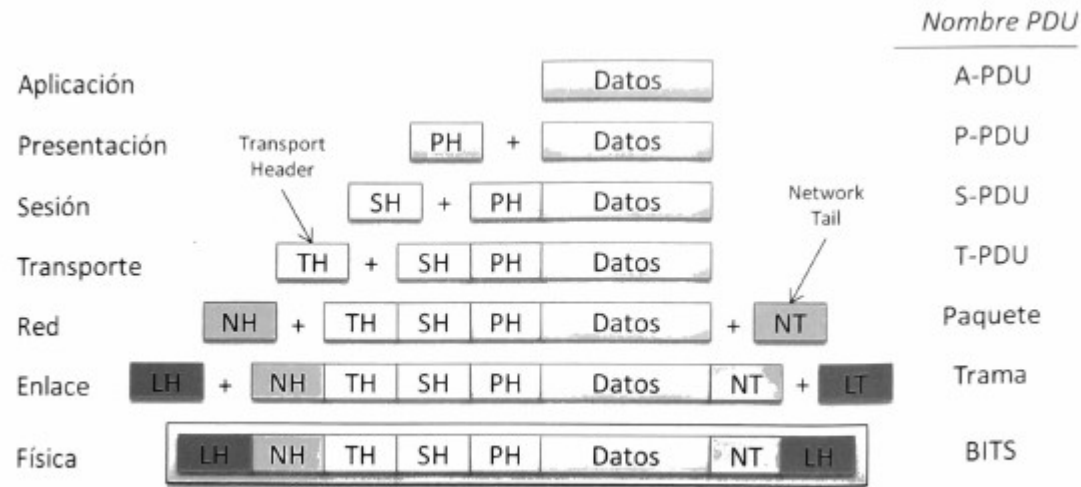


Figura 1.6. Construcción de la información a enviar por la capa física (datos + taras).

fuelle: *Sistemas Telemáticos (3ª edición) de Maciá et al.*

Las redes de telecomunicación

comunicación por capas en las redes



- Cada capa procesará la información que le pertenece, es decir, su propia tara, y podrá comunicarse con aquellos de su misma especie (comunicación horizontal).
- Al conjunto de reglas que definen los distintos datos que incluyen las taras de cada capa, la información necesaria para poder cumplir las funcionalidades, el orden de envío de las taras, los pasos a seguir en caso de detectar errores, entre otros, recibe el nombre de **PROTOCOLO**.
- El protocolo más conocido y extendido por uso son los protocolos **TCP** (capa de transporte) e **IP** (capa de red), los mismos que dan nombre al modelo de referencia TCP/IP.
- Los modelos de referencia con los protocolos que implementan las funcionalidades de las capas, reciben el nombre de arquitectura de red.

Las redes de telecomunicación

comunicación por capas en las redes



- Una forma de representar una arquitectura de red es mediante la llamada **pila de protocolos**, que representan los protocolos de cada una de las capas de la arquitectura.

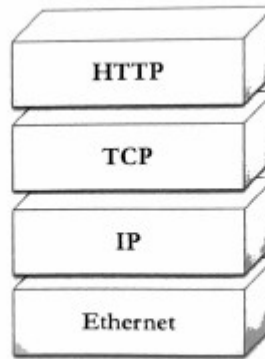


Figura 1.7. Ejemplo de pila de protocolos (correspondiente a la utilizada en el servicio WWW).

fuelle: *Sistemas Telemáticos (3ª edición) de Maciá et all.*

Las redes de telecomunicación

concepto de conexión



- En una red suelen producirse varias comunicaciones de forma simultáneamente, entre las distintas aplicaciones que se ejecutan en los nodos de la misma.
- El nombre que recibe UNA comunicación entre dos aplicaciones diferentes recibe el nombre de **CONEXIÓN** (Ej. Conexiones de datos, entre un navegador web y un servidor, o conexiones telefónicas...).
- Para garantizar la conexión, necesitamos identificar al nodo y la aplicación:
 - Si asignamos un identificador único a cada nodo que permita a cada uno distinguir sus comunicaciones, estaríamos hablando de **identificadores locales**.

Las redes de telecomunicación

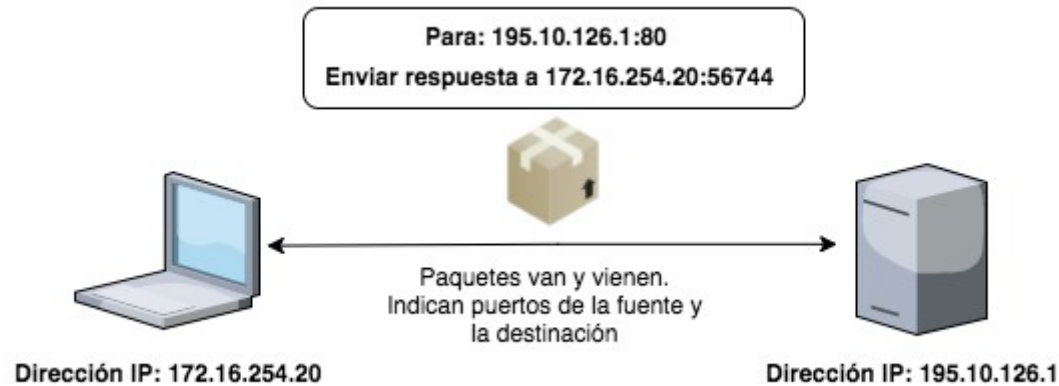
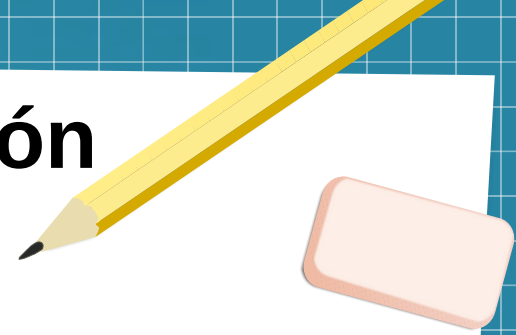
concepto de conexión



- Para garantizar la conexión, necesitamos identificar al nodo y la aplicación:
 - Si asignamos a cada conexión un identificador de tal forma que diferencie dicha conexión de otra en la red completa, estaríamos hablando de **identificadores globales**.
- El identificador global más utilizado en la red de datos para representar una conexión entre dos aplicaciones ubicadas en dos distintos de una red, está formado por: un identificador del primer nodo, otro de la aplicación en ese nodo, otro del segundo nodo y otro de la aplicación en el segundo nodo.
- En Internet, los nodos en red se identifican mediante las **direcciones IP** (**identificadores globales**) y las aplicaciones mediante los **puertos** (un número único en cada nodo, que podría repetirse en otro nodo, **identificador local**).

Las redes de telecomunicación

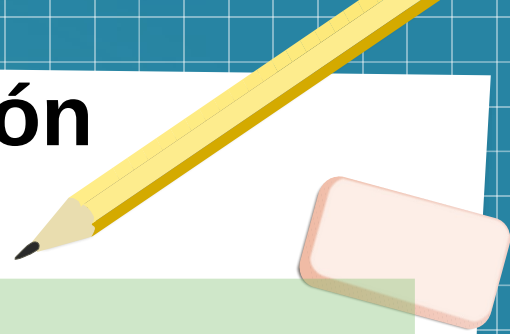
comunicación por capas en las redes



fuelle: <https://appdelante.com/blog/que-son-los-puertos-networking>

Las redes de telecomunicación

modelos de comunicación - funcionamiento



CLIENTE-SERVIDOR (c2s)

- Existe una entidad (aplicación), que actuará de cliente y otra que actúa de servidor.
- El cliente inicia la conexión hacia el servidor, mientras que la última escucha nuevas conexiones.
- Cuando recibe la conexión, pasa al estado activo, procesa el servicio solicitado por el cliente y da una respuesta.
- Al finalizar el proceso, el servidor vuelve a estado de escucha para nuevas conexiones.

PEER TO PEER (P2P)

- El modelo anterior, pero la entidad tiene posibilidad de actuar como cliente y como servidor. Por tanto, no necesitamos un servidor, solo dos clientes, que a su vez actúan de servidor.
- Este tipo de aplicaciones reciben el nombre de **peers**.
- Ejemplos de programas que usan este tipo de comunicación: BitTorrent, Skype, PeerTube...

Las redes de telecomunicación

modelos de comunicación – ventajas y desventajas

CLIENTE-SERVIDOR (c2s)

- Su fuerte es que se puede descentralizar parte de la funcionalidad al servidor, pudiendo controlar la ejecución del servicio.
- Su mayor debilidad es la escalabilidad. Cuando aumentan el número de clientes, es complicado mantener un nivel de servicio óptimo sin caer en la complejidad.

PEER TO PEER (P2P)

- Su ventaja es que se puede distribuir la ejecución del servicio entre los múltiples pares de la red.
- Su desventaja es que aumenta la complejidad de gestión de la red, necesitando recurrir a mecanismos para identificar dónde se encuentran los nodos, protocolos específicos para las comunicaciones entre pares, etc.

Las redes de telecomunicación

modelos de comunicación - funcionamiento



PUBLICACIÓN-SUSCRIPCIÓN (PUB-SUB)

- Existen unos nodos que reciben el nombre de publicadores (pub), que publican información en la red a todos los nodos que les interese, y otros llamados suscriptores (sub), los nodos interesados en recibir la información publicada.
- La información intercambiada se identifica mediante una clase o nombre, tópicos.
- Cuando un suscriptor se suscribe a un tópico, recibirá la info que los publicadores publican sobre dicho tópico.
- Para permitir la comunicación entre pub-sub, hace falta un software intermedio (middleware) que permita la recepción de órdenes de publicación, suscripción, gestión de tópicos y la comunicación de la información entre pub-sub.

AGENTES MÓVILES

- La idea es que las aplicaciones puedan moverse de un nodo a otro para ejecutar distintas funciones y volver al origen cuando han recopilado la información necesaria o han ejecutado los servicios requeridos.
- Para que los agentes móviles puedan ejecutarse en una máquina, se debe activar un entorno de ejecución específico, que recibe dichos agentes, los aloja y les da acceso a los recursos que se establezcan previamente.
- Los agentes pueden seguir funcionando aunque el nodo fuente esté inoperativo, en algunas aplicaciones pueden reducir el tráfico de red, simplificar la programación y mejorar la velocidad de ejecución de los servicios.
- No obstante, este modelo se encuentra en fase de investigación.

Servicios de red: definición y clasificación



- Sobre las redes de telecomunicación operan los **servicios telemáticos**, aquellos que hacen uso de las capacidades de las redes o sistemas telemáticos para a los usuarios o entidades determinadas prestaciones.
- Tradicionalmente la clasificación se hablaba de servicios portadores (los que permiten el transporte de información a través de la red), finales (los que permiten la comunicación entre usuarios) y suplementarios (aquellos que están típicamente asociados a algún servicio final)
- Sin embargo, varios autores han propuesto clasificaciones adicionales en función de distintas características (el ancho de banda requerido por el servicio, tipo de red que soporta el servicio, tipo de información transportada, movilidad del usuario, etc).

Servicios de red: definición y clasificación



- En las redes modernas de telecomunicación, las tecnologías convergen e interoperan, por tanto, la clasificación la haremos en función de las características del servicio.
- Distinguimos así:
 - **Servicios conversacionales**: aquellos que permiten la existencia de una comunicación de tipo conversación entre usuarios (Ej: telefónico, videollamadas, etc.).
 - **Servicios de acceso a la información**: aquellos que permiten al usuario final acceder a algún tipo de información proveniente de otros usuarios, directorios, etc. (Ej: servicio web, e-mail, streaming, etc.).
 - **Servicios transversales**: aquellos que se utilizan como apoyo a los servicios que se prestan al usuario final de forma transparente, pero necesarias para el funcionamiento de las aplicaciones. (Ej: DNS, directorio, seguridad, etc.).

Marco regulatorio para el desarrollo de servicios de red

el proceso de liberalización



- A principios de los 80, en España, se publica la Ley de Ordenación de las Telecomunicaciones, que decía que el Estado es aquel el que presta los servicios de telecomunicación, gestiona las infraestructuras y redes y organiza los diferentes servicios a prestar y sus modalidades. Esto se hacía a través de entidades estatales: Telefónica, Retevisión y **Correos y Telégrafos**.
- Con la entrada de España a la CEE y la posterior publicación de directivas para liberalizar el mercado de las telecomunicaciones y fomentar la competencia, la calidad, acceso de los usuarios y la innovación; Retevisión deja de pertenecer al estado y se consolida como segundo operador alternativo a Telefónica y se crea la Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones (CMT), encargado de regular y vigilar el sistema de competencia en el campo de las teleco.

Marco regulatorio para el desarrollo de servicios de red

el proceso de liberalización



- En 1988 se liberalizan los terminales telefónicos, dando posibilidad de comercial terminales a cualquier entidad diferente a Telefónica.
- En 1991 se permite la instalación de servicios de valor añadido (como telealarmas, telecontrol, teleasistencia o conmutación de datos) y redes corporativas.
- En 1993, 1995 y 1996, respectivamente, se liberalizaron los servicios de datos, las comunicaciones por satélites y las comunicaciones móviles y por cable.
- En 1998 se liberalizan todas las infraestructuras de telecomunicaciones, permitiendo a cualquier operador desplegar su propia red, comprar equipamiento a cualquier proveedor, sin la necesidad de que Telefónica estuviese actuando de intermediario.
- En 2000, se abre el bucle de abonado.

Marco regulatorio para el desarrollo de servicios de red

algunos efectos de la liberalización



- **Han aparecido múltiples operadores** de telecomunicación en el sector de telefonía fija (como Movistar, Jazztel, Vodafone, Orange...) o móvil (como Movistar, Orange, Yoigo...), así como la prestación de servicios de datos a través de ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) u otras tecnologías. Con la regulación actual, que obliga a los operadores tradicionales a dar servicios a otros operadores, ha podido proliferar los operadores móviles virtuales (OMV), que utilizan las infraestructuras de los operadores tradicionales para prestar sus servicios (Simyo, Pepephone, DIGI...).
- **Se liberaliza el bucle de abonado** (tramo de red entre la infraestructura del operador y el terminal del abonado, muy costoso de desplegar), permitiendo a los operadores a usar la infraestructura existente de Telefónica para acceder a sus abonados (siguiendo ciertas condiciones técnicas y económicas). Según la normativa vigente, distinguimos tres tipos de usos del bucle de abonado:
 - **Propiedad del bucle**: un operador tiene la propiedad sobre el bucle, o bien porque hizo las inversiones oportunas para su instalación o ha comprado los derechos al operador que lo construyó.
 - **Desagregación total del bucle de abonado**: el operador toma el bucle en las dependencias de la compañía propietaria del bucle, donde instala sus equipos para llegar a sus propias dependencias.
 - **Desagregación por compartición de espectro**: como el bucle de abonado puede transportar varios servicios, es posible que el abonado quiera recibir un servicio de un operador y otro de otro. De modo que se instala en las dependencias del primero un *splitter* que divide las señales para que vaya a uno u a otro.

Marco regulatorio para el desarrollo de servicios de red

algunos efectos de la liberalización



- Se permite la portabilidad numérica, permitiendo que un abonado cambie de operador conservando su número de teléfono en el nuevo operador. La ley garantiza que la portabilidad se haga entre líneas del mismo tipo (es decir, móvil a móvil y fijo a fijo). No obstante, cae en las manos del operador la posibilidad de portar o bien de móvil a fijo o viceversa.
- Se considera que los servicios de telecomunicación es un servicio básico al que los ciudadanos tiene derecho, por lo que es necesario garantizar su acceso a toda la ciudadanía (incluso en las regiones donde el operador tendría que operar a pérdidas) de forma asequible en términos económicos. El servicio universal garantiza un servicio básico y accesible para todos los ciudadanos, proporcionar disponibilidad de guías telefónicas y de servicios de información, realizar la oferta de teléfonos públicos (cabines) y proporcionar información de localización para servicios de emergencia.

Procesos de creación y explotación de servicios

principios y criterios para el diseño de servicios de telecomunicación

- Cuando se diseña un servicio de telecomunicación hay que tener en cuenta los siguientes aspectos:
 - Que el producto o servicio pueda interoperar con otros productos o servicios similares o con aquellos de los que dependa.
 - Que el producto o servicio mantenga la compatibilidad con versiones anteriores del mismo.
 - Que el producto o servicio tenga definida la población destinataria. Si es general, que tenga en cuenta la diversidad en la edad, formación, idioma, entre otros aspectos, de la población. O si está pensado para usuarios específicos, los requisitos que debe tener la población.
 - Que el producto o servicio tenga una funcionalidad completa y cumpla con las necesidades y expectativas de los potenciales usuarios.
 - Que el producto o servicio sea fácil de usar en la medida de lo posible y sobretodo, accesible y transparente con todas las operaciones que se están llevando a cabo.

Procesos de creación y explotación de servicios

principios y criterios para el diseño de servicios de telecomunicación

- Cuando se diseña un servicio de telecomunicación hay que tener en cuenta los siguientes aspectos:
 - Que el producto o servicio garantice la privacidad y seguridad de la información, sobretodo, aquella protegida por la RGPD. Además de ser transparente con el usuario sobre qué información se recopila, quién lo hace y cómo se almacenan, y los mecanismos de seguridad del sistema. Y que los datos se traten y almacenen el tiempo imprescindible.
 - Que el producto o servicio indique de forma clara, concisa y transparente los costes antes de darse de alta y las condiciones antes de usarlo.
 - Que el producto o servicio ofrezca de forma estándar información sobre la calidad que ofrece, su fiabilidad y la duración que estará activo.

Procesos de creación y explotación de servicios

fases en el proceso de creación y explotación de servicios

- 1) **Concepto**: Definimos la idea que se quiere llevar a cabo. Identificamos el problema a solucionar y desarrollamos una estrategia para resolverlo.
- 2) **Especificación**: Detallamos las características que debe cumplir la estrategia de la forma más concreta posible, aunque, interesará muchas veces partir de una especificación inicial y luego ir refinándola.
- 3) **Viabilidad**: Con la estrategia y la especificación, valorar si la solución es viable desde el punto de vista tecnológico (si existen recursos para implementar la solución o el coste que supondría desarrollarla) y económico (si merece la pena invertir en desarrollarlo).
- 4) **Diseño**: Se diseña la solución (un buen diseño, estructurado y modular, puede simplificar las siguientes fases e incluso actualizaciones del producto).

Procesos de creación y explotación de servicios

fases en el proceso de creación y explotación de servicios

- 
- 5) **Desarrollo**: Implementamos el diseño propuesto.
 - 6) **Test**: Comprobamos si el diseño desarrollado cumple los requisitos que habíamos detallado en la fase de especificación, y no se producen errores no contemplados inicialmente. Hará falta diseñar buenas pruebas. Por otro lado, las pruebas las realizará, o bien el equipo desarrollador, o alguna otra empresa o consultora (beta-tester), o bien usuarios reales especialmente escogidos (friendly users).
 - 7) **Go-to-market**: Preparamos el producto o servicio para ser vendido a las masas (búsqueda de puntos de distribución, publicidad, política y planes de precios, etc.).
 - 8) **Ciclo de vida**: es la fase final, se monitoriza el uso del servicio y su rendimiento económico, se mantiene y se presta servicios de atención al cliente.

Procesos de creación y explotación de servicios

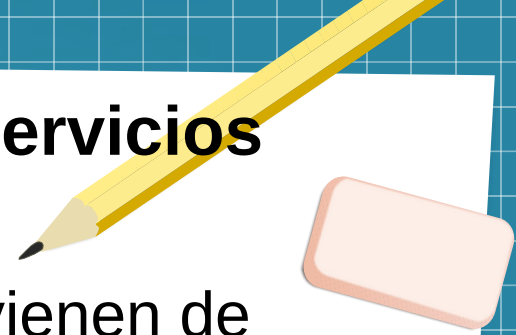
áreas y roles en el desarrollo de servicios



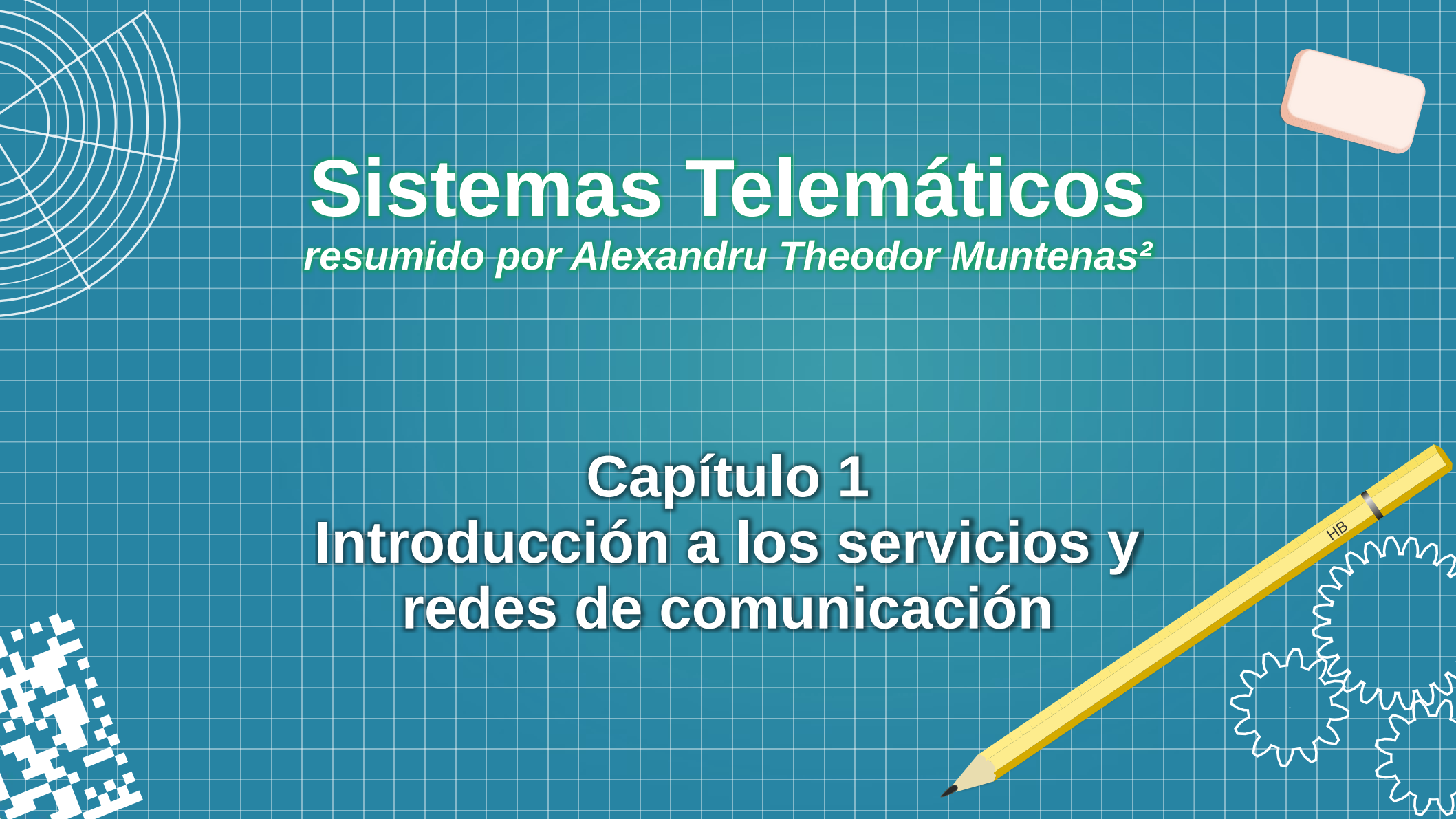
- Habitualmente las áreas que trabajan de forma conjunta para poner en marcha proyectos de servicios son:
 - El **área de tecnología**, que analizan los proyectos desde una perspectiva técnica y tecnológica.
 - El **área de estrategia**, es la que define la estrategia no solo tecnológica, sino comercial y financiera del proyecto a desarrollar.
 - El **área de marketing**, que se encarga de desarrollar las especificaciones del producto y luego lanzarlo y venderlo al mercado, incluso hacer un posterior seguimiento de este.
 - El **área de finanzas**, estarán pendientes de la gestión financiera del desarrollo y posterior puesta en el mercado del servicio.
 - El **área de clientes**, el que se encarga de llevar a cabo las operaciones de ventas, cuidar de los clientes, gestionar las incidencias, etc.

Procesos de creación y explotación de servicios

áreas y roles en el desarrollo de servicios



- En estas áreas se distinguen tres roles que intervienen de forma especial en todo el proceso:
 - El **jefe de proyecto**, que coordina todo el proceso del desarrollo del producto o servicio, suele formar parte del área de estrategia.
 - El **jefe de producto**, que interviene en las fases iniciales y finales del proceso de desarrollo, suele proceder del área de marketing.
 - El **ingeniero de producto**, el que interviene en las fases intermedias del proceso, coordinando todas las tareas y equipos de trabajo intervinientes en los mismos, suele proceder del área de tecnología.



Sistemas Telemáticos

resumido por Alexandru Theodor Muntenas²

Capítulo 1

Introducción a los servicios y redes de comunicación