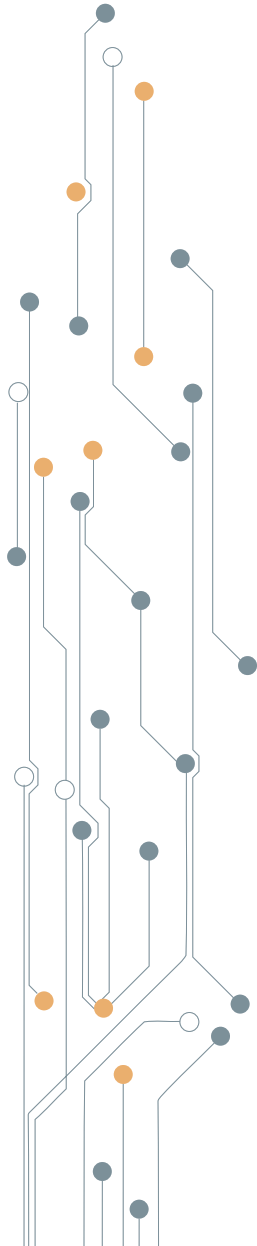




Introducción a las redes de ordenadores

Índice



1 Arquitectura OSI	3
2 Arquitectura TCP/IP	7
3 Dispositivos de red	13
4 Arquitectura de red	16

1. Arquitectura OSI

Entendemos por arquitectura de red al conjunto de niveles y protocolos de una red específica. Dicha arquitectura de red se caracteriza por un número determinado de niveles, así como el número de servicios y protocolos asociados a cada uno de sus niveles.

La arquitectura OSI (Open System Interconnection) es un modelo de referencia publicado por la ISO (Organización de Estándares Internacionales) en 1983. El modelo OSI no es estrictamente una arquitectura, es un conjunto de características que deben cumplir protocolos concretos para establecer una arquitectura “conforme a OSI”. Se trata de una normativa formada por siete niveles definiendo las fases que debe atravesar el intercambio de datos de un dispositivo a otro sobre una red.

El modelo está dividido en siete capas o niveles:

- Nivel de Aplicación.
- Nivel de Presentación.
- Nivel de sesión.
- Nivel de Transporte.
- Nivel de Red.
- Nivel de Enlace.
- Nivel físico.

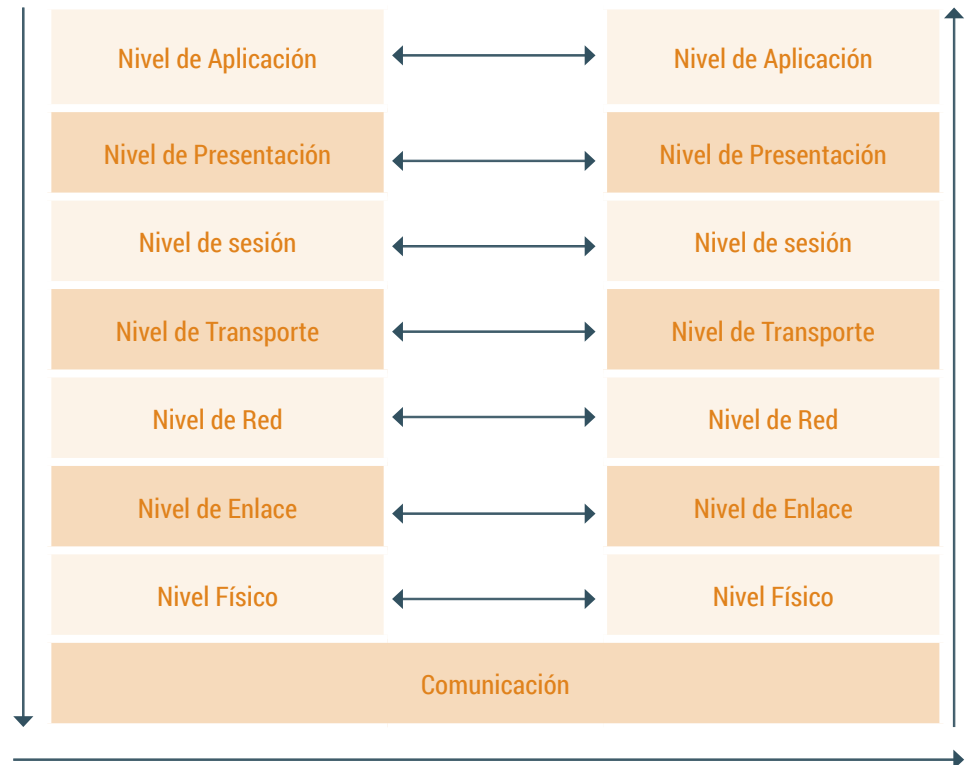


FIGURA 1.1. MODELO OSI

A continuación, procedemos a explicar brevemente cada una de las siete capas y sus principales cometidos. Más adelante profundizaremos sobre ellas:

1. Capa de aplicación:

- Es la capa más alta.
- Esta capa proporciona una interfaz entre el software de comunicaciones y todas las aplicaciones necesarias para la comunicación fuera del equipo en el que reside la aplicación. También define los procesos para la autenticación de usuarios.
- La transferencia de archivos que molestan al usuario también se hace en esta capa. Los servicios de correo, los servicios de directorio, los recursos de red, etc. Son servicios proporcionados por la capa de aplicación.
- Esta capa mantiene principalmente programas de aplicación para actuar sobre los datos recibidos y para ser enviados.

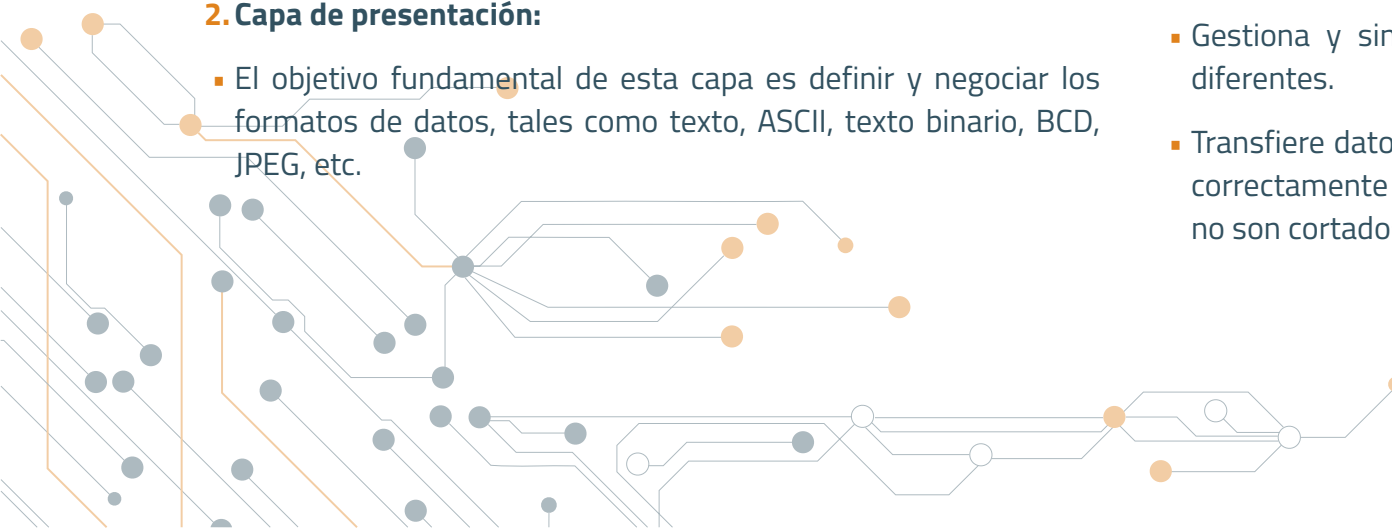
2. Capa de presentación:

- El objetivo fundamental de esta capa es definir y negociar los formatos de datos, tales como texto, ASCII, texto binario, BCD, JPEG, etc.

- Se ocupa de que los datos se envíen de tal manera que el receptor va a entender la información y será capaz de utilizarla.
- Mientras recibe los datos, la capa de presentación transforma los datos para que estén listos para la capa de aplicación.
- Los lenguajes (sintaxis) pueden ser diferentes en origen y destino. Bajo esta condición, la capa de presentación juega un rol de traductor.
- Permite la compresión de datos, cifrado de datos, conversión de datos, etc.

3. Capa de sesión:

- Esta capa define cómo iniciar, controlar y finalizar conversaciones de red, denominadas sesiones. Esto incluye el control y la gestión de múltiples mensajes bidireccionales, así como el control de las series de mensajes que se han completado.
- Proporciona servicios a la capa posterior (presentación) para estructurar y administrar su diálogo.
- Gestiona y sincroniza la conversación entre dos aplicaciones diferentes.
- Transfiere datos del origen al destino marcando y sincronizando correctamente los datos, de modo que los finales de los mensajes no son cortados prematuramente y evita la pérdida de datos.



4. Capa de transporte:

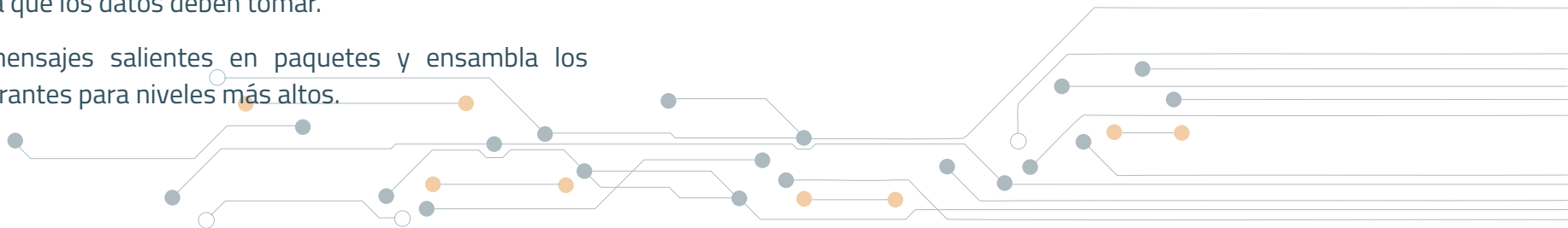
- Se encarga de especificar los procesos en las comunicaciones entre dispositivos finales, gestionando transferencia, segmentación de paquetes, ordenación de los diferentes segmentos.
- Decide si la transmisión de datos debe estar en ruta paralela o ruta única.
- Multiplexa, segmenta y divide los datos en unidades más pequeñas para que sean manejadas más eficientemente.
- Recibe mensajes de la capa de sesión, los convierte en unidades más pequeñas y las pasa a la capa de red.
- Trabaja de extremo a extremo, sin tener en cuenta si el emisor y el receptor están en la misma red o necesitan dispositivos que permitan su comunicación.

5. Capa de red:

- La capa de red trabaja suministrando servicios para el intercambio de información entre diferentes máquinas.
- Enruta la señal a través de diferentes canales de un nodo a otro.
- Actúa como un controlador de red. Administra el tráfico de la subred.
- Decide la ruta que los datos deben tomar.
- Divide los mensajes salientes en paquetes y ensambla los paquetes entrantes para niveles más altos.

6. Capa de enlace:

- La función de la capa de enlace de datos es describir los procesos de intercambio de tramas en una red.
- La capa de enlace de datos sincroniza la información que se va a transmitir sobre la capa física.
- Se asegura de que la transferencia de datos esté libre de errores de un nodo a otro, sobre la capa física.
- Gestiona la transmisión y recepción de capas.
- Envía y espera acuses de recibo para los fotogramas recibidos y enviados respectivamente. El reenvío de tramas recibidas que no son de acuse de recibo también es manejado por esta capa.
- Establece una capa lógica entre dos nodos y también administra el control de tráfico a través de la red. Avisa al nodo transmisor para que se detenga, cuando los buffers del cuadro están llenos.



7. Capa física:

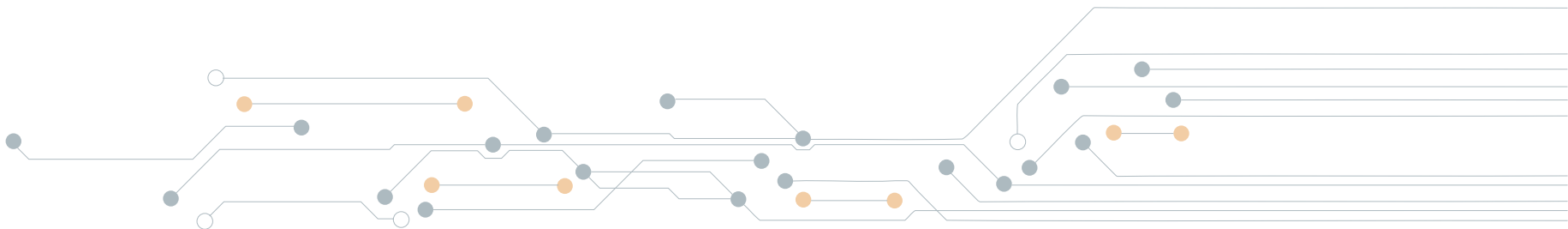
- La capa física especifica los medios físicos para iniciar, conservar y finalizar las conexiones necesarias para el intercambio de bits hacia y desde otra máquina.
- Es la capa más baja del modelo OSI.
- Activa, mantiene y desactiva la conexión física.
- Es responsable de la transmisión y recepción de los datos brutos no estructurados a través de la red, así como de la codificación de dichos datos.
- Define los voltajes y velocidades de datos necesarios para la transmisión.

VENTAJAS DEL MODELO OSI

- Distingue bien todos los servicios, interfaces y protocolos.
- Los protocolos del modelo OSI están muy bien ocultos.
- Los protocolos pueden ser reemplazados por nuevos protocolos a medida que cambia la tecnología.
- Soporta servicios orientados a la conexión, así como servicio sin conexión.

DESVENTAJAS DEL MODELO OSI

- El modelo fue ideado antes de la invención de los protocolos.
- La instalación de protocolos es tarea tediosa.
- Sólo se utiliza como modelo de referencia.



2. Arquitectura TCP/IP

El modelo de arquitectura TCP/IP es un protocolo destinado a las comunicaciones de internet que fue creado en los años setenta y todos conocemos ahora como Internet. Como se puede observar en la figura mostrada a continuación, consta de cuatro niveles con diferentes funciones. Todas las funciones deben ser desarrolladas completa y correctamente para la que la comunicación pueda suceder. La arquitectura de la suite de protocolos TCP/IP sigue este modelo, por lo que el modelo de Internet es conocido como TCP/IP.

Casi todos los modelos de protocolos describen una serie de protocolos característicos del proveedor. De todas formas, como el modelo TCP/IP es abierto, no está controlado por ningún fabricante. Las definiciones del protocolo TCP/IP están explicadas en un foro pública y fueron definidas en RFC disponibles al público. Las RFC tienen la especificación de los protocolos de comunicación y los medios que utiliza cada uno.

Las RFC también tienen documentación sobre Internet, por ejemplo, los documentos y políticas de IETF.

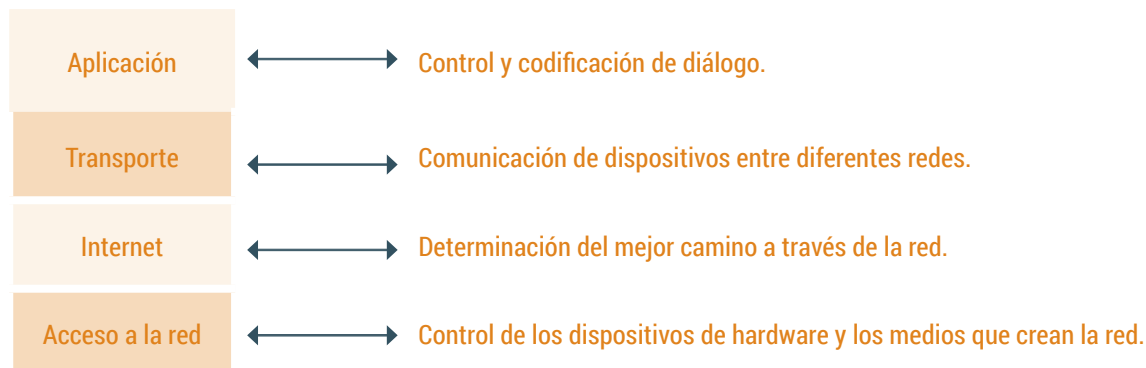
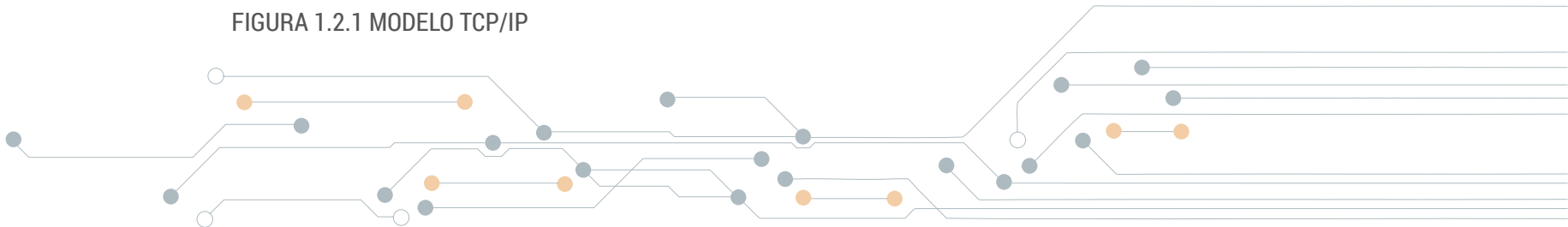


FIGURA 1.2.1 MODELO TCP/IP



Algunas de las capas del modelo TCP/IP tienen la misma nomenclatura que las capas del modelo OSI. Sin embargo, es muy importante distinguir las funciones de las capas de los dos modelos, ya que, aunque tienen cosas en común desempeñan cargos diferentes:

Capa de acceso a la red

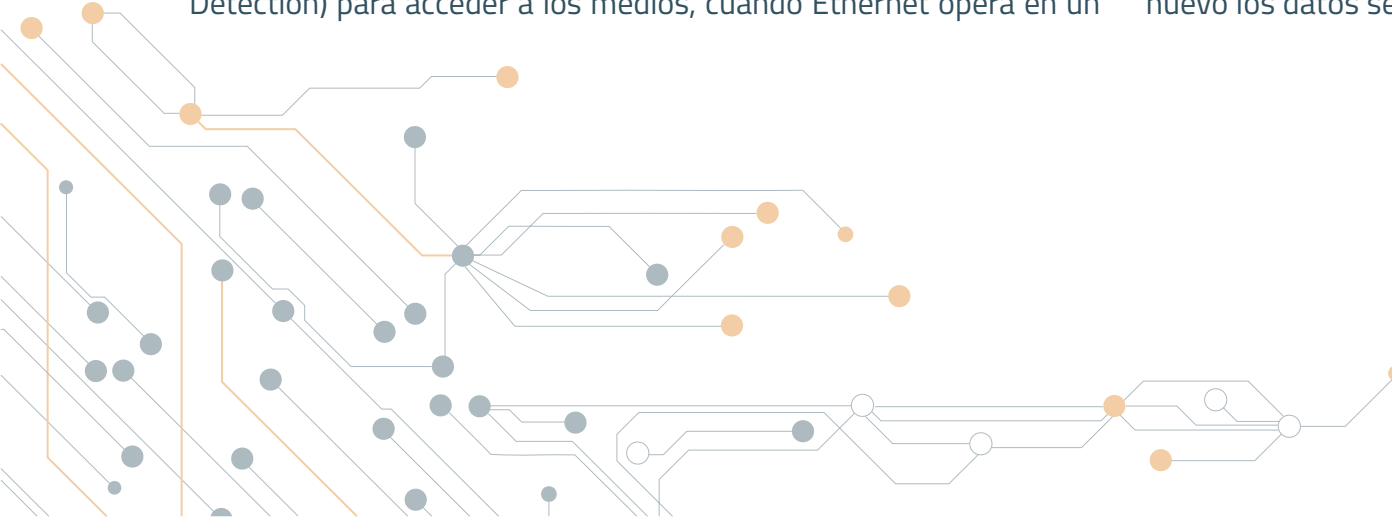
La capa de acceso a la red es la primera capa del modelo TCP / IP de las cuatro capas. La capa de acceso a la red define detalles de cómo los datos se envían físicamente a través de la red, incluyendo cómo los bits son señalados eléctrica o ópticamente por dispositivos de hardware que interactúan directamente con un medio de red, como cable coaxial, fibra óptica o cable de cobre de par trenzado.

Los protocolos incluidos en la capa de acceso a la red son Ethernet, Token Ring, FDDI, X.25, Frame Relay, etc.

La arquitectura LAN más popular entre las enumeradas anteriormente es Ethernet. Ethernet utiliza un método de acceso denominado CSMA / CD (Detección de Carrier Sense Multiple Access / Collision Detection) para acceder a los medios, cuando Ethernet opera en un

medio compartido. Un método de acceso determina cómo un host colocará datos en el medio.

En el método de acceso CSMA / CD, cada host tiene igual acceso al medio y puede colocar datos en el cable cuando el cable está libre de tráfico de red. Cuando un host quiere colocar datos en el cable, comprobará el cable para determinar si otro host ya está utilizando el medio. Si ya hay tráfico en el medio, el host esperará y si no hay tráfico, colocará los datos en el medio. Pero, si dos sistemas colocan datos en el medio en la misma instancia, chocarán entre sí, destruyendo los datos. Si los datos se destruyen durante la transmisión, los datos necesitarán ser retransmitidos. Después de la colisión, cada host esperará un pequeño intervalo de tiempo y de nuevo los datos serán retransmitidos.



Capa de Internet

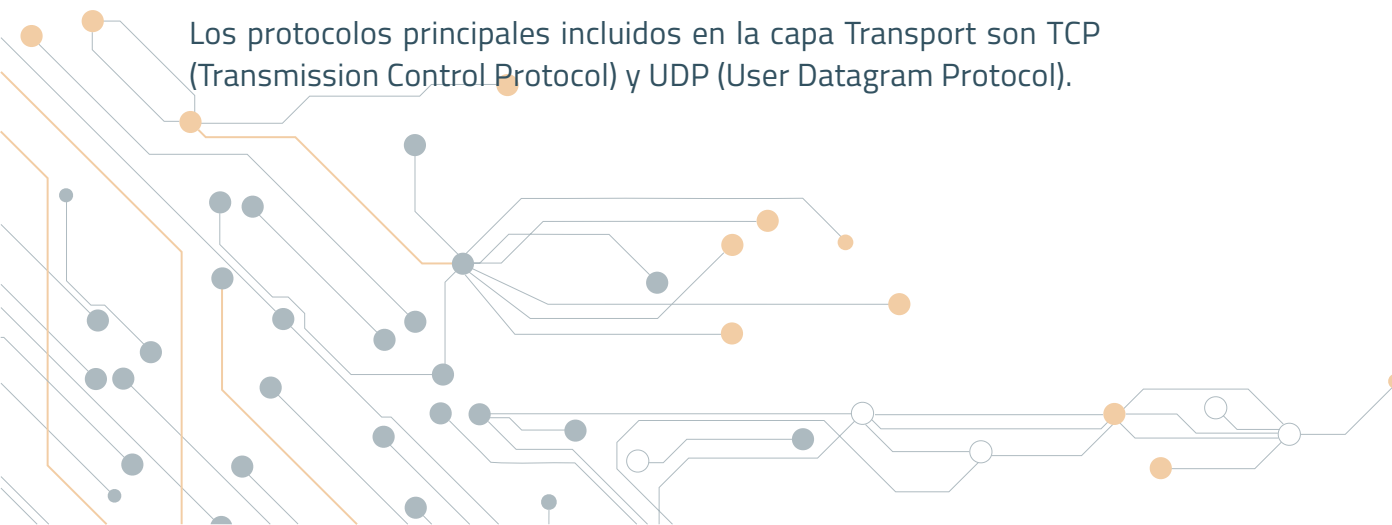
La capa de Internet es la segunda capa del modelo de cuatro capas TCP / IP. Su posición está entre capa de acceso a la red y capa de transporte. Empaqueta los datos en paquetes de datos conocidos como datagramas IP, que contienen información de dirección de origen y destino (dirección lógica o dirección IP) que se utiliza para reenviar los datagramas entre hosts ya través de redes. La capa de Internet también es responsable del enrutamiento de datagramas IP.

La red de conmutación de paquetes depende de una capa de interconexión sin conexión. Esta capa se conoce como capa de Internet. Su trabajo es permitir que los anfitriones inserten los paquetes en cualquier red y tenerlos entregar independientemente al destino. En el lado de destino, los paquetes de datos pueden aparecer en un orden diferente al que se enviaron. Es tarea de las capas superiores reorganizarlas para entregarlas a las aplicaciones de red apropiadas que operan en la capa de aplicación.

Capa de transporte

La capa de transporte es la tercera capa del modelo TCP / IP de cuatro capas. Su posición se encuentra entre la capa de aplicación y la capa de Internet. El propósito de la capa de transporte es permitir que los dispositivos de los hosts de origen y destino lleven a cabo una conversación. La capa de transporte define el nivel de servicio y el estado de la conexión utilizada al transportar datos.

Los protocolos principales incluidos en la capa Transport son TCP (Transmission Control Protocol) y UDP (User Datagram Protocol).



Capa de aplicación

La capa de aplicación es la capa más superior del modelo TCP / IP de cuatro capas, estando por encima de la capa de transporte. La capa de aplicación define los protocolos de aplicación TCP / IP y cómo interactúan los programas host con los servicios de capa de transporte para utilizar la red.

Incluye todos los protocolos de nivel superior como DNS (Sistema de Nomenclatura de Dominios), HTTP (Protocolo de Transferencia

de Hipertexto), Telnet, SSH, FTP (Protocolo de Transferencia de Archivos), TFTP (protocolo de transferencia de archivos Trivial).

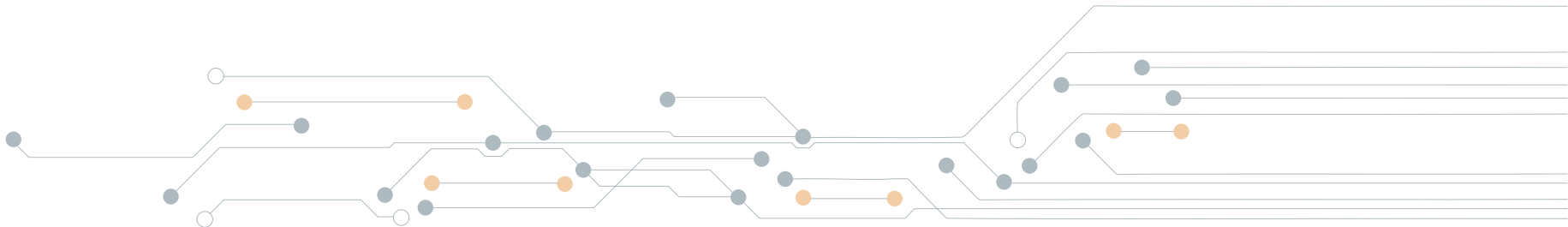
SMTP (protocolo de transferencia de correo simple), DHCP (Protocolo de configuración de host dinámico), X Windows, RDP (Protocolo de escritorio remoto), etc.

VENTAJAS DEL MODELO TCP/IP

- Es escalable.
- Arquitectura de cliente / servidor.
- Soporta una serie de protocolos de enrutamiento.
- Se puede utilizar para establecer una conexión entre dos ordenadores.

DESVENTAJAS DEL MODELO TCP/IP

- La capa de transporte no garantiza la entrega de paquetes.
- El modelo no puede utilizarse en ninguna otra aplicación.
- Reemplazar el protocolo no es fácil.
- No han separado claramente sus servicios, interfaces y protocolos.



Comparación entre el modelo OSI y TCP/IP

Aunque la estructura es ligeramente diferente, los protocolos de OSI pueden describirse en términos del modelo TCP/IP. En TCP/IP la capa de aplicación equivale al nivel de aplicación, presentación y Sesión, así como la de acceso a la de enlace y física. Como podemos ver en la figura comparativa, las principales semejanzas existen en la capa de transporte y en la capa de red.

La capa 3 de OSI se usa para la descripción del alcance de los procesos de todas las redes de datos en cuando a enrutamiento. IP es el protocolo correspondiente a TCP/IP que incluye esa funcionalidad descrita en la capa 3. Respecto a la capa 4, la capa de transporte de OSI incluye los servicios generales que proporcionan la entrega ordenada de datos entre dos máquinas incluyendo acuse de recibo, detección de errores y ordenamiento secuencial. En el modelo TCP/IP, los protocolos TCP/IP, el protocolo TCP y el UDP proporcionan esta funcionalidad.

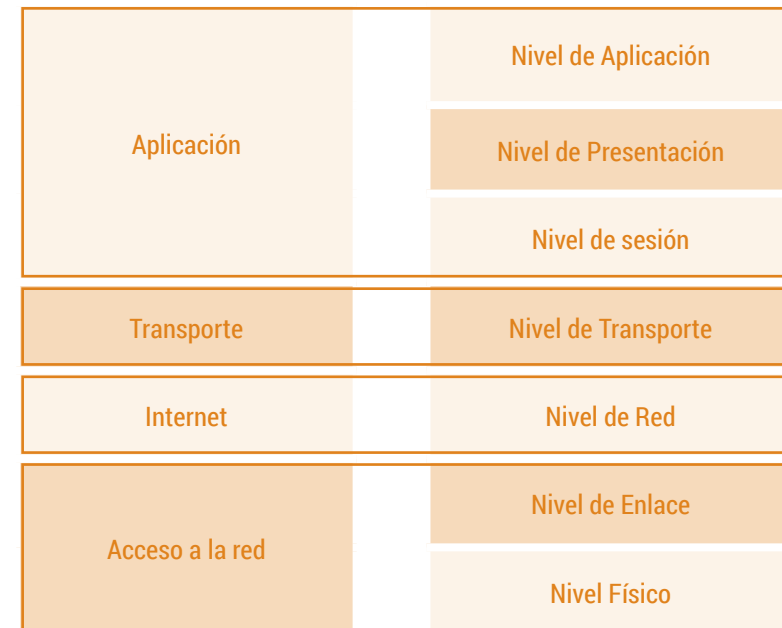
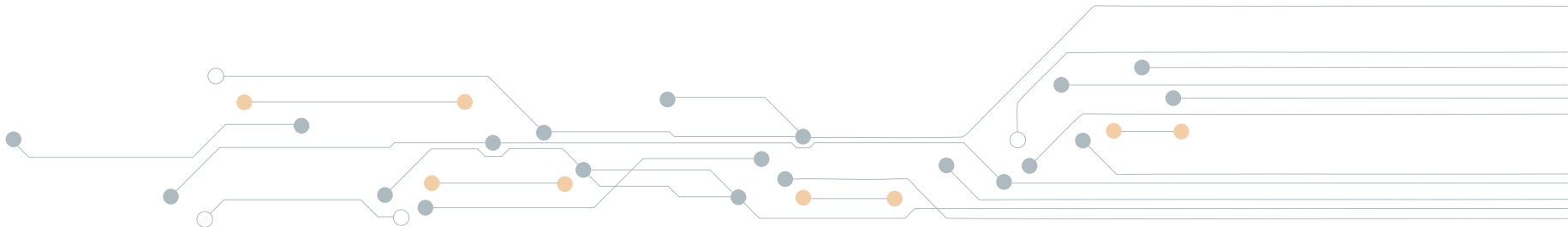


FIGURA 1.2.1. COMPARACIÓN TCP/IP- OSI



Además de las diferencias en relación a su estructura existen otras distinciones entre ambos modelos.

A continuación, se muestra una tabla comparativa con las principales diferencias:

OSI (Open System Interconnection)	TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol)
1. OSI es un estándar genérico, independiente del protocolo, que actúa como pasarela de comunicación entre la red y el usuario final.	1. El modelo de TCP/IP se basa en protocolos estándar alrededor de los cuales se ha desarrollado Internet. Es un protocolo de comunicación, que permite la conexión de hosts a través de una red.
2. En el modelo OSI, la capa de transporte garantiza la entrega de paquetes.	2. En el modelo TCP/IP, la capa de transporte no garantiza la entrega de paquetes. Sin embargo, el modelo TCP/IP es más confiable.
3. El modelo OSI tiene una capa de presentación y una capa de sesión separadas.	3. TCP/IP no tiene una capa de presentación o capa de sesión separada.
4. OSI es un modelo de referencia en torno al cual se construyen las redes. Generalmente se utiliza como una herramienta de guía.	4. El modelo TCP/IP es, en cierto modo, la implementación del modelo OSI.
5. La capa de red del modelo OSI proporciona servicio orientado a la conexión y sin conexión.	5. La capa de red en el modelo TCP/IP proporciona servicio sin conexión.
6. Los protocolos están ocultos en el modelo OSI y son fácilmente reemplazados a medida que la tecnología cambia.	6. En TCP/IP sustituir el protocolo no es fácil.
7. El modelo OSI define servicios, interfaces y protocolos muy claramente y hace una distinción clara entre ellos. Es independiente del protocolo.	7. En TCP/IP, los servicios, interfaces y protocolos no están claramente separados. También depende del protocolo.
8. tiene 7 capas.	8. Tiene 4 capas.

3. Dispositivos de red

Los dispositivos de red son los diferentes elementos que forman la red y que permiten interconectar redes con mayor o menos inteligencia. En función del objetivo que deban desempeñar podemos distinguir varios tipos de dispositivos de red.

Repetidor

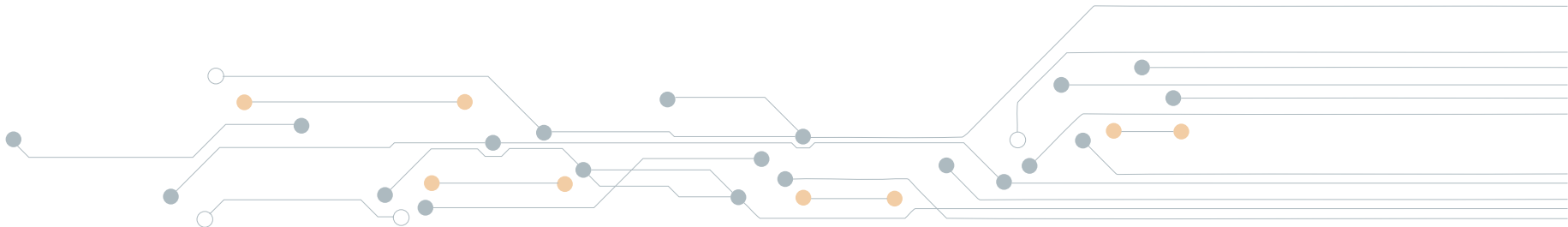
El repetidor (repeater) lo único que hace es copiar las señales eléctricas de un medio a otro permitiendo hacer mayor el tamaño físico de una determinada red. Funcionan en la capa 1.

Puente

El puente o bridge es un dispositivo que interconecta dos LAN, llevando tramas de una a otra (funciona en la capa 2 del modelo OSI). Su presencia es transparente para los dispositivos de las redes.

En resumen, un bridge conecta segmentos de red formando una sola subred sin la necesidad de la utilización de routers. Su funcionamiento

consiste en la detección de una tabla MAC detectada en cada segmento al que está unido. Cuando detecta la intención de alguna de las máquinas de su segmento de enviar un paquete a un segmento diferente el bridge se encarga de copiar el paquete a la otra subred, descartando la trama si no tiene la subred almacenada en su tabla. Para el aprendizaje utilizan un algoritmo de aprendizaje automático.



Hub

El concentrador o hub tiene como objetivo fundamental repetir la señal de un puerto a los demás, repartiendo el ancho de banda disponible entre todas las bocas. Trabaja a nivel de capa 1 pero tiene la posibilidad de añadir algunas capacidades del nivel 2.

Los hubs tienen un funcionamiento bastante sencillo y no son capaces de dirigir los paquetes que reciben. Cualquier paquete de entrada es reenviado a otro puerto (menos al puerto por el que

se ha recibido). Debido a que el paquete se enviará por cualquier otro puerto, comenzará a haber problemas de colisiones que hacen que la fluidez del tráfico no sea posible. Cuando dos dispositivos se comunican a la vez ocurrirá una colisión entre paquetes que las máquinas que envían el paquete detectan. Al hacerlo, las máquinas dejan de transmitir y esperan un tiempo prudencial para volver a mandar el paquete. Por este motivo es necesario limitar el número de estos dispositivos en la red.

Switch

El conmutador o switch es muy similar al hub, pero tiene un comportamiento diferente ya que, en este caso, acumula los paquetes entrantes en buffers, que va sacando y reenviando por los puertos adecuados gestionando el ancho de banda entre los puertos por los que quiere enviar. Incluso puede trabajar con diferentes velocidades en los diferentes puertos. Trabaja en el Nivel 2.

Los switches tienen la capacidad de aprender y guardar las direcciones de red MAC de las máquinas conectadas directamente a ellos a través

de sus puertos. Es por esta razón por la que, al contrario que los hubs, en los switches los datos dirigidos a una máquina puedan ir desde el origen al destino.

En el supuesto de conectar dos switches o un switch y un hub, cada switch aprenderá la MAC de los dispositivos conectados directamente a sus puertos, almacenando también las MAC de los dispositivos del otro switch.



Router

El router o encaminador es una de las partes más importantes de la red. Interconectan diferentes subredes trabajando en el nivel de red. En este caso, los dispositivos sí son conscientes de su existencia en la red.

Se trata de un dispositivo que trabaja a nivel de red, o capa 3 en el modelo OSI y su función más importante es enviar y encaminar por la ruta más adecuada en el momento datos de una red a otra (pudiendo ser también subredes).

Su funcionamiento, como el propio nombre indica y ya hemos indicado, consiste en mandar paquetes de red a través de la ruta más optimizada posible. Su modo de trabajo es almacenar los paquetes que recibe y procesar los datos de origen y destinatario con los que cuenta. En relación a estos datos envía los paquetes al siguiente router en su camino o al router final, mediante lo que se denomina "encaminamiento". Cada router en el camino del paquete decide el siguiente salto consultando su tabla de encaminamiento, generada por protocolos que le permiten decidir cuál es la ruta más corta en ese momento.

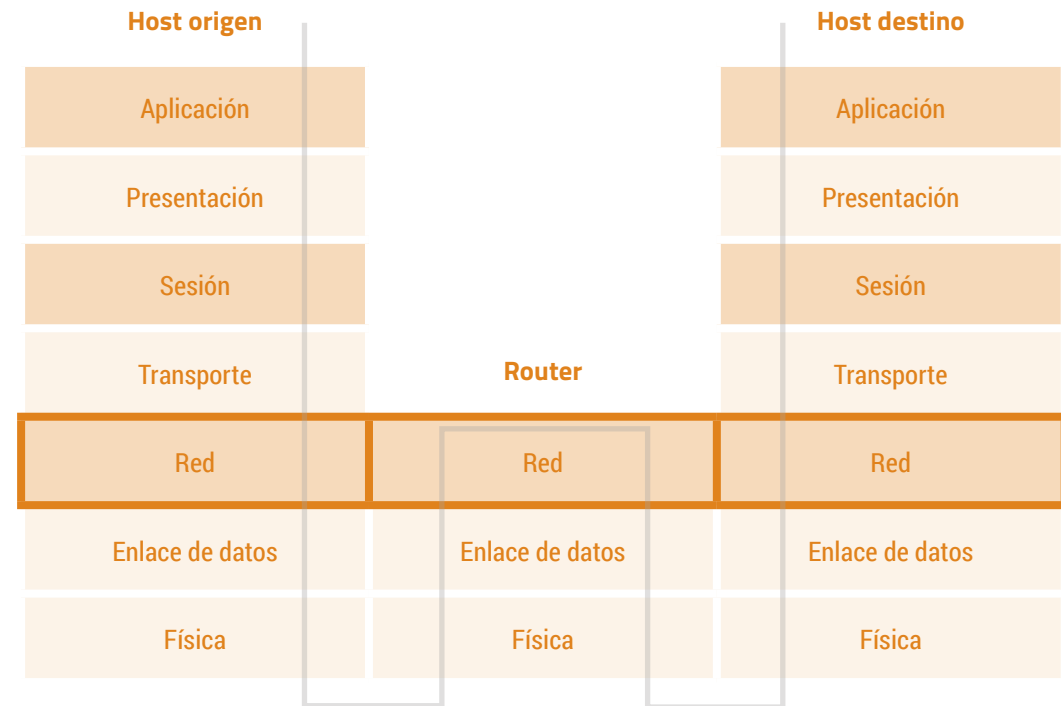
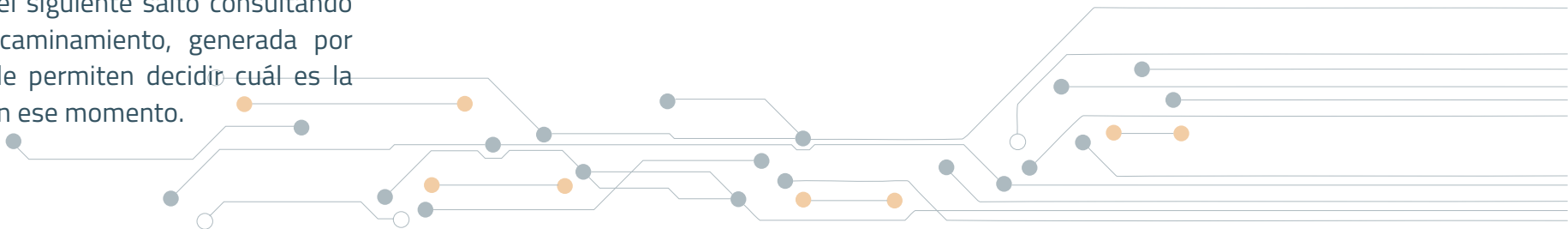


FIGURA 1.1.5. PRESENCIA DEL ROUTER EN LAS DIFERENTES CAPAS.

(Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Router#/media/File:OSI_model_router.png)



4. Arquitectura de red

Cuando un conjunto de equipos informáticos y software se conectan entre sí a través de máquinas físicas forman una red de ordenadores. Una red de ordenadores tiene los siguientes objetivos:

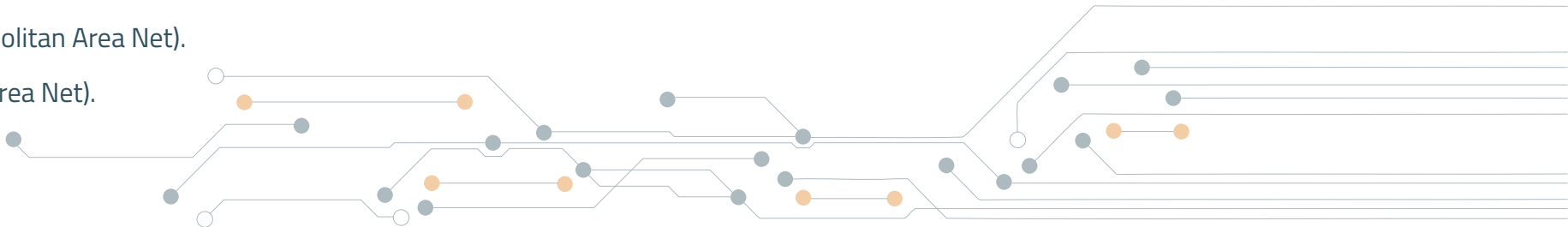
- Compartir recursos: Dispositivos y programas.
- Compartir información: Documentos remotos.
- Aumentar la fiabilidad: Alternativas, replicación.
- Aumentar el rendimiento: Muchas máquinas trabajando juntas trabajarán mejor que una sola.
- Ser medio de comunicaciones.

Las diferentes máquinas se conectan a una subred de comunicaciones, y es posible el diálogo entre ellas. Una posible clasificación de redes es la tecnología de transmisión:

- Punto a punto (frecuente en estructuras grandes).
- Radiado broadcast (frecuente en estructuras pequeñas. Es necesario direccionamiento).

Otro posible método de clasificación es la cobertura que proporciona. De esta forma, tenemos cuatro tipos de redes diferentes:

- PAN (Personal Area Net).
- LAN (Local Area Net).
- MAN (Metropolitan Area Net).
- WAN (Wide Area Net).



Por otra parte, existen diferentes tipologías de red. Una topología de red es el mapa físico o lógico de una red. Respecto al mapa físico, podemos distinguir:

Tipología de red en bus: dispone de un único canal, llamado bus, al que se conectan los distintos dispositivos.

Tipología de red en anillo: cada estación tiene una única conexión de entrada y otra de salida. Se caracteriza por un acceso equitativo de todos los dispositivos.

Tipología de red en estrella: todos los dispositivos están conectados a un dispositivo central desde el que se hacen todas las comunicaciones. Este punto puede ser un conmutador, repetidor o concentrador. Los dispositivos no están conectados entre sí y se consigue centralización de red.

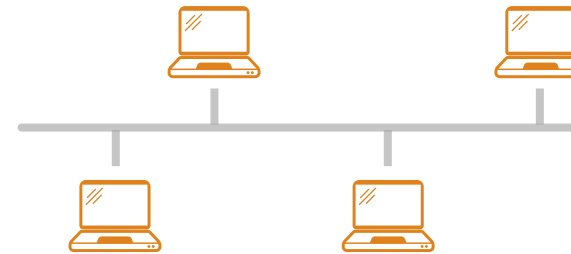


FIGURA 1.4.1. TIPOLOGÍA EN BUS

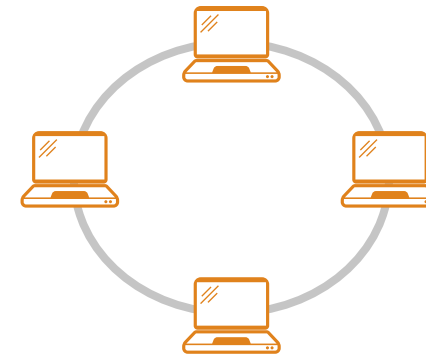


FIGURA 1.4.2. TIPOLOGÍA EN ANILLO

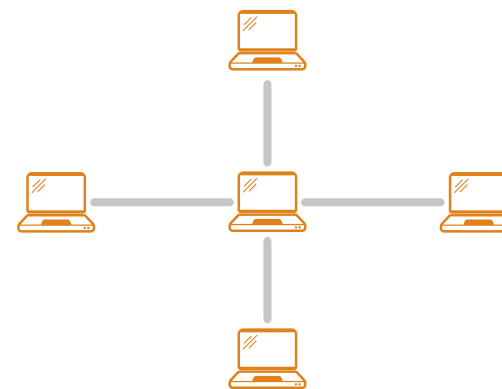


FIGURA 1.4.3. TIPOLOGÍA DE ESTRELLA

Telefónica EDUCACIÓN DIGITAL