

Asignatura

Redes computacionales

*Introducción a la Arquitectura de protocolos, el
Modelo TCP/IP y OSI*



Profesor

Juan Ignacio Iturbe A.

Resultado de aprendizaje de la Unidad 1

“Diferenciar los modelos de referencia OSI y TCP/IP utilizando simulaciones de software, liderando y colaborando en equipos”



La necesidad de una arquitectura de protocolos

- Procedimientos para intercambiar datos entre dispositivos pueden ser complejos.
- Las redes son complejas, con muchas “piezas”: hosts, routers, enlaces de varios medios, aplicaciones, protocolos, hardware, software.
- Se requiere un alto grado de cooperación entre sistemas que se están comunicando.

El problema se divide en subtareas

Ejemplo: organización de un viaje en avión

ticket (compra)	servicio de tickets	ticket (utilizar)
equipaje (check)	servicio de equipaje	equipaje (reclamar)
puertas (carga)	servicio de puertas	puertas (descarga)
despegue	servicio de pista	aterrizaje
ruta de avión	servicio de rutas	ruta de avión

Capa o nivel: cada una implementa un servicio.

- a través de sus propias acciones al interior del nivel.
- dependen de los servicios proporcionados por la nivel inferior.

Arquitectura de Protocolos por niveles

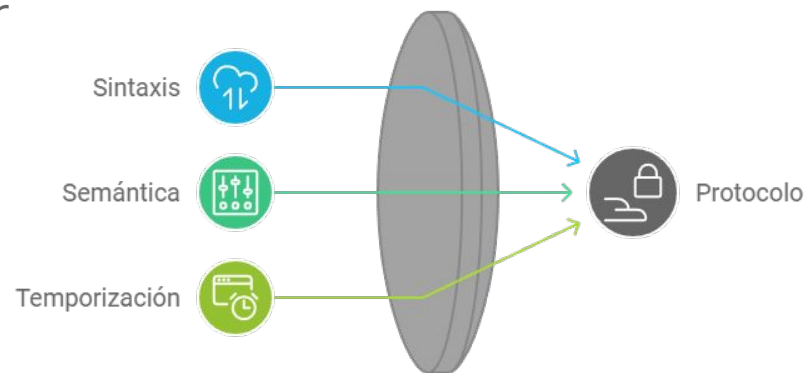
- Módulos se arreglan en un stack vertical
- Cada Nivel en el stack:
 - Realiza funciones relacionadas
 - Deja a los niveles inferiores las funciones más primitivas
 - Provee servicios a los niveles superiores
 - Comunica con su correspondiente nivel par del sistema usando un protocolo



Características de un Protocolo

Conjunto de reglas o convenciones para intercambiar bloques de datos con formato que se caracterizan por su:

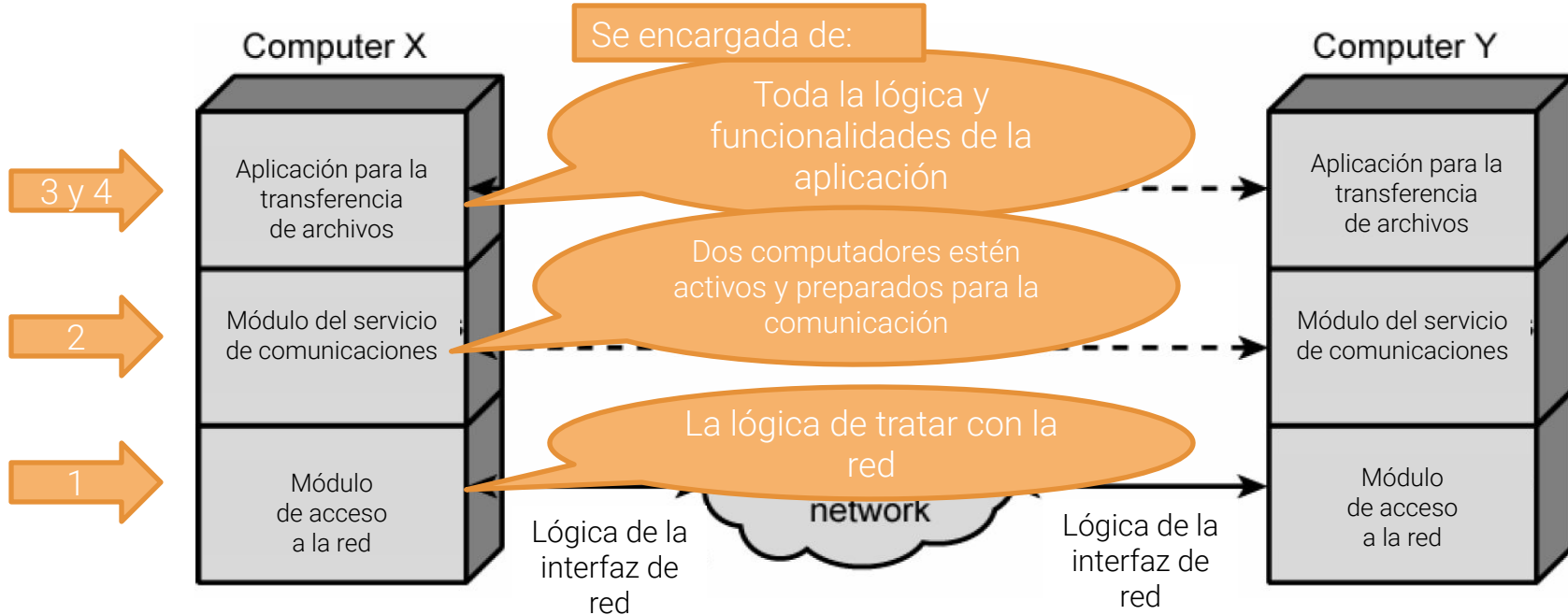
- **Sintaxis:** formato de datos
- **Semántica:** información de control (coordinación, manejo de errores)
- **Temporización:** sintonización de velocidades, secuenciamiento.



Ejemplo: Transferencia de Archivos

- Requiere un camino para los datos entre dos computadores
- Tareas:
 1. Activar camino de comunicación
 2. El sistema fuente determina que el destino está listo para recibir datos.
 3. La aplicación de transferencia debe asegurarse que el destino está preparado para aceptar y almacenar el archivo.
 4. Conversión del formato del archivo para que sea compatible

Arquitectura simplificada de redes



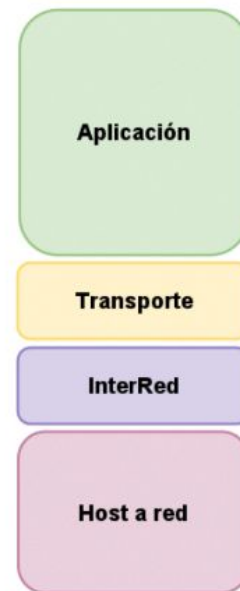
¿Qué ocurre si se modifica el módulo de acceso a la red?

Arquitecturas estandarizadas

- Modelo OSI
- Modelo TCP/IP



Pila OSI



Pila TCP/IP

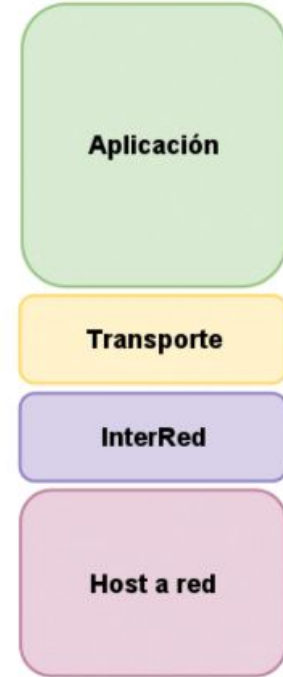
Arquitectura de Protocolos TCP/IP

- Desarrollada por US Defense Advanced Research Project Agency (DARPA)
- Para ARPANET red de conmutación de paquetes
- Usados por la red global Internet
- La suite de protocolos comprende una gran colección de protocolos



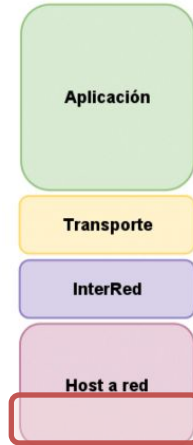
Capas o niveles TCP/IP

- No hay un modelo oficial pero sí un modelo de trabajo
 - Nivel de Aplicación
 - Host-to-host, o Nivel de Transporte
 - Nivel de Interred o Internet
 - Nivel de Acceso de Red
 - Nivel Físico



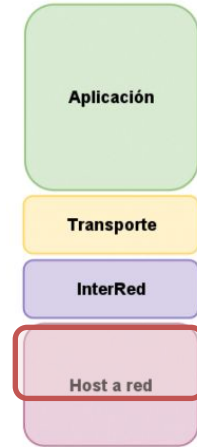
Nivel Físico

- Relacionado con la interfaz física entre computador y red
- se preocupa de:
 - Características del medio de transmisión
 - Niveles de señal
 - Tasas de datos
 - Otros temas relacionados



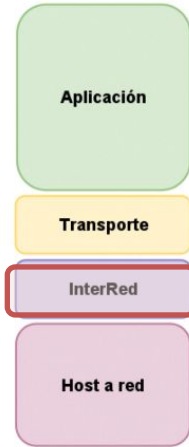
Nivel de Acceso de Red

- Intercambio de datos entre un sistema final y la red a la que está conectado
- se preocupa de:
 - Suministrar dirección de destino
 - Invocar servicios específicos (ej: prioridad)
 - Acceder y enrutar datos a través de un enlace de red entre dos sistemas conectados
 - Permite a los niveles superiores ignorar detalles de los enlaces



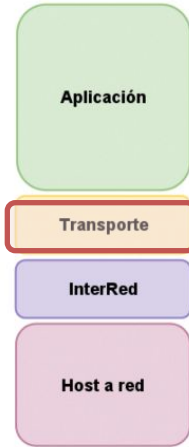
Nivel de Internet (IP)

- Funciones de enrutamiento a través de múltiples redes
- Para sistemas conectados a diferentes redes
- Usando el protocolo IP
- Implementado en sistemas finales y routers
- Routers conectados a redes y reenvían datos entre ellas



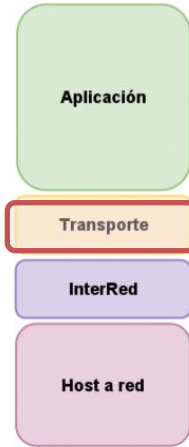
Nivel de Transporte(TCP)

- Nivel común compartido por todas las aplicaciones
- Provee entrega fiable de datos
- En el mismo orden en que se envían cuando se usa TCP



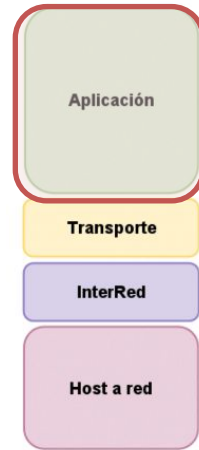
TCP y UDP

- TCP:
 - Orientado a conexión
 - Entrega de segmentos fiable y en orden
- UDP:
 - sin conexiones (datagrama)
 - Entrega de segmentos no fiable
 - Segmentos pueden llegar en cualquier orden o duplicados



Nivel de Aplicación

- Provee soporte para las aplicaciones
- Necesita un módulo separado para cada tipo de aplicación



Lectura: OSI vs TCP/IP

- Leer y analizar “Crítica al modelo OSI y los protocolos ” y “Crítica del modelo de referencia TCP/IP” (Redes de computadoras, Tanenbaum).
- Además lea el capítulo “0.3 Estándares” del libro. Identifique las principales organizaciones que estandarizan el funcionamiento de las redes de datos e Internet.
- Responder las siguientes preguntas en el foro asociado:
 - ¿Cuáles son las diferencias entre OSI y TCP/IP?
 - ¿Cuáles son las ventajas y desventajas?
 - ¿Por qué en la actualidad utilizamos TCP/IP?
 - ¿Por qué es importante la estandarización?
 - ¿Quiénes son los encargados de definir los estándares de internet?
 - ¿Quiénes regulan los estándares relacionados a las capas físicas y de acceso a la red?
 - ¿Cómo se coordinan estas organizaciones? (investigue)
- Estas lecturas entran en la PEP 1.



Actividad formativa

Configure una red de área local en packet tracer.

- Añadir un servidor DHCP
 - Puerta enlace: 192.168.0.1 (Por convención debería ser la interfaz del router en la LAN).
 - Pool de IPs: 100
 - IPs: 192.168.0.X y Máscara de subred 255.255.255.0
- Añadir 5 equipos y configurarlos para obtener IP automática.
- Revise la conectividad entre los equipos (utilice el icono de carta).
- Realice seguimiento de una de las PDU generadas e identifique en el simulador:
 - ¿Cuántos niveles se utilizan?
 - ¿Donde pude observar la división en niveles?
 - ¿Cuáles son los protocolos que pude observar?
 - ¿Cuál es el objetivo de cada protocolo?

Suba un documento en PDF (máximo 3 páginas) al entorno virtual.



Hasta el momento...

- Se explicó la necesidad de una arquitectura de protocolos.
- Se definieron las características de un protocolo.
- Se ejemplifico una arquitectura de protocolo simplificada.
- A través de la lectura se comprenderá cómo evolucionaron en paralelo el modelo TCP/IP y arquitectura OSI.
- Se reconocieron y analizaron los niveles del modelo TCP/IP.

Ahora revisaremos otro modelo...



Modelo de referencia OSI

- Open Systems Interconnection (Sistemas abiertos de interconexión)
- Desarrollado por la Organización Internacional de Estándares (ISO, International Organization for Standardization)
- ISO/IEC 7498-1 (1984)
- Como un modelo para una arquitectura de protocolos y como un marco de referencia para desarrollar estándares de protocolos.
- Tiene siete niveles
- TCP/IP es un estándar de facto (norma aceptada y utilizada ampliamente)



Principios aplicados para la creación del modelo OSI



1. Nivel físico (1/2)

"De todas formas, todo termina siendo señales eléctricas"

- Proporciona facilidades para la transmisión de bits entre entidades de enlace sobre el medio físico.
- Parámetros:
 - C (capacidad) 9600 bps
 - PE (tasa de error) 10^{-7}
 - T (retardo de propagación) 270 ms (satélites)
- Interfaces mecánicas y eléctricas
- Tipos de error (desvanecimientos, ráfagas, etc.)
- Protocolos asociados:
 - X.21, EIA/TIA-232, EIA/TIA-449, HSSI (High-Speed Serial Interface)



1. Nivel físico (2/2)

"De todas formas, todo termina siendo señales eléctricas"

- Preguntas típicas del nivel:
 - ¿Cuántos voltios se deben emplear para representar un 1 y cuantos para un 0?
 - ¿Cuántos nanosegundos dura un bit?
 - ¿La transmisión se debe llevar a cabo en ambas direcciones o al mismo tiempo?
 - ¿Cómo se establece la conexión inicial y cómo se finaliza?
 - ¿Cuántos pines tiene un conector de red y para qué se utiliza cada uno?

Aplicación
Servicios de red a aplicaciones

Presentación
Representación de los datos

Sesión
Comunicación entre dispositivos de red

Transporte
Conexión punto a punto y
fiabilidad de los datos

Red
Determinación de la ruta e IP

Enlace de datos
Direccionamiento físico

Física
Señal y transmisión binaria



2. Nivel de enlace (1/2)

"Sin intermediarios"

- Ofrece un servicio de transferencia de datos en el ámbito de un enlace entre dos sistemas conectados directamente (sin intermediarios).
- Funciones
 - Establecimiento y liberación de conexiones de enlace
 - Delimitación y sincronización
 - Secuenciamiento
 - Detección y corrección de errores
 - Control de flujo
- Protocolos asociados:
 - LLC (IEEE 802.2), MAC (Ethernet 802.3, WLAN 802.11, 802.16, 802.5, etc)
 - SLIP, PPP, RARP, L2F, L2TP, FDDI, ISDN, etc.



2. Nivel de enlace (2/2)

"Sin intermediarios"

- La tarea principal de este nivel es transformar un medio de transmisión puro en una línea de comunicación que al llegar a la capa de red, aparezca libre de errores de transmisión.
- Para hacer esto:
 - el emisor fragmenta los datos de entrada en tramas de datos (algunos cientos o miles de bytes).
 - Transmite las tramas de manera secuencial.
 - El receptor confirma la trama de datos devolviendo una trama de confirmación de recepción
- En esta capa se define el direccionamiento físico, que permite a los hosts identificar las tramas destinadas a ellos.



3. Nivel de red (1/2)

"Todos los caminos llevan a Roma"

- Proporciona un servicio de transferencia de datos a través de algún tipo de red de comunicación.
- Oculta a los niveles superiores las diferencias tecnológicas de las subredes empleadas.
- Direccionamiento lógico.
- Funciones
 - Encaminamiento (y almacenamiento y reenvío)
 - Establecimiento y liberación de conexiones de red
 - Secuenciamiento
 - Detección y corrección de errores
 - Control de flujo (evitar congestión)
- Protocolos asociados: IP, ICMP, OSPF, RIP, BGP, IGMP, NAT, entre otros.



3. Nivel de red (2/2)

"Todos los caminos llevan a Roma"

- ¿Cómo se encaminan (enrutan) los paquetes desde su origen a su destino?
 - Las rutas pueden estar basadas en tablas estáticas (determinada por el administrador de la red)
 - Las rutas también pueden determinarse cuando los enrutadores intercambian información de enrutamiento (enrutamiento dinámico).
 - No hay intervención del administrador de la red.
 - Las rutas pueden cambiar para reflejar la topología o el estado de la red.



4. Nivel de transporte (1/2)

“¿Cómo sé si he perdido una pieza del mensaje? R: La capa de transporte se encarga”

- Proporciona un servicio de transferencia de datos entre sistemas finales, transparente, fiable y efectivo en costo. Mantiene calidad de servicio.
- La función básica de esta capa es:
 - aceptar los datos provenientes de las capas superiores y (si es necesario) dividirlos en unidades más pequeñas, pasar estas a la capa de red
 - asegurarse de que todas las piezas lleguen correctamente al otro extremo.



4. Nivel de transporte (2/2)

“¿Cómo sé si he perdido una pieza del mensaje? R: La capa de transporte se encarga”

- Funciones:
 - Correspondencia entre direcciones de transporte y direcciones de red
 - Establecimiento y liberación de conexiones de transporte
 - Secuenciamiento extremo a extremo
 - Detección y corrección de errores
 - Control de flujo
- Protocolos asociados
 - TCP, UDP
 - Sequenced Packet Exchange (SPX)
 - Secure Socket Layer/Transport Layer Security (SSL/TLS) *



5. Nivel de sesión (1/2)

"No quiero hablar con un computador. Yo quiero hablar con una aplicación"

- Ofrece mecanismos para que la aplicación pueda gestionar su diálogo, sincronizar y re-sincronizar el flujo de datos.
- Funciones:
 - Establecimiento y liberación de conexiones de sesión
 - Correspondencia entre direcciones de sesión y direcciones de transporte
 - Gestión de testigos (que impide que las dos partes traten de realizar la misma operación crítica al mismo tiempo)
 - Puntos de sincronización (en caso de caídas de la comunicación, permitir continuar desde donde se encontraban).



5. Nivel de sesión (2/2)

"No quiero hablar con un computador. Yo quiero hablar con una aplicación"

Permite tres modos de comunicación:

- Simplex
- Half-Duplex
- Full-Duplex

Protocolos asociados:

- Network File System (NFS)
- Structured Query Language (SQL)
- Remote Procedure Call (RPC)



6. Nivel de presentación

"Vas a ser transformado en algo que cualquiera pueda entender"

- Independiza a la aplicación de los problemas relativos a la representación de los datos (sintaxis de transferencia) las aplicaciones han de entenderse en términos abstractos.
- Funciones:
 - Negociación de sintaxis de transferencia
 - Transformación de sintaxis de transferencia
 - Funciones de encriptación y compresión
- Ejemplos
 - Transformación de caracteres (Unicode, Utf-8, ASCII)
 - Transformación de números (Little indian a Big indian)
 - Tagged Image File Format (TIFF)
 - Graphic Interchange Format (GIF)



7. Nivel de aplicación

"Dame la información. Yo me encargaré desde aquí"

- Proporciona medios para que un proceso de aplicación acceda al entorno OSI.
- Esta capa no incluye la aplicación en sí, sino que los protocolos que soportan las aplicaciones.
- Las funciones encomendadas a este nivel dependen del objetivo perseguido (correo electrónico, transferencia electrónica de fondos, World Wide Web etc.)



7. Nivel de aplicación

“Dame tú información. Yo me encargaré desde aquí”

- Es el único nivel que conoce la semántica asociada a la transferencia de información.
- Objetivo del usuario es tener muchas aplicaciones, normalizadas las más comunes y con una cierta calidad de servicio.
- Protocolos relacionados:
 - Simple Mail transfer Protocol (SMTP)
 - Hypertext transfer Protocol (HTTP)
 - File Transfer Protocol (FTP)
 - SSH, LDAP, SMB, NTP, DHCP, etc.



8. ¿Capa 8?



¿Sería una persona la capa 8?

OSI vs TCP/IP

OSI	TCP/IP
Application	Application
Presentation	
Session	
Transport	Transport (host-to-host)
Network	Internet
Data Link	Network Access
Physical	Physical



Revisión de lo visto

- Se explicaron los principios utilizados para la creación de cada nivel del modelo OSI.
- Reconocieron y analizaron los diferentes niveles del modelo OSI.
- Asociaron a cada nivel del modelo OSI dispositivos y protocolos de red usados en la actualidad.



Actividad formativa: Arquitectura de protocolos

- Resuelva las actividades asociadas que se encuentran en cvirtual.usach.cl

