

Modelo OSI (Open System Interconnection).

Por Alejandro Corletti (acorletti@hotmail.com)

La ISO (International Standard Organization), estableció hace 15 años este modelo OSI que hoy lleva la denominación ISO 7498 o más conocida como X.200 de ITU.

2.1. Definiciones.

2.1.1. Ente: Elemento activo que ejerce funciones o proporciona servicios a sus niveles adyacentes.. El ente puede ser Soft (Ej: Compresión de datos) o Hard (Ej: Microprocesador para armado de paquetes).

2.1.2. SAP (Service Access Point): Punto situado en la interfaz entre dos capas. En dicho punto estarán disponibles los Servicios requeridos y las Respuestas. Me significa explícitamente hacia que protocolo se dirige a través de esa interfaz. A través del SAP se puede multiplexar procesos, pues es el que me indica hacia que proceso se refiere un determinado Header.

2.1.3. Primitivas: Los mensajes entre entes se llevan a cabo a través de cuatro primitivas:

- Solicitud.
- Respuesta.
- Confirmación.
- Indicación.

2.1.4. SDU (Service Data Unit): Datos que se mantienen inalterados entre capas pares y se van transmitiendo en forma transparente a través de la red.

2.1.5. PDU (Protocol Data Unit): UDS más la información de control (Header) de ese nivel.

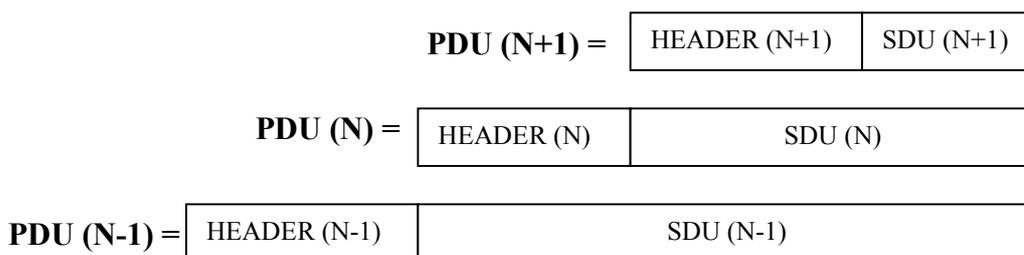
2.1.6. IDU (Interface Data Unit): Unidad de información que se transmite a través de cada SAP.

2.1.7. ICI (Information Control Interface): Información que el ente N+1 transfiere al ente N para coordinar su funcionamiento y queda en ese nivel (No pasa al siguiente).

Gráficos Resumen:

UDP = UDS + Header.

UDI = UDS + ICI.



En cada capa se “Encapsula” el PDU recibido de la capa superior y se agrega un Header (En la capa 2 también una cola).

2.2. Funciones y/o servicios.

Sin entrar en detalles específicos de diferencias entre servicios y/o funciones, en este punto, se tratará de desarrollar cuáles son las tareas que se pretende que realice un esquema de comunicaciones para poder transmitir información en forma transparente a un usuario. Una vez analizadas estas tareas, se dividirán en un enfoque de niveles que es el que propone OSI, entrando en el detalle de cual de ellos desempeña cada una de las funciones y/o servicios.

2.2.1. Segmentación y reensamble:

Esta tarea trata de ajustar el tamaño de los datos a transferir al óptimo a colocar en el canal de comunicaciones. Este tamaño dependerá de varias causas:

- Determinados protocolos sólo aceptan un tamaño máximo o exacto de información (Ej ATM = 53 Bytes, Ethernet < 1526 Bytes, etc).
- Control de errores más eficiente.
- Equilibrado uso del canal (Evitar monopolios).
- Empleo de buffer más pequeños.
- DESVENTAJAS: Mayor información de control. Genera más interrupciones.

2.2.2. Encapsulamiento:

Se entiende por encapsulamiento al agregado de información de control a las unidades de datos y al tratamiento de ese bloque como un todo llamado UDP (Unidad de datos del Protocolo), el cual es entregado al nivel inferior como una “Caja Negra” pues es totalmente transparente para el nivel inferior todo lo que existe allí adentro, tomándolo completo como una Unidad de datos para ese nivel. Esta información de control que se adiciona, puede incluir alguno de los siguientes items:

- Dirección.
- Códigos de detección de errores.
- Información de control del protocolo.

2.2.3. Control de la conexión:

Esta tarea comprende todos los pasos necesarios para el establecimiento de la conexión, la transferencia de datos y el cierre de la conexión en los casos en que esta secuencia sea necesaria.

2.2.4. Entrega ordenada:

A medida que la información va descendiendo de nivel en el modelo, como así también cuando es colocada en el canal de comunicaciones y transferida a través del mismo, va sufriendo transformaciones y/o viaja por caminos diferentes. Acorde al nivel responsable de estas transformaciones, existirán tareas que se encargarán por distintas técnicas, de entregar al nivel superior, las unidades de datos en la misma secuencia con que fue recibido en su nivel par en el ETD origen.

2.2.5. Control de flujo:

Esta actividad consiste en la posibilidad de regular la corriente de información a través del canal de comunicaciones. El control de flujo va desde la técnica más simple: Parada y espera, Hasta la de ventana deslizante, que permite tener hasta “n” tramas en el canal pendientes de ser entregadas o recibidas.

2.2.6. Control de errores:

El control de errores es la actividad que permite asegurar la confiabilidad de los datos en cada uno de los niveles pares de cada ETD. Como se tratará más adelante, el control de errores de un nivel, *no exime de ejecutar esta tarea a cualquier otro*, pues cada uno abarcará determinados tramos dentro de la red, pudiendo ocurrir que el error no se produzca en el de su responsabilidad, ante lo cual no sería detectado, excepto que otra capa también lo esté haciendo. Para esta actividad se pueden emplear dos técnicas, FEC (Forward Error Control) y BEC (Backward Error Control).

2.2.7. Direccionamiento:

El concepto de direccionamiento es muy amplio, abarcando de alguna u otra forma, más de un nivel del modelo.

Si se hace una analogía con un envío postal, para un usuario final, la única dirección que le interesa, es la del domicilio postal al que desea enviar su carta. Detrás del mismo, existe todo un sistema diseñado y puesto en funcionamiento que permite que la carta que es depositada en un Buzón, sea colocada en una determinada bolsa (y no otra) cuyo código de identificación sólo conocen los empleados de las sucursales de correo: esta bolsa se dirigirá hacia un avión, ferrocarril, camión etc, cuya identificación de vuelo, andén, etc; sólo conocerá el nivel de empleados del ferrocarril, aeropuerto o transporte automotor, este proceso se puede desglosar hasta el mínimo detalle formando parte de un conjunto de direccionamiento absolutamente desconocido para un usuario final. No puede haber duda que quien diseñó el sistema de distribución de correo, conoce este detalle, y lo fue fraccionando por niveles de distribución para justamente lograr este efecto de transparencia.

Al referirse a un sistema de transferencia de datos ahora, es difícil luego de este ejemplo pensar que con una sola dirección el mismo funcionaría. Este planteo es el necesario para detallar todos los tipos de direccionamiento existentes, los cuales se pueden clasificar en cuatro categorías:

- Direccionamiento de nivel:

Cada una de los distintos tipos de direcciones que se emplean en cada nivel, acorde al protocolo que se está empleando en ese nivel (Ej : X.25, Frame Relay, Ethernet, etc).

- Espacio de direcciones:

Se puede tratar como: Local (“Mi Red”) o Global (Todos los ETD a los que se puede tener acceso fuera de la Red Local).

- Identificador de conexión:

A que tipo de protocolo se está accediendo.

- Modo de direccionamiento:

Se trata del tipo de destinatario del mensaje, este puede ser: Unicast – Multicast – Broadcast.

2.2.8. Multiplexado:

El concepto de multiplexado físico, a través de las distintas técnicas (TDM, PDM, FDM, etc) permite compartir un mismo canal físico por varios canales lógicos. Bajo este mismo concepto varias aplicaciones pueden estar ejecutándose durante una misma sesión (Ej: En una conexión a Internet, se puede estar consultando una página Web {HTTP}, enviando un correo {SMTP}, transfiriendo un archivo {FTP}, etc). Estos son ejemplos donde un mismo nivel permite operar con más de un nivel superior, entendiéndose como multiplexión lógica.

2.2.9. Servicios de transmisión:

Los distintos tipos de servicios de transmisión ofrecen las opciones de optimizar la relación costo/beneficio en el esquema de comunicaciones, por medio de este se puede establecer las siguientes opciones:

- Prioridades (Se basa en que ciertos mensajes necesitan ser transmitidos con menor demora que otros, como pueden ser los de control o servicios de red).
- Grado de Servicio (Distintas opciones de calidad de Servicio {QoS}).
- Seguridad (Permite implementar estrategias de seguridad, en cuanto a la confiabilidad de datos, descarte de tramas, recuperación, fallas, etc).

2.3. Niveles.

El esquema que presenta el modelo OSI, es la división de los servicios y funciones en **siete Niveles**. Este esquema no necesariamente se cumple, pues es sólo una propuesta de estandarización para poder acotar el diseño de los componentes tanto de Hardware como de Software. Una “Suite’ o Familia o Pila de protocolos que justamente se separa en algunos aspectos de este modelo, es la TCP/IP, la cual por ser un estándar DE FACTO, es hoy tenida en cuenta por la masa de las industrias de telecomunicaciones.

2.3.1. Nivel 1 (Físico):

- Recibe las tramas de nivel 2, las convierte en señales eléctricas u ópticas y las envía por el canal de comunicaciones.
- Define aspectos Mecánicos, eléctricos y procedimentales.
- Algunas de las especificaciones más comunes son: RS 232, V.24/V.28, X.21, X.25, SONET, etc.
- Funciones y servicios:
- Activar/desactivar la conexión física.
- Transmitir las Unidades de datos.
- Gestión de la capa física.

- Identificación de puntos extremos (Punto a punto y multipunto).
- Secuenciamiento de bit (Entregar los bit en el mismo orden que los recibe).
- Control de fallas físicas del canal.

2.3.2. Nivel 2 (Enlace):

- Establece la **conexión con el nodo inmediatamente adyacente**.
- Proporciona los medios para asegurar la confiabilidad a la ristra de bit que recibió.
- Básicamente efectúa el control de flujo de la información.
- Funciones o servicios:
- División de la conexión del enlace de datos (Divide un enlace de datos en varias conexiones físicas).
- Control de flujo (Regula la velocidad a la cual la capa de enlace trabaja dinámicamente).
- Proporciona parámetros de Calidad de Servicio (QoS), por ejemplo: Tiempo medio entre fallas, BER, disponibilidad de servicio, retarde en el tránsito, etc.
- Detección de errores (CRC – Checksum).
- Corrección de errores (ARQ, FEC), sin eximir a capas superiores de hacerlo.
- La IEEE lo subdivide en dos capas MAC (Medium access control) y LLC (Logical Link Control), si bien esto no es contemplado por OSI.
- Algunas de las especificaciones más comunes son: LAP-B {X.25}, LAP-D {ISDN} ,ISO 4335 del HDLC, I 122 del Frame Relay, también se puede tener en cuenta protocolos propietarios como ODI (Open Data Interface) y NDIS (Network drivers Interface Standard).

2.3.3. Nivel 3 (Red):

La tarea fundamental de este nivel es la de **enrutado y conmutación de paquetes**, es por esta razón que su trabajo acorde al tipo de conexión es muy variable. En una red de conmutación de paquetes puede ser implementado en detalle, en cambio al conmutar circuitos prácticamente no tiene sentido.

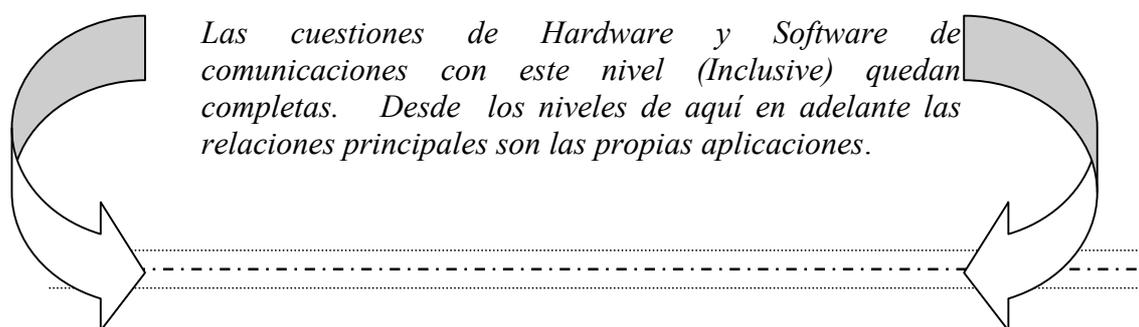
Sus funciones y servicios son:

- Encaminamiento y retransmisión (Define las rutas a seguir).
- Conmutación de paquetes.
- Multiplexación de conexiones de red.
- Establecimiento de circuitos virtuales.
- Direccionamiento de red.

2.3.4. Nivel 4 (Transporte):

- Su tarea fundamental es la **conexión de extremo a extremo** (end to end).

- Permite al usuario elegir entre distintas calidades de servicio.
- Optimiza la relación costo beneficio.
- Se definen cinco clases que van desde la cero (sin recuperación y eliminando paquetes dañados) hasta la cuatro (Detección y corrección de errores extendida).
- Funciones y servicios:
 - Correspondencia entre direcciones de transporte y de red.
 - Supervisión de red.
 - Facturación de extremo a extremo.
- Algunos ejemplos de este nivel son: SPX, TCP, X. 224.



2.3.5. Nivel 5 (Sesión):

Permite el diálogo entre usuarios, entre dos ETD, se establece ,usa, cierra una conexión llamada sesión.

Funciones y servicios:

- Establecimiento del diálogo HDX o FDX.
- Reseteado de sesión a un punto preestablecido.
- Establecimiento de puntos de control en el flujo de datos para comprobaciones intermedias y recuperación durante la transferencia de archivos .
- Abortos y rearranques.

Son algunos ejemplos de este nivel: Net BIOS Net BEUI, ISO 8327.

2.3.6. Nivel 6 (Presentación):

Asigna una sintaxis a los datos (Como se unen las palabras).

Funciones y servicios:

- Aceptación de datos de nivel siete (Enteros, caracteres, etc), negociando la sintaxis elegida (Ej ASCII, EBCDIC,etc).
- Transformación de datos para fines especiales (Ej Compresión).
- Codificación de caracteres gráficos y funciones de control gráfico.
- Selección del tipo de terminal.
- Formatos de presentación.

- Encriptado.

2.3.7. Nivel 7 (Aplicación):

Sirve de ventana a los procesos de aplicación. Tiene en cuenta la semántica (significado) de los datos.

Funciones y servicios:

- Servicios de directorio (Transferencia de archivos).
- Manejo de correo electrónico.
- Terminal virtual.
- Procesamiento de transacciones.

Son algunos ejemplos de este nivel: X.400, X.500, SMTP