

Clasificación de protocolos.

Son varios los protocolos que cooperan para gestionar las comunicaciones, cada uno de ellos cubre una o varias capas del modelo OSI (Open System interconnection), la realidad, es que para establecer la comunicación entre dos ETD se emplea más de un protocolo, es por esta razón que se suele hablar no de protocolos aislados, sino que al hacer mención de alguno de ellos, se sobre entiende que se está hablando de una **PILA de protocolos**, la cual abarca más de un nivel OSI, son ejemplo de ello X.25, TCP/IP, IPX/SPX, ISDN, etc.

Una forma de agruparlos es como se encuentran cotidianamente los siete niveles del modelo OSI en tres grupos que tienen cierta semejanza en sus funciones y/o servicios:

| <u>OSI</u> | <u>Generalizado</u> |
|--------------|---------------------|
| Aplicación | APLICACION |
| Presentación | |
| Sesión | |
| Transporte | TRANSPORTE |
| Red | RED |
| Enlace | |
| Físico | |

A su vez también existen distintas formas de clasificar protocolos, acorde al enfoque que se analiza. A continuación se presentarán las distintas formas de agruparlos.

4.1. Protocolos (Redes) Orientados y no orientados a la conexión.

Este tipo de división es en base al método que emplean para hacer llegar la información desde el ETD origen al ETD destino. Lo que caracterizará estas redes son los **protocolos** que emplean , es por esta razón que nos interesa conocer a los mismos. Desde este enfoque es que se trata este punto.

4.1.1. Redes (Protocolos) Orientadas a la conexión:

Una red es orientada a la conexión cuando para poder transmitir información, se debe primero definir un canal físico o lógico entre Fuente y Destino, el cual se mantiene inalterable durante todo este proceso, y una vez finalizada la transferencia de información se deberá liberar. Sus características son:

- Inicialmente no existe conexión entre el ETD y la red (La conexión está “libre”).
- Se debe primero establecer la conexión y luego transmitir.

- Se debe establecer la desconexión.
- El sistema generalmente cuida los datos del usuario.
- El procedimiento exige confirmación explícita que se conectó.
- Existe un control permanente entre los ETD, ocasionando una gran carga de trabajo.
- Permite trabajar con VER del orden de $10^3 / 10^5$.
- El ejemplo clásico que se presenta como analogía, es el de un **llamado telefónico**, en el cual se debe primeramente discar, luego atender o no el llamado, una vez establecido estos pasos, recién se comienza a dialogar, recibiendo permanentemente las confirmaciones de lo que se está conversando, en forma de frases que dan continuidad a la conversación.

4.1.2. Redes (Protocolos) no orientadas a la conexión:

Este tipo de redes, se caracteriza fundamentalmente en la **confiabilidad** y el ancho de banda del canal de comunicaciones, lo que permite, introducir información al medio con la garantía que esta llegará a destino. Se caracteriza por:

- Pasar del estado libre directamente al estado transmisión.
- Ausencia de fases de establecimiento y liberación de la llamada.
- No ofrecen confirmación, control de flujo ni recuperación de errores.
- Menor costo.
- Tienen más sentido en redes locales.
- Permiten operar con VER superior a 10^8 .
- Delegan el control de errores a procesos de capas superiores del modelo OSI, en lugar de ejecutarlo por medio de los protocolos de red.
- El ejemplo clásico asociado a estas redes es el del correo postal, en el cual, la correspondencia es dejada en el buzón u oficina de correos, y se está “casi” absolutamente seguro que llegará a destino por ser un sistema confiable. La única confirmación que se podría recibir es en el caso que el destinatario desee responder a la correspondencia.

4.2. Protocolos Estructurados y no Estructurados:

Este punto de vista analiza el grado de ajuste que brinda un protocolo respecto a lo propuesto por el modelo OSI:

4.2.1. Protocolos Estructurados:

Se ajustan estrictamente al esquema de funciones y servicios de cada capa del modelo OSI. Son ejemplo de esto la familia de protocolos HDLC que se tratará más adelante.

4.2.2 Protocolos no estructurados:

Por el contrario a lo anterior, no se ajustan al esquema de niveles OSI, presentando la característica de ser algunos propietarios de alguna Empresa comercial como podría ser el caso de BSC o SDLC de IBM; como así también los no propietarios como sería el caso de la familia TCP/IP, que si bien no dependen de una firma en particular, presentan características que los diferencian de lo propuesto como estándar.

4.3. Protocolos orientados al caracter y orientados al bit.

Otra clasificación que se tratará es referida a la forma en que transporta la información y las instrucciones de control dentro del formato de los mensajes (*Hasta tanto se analice en detalle las diferencias entre paquete, trama y celda; el formato de las unidades de datos serán tratadas como mensajes*). Esta clasificación está íntimamente ligada a una evolución histórica, y se diferencia por lo siguiente:

4.3.1. Protocolos orientados al caracter:

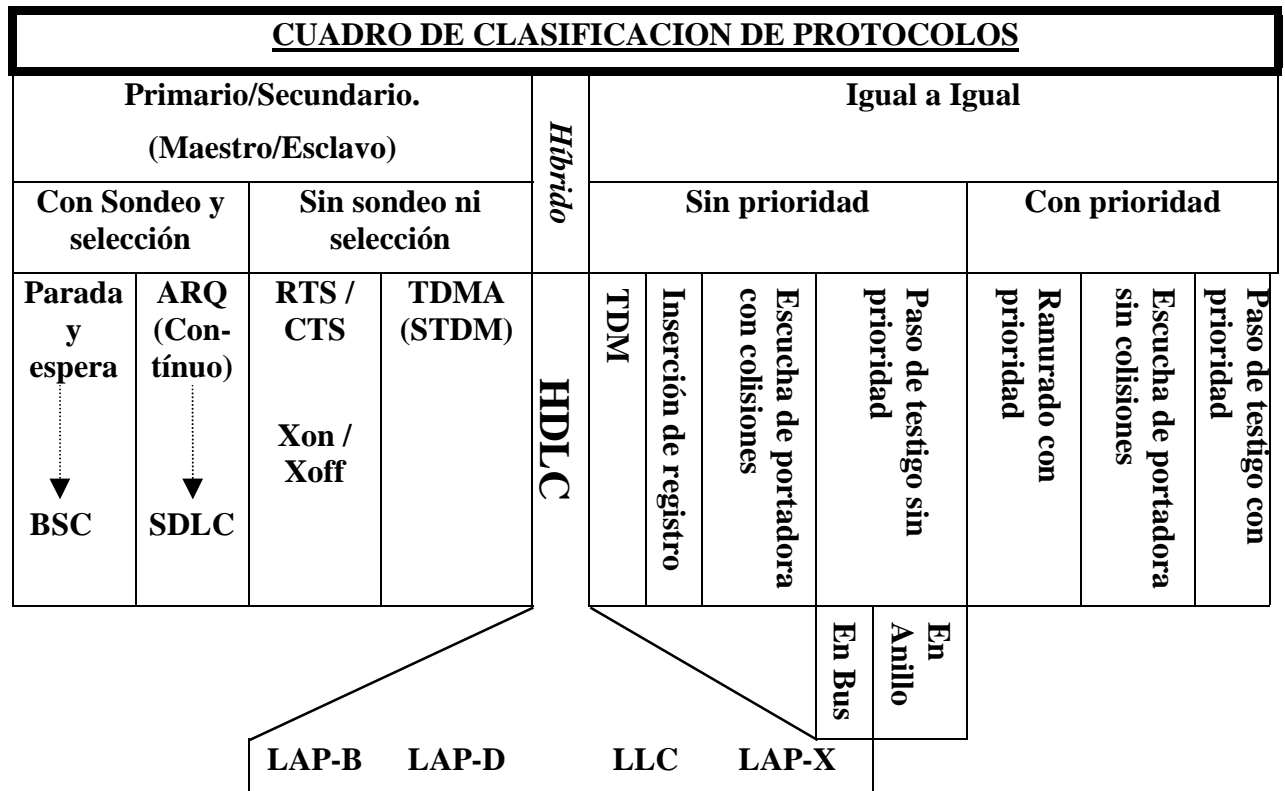
El formato de los mensajes se interpreta por medio de determinados parámetros que se tratarán más adelante, esta interpretación es llevada a cabo por medio de caracteres de seis, siete u ocho bit. Para que el diálogo entre dos ETD se pueda llevar a cabo, ambos deberán emplear los mismos códigos, como consecuencia de esto, estos protocolos se denominan no transparentes al código. El empleo de este formato implica necesariamente un gran volumen de información redundante para diferenciar las instrucciones de control de las de información. En virtud de las características de los medios de comunicaciones y la tecnología que se emplea, fueron los primeros en aparecer, y por su no transparencia y redundancia, hoy prácticamente fueron dejados de lado.

4.3.2. Protocolos orientados al bit:

La interpretación es llevada a cabo por secuencias de estados lógicos (bit), minimizando con estos los problemas anteriormente comentados. La consecuencia es evidente poniéndolos hoy en primer plano.

4.4. Cuadro de clasificación de protocolos.

Teniendo en cuenta la razón fundamental de este texto, es necesario hacer hincapié en los protocolos de los niveles inferiores, que son en realidad los que gobiernan el flujo de datos en un canal de comunicaciones. Bajo este concepto, es que se puede establecer una cierta clasificación de los mismos, como Protocolos de línea o de enlace de datos (**DLC**), la cual se representará por medio del siguiente gráfico:



4.4.1. Primario Secundario - (Maestro Esclavo):

- Un nodo Primario controla todas las estaciones.
- Dispone qué estaciones pueden comunicarse y cuándo hacerlo.

4.4.1.1. Con Sondeo y selección:

- Sondeo (¿Tienes datos?).
- Selección (¿Tengo datos, los recibes?).
- Respuesta: ACK, NACK o datos.
- Al final EOT (End of transmittion).
- Desventaja: Muchos NACK por sondeo. (Solución: Tablas dinámicas, prioridad por estadística en las respuestas).
- Puede ser: Selectivo (Sondea uno por uno), o de Grupo (Permite ir anexando las transmisiones una tras otra, como vagones de un tren).

4.4.1.1.1. Parada y espera:

- Semidúplex (Sondea y espera respuesta con el canal en silencio).
- No ofrece secuenciamiento.
- Ofrece un número de secuencia alterna (Un bit de cada mensaje toma en forma alternativa valores 0 y 1, para evitar enviar dos veces el mismo mensaje).
- Permite establecer un tiempo máximo de espera de respuesta, caso contrario declara TIME OUT para evitar la pérdida de mensajes.
- Bajo esta denominación se encuentra el Protocolo **BSC** (Binary synchronous communications).

4.4.1.1.2. ARQ (Contínuo) – (Allowed to request):

- Aplica la técnica de ventana deslizante, tanto de envío { N(s) } como de recepción { N (r) }. Esta técnica consiste en una cola circular que ocupa 3 o siete bit del mensaje, y es donde se va incrementando el valor de este contador de uno en uno tanto para envío como para recepción. Por medio de esta técnica se puede mantener más de un mensaje en el canal de comunicaciones sin detener el mismo (Parada y espera) en ningún momento. Al llegar al último valor del contador (7 o 127) el mismo comienza nuevamente a numerar desde cero. Los ETD tanto fuente como destino, llevan en un buffer, el control de los mensajes pendientes en el canal de comunicaciones.
- Permite el secuenciamiento.
- Emplea las dos variables de estado { N(s) } y { N (r) }.
- El tamaño de la ventana 128 implica mayor Buffer y tecnología de control. Generalmente no se emplea.
- El canal se encuentra ocupado el mayor tiempo posible.
- Permite N-1 mensajes pendientes.
- En ciertos casos se puede emplear el **Asentimiento Inclusivo**. Esta técnica permite enviar el N(r) de manera tal que sea interpretado como ACK de todos los mensajes pendientes desde ese número hacia atrás.
- Bajo esta denominación se encuentra el Protocolo **SDLC** (Synchronous data link control).

4.4.1.2. Sin Sondeo ni selección:

4.4.1.2.1. RTS / CTS:

- Protocolos de bajo nivel (Fuertemente relacionados a RS – 232, V.24/V.28).
- Controla la comunicación mutua activando y desactivando los circuitos RTS/CTS.
- Permiten especificar bits de parada, bits de datos, velocidad del puerto.
- Tratado en punto 3. como USART 8250 y RS –232, V.24/V.28.

4.4.1.2.1. (bis): Xon / Xoff:

- Se clasifican dentro del mismo punto (bis), por emplear la misma mecánica que RTS/CTS.
- Xon es el código ASCII = DC1.
- Xoff es el código ASCII = DC2.
- Se emplea para comunicación con periféricos de velocidad mucho menor que el ETD y el canal de comunicaciones.
- La mecánica de trabajo empleada es activar el código Xon (a través de circuito Tx del RS – 232) para habilitar la transmisión, acto seguido el ETD comienza a enviar datos al periférico correspondiente. Al llenarse el Buffer del periférico, éste activa el código Xoff (a través del circuito Rx del RS – 232), liberando al ETD para que continúe realizando otras tareas en virtud de su mayor velocidad. Al encontrarse próximo a estar vacío nuevamente el Buffer del periférico, nuevamente envía por el mismo circuito el código Xon, reiniciando este proceso.

4.4.1.2.2. TDMA (STDM) (Acceso múltiple por división de tiempo):

- Versión sofisticada del TDM.
- Un nodo es el principal, denominado Estación de referencia {REF}.
- La REF acepta solicitudes de las estaciones secundarias y las coloca dentro de un campo de control especial en sus mensajes.
- Basada en las solicitudes, la REF emite mensajes de autorización, asignando ranuras de tiempo a las estaciones secundarias.
- Las Estaciones secundarias, ajustan su reloj a la REF, y pueden transmitir en las **ranuras de tiempo** asignadas.
- Muy empleado en transmisiones satelitales.

4.4.2. Igual a Igual:

- Ningún nodo es principal.
- Es frecuentemente empleado en redes LAN.

4.4.2.1. Sin prioridad:

- Todas las estaciones tienen igualdad de derechos para el empleo del canal de comunicaciones.

4.4.2.1.1. TDM (Multiplexación por división de tiempo):

- El canal de comunicaciones se comparte, asignando espacios de tiempo iguales (fijos) llamados ranuras o SLOT a cada ETD. Esta ranura puede ser utilizada o no, desperdiciando ancho de banda si las mismas no son empleadas.
- Todos los ETD tienen igual derecho pues las ranuras son de tiempo constante.

4.4.2.1.2. Inserción de registro:

- Se emplea en redes de topología anillo.
- Siempre que el canal esté desocupado la estación puede transmitir. Si le llega un mensaje, es almacenado en un registro, y luego insertado inmediatamente a continuación de su mensaje formando parte del mismo.

4.4.2.1.3. Escucha de portadora con colisión:

- Se refiere a la Norma Ethernet o a 802.3 (IEEE).
- Conocido como CSMA/CD (Carrier sense multiple access/collision detect)
- Las estaciones pugnan por el derecho al cable, todas en igualdad de condiciones.
- Si el canal está libre, pueden transmitir.
- Si el canal está ocupada se produce una espera que responde a un algoritmo aleatorio.

4.4.2.1.4. Paso de testigo sin prioridad:

- Un mensaje con un formato especial (Testigo o Token), es transferido en un orden establecido, si una estación desea transmitir, cambia el formato de éste por el formato de transmisión y lo entrega a la siguiente estación. Este mensaje será recibido o no por su destinatario y regresará a la estación que lo generó. La estación podrá o no emitir otro mensaje de información o nuevamente le dará forma de testigo (Liberando el token) y lo entregará a la siguiente estación.
- No se emplea ningún campo que otorgue prioridades o reservas respecto al testigo (Todas las estaciones tendrán igual derecho de acceso al canal de comunicaciones).

4.4.2.1.4.1. En Bus (802.4 de IEEE):

- Se emplea como medio físico la topología en bus.
- El protocolo permite emplear el bus como si fuera un anillo lógico.

- No se respeta un orden físico en el pasaje del testigo, sino uno lógico que puede o no coincidir con la distribución física de las estaciones a través del bus.
- Cada mensaje lleva en forma explícita la estación destino en un campo reservado especialmente para la entrega del mismo (campo dirección destino).

4.4.2.1.4.2. En Anillo (802.5 de IEEE):

- Las estaciones se conectan formando un anillo físico a través de un dispositivo llamado RIU (Ring interface unit) o MAU (Medium access unit).
- Cada uno de estos dispositivos monitorea la red, regenera el testigo en caso de desperfectos y lo pasa a la estación siguiente.
- El testigo es una forma particular de mensaje.
- Al regresar el mensaje a la estación que lo origina, esta deberá liberarlo para evitar el monopolio.
- No emplea los bit de reserva y prioridad que permite el protocolo 802.5

4.4.2.2. Con prioridad:

- Los distintos protocolos, emplean de alguna forma, cierta clase de privilegios en las estaciones, permitiendo en forma automática o predeterminada mayor acceso al canal de comunicaciones de las máquinas que más deben usarlo, o cuyo no acceso puede causar inconvenientes en el sistema.

4.4.2.2.1. Ranurado con prioridad:

- Semejante al TDM pero con cierta prioridad en las ranuras de tiempo.
- Las prioridades pueden ser asignadas por las siguientes causas:
 - Anterior propietario.
 - Cantidad de datos transmitidos.
 - Necesidad según horarios.
- El control de los intervalos no lo hace una estación Maestra, sino que se asignan como parámetros de acceso predeterminados en las estaciones.

4.4.2.2.2. Escucha de portadora sin colisiones:

- Semejante al CSMA/CD. Se diferencia en el algoritmo de detección de colisiones.
- Existe un temporizador o árbitro en cada estación que determina si puede hacer uso o no del canal.

- Cada puesto tiene asignado un intervalo de temporización, asignando de esta forma las prioridades. Si un intervalo de temporización es máximo, la estación tendrá prioridad mínima; y si su intervalo fuera máximo lo contrario.
- Al expirar el intervalo, la estación puede transmitir.

4.4.2.2.3. Paso de testigo con prioridad (802.5 de IEEE):

- Se emplea generalmente en topologías anillo.
- Se establecen hasta 8 niveles de prioridad.
- La estación que desea transmitir y su número de prioridad sea mayor que el que figura en el mensaje, podrá hacerlo en el siguiente turno.
- En el formato del encabezamiento del protocolo Token Ring (802.5 de IEEE) como así también FDDI, está claramente definido el empleo de la reserva y la prioridad para el testigo, definidos en sus respectivos campos.

