

TECNOLOGÍAS LAN Y MAN

Ethernet - NORMA IEEE 802.3

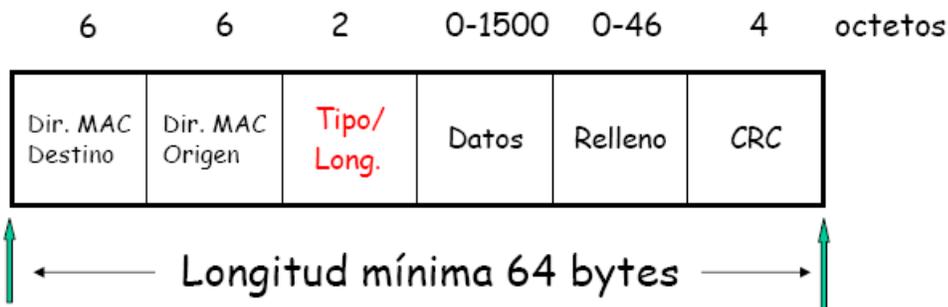
El IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers), ha desarrollado un estándar referente a la tecnología Ethernet conocido como IEEE 802.3.

- La norma 802.3 utiliza CSMA/CD 1-persistente como método de acceso sobre redes de área local con topología en bus (coaxial en las primeras ethernet) y posteriormente con topología en estrella/árbol (par trenzado y hub).
- Como medio de transmisión utiliza cable coaxial banda base (grosso y delgado). Al usarse cable coaxial banda base grosso la longitud máxima es de 2.5 Km, utilizando repetidores entre segmentos de 500 metros, y la distancia desde el transceiver hasta la PC es de 50 metros máximo. Alternativamente puede utilizarse par trenzado (UTP y STP) en conjunto con HUBs de distribución de la señal a las diferentes estaciones, con lo cual se obtiene un cableado físico en estrella.
- En la norma de ethernet se permiten velocidades de 1 a 10 Mbps (actualmente en los adendums se obtienen velocidades de 100 Mbps, 1 Gbps y 10Gbps).
- La señal que se transmite es de naturaleza digital y utiliza la codificación Manchester.
- Las direcciones MAC de las interfaces de red son de doce (12) dígitos hexadecimal, que ocupan 48 bits, en donde los primeros 24 bits los asigna el fabricante y los últimos 24 bits son asignados por el IEEE.
- Las estaciones son fáciles de instalar y mediante la utilización de HUBs los daños son detectados y aislados rápidamente sin desactivar la red
- Su algoritmo es simple, de naturaleza no determinística, inapropiado para trabajos en tiempo real y no permite establecer prioridades a las estaciones.
- En cargas bajas, el rendimiento es bueno y el retardo casi nulo. En cargas altas, la presencia de colisiones es un problema serio, el rendimiento bajo y el retardo elevado

IEEE 802.3 CABLEADO

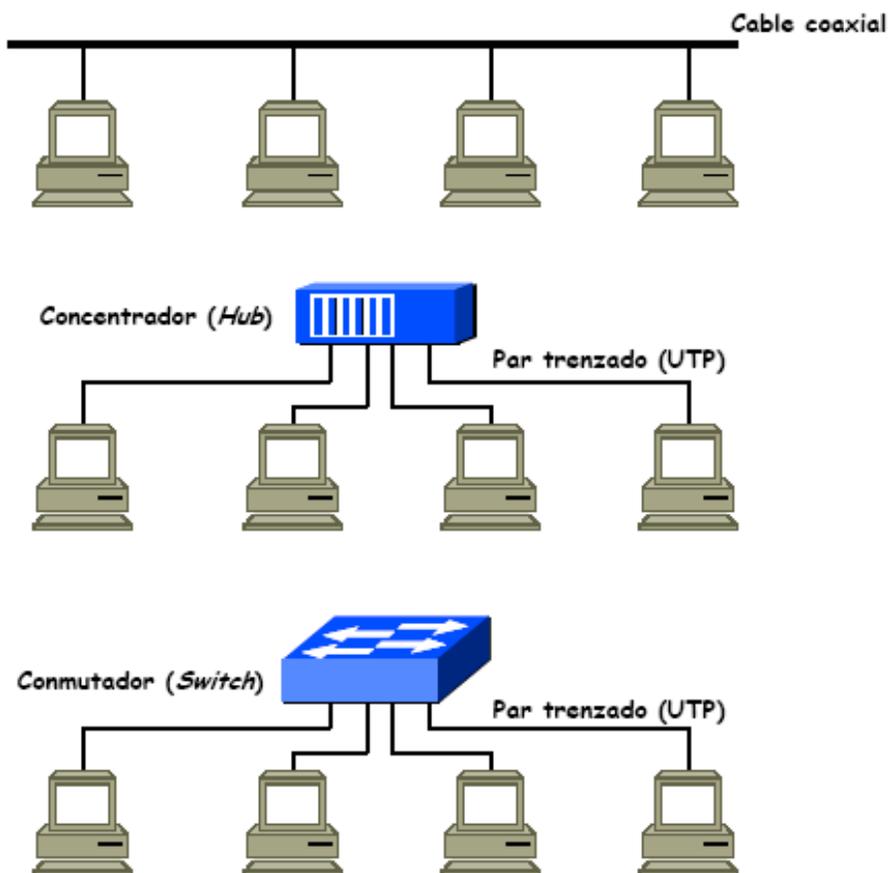
Nombre	Cable	Máx. Long. Segmento	Nodos por Segmento	Ventajas
10Base5	Thick coax 50 ohmios	500 m	100	Apto para backbone; está obsoleto
10Base2	Thin coax 50 ohmios	185 m	30	Sistema barato
10Base-T	Par trenzado nivel 3	100 m	1024	Barato, fácil mantenimiento
10Base-F	Fibra óptica MM (62.5µm/50µm), 1ra vent (λ=850nm)	2000 m	1024	Bueno para interconectar edificios

Estructura de trama Ethernet



- campo Tipo/Long significa **Long** si la longitud \leq **1500 Bytes**
- campo Tipo/Long significa **Tipo** (**DIX**: DEC, INTEL, XEROX), si la longitud $>$ **1500 Bytes**; identifica al protocolo de alto nivel asociado con el paquete

Evolución de Ethernet



Ethernet Conmutado

Utiliza Switchs y en su interior no está vigente el protocolo CSMA/CD. Cada segmento forma su propio "dominio de colisiones"

Fast Ethernet - IEEE 802.3u (addendum de IEEE 802.3)

Velocidad de transmisión 100 Mbps.

Codificación 4B5B/NRZI

Utiliza: HUBs 10/100 (CSMA/CD) en modo half duplex
Switch's 10/100 en modo half duplex o full duplex
NICs 10/100

100Base-TX UTP nivel 5 (2 pares) 100m

100Base-FX fibra óptica multimodo (50µm, 62.5 µm), 2da vent ($\lambda=1310\text{nm}$)
2000m en full duplex, 400 m en half duplex

Gigabit Ethernet - IEEE 802.3z (addendum de IEEE 802.3, año 1998)

Velocidad de transmission 1 Gbps (1000 Mbps)

Codificación: 8B/10B en fibra óptica, PAM5 (pulse amplitud modulation 5) en UTP

Switchs en modo Full Duplex y NICs a 1 Gbps (1000/100).

1000Base-SX : fibra óptica MM (62.5µm/50µm), 1ra vent ($\lambda=850\text{nm}$), 275m/550m

1000Base-LX : fibra óptica MM / SM (9µm), 2da vent ($\lambda=1310\text{nm}$), 550m / 5Km

1000Base-CX : STP (2 pares) 25m, (no se ha implementado)

1000Base-T : UTP nivel 5e (4 pares, 250Mbps c/u), 100m, **Norma IEEE 802.3ab**

Clase de Servicio CoS, el mejor esfuerzo para cumplir algunas condiciones de QoS, respaldado por el protocolo RSVP (Resource Reservation Protocol)

Apto para backbone de redes CAN y MAN (MEN)

10 Gigabit Ethernet - IEEE 802.3ae (addendum de IEEE 802.3, año 2002)

Velocidad de transmission 10 Gbps

Codificación 64B/66B para F.O.

Codificación: 8B/10B para coaxial, THP-PAM16 para UTP

Switchs en modo Full Duplex a 10 Gbps.

10GBase-SX : fibra óptica MM mejorada, 1ra vent ($\lambda=850\text{nm}$), 100-300 m

10GBase-LX : fibra óptica MM y SM, 2da vent ($\lambda=1310\text{nm}$), 5-15 Km

10GBase-EX : fibra óptica SM, 3ra vent ($\lambda=1550\text{nm}$), 40-100 Km, es la más usada

10GBase-CX : coaxial Twinax Copper Interface (4-pair twinaxial cable), 15 m

10GBase-T : Norma IEEE 802.3an-2006

UTP categoría 6a (625 MHz) 100 m

UTP categoría 6e (500 MHz) 55 m

Codificación THP (Tomlinson Harashima Precoding) con
PAM16 (pulse amplitud modulation 16)

Clase de Servicio CoS

Compatible con SONET/SDH

Apto para backbone de redes CAN, MAN (MEN) y WAN. Actualmente se usa en Data Centers en conexiones LAN y SAN de gabinetes de servidores (blade y virtuales)

Paso de testigo en Bus – Token Bus - NORMA IEEE 802.4

Define una LAN tipo canal que usa Token Passing como método de acceso, en el cual una estación puede emitir tramas solo si posee el testigo, por tanto no hay colisiones.

Si bien su topología es en bus, sin embargo su funcionamiento lógico es en anillo.

Como medio de transmisión utiliza cable coaxial banda ancha (75 ohmios), soporta canales múltiples y puede configurarse el ancho de banda. Se deben incluir modems y amplificadores, la señal que se transmite es de naturaleza analógica modulada.

Se permiten velocidades de 1 Mbps, 5 Mbps y 10 Mbps.

Utiliza modulación FSK phase coherent

A la Norma IEEE 802.4 se ha incorporado una especificación para fibra óptica, con la cual se alcanzan transferencias de datos de 5, 10, y 20 Mbps; el estándar recomienda el uso de estrella activa o pasiva, con la cual se conforma una topología en estrella y un funcionamiento de anillo lógico.

El protocolo es extremadamente complejo, es determinístico y permite establecer prioridades (4 niveles).

Para cargas bajas, el retardo es apreciable y el rendimiento es bueno.

Para carga elevada, el retardo es apreciable y el rendimiento es alto.

Paso de testigo en Anillo – Token Ring - NORMA IEEE 802.5

Define una LAN tipo anillo que usa Token Passing como método de acceso, en el cual una estación puede emitir tramas solo si posee el testigo, por tanto no hay colisiones.

El anillo se conforma mediante enlaces con conexiones punto a punto. Utilizando centrales de cables, se mantiene el funcionamiento lógico del anillo aunque el cableado físico es en estrella, estos dispositivos permiten detectar y eliminar fallos en los cables.

Como medios de transmisión utiliza par trenzado (STP y UTP). La señal que se transmite es de naturaleza digital con codificación Diferencial Manchester. Se permiten velocidades de 4 y 16 Mbps con STP y 4 Mbps con UTP.

El protocolo es determinístico y permite establecer prioridades.

Para cargas bajas, el retardo es apreciable y el rendimiento es bueno.

Para carga elevada, el retardo es apreciable y el rendimiento es alto.

Se establece una función supervisora centralizada y puede sustituirse una estación supervisora por otra. Entre las funciones que tiene el supervisor se encuentran: vigilar que el testigo no se haya perdido, limpieza del anillo cuando aparezcan tramas mutiladas y tratamiento de las tramas huérfanas.

Red de Fibra Optica FDDI (Fiber Distributed Data Interface) - ANSI X3T12

La red FDDI (MAN) es un sistema token passing que utiliza cable de fibra óptica multimodo, opera a 100 Mbps con protocolos modelados sobre la base de los protocolos IEEE 802.5. En un sistema token-passing para que una estación transmita datos, primero deberá capturar al testigo, después transmite una trama y la quita cuando regresa de nuevo. Una de las diferencias entre la FDDI y el 802.5, es que la estación en el 802.5 no puede generar un testigo nuevo sino hasta después de que su trama haya recorrido por completo la trayectoria y regresado de nuevo al lugar inicial.

En la FDDI que puede soportar hasta 1000 estaciones y cubrir distancias de hasta 200 Km de fibra, con una distancia máxima de 2 Km entre estaciones, el tiempo de propagación para esperar que la trama recorra el anillo, podría ser significativo. Por esta razón se permite que una estación inserte un testigo nuevo en el anillo, tan pronto como ésta termine de transmitir sus tramas. En un anillo muy grande, varias tramas podrían encontrarse al mismo tiempo dentro del anillo.

La tasa de error es de 1 cada 2.5×10^{10} bits.

FDDI utiliza la codificación 4B/5B.

La FDDI está conformada por dos anillos de fibra óptica en los cuales la información circula en sentidos contrarios. Está diseñada para obviar (saltarse) automáticamente la parte que está con falla (sea en el cable o en el nodo) mediante la unión de las fibras de los anillos en cada uno de los lados del punto con falla de la red, para formar un solo anillo de gran longitud. Esto permite a la red FDDI mantenerse operando, después de sufrir un daño, sin que afecte a los usuarios (excepto aquellos directamente unidos al nodo de interfase que presenta falla)

Una red FDDI puede soportar dos tipos de dispositivos:

- Estación de unión dual **DAS** (dual attached station), la cual se conecta directamente a los anillos FDDI, con cuatro conexiones para fibra óptica
- Estación de unión simple **SAS** (single attached station), la cual solo tiene dos conexiones para fibra óptica y debe enlazarse con un dispositivo DAS para tener acceso a los anillos FDDI

Este tipo de red es ideal para trabajar como el medio principal (backbone) de una red que atraviesa un edificio, un campus, o una área metropolitana. Una red FDDI a menudo se utiliza para interconectar múltiples redes de menor velocidad (Ethernet, Token Bus y Token Ring).

WiFi – IEEE 802.11 (WLAN)

WiMax – IEEE 802.16 (WMAN)