

Ethernet fue creado por Xerox pero fue desarrollado conjuntamente como estándar en 1980 por Digital Equipment Corporation, Intel y Xerox. Este estándar comenzó conociéndose como Ethernet DIX, en referencia a los nombres de los creadores. Ethernet tiene un rendimiento (throughput) de 10 Mbps y usa un método de acceso por detección de portadora (CSMA/CD). El IEEE 802.3 también define un estándar similar con una ligera diferencia en el formato de las tramas. Todas las adaptaciones del estándar 802.3 tienen una velocidad de transmisión de 10 Mbps con la excepción de 1Base-5, el cual transmite a 1 Mbps pero permite usar grandes tramos de par trenzado. Las topologías más usuales son: 10Base-5; 10Base-2 y 10Base-T, donde el primer número del nombre señala la velocidad en Mbps y el número final a los metros por segmento (multiplicándose por 100). *Base* viene de banda base (baseband) y *Broad* de banda ancha (broadband).

Ethernet e IEEE 802.3 especifican tecnologías muy similares, ambas utilizan el método de acceso al medio CSMA/CD, el cual requiere que antes de que cualquier estación pueda transmitir, debe *escuchar* la red para determinar si actualmente esta en uso. Si es así, la estación que desea transmitir espera y si la red no está en uso, la estación transmite.

En CSMA/CD todos los nodos tienen acceso a la red en cualquier momento, una colisión ocurrirá cuando dos estaciones detectaron silencio dentro de la red y enviaron datos al mismo tiempo, en este caso ambas transmisiones se dañan y las estaciones deben transmitir algún tiempo después (acceso aleatorio).

Como ya lo hemos dicho Ethernet utiliza el método de acceso al medio CSMA/CD ***Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection***. Es CSMA ya que múltiples computadoras pueden acceder simultáneamente al cable Ethernet y determinar si se encuentra activo o no, simplemente escuchando si la señal esta presente, por otro lado CD "detección de colisión" se refiere a que cada transceiver monitorea el cable mientras está transfiriendo para verificar que una señal externa no interfiera con la suya.

Conexión al Medio

La conexión de una computadora al medio se lleva a cabo mediante dos componentes principales:



Transceiver o media converter: Este dispositivo modifica las características físicas de la señal.

La figura corresponde a un transceiver ethernet 10base2 con conector BNC.

Ejemplo: AUI a BNC.

AUI a UTP.

AUI a F.O.

- ***Interfaz Ethernet o Tarjeta de red:*** Son llamadas NIC "Network Interfaz Card" y son adaptadores instalados en una estación de trabajo que brindan la conexión física a la red, es la interfaz entre el medio y la computadora. Otra cosa que es importante destacar es que poseen dirección única a nivel de hardware, por otro lado cada NIC esta diseñada para un tipo específico de Red como: *Ethernet o token Ring*.



Como ilustra la figura anterior la tarjeta de red posee una dirección a nivel de hardware de 32 bits o 6 octetos, donde los primeros 3 octetos se conocen como OUI el cual identifican al fabricante, o sea se puede tener 224 fabricantes distintos, por otro lado los siguientes tres octetos identifican el número de tarjetas de red por OUI, donde se puede tener 224 tarjetas de red por cada OUI.



Figura de una tarjeta de Red con un conector BNC y un RJ-45.

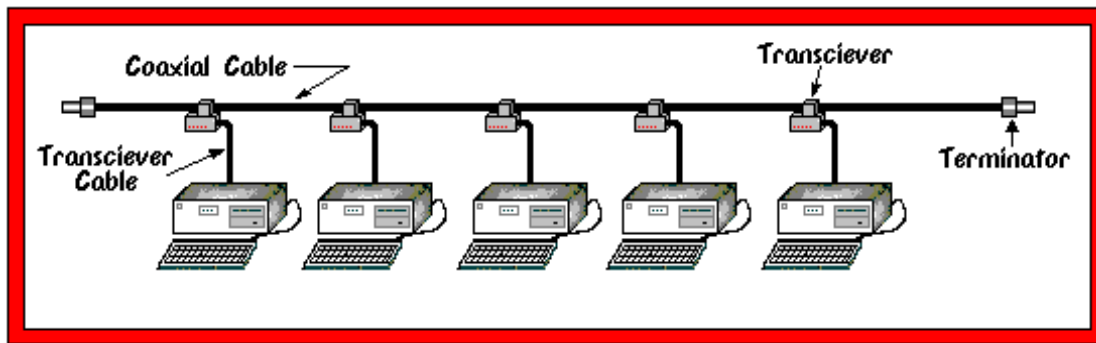
Ethernet de coaxial grueso 10Base-5 o Thick Ethernet.

A menudo, el cable Ethernet grueso se referencia como el Ethernet estándar, puesto que fue la primera implementación.

Los principales componentes de una red Ethernet gruesa son:

- **Tarjeta Interfaz de Red.**
- **Repetidor:** El repetidor es un dispositivo que amplifica y regenera las señales.
- **Transceiver:** Este dispositivo es una caja de conexión que se coloca en el cable físico para conectar la estación de trabajo. Tiene tres conectores. Dos de ellos son los conectores de entrada/salida del Ethernet grueso (cable) y el tercero se usa para unir la estación al transceiver. Los transceiver pueden conectarse al tramo de cable de red de dos formas. Un método de conexión perfora al cable, eliminando la necesidad de cortarlo y de montar conectores. Alternativamente una versión BNC del transceiver tiene un conector en T al cual se unen los extremos del cable. Este método requiere que se corte el cable y que se instalen conectores con herramientas especiales.
- **Cable Ethernet grueso:** El cable que usa la Ethernet gruesa es un cable coaxial de 50 ohmios y 0,4 pulgadas de diámetro denominado RG-8. Los tipos de cable disponibles son cables antiinflamables, cable para interior, cable subterráneo y cable aéreo.
- **Terminador:** Cada segmento de cable debe disponer de un terminador de 50 ohmios.

La figura siguiente muestra una instalación de cableado Ethernet grueso.



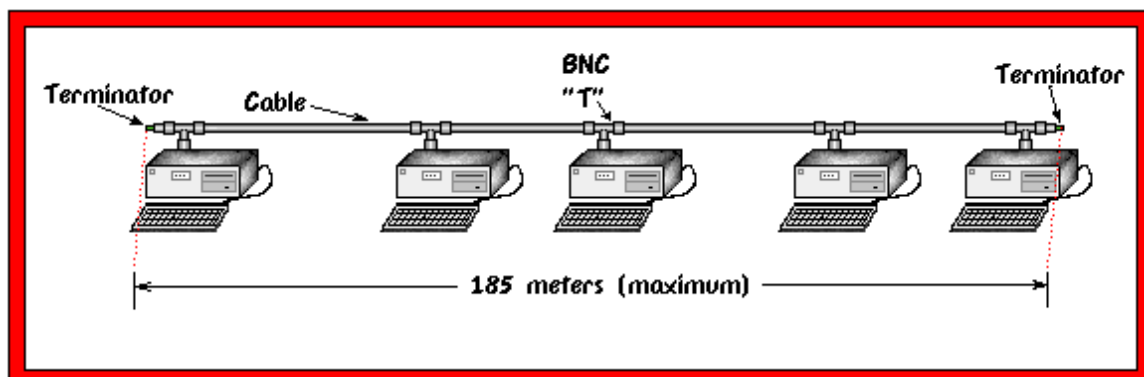
Especificaciones y limitaciones del estándar 10Base-5 o Thick Ethernet.

- La longitud máxima del segmento de tramo principal es de 500 m (1640 pies).
- Los transceiver se conectan a los segmentos principales.
- La distancia máxima entre la estación y el transceiver es de 50 m (164 pies).
- La distancia mínima al siguiente transceiver es de 2,5 m (8 pies).
- Se pueden unir hasta cinco tramos de segmento utilizando cuatro repetidores. Solo se pueden conectar estaciones en tres de los segmentos.El resto se usa para conseguir mayor distancia .
- Se puede tener un máximo de 1000 estaciones en un segmento. Los repetidores cuentan como estaciones.
- Hay que poner un acoplador de 50 ohmios en ambos extremos de cada segmento y uno de ellos se debe conectar a tierra. No se debe conectar a tierra ambos extremos del segmento.

Hoy en día el uso más común de 10Base-5 apunta a lo que se llama "Backbone" que básicamente consiste en conectar varios HUB (*concentradores de cableado*) 10Base-T y así extender la red tal como ilustra la siguiente figura.

Ethernet Fino o Thin Ethernet 10Base-2

Thin Ethernet , oficialmente llamado 10Base-2, es menos costosa que 10Base-5(thick Ethernet), utiliza un cable coaxial fino RG-58 A/U, con una topología bus, este cable es más fácil de maniobrar que el Ethernet grueso y no requiere el uso de transceiver en las estaciones de trabajo, también es más barata pero la longitud máxima del segmento no es tan grande como en la Ethernet de cable grueso. La siguiente figura ilustra una instalación de una red Thin Ethernet.



Componentes de una Red 10Base -2

- **Tarjeta Interfaz de Red:** Muchas tarjetas Ethernet soportan cables gruesos o finos. La tarjeta tendrá un conector BNC en la parte posterior, pero también podría tener un conector Ethernet grueso. El

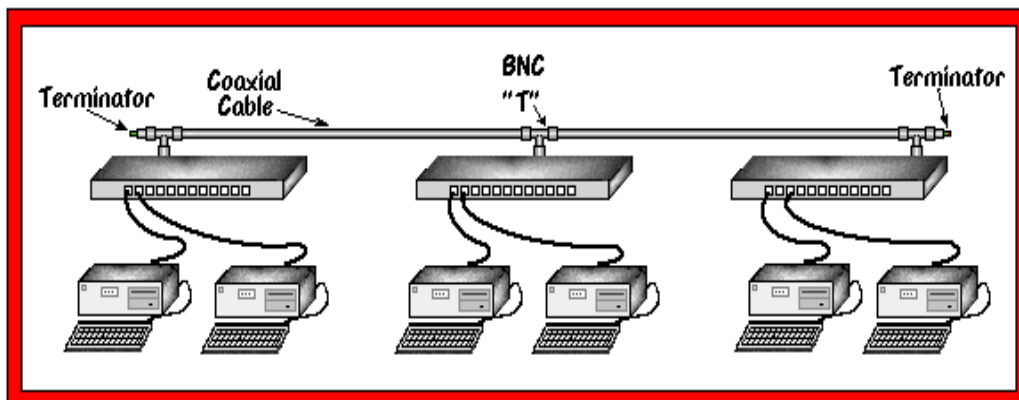
tramo de cable conecta a un conector BNC en T, el cuál conecta con un conector BNC macho de la parte posterior de la tarjeta.

- **Cable Ethernet Fino:** El cable que usa la Red Ethernet fina es un cable coaxial RG-58 A/U o RG-58 C/U de 0,2 pulgadas de diámetro y 50 ohmios.
- **Conectores BNC para el cable:** En los extremos de todos los segmentos del cable hay que montar conectores BNC.
- **Conectores BNC en T:** Los conectores en T se fijan al conector BNC de la parte posterior de la placas de interfaz Ethernet. El conector en T tiene dos conexiones de cable para señales de entrada y salida . Se necesitará un conector en T para cada estación de trabajo.
- **Conectores Aereos BNC:** Estos se usan para unir dos segmentos de cable .
- **Terminadores BNC:** Cada segmento de cable debe acabar en ambos extremos con un terminador BNC de 50 ohmios. Por cada tramo de segmento de cable se necesita un acoplador con una toma a tierra en un extremo y otro terminador en el otro extremo sin dicha toma.

Especificaciones y limitaciones para el estándar 10Base-2 o Thin Ethernet .

- La longitud máxima de segmento del tendido principal es de 185 m (606 pies).
 - Se usan conectores en T para conectar el cable a las tarjetas interfaz de red.
 - Se pueden conectar hasta cinco tramos principales usando cuatro repetidores. Sólo pueden conectarse estaciones en tres de los segmentos. El resto se usa para cubrir una mayor distancia.
 - Pueden tenerse un máximo de 30 estaciones en un segmento. Los repetidores, Bridges, Routers y servidores cuentan como estaciones. El número total de nodos de todos los segmentos no puede exceder de 1024.
-
- Se debe instalar un terminador en ambos extremos de cada segmento y conectar uno de ellos a tierra.

La siguiente figura muestra una aplicación de 10Base-2 utilizado en "Backbone" para interconectar múltiples Hubs 10Base-T.

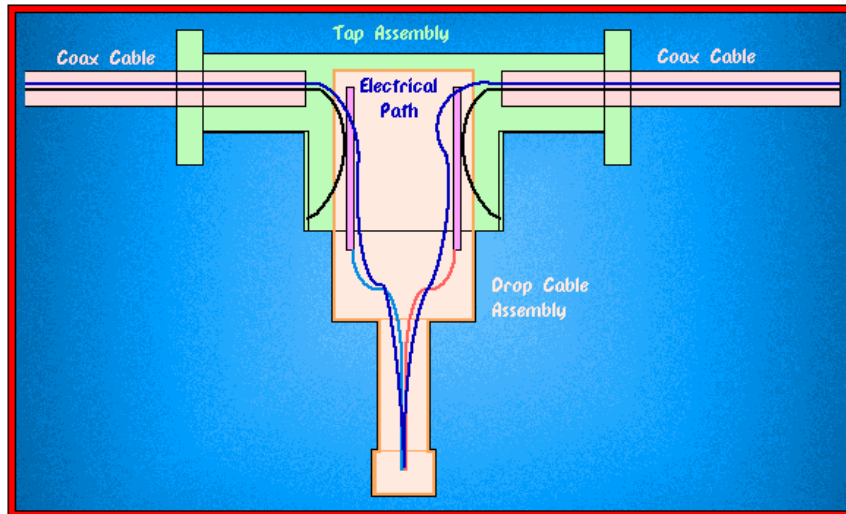


El sistema "Thinnet Tap".

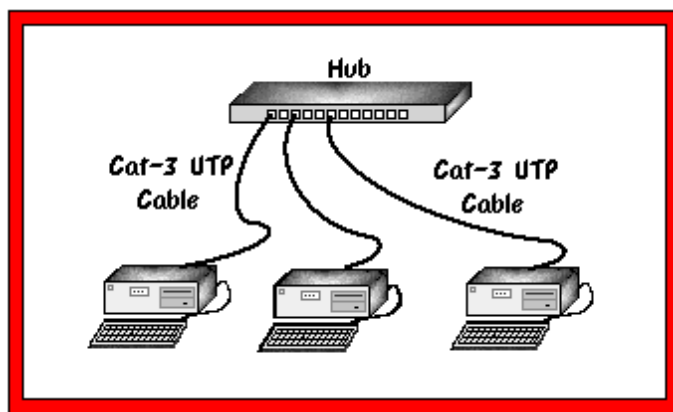
Anteriormente se mencionaba que los dispositivos para el estándar 10Base-2 pueden ser interconectados mediante daisy-chaining presentando una desventaja con respecto a Thinnet Tap. Aunque tal interconexión es simple y fácil de instalar da por resultado una red vulnerable a problemas causados por usuarios o cables desconectados, tales problemas son difíciles de aislar. Por consiguiente fue necesario identificar una manera de implementar un sistema más robusto y garantizando la seguridad de la red. El resultado de esta necesidad es el denominado sistema "Thinnet Tap" .

El sistema Thinnet Tap fue diseñado para localizar nodos que estén lejos de la red principal y por otro lado conectar y desconectar dispositivos sin dejar caer la red entera.

El sistema Thinnet Tap consiste en un especializado *Tap Assembly* el cuál conecta el Backbone principal de cable coaxial a los dispositivos de la red. El interior del Tap consiste de un micro switch el cual detecta si se conecta o no un cable en su interior, si no se a conectado ningún cable el Tap se comporta como un simple alambre y la señal pasa a lo largo del cable coaxial. La siguiente figura nos muestra un diagrama conceptual de un Tap Assembly sin cable de bajada conectado.



Ethernet 10Base-T



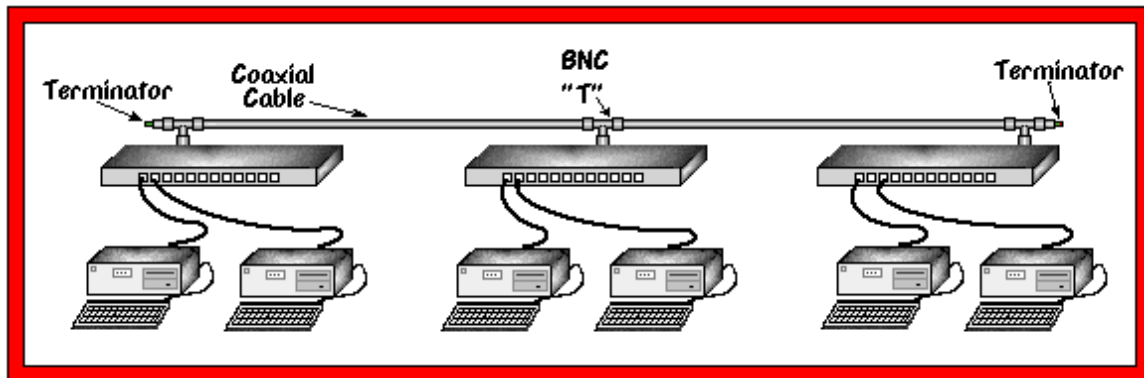
El estándar 10Base-T ofrece muchas de las ventajas del Ethernet sin la necesidad de usar el caro cable coaxial. Además permite una topología en estrella o distribuida para grupos de estaciones en departamentos u otras áreas. Parte de la especificación 10Base-T busca la compatibilidad con otros estándares 802.3 del IEEE. Esto facilita la transición de un medio a otro; las placas Ethernet ya instaladas se pueden aprovechar si pasamos de coaxial a par trenzado. La siguiente figura muestra una red simple 10Base-T.

La especificación 10Base-T incluye una característica de comprobación del cable llamada *comprobación de integridad del enlace*. Con esta prestación, el sistema comprueba constantemente la conducción del par trenzado para detectar circuitos abiertos y cortocircuitos. El control se mantiene desde un punto central.

La figura ilustra una red básica 10Base-T, donde cada estación de trabajo se encuentra conectada a un hub central o concentrador de cableado, el cual actúa como un repetidor. Cuando llega una señal de una estación, el hub la difunde por todas las líneas de salida. Se pueden conectar los hubs a otros hubs formando una configuración jerárquica. Las estaciones de trabajo se conectan con un segmento de par trenzado sin apantallar

(UTP) que no puede exceder los 100 metros de longitud (330 pies).

La figura siguiente muestra una combinación 10Base-T y 10Base-2.



Ventajas:

- Tolerante a fallas.
- Fácil ubicación de fallas.
- Fácil de trasladar o cambiar.
- Uso de cable de par trenzado sin apantallar.

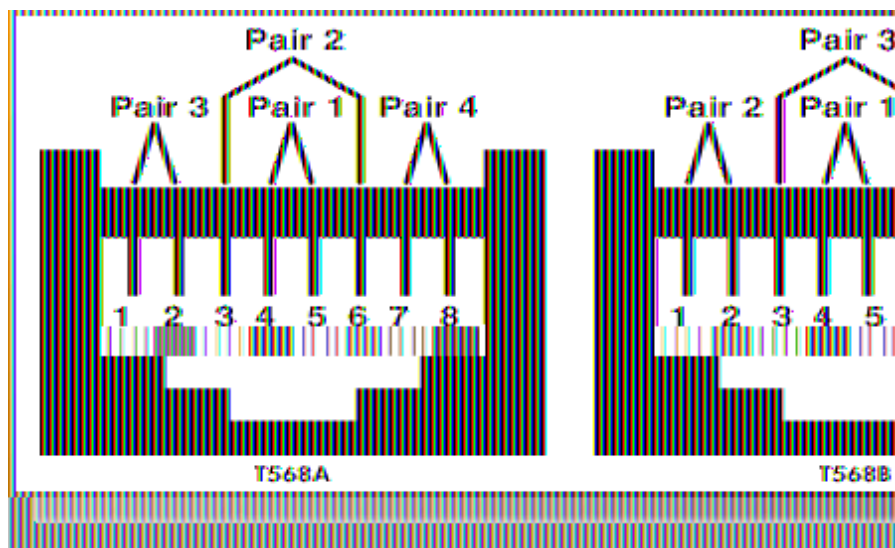
Desventajas:

- Limitación de distancias.
- Sensible al ruido.

Consideraciones de cableado.

10Base-T usa dos pares de hilos, de los cuales uno es para transmisión y el otro es para recepción utilizando un conector RJ-45 de 8 pines, todos los cables deben ser de categoría 3 o superior, físicamente el conector es un plug modular de 8 posiciones comúnmente llamado RJ-45.

La siguiente figura ilustra los conectores RJ-45 para el estándar T568A y T568B.



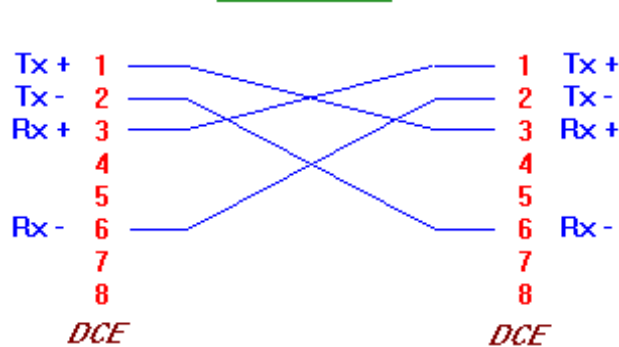
Es importante destacar que si se quiere conectar un DTE con un DCE el cable es directo.

Pin	Signal
1	T+
2	T-
3	R+
6	R-

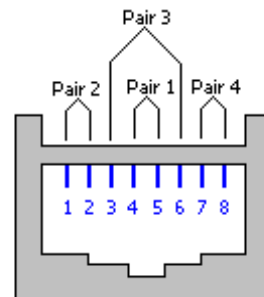
se quiere conectar un DTE con un DTE o un DCE con un DCE el cable es cruzado, o sea aquí el estándar utilizado es el 568B.

Pin	Signal
1	R+
2	R-
3	T+
6	T-

Norma T568B

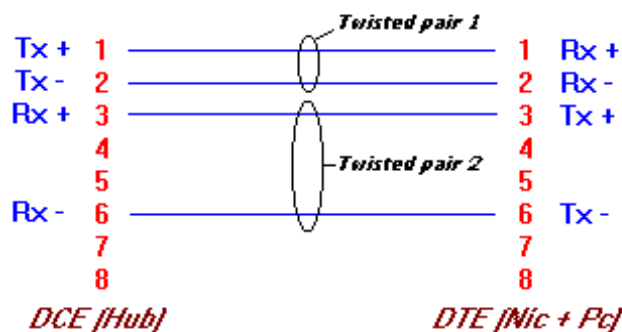


1-8 : Pines RJ-45

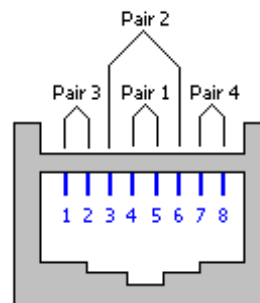


1: White - Orange 5: White - Blue
2: Orange 6: Green
3: White - Green 7: White - Brown
4: Blue 8: Brown

Norma T568A



1-8 : Pines RJ-45



1: White - Green 5: White - Blue
2: Green 6: Orange
3: White - Orange 7: White - Brown
4: Blue 8: Brown

Uso de Repetidores en Ethernet

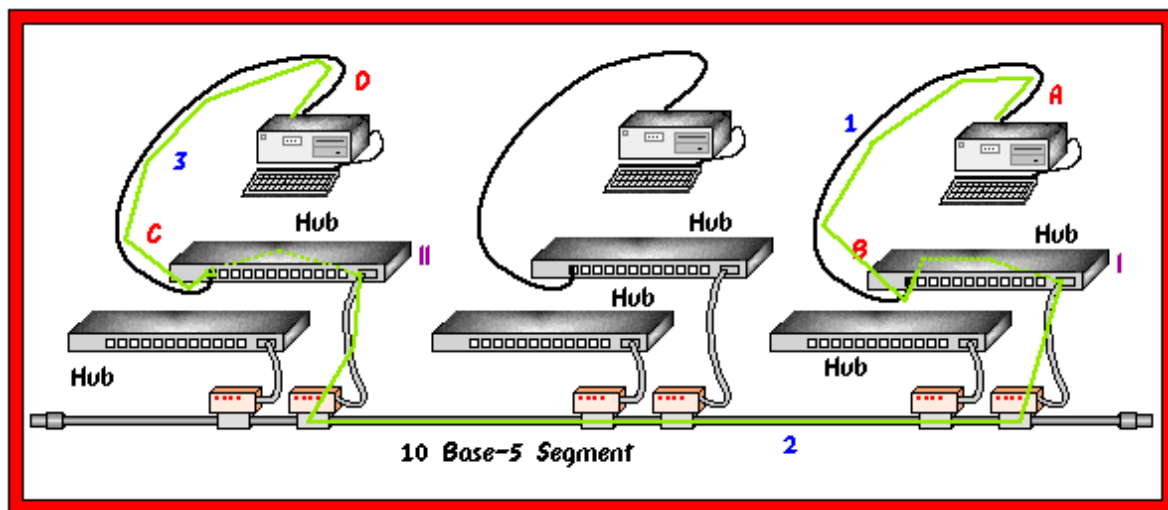
Las redes Ethernet pueden ser extendidas mediante el uso de repetidores. Un repetidor Ethernet es dispositivo que opera en la capa física del modelo OSI y pueden tener dos o más puertos Ethernet. Estos puertos pueden ser de cualquier tipo: AUI(Thick),BNC(Thin),RJ-45(10BaseT), o fibra óptica(10Base FL) en cualquier combinación.

La función básica de un repetidor es tomar los datos recibidos en cualquier puerto y enviarlos a todos los demás puertos. Dicho de otro modo el repetidor amplifica o elimina cualquier distorsión que se hubiese introducido después de haberse transmitido la señal.

Los repetidores también proveen una función llamada repartición. Sí un repetidor detecta muchas colisiones sobre uno de estos puerto, este asume que ha ocurrido una falla en algún segmento y lo aísla del resto de la red. Esta característica de diseño previene fallas en toda la red.

Un inconveniente de un repetidor es que introduce una pequeña cantidad de retardo a la señal que es propagada a través de la red. Los diseñadores de Ethernet realizaron un calculo matemático y determinaron que el número máximo de repetidores contenidos en la red no puede

Exceder de 4 y 5 segmentos de cable. También encontraron que sólo pueden permitirse tres de los cinco segmentos de cable, comunmente está regla se denomina "5-4-3".



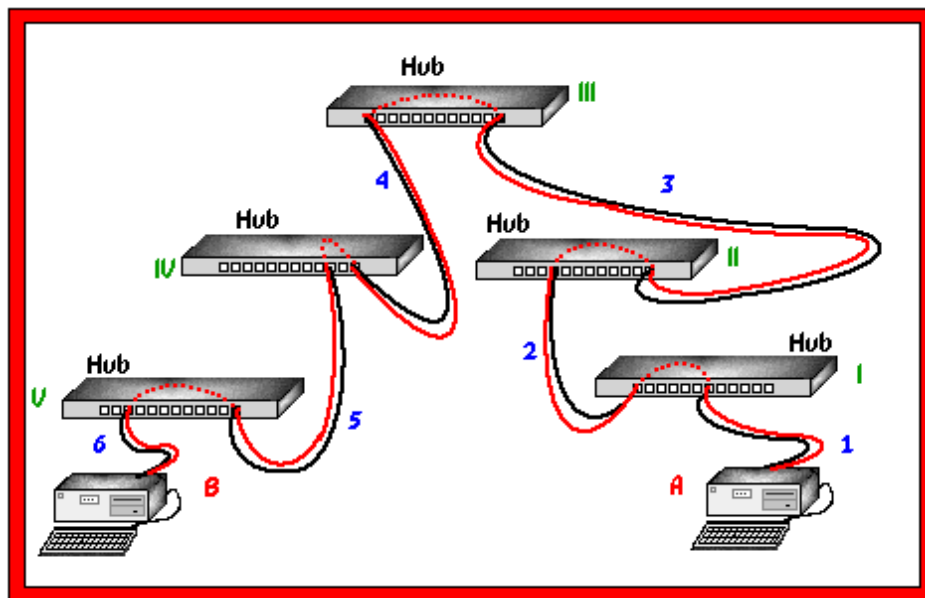
Antes de continuar es necesario hacer una distinción necesaria acerca de cómo contar repetidores. No se debe contar el número total de repetidores en la red, sólo se debe contar el número de repetidores entre dos puntos cualquiera de la red, por ejemplo la red mostrada en la figura anterior tiene más de cuatro repetidores, pero esta no tiene ningún camino entre dos dispositivos que exceda la regla "5-4-3".

La figura también muestra que la máxima distancia entre dos nodos esta de A hasta D. El cable más obscuro es el camino que sigue la señal. Cada dispositivo HUB es un repetidor. Sí se analiza la figura, entre A y D existe un total de tres segmentos de cable y dos repetidores.

La figura siguiente muestra una configuración de red que excede la cantidad de repetidores permitida.

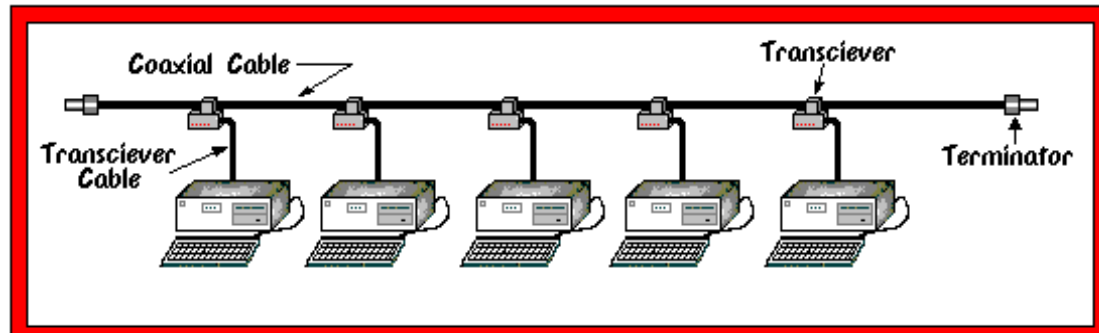
Aquí la distancia máxima es entre los nodos A y B y el cable punteado es el camino que sigue la señal como puede verse de la figura existen cinco repetidores y seis segmentos de cable.

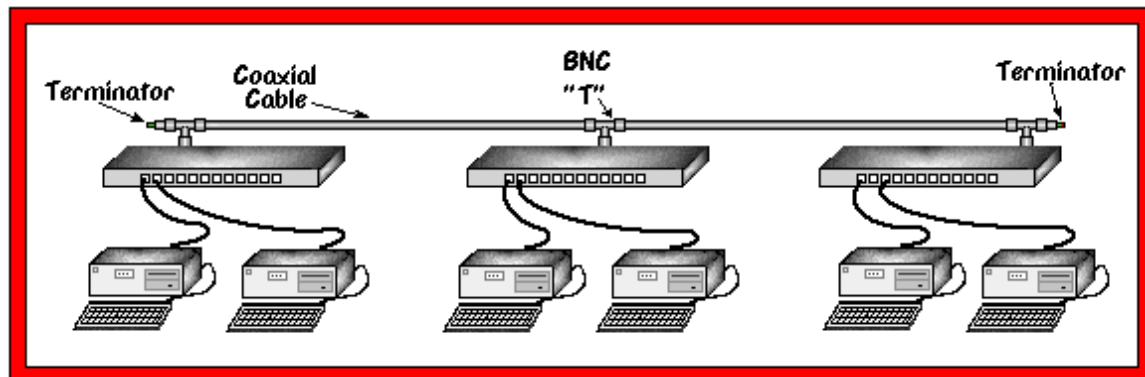
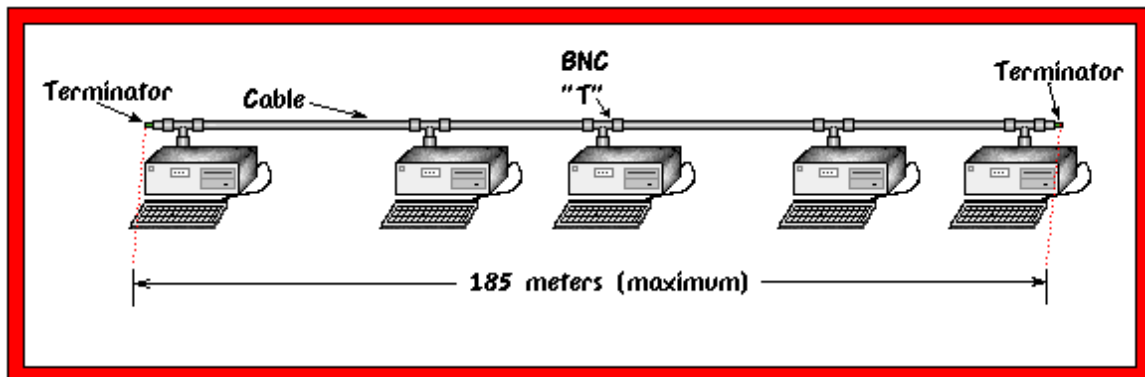
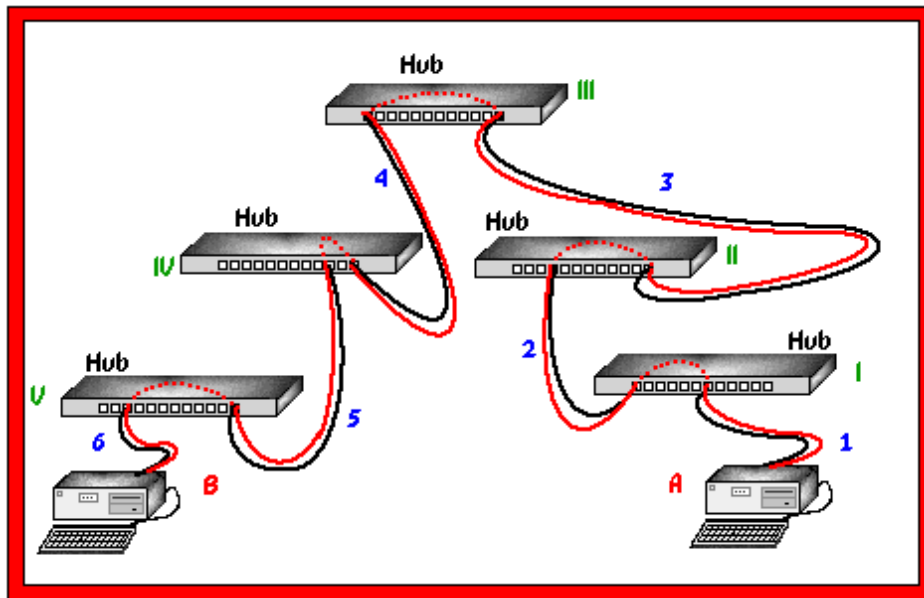
Para localizar fallas en la red es muy importante tener una ilustración del lugar. Por lo tanto el primer paso es determinar la cantidad de repetidores sobre una red particular y preparar una ilustración detallada de todos los repetidores y segmentos de cable.

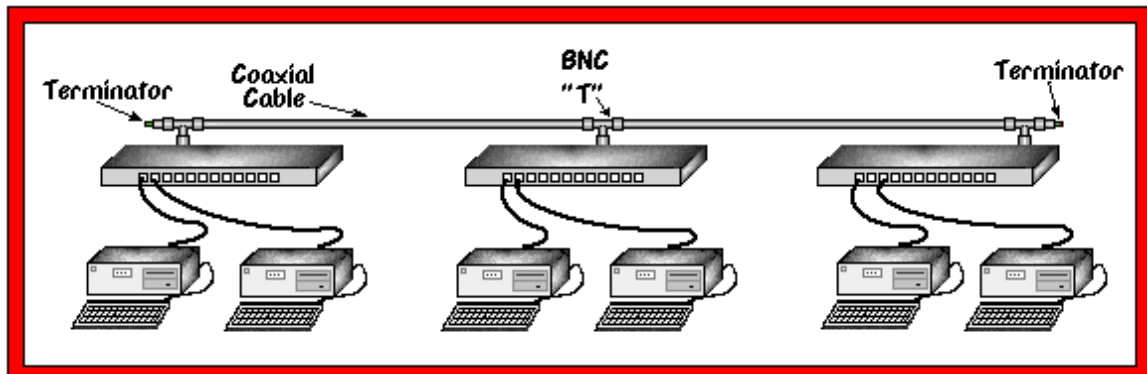
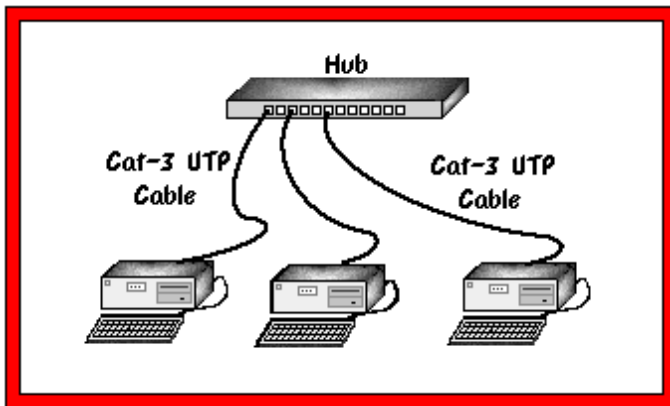
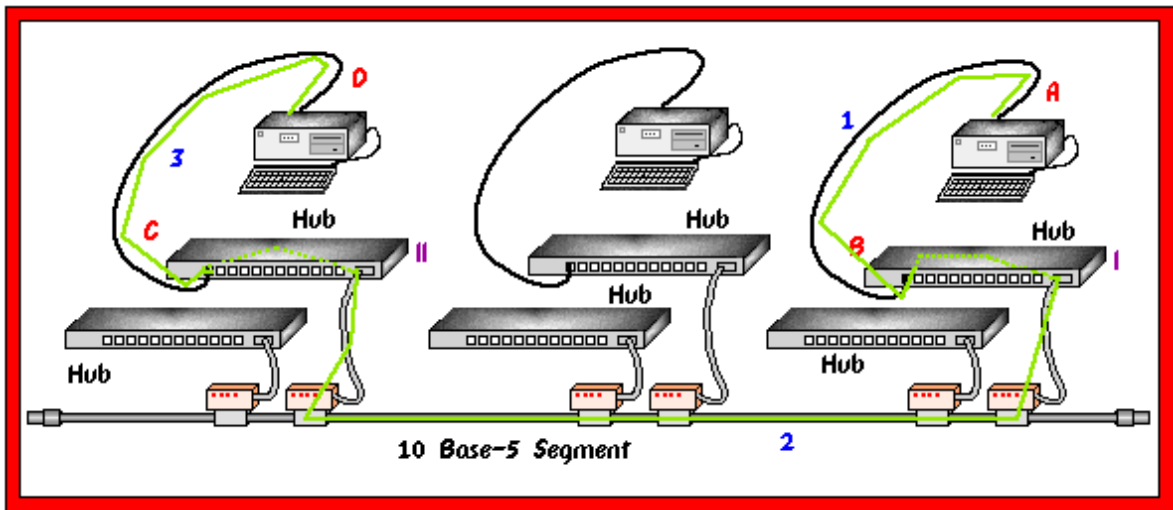


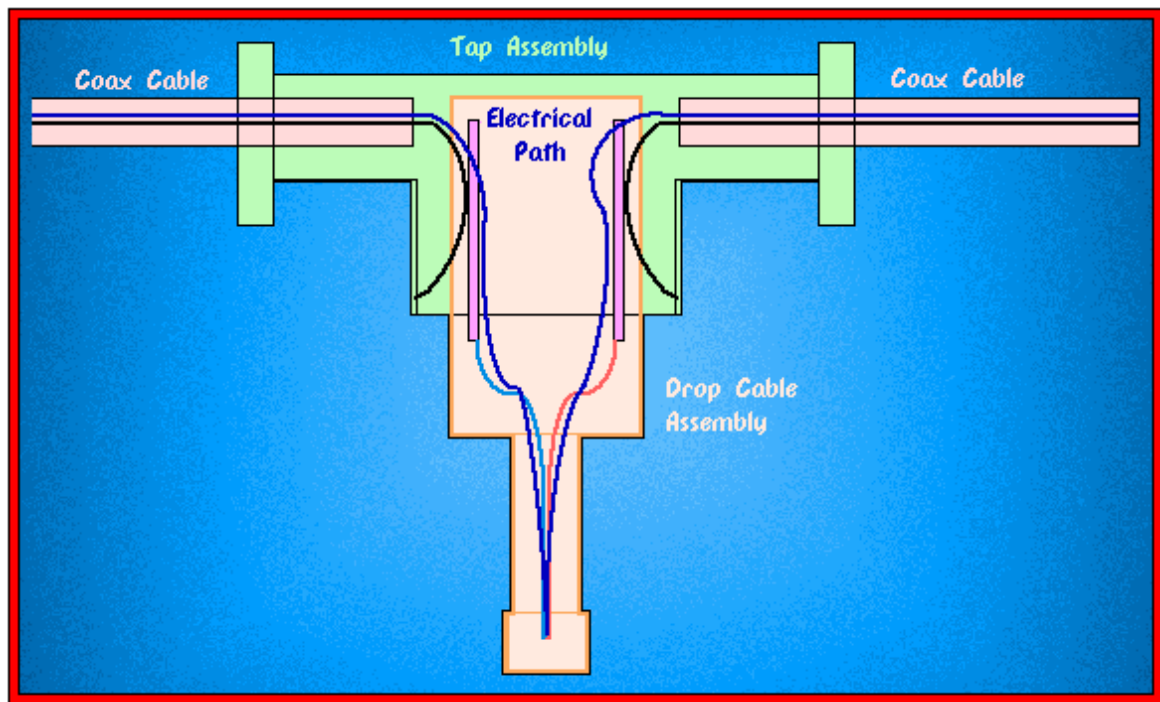
1

11

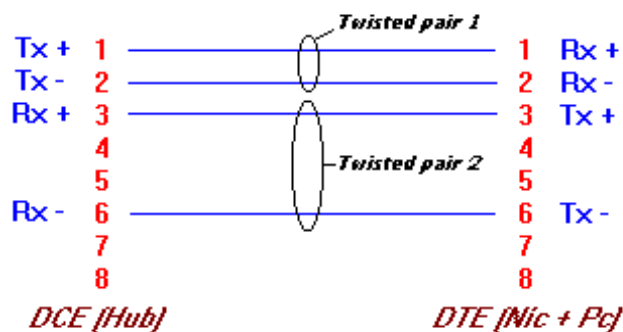




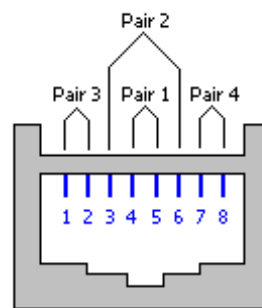




Norma T568A

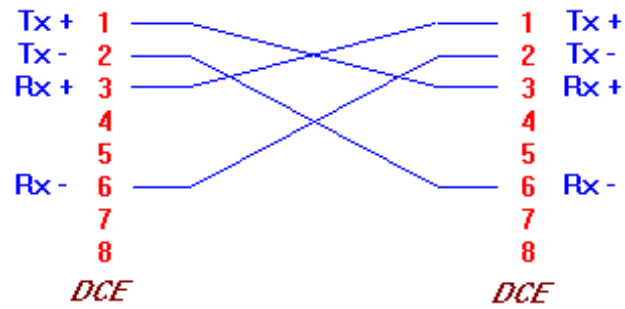


1-8 : Pines RJ-45

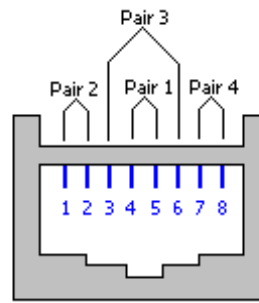


- | | |
|-------------------|------------------|
| 1: White - Green | 5: White - Blue |
| 2: Green | 6: Orange |
| 3: White - Orange | 7: White - Brown |
| 4: Blue | 8: Brown |

Norma T568B



1-8 : Pines RJ-45



- 1: White - Orange
- 2: Orange
- 3: White - Green
- 4: Blue
- 5: White - Blue
- 6: Green
- 7: White - Brown
- 8: Brown

