



**UNIVERSIDAD DE SOTAVENTO, A. C.**

---

---

---



ESTUDIOS INCORPORADOS A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**FACULTAD DE INFORMATICA**

**“TIPOS DE ESTANDARIZACION Y NORMAS DEL CABLEADO EN REDES  
DE ÁREA LOCAL”**

*TESIS PROFESIONAL*

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

**LICENCIADO EN INFORMATICA**

P R E S E N T A

**NANCY VICENCIO OSORIO**

ASESOR DE TESIS:  
LIC. RAÚL DE JESÚS OCAMPO COLÍN

**COATZACOALCOS, VER.,**

**2008**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



## INDICE

<b>INDICE</b>	I
<b>INTRODUCCION</b>	1
<b>JUSTIFICACION</b>	2
<b>CAPITULO I</b>	4
<b>Introducción de Redes de Área Local</b>	4
1.1 Definición de una red de área local	4
1.2 Elementos de una red	6
1.2.1 Servidor	6
1.2.2 estación de trabajo	6
1.2.3 sistema operativo en red	7
1.2.4 recursos a compartir	7
1.3 Topologías de red	7
1.3.1 Red de bus	7
1.3.2 Red de anillo	9
1.3.3 Red de estrella	9
1.4 Arquitectura de redes	11
1.4.1 Redes arcnet	11
1.4.2 Red ethernet	14
1.4.2.1 Topologías físicas para ethernet	15
1.4.3 Red token ring	16
1.4.3.1 Características de token ring	17
1.4.3.2 Funcionamiento de una red token ring	20
<b>CAPITULO II</b>	31
<b>Estándares de Red ieee</b>	31
2.1 Que es el ieee	31
2.2 ieee 802.3 y Ethernet	33
2.3 ieee 802.4: token bus	35
2.4 ieee 802.5: token ring	37
2.5 ieee 802.6: dqdb	41

<b>CAPITULO III</b>	44
<b>Estándares de red eia/tia</b>	44
3.1 Antecedentes	44
3.2 Introducción a los estándares eia/tia	44
3.3 Que es el 568	44
3.4 La norma ansi/tia/eia-568-a	46
3.4.1 Propósito del estándar eia/tia 568-a	48
3.4.2 Rasgos sobresalientes de la norma 569-a	49
3.5 Alcance del estándar tia/eia-568A	58
3.6 Norma 568-b.3	63
<b>CAPITULO IV</b>	69
<b>Estándares de Red Ethernet</b>	69
4.1 Que es ethernet	69
4.2 Fast ethernet	72
4.3 Fast ethernet. cableado y topología	75
4.3.1 Topología	75
4.4 Fast ethernet descripción técnica	79
4.5 Tipos de ethernet	93
<b>CAPITULO V</b>	99
<b>Estándares de Red iso/iec</b>	99
5.1 Norma iso/eic 11801	99
5.1.1 Cableado estructurado de la norma	100
5.2 Medios de transmisión	102
5.3 Alcances de la norma	106

<b>TRATAMIENTO DEL TEMA</b>	108
<b>CONSIDERACIONES FINALES</b>	109
<b>CONCLUSIONES</b>	110
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b>	112

## INTRODUCCION

Una de las principales ventajas de tener varias computadoras, es conectarlas en red, es decir, que exista una comunicación entre todas las computadoras, por tal razón el presente trabajo trata sobre los diferentes elementos que se necesitan para poder conectar una red de área local (LAN), las diferentes topologías que existen son muy importantes de mencionar ya que es la forma en que se van a comunicar y compartir información dentro de nuestra red.

Al tomar la decisión de conectar una red en cualquier lugar, como una oficina, escuela, centro de cómputo, etc., es necesario seguir ciertos estándares de cableado, como la red IEEE, que incluye Ethernet, Token Bus, Token Ring, DQDB, ya que si no se utilizan la red no cumpliría los principios de comunicación y no funcionaría correctamente.

El estándar anterior es considerado el más común y más conocido, pero también existen otros como los estándares: EIA/TIA, ISO/IEC, que son también utilizados al momento de conectar redes LAN, las diferencias existen en el modo de conectar y las normas que a cada uno lo rigen.

Es necesario conocer todos estos estándares ya que son de vital importancia, al momento de compartir recursos entre las diferentes computadoras dentro de una red LAN.

## JUSTIFICACIÓN

Hoy en día el mundo de las computadoras esta evolucionando muy rápidamente, tal es el caso que es posible encontrar un equipo de cómputo, desde los hogares, escuelas, empresa, oficinas, industrias, etc.

Es importante conocer que éstas computadoras se pueden comunicar e interconectarse entre sí, formando las redes de computadoras que en la actualidad son de vital importancia para todos ya que ayudan a ahorrar tiempo, dinero, además de agilizar ciertos procesos.

Para poder conectar redes de computadoras es necesario conocer el procedimiento para conectarlas, una de las partes principales es el cableado de ellas, por lo que es necesario conocer sobre éste tema y como implementarlo en una red de área local.

Para poder tener una red de área local de calidad y bien conectada, deben de conocer sobre los tipos de estándares y normás que rigen al cableado de las redes y así estar respetar las normás existentes.

De esta manera se proporcionará la información necesaria para conectar las redes de área local siguiendo los pasos de estándares y normás de manera sencilla y

accesible para cualquier tipo de usuario ya sean principiantes, intermedios o avanzados.

Éste trabajo está enfocado para todos los usuarios de diferentes niveles de conocimientos dentro del área de informática y así enriquecer los temas sobre la estandarización y normás del cableado de redes de área local, logrando cubrir todos los perfiles académicos de la Licenciatura en Informática.

El sentido que se le da a éste trabajo es a corto y mediano plazo ya que desde el momento de finalizarlo se podrá usar para su aplicación y conocimiento de las normás, además de tener a la mano la información necesaria sobre todo lo referente al tema.

Los alcances para éste trabajo son dar a conocer las normás y estándares que rigen a al cableado dentro de una red de área local como son: los estándares de red IEEE, EIA/TIA, ETHERNET e ISO/IEC. Para de esta manera profundizar y explicar mejor los estándares.

# CAPITULO I INTRODUCCIÓN DE REDES DE ÁREA LOCAL

## 1.1 DEFINICIÓN DE UNA RED DE ÁREA LOCAL

LAN es la abreviatura de Network Area Local (Red de Área Local o simplemente Red Local). Una red local es la interconexión de varios ordenadores y periféricos para intercambiar recursos e información. En definitiva, permite que dos o más máquinas se comuniquen.<sup>1</sup>

El término red local incluye tanto el hardware como el software necesario para la interconexión de los distintos dispositivos y el tratamiento de la información.

Todos los dispositivos pueden comunicarse con el resto aunque también pueden funcionar de forma independiente. Las velocidades de comunicación son elevadas estando en el orden de varios millones de bits por segundo dependiendo del tipo de red que se use. Es un sistema fiable ya que se dispone de sistemas de detección y corrección de errores de transmisión.

Dentro de una red local existen algunos ordenadores que sirven información, aplicaciones o recursos a los demás. Estos ordenadores se les conoce con el nombre de servidores.

Los servidores pueden ser dedicados o no dedicados:

---

<sup>1</sup> TANENBAUM Andrew, Redes de Computadoras, Editorial Prentice, p. 104

**Dedicados:** Normalmente tienen un sistema operativo más potente que los demás y son usados por el administrador de la red.

**No dedicados:** Pueden ser cualquier puesto de la red que además de ser usado por un usuario, facilita el uso de ciertos recursos al resto de los equipos de la red, por ejemplo, comparte su impresora.

El creciente uso de las redes locales se debe al abaratamiento de sus componentes y a la generalización de sistemas operativos orientados al su uso en red. Con esto se facilita las operaciones de compartir y usar recursos de los demás ordenadores y periféricos.

### **Beneficios de una red local**

Bien planificada e implementada, una red local aumenta la productividad de los PCS y periféricos implicados en ella. Si no se planifica y monta apropiadamente puede ser motivo de frustración y de pérdida de tiempo e información.

Algunas de las facilidades que nos abre el uso de una red local son:

- Compartir los recursos existentes: impresoras, módems, escáner, etc.
- Uso de un mismo software desde distintos puestos de la red.
- Acceder a servicios de información internos (Intranet) y externos (Internet).
- Intercambiar archivos.
- Uso del correo electrónico.
- Permite conexiones remotas a los distintos recursos.

- Copias de seguridad centralizadas.
- Simplifica el mantenimiento del parque de máquinas.

En definitiva, hace posible una mejor distribución de la información.

## 1.2 ELEMENTOS DE UNA RED

De lo que se compone una red en forma básica es lo siguiente:

### 1.2.1 SERVIDOR

El servidor es la máquina principal de la red, la que se encarga de administrar los recursos de la red y el flujo de la información. Muchos de los servidores son "dedicados", es decir, están realizando tareas específicas, por ejemplo, un servidor de impresión sólo para imprimir; un servidor de comunicaciones, sólo para controlar el flujo de los datos...etc. Para que una máquina sea un servidor, es necesario que sea una computadora de alto rendimiento en cuanto a velocidad y procesamiento, y gran capacidad en disco duro u otros medios de almacenamiento.<sup>2</sup>

### 1.2.2 ESTACIÓN DE TRABAJO

Es una computadora que se encuentra conectada físicamente al servidor por medio de algún tipo de cable. **O CONECTARSE A TRAVES DE LA RED**

**INALAMBRICA,** Muchas de las veces está computadora ejecuta su propio sistema operativo y ya dentro, se añade al ambiente de la red.<sup>3</sup>

### 1.2.3 SISTEMA OPERATIVO DE RED

Es el sistema (Software) que se encarga de administrar y controlar en forma general la red. Para esto tiene que ser un Sistema Operativo Multiusuario, como por ejemplo: Unix, Netware de Novell, Windows NT, etc.<sup>4</sup>

### 1.2.4 RECURSOS A COMPARTIR

Al hablar de los recursos a compartir, estamos hablando de todos aquellos dispositivos de Hardware que tienen un alto costo y que son de alta tecnología. En estos casos los más comunes son las impresoras, en sus diferentes tipos: Láser, de color, plotters, etc.<sup>5</sup>

### **AMPLIAR MAS**

Hardware de Red Son aquellos dispositivos que se utilizan para interconectar a los componentes de la red, serían básicamente las tarjetas de red (NIC-> Network Interface Cards) y el cableado entre servidores y estaciones de trabajo, así como los cables para conectar los periféricos.

## 1.3 TOPOLOGIAS

---

<sup>2</sup> GIBSS Mark, Redes para Todos, Editorial Prentice, p. 54

<sup>3</sup> Ibid, p. 55

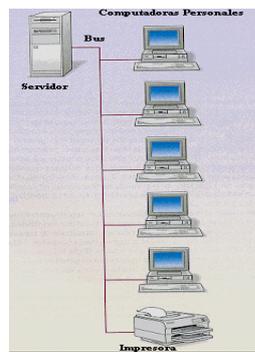
<sup>4</sup> Ibid, p. 56

<sup>5</sup> Ibid, p. 57

### 1.3.1 BUS

Esta topología permite que todas las estaciones reciban la información que se transmite, una estación transmite y todas las restantes escuchan. Consiste en un cable con un terminador en cada extremo del que se cuelgan todos los elementos de una red. Todos los nodos de la red están unidos a éste cable: el cual recibe el nombre de “Backbone Cable”. Tanto Ethernet como Local Talk pueden utilizar esta topología.

El bus es pasivo, no se produce regeneración de las señales en cada nodo. Los nodos en una red de "bus" transmiten la información y esperan que ésta no vaya a chocar con otra información transmitida por otro de los nodos. Si esto ocurre, cada nodo espera una pequeña cantidad de tiempo al azar, después intenta retransmitir la información.



#### **Ventajas de la topología de BUS.**

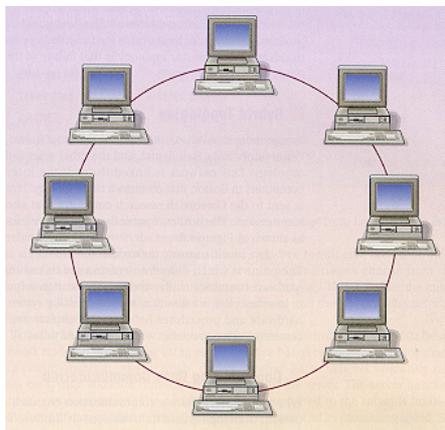
- Es más fácil conectar nuevos nodos a la red
- Requiere menos cable que una topología estrella.

### **Desventajas de la topología de BUS.**

- Toda la red se caería si hubiera una ruptura en el cable principal.
- Se requiere terminadores.
- Es difícil detectar el origen de un problema cuando toda la red cae.
- No se debe utilizar como única solución en un gran edificio.

### **1.3.2 ANILLO**

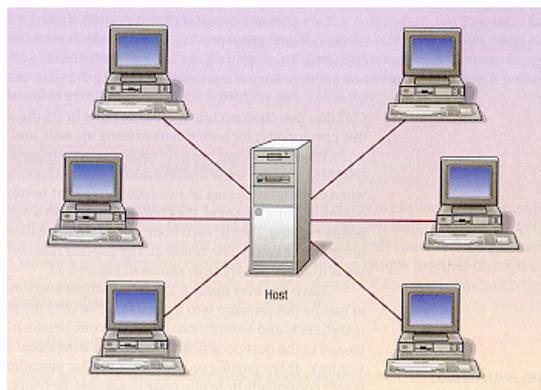
Las estaciones están unidas unas con otras formando un círculo por medio de un cable común. El último nodo de la cadena se conecta al primero cerrando el anillo. Las señales circulan en un solo sentido alrededor del círculo, regenerándose en cada nodo. Con esta metodología, cada nodo examina la información que es enviada a través del anillo. Si la información no está dirigida al nodo que la examina, la pasa al siguiente en el anillo. La desventaja del anillo es que si se rompe una conexión, se cae la red completa.



### 1.3.3 ESTRELLA

Los datos en estas redes fluyen del emisor hasta el concentrador, éste realiza todas las funciones de la red, además actúa como amplificador de los datos.

La red se une en un único punto, normalmente con un panel de control centralizado, como un concentrador de cableado. Los bloques de información son dirigidos a través del panel de control central hacia sus destinos. Éste esquema tiene una ventaja al tener un panel de control que monitorea el tráfico y evita las colisiones y una conexión interrumpida no afecta al resto de la red.



#### **Ventajas de la Topología Estrella**

- Gran facilidad de instalación
- Posibilidad de desconectar elementos de red sin causar problemás.
- Facilidad para la detección de fallo y su reparación.

#### **Inconvenientes de la Topología de Estrella.**

- Requiere más cable que la topología de BUS.

- Un fallo en el concentrador provoca el aislamiento de todos los nodos a él conectados.
- Se han de comprar hubs o concentradores.

## 1.4 ARQUITECTURAS DE REDES

### 1.4.1 RED ARCNET

Datapoint Corporation desarrolló la Attached Resource Computer Network (ArcNet) en 1977. Se trata de una arquitectura de red sencilla, barata y flexible desarrollada para redes del tamaño de un grupo de trabajo. Las primeras tarjetas ArcNet se vendieron en 1983.<sup>6</sup>

La tecnología ArcNet es anterior a los estándares del Proyecto 802 de IEEE y no se ajusta demasiado al documento 802.4. Éste especifica los estándares para redes en bus con paso de testigo utilizando cable de banda ancha. Una red ArcNet puede tener una topología en bus o en estrella.

#### 4.1.4.1 Funcionamiento de ArcNet

ArcNet utiliza un método de acceso de paso de testigo en una topología de bus en estrella con una tasa de transmisión de 2,5 Mbps. ArcNet Plus, una sucesora de la ArcNet original, permite una tasa de transmisión de 20 Mbps.

---

<sup>6</sup> BLACK Uyless, Redes de Computadoras Protocolos, Normas e Interfaces, Editorial Macrobite, p. 67

Debido a que ArcNet es una arquitectura de paso de testigo, para que un equipo en una red ArcNet pueda transmitir datos tiene que tener el testigo. El testigo se mueve de un equipo a otro de acuerdo con el orden en que estén conectados en el hub, independientemente de cómo estén situados físicamente. Esto significa que el testigo se mueve en orden del equipo 1 al equipo 2 (en las conexiones del hub), aunque el equipo 1 esté en un extremo del edificio y el equipo 2 esté en el otro extremo del edificio.

El paquete ArcNet estándar contiene: Una dirección de destino, una dirección de origen hasta 508 bytes de datos (o 4.096 bytes de datos en ArcNet Plus).

#### **4.1.4.2 Hardware**

Cada equipo está conectado por cable a un hub. Los hubs pueden ser pasivos, activos o inteligentes.

El cableado estándar utilizado para ArcNet es cable coaxial de 93 ohmios RG-62 A/U. ArcNet también permite par trenzado y fibra óptica. Las distancias entre equipos varían en función del cableado y de la topología.

Si se utiliza cable coaxial con conectores BNC y hubs activos para una topología en estrella, la longitud máxima de un cable entre una estación y el hub es de 610 metros (2.000 pies). En cambio, en un segmento de bus lineal, la distancia máxima es de 305 metros (1.000 pies).

Cuando se utiliza cable de par trenzado sin apantallar con conectores RJ-11 o RJ-45, la longitud máxima del cable entre dispositivos es de 244 metros (800 pies) en topologías en estrella y en bus.

#### *4.1.4.2.1.1 Especificaciones de ArcNet*

**Topología:** Serie o estrella.

**Tipo de cable:** RG-62 o RG-59 (coaxial).

**Resistencia del terminador,  $\Omega$  (ohmios):** No se aplica.

**Impedancia,  $\Omega$ :** RG-62: 93; RG-59: 75.

**Longitud máxima del cable con cable coaxial, topología en estrella:** 610 metros (2.000 pies).

**Longitud máxima del cable con cable coaxial, topología en bus:** 305 metros (1.000 pies).

**Longitud máxima del cable con cable de par trenzado:** 244 metros (800 pies).

**Distancia mínima entre equipos:** Depende del cable.

**Número máximo de segmentos conectados:** No se permite la conexión de segmentos.

**Número máximo de equipos por segmento:** Depende del cable utilizado.

#### 1.4.2 RED ETHERNET

Desarrollada inicialmente por Xerox, fue luego normalizada posteriormente por la IEEE en la norma 802.3, la cual introduce algunas diferencias. Pero se siguen denominando genéricamente de la misma forma.

Ethernet se basa en CSMA/CD: Carrier Sense Multiple Access with Collision Detect (Acceso múltiple por sensado de portadora con detección de colisiones). Es básicamente un método de contienda que trabaja por broadcast. Cuando una estación desea transmitir lo hace a todas las estaciones y sólo la estación destino recibe los datos. El resto los descartan.<sup>7</sup>

Es un método de contienda porque cada estación primero “sensa” el medio físico (escucha) para determinar si otra estación está transmitiendo y en caso de que lo esté espera a que el mismo se libere. Cuando esto ocurre, comienza la transmisión.

Esto pretende evitar las colisiones aunque no siempre lo consigue. En un medio congestionado éstas suelen ser frecuentes. Ocurre que la señal tiene un tiempo

---

<sup>7</sup> Ibid, p. 89

de propagación. Si otra estación comienza a transmitir habiendo señal en camino, indefectiblemente se producirá una colisión.

El proceso de allí en adelante consiste en anular las tramas invalidadas por la colisión, y esperar un tiempo aleatorio tras lo cual se reintentará volver a transmitir. Como se deduce fácilmente, el método CSMA/CD resulta muy efectivo en medios de poco tráfico, pero por el contrario, en medios con mucha congestión la cantidad de colisiones que se produce reduce notablemente la eficiencia.

#### 1.4.2.1 TOPOLOGÍAS FÍSICAS PARA ETHERNET

Se encuentran definidas en la 802.3.

**10Base2:** Tipo bus con coaxial fino (Thin coaxial). Soporta segmentos de hasta 185 metros y un máximo de 30 nodos por segmento. Es económico pero posee una gran desventaja una apertura o cortocircuito en el cable hace "caer" a toda la red. Su aplicación está cayendo en desuso.

**10Base5:** Tipo bus con coaxial grueso (Thick coaxial). Soporta segmentos de hasta 500 metros y un máximo de 100 nodos por segmento. Requiere de dispositivos de interconexión especiales. Es muy robusto y confiable pero por su alto costo lo delegan exclusivamente a backbones.

**10BaseT:** Tipo estrella con cable UTP (Unshielded Twisted Pair). Su configuración estrella, con cable telefónico no blindado, partiendo de un hub o switch central lo hace muy versátil y económico. Tiende a reemplazar al coaxial dado que la apertura de un cable no perjudica a toda la red sino solamente a la estación en cuestión.

**10 BaseF:** Tipo estrella con Fibra óptica. Distancias de hasta 2000 metros y 1024 nodos por segmento lo hacen ideal para unir.<sup>8</sup>

#### 1.4.3 REDES TOKEN RING

La arquitectura Token Ring fue desarrollada a mediados de los ochenta por IBM. Es el método preferido de IBM y es el que se suele encontrar en instalaciones de minis y mainframes. Aunque la popularidad en el mercado ha descendido en favor de Ethernet, sigue jugando un papel importante en el mercado de las redes.

La versión de Token Ring de IBM se introdujo en 1984 en todo el entorno de IBM incluyendo:

- Equipos personales.

---

<sup>8</sup> <http://www.monografias.com/trabajos10/redes/redes.shtml>

- Equipos de tamaño medio.
- Mainframes y en el entorno de Arquitectura de sistemas en red (SNA).

SNA es la arquitectura de red de IBM.

El objetivo de la versión de Token Ring de IBM era facilitar una estructura de cableado sencilla utilizando cable de par trenzado que conectase un equipo a la red mediante un enchufe de pared, y en el que el cableado principal se encontrase localizado en un lugar centralizado.

En 1985, la Token Ring de IBM se convirtió en un estándar del Instituto de Estandarización Nacional Americano (ANSI)/IEEE. (ANSI es una organización que se creó en Estados Unidos en 1918 para el desarrollo y adopción de estándares comerciales y de comunicación; ANSI es el equivalente americano del ISO.)<sup>9</sup>

### **3.1.5. 1.4.3.1 CARACTERÍSTICAS DE TOKEN RING**

Una red Token Ring es una implementación del estándar IEEE 802.5. Sus métodos de acceso de paso de testigo a través del anillo, además de su cableado físico, permite distinguir unas redes Token Ring de otras.

#### *4.1.5.1.1 Arquitectura*

La arquitectura de una red Token Ring típica comienza con un anillo físico. Sin embargo, en su implementación de IBM, un anillo cableado en estrella, los

---

<sup>9</sup> Idem

equipos de la red se conectan a un hub central. El anillo lógico representa el sentido de circulación para los testigos entre equipos. El anillo de cable físico actual está en el hub. Los usuarios son parte de un anillo, pero se conectan a él a través de un hub.

#### 4.1.5.1.2 Características básicas de Token Ring

Una red Token Ring incluye estas características:

- Topología del cableado del anillo en estrella.
- Método de acceso de paso de testigo.
- Cableado de par trenzado apantallado y sin apantallar (Tipos 1, 2 y 3 de IBM).
- Velocidades de transferencia entre 4 y 16 Mbps.
- Transmisión banda base.
- Especificaciones 802.5.

#### 4.1.5.1.3 Formatos de trama

El formato básico de la trama de datos de Token Ring consta de cabecera, datos y final. El campo de datos suele formar la mayor parte de la trama.

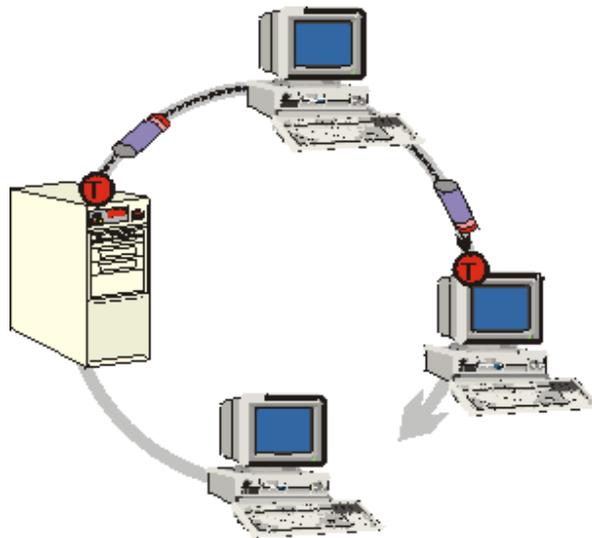


#### 4.1.5.1.3.1 Componentes de una trama de datos de Token Ring

- **Delimitador de inicio:** Indica el inicio de la trama.
- **Control de acceso:** Indica la prioridad de la trama y se trata de un testigo o de una trama de datos.
- **Control de trama:** Contiene información sobre el Control de acceso al medio para todos los equipos o información de «estación final» para un solo equipo.
- **Dirección de destino:** Indica la dirección del equipo que recibe la trama.
- **Dirección de origen:** Indica el equipo que envió la trama.
- **Información o datos:** Contiene los datos enviados.
- **Secuencia de control de la trama:** Contiene información de comprobación de errores CRC.
- **Delimitador de fin:** Indica el final de la trama.
- **Estado de la trama:** Indica si la trama fue reconocida, copiada, o si la dirección de destino estaba disponible.<sup>10</sup>

---

<sup>10</sup> Idem



3.1.6.

3.1.7.

3.1.8.

3.1.9.

### 3.1.10. 1.4.3.2 FUNCIONAMIENTO DE UNA RED TOKEN RING

Cuando el primer equipo de Token Ring entra en línea, la red genera un testigo. El anillo es una formación de bits predeterminada (una serie de datos) que permite a un equipo colocar datos en los cables. El testigo viaja a través de la red preguntando a cada equipo hasta que un equipo indica que quiere transmitir datos y se apodera del testigo y ningún equipo puede transmitir hasta que no tome el control del testigo.

Una vez que un equipo se apodera del token, envía una trama de datos a través de la red. La trama viaja por la red hasta que alcanza el equipo con una dirección que coincida con la dirección de destino de la trama. El equipo de destino copia la trama en su búfer de recepción y marca la trama en el campo de estado de la trama para indicar que se ha recibido la información.

La trama continúa por el anillo hasta que llegue al equipo que la envió, de forma que se valida la transmisión. A continuación, el equipo que envía retira la trama del anillo y transmite un testigo nuevo a éste.

En la red sólo puede haber un testigo activo y el testigo puede viajar sólo en una dirección del anillo.

¿Circula el testigo en el sentido de las agujas del reloj o en sentido contrario? Realmente, la respuesta no importa. La dirección depende de las conexiones del hardware. Se puede hacer que el testigo viaje en el orden que desee. Los diseñadores de los hubs determinan el orden en que direcciona cada puerto y usted puede determinar el orden en que se conectan los equipos al hub. El estándar IEEE 802.5 dice que es en el sentido de las agujas del reloj, y la sección 3 de la publicación SC30-3374 de IBM dice que es en el sentido contrario de las agujas del reloj.

El paso de testigos es determinante, lo que significa que un equipo no puede imponer su turno en la red, tal y como ocurre en un entorno CSMA/CD. Si el testigo está disponible, el equipo puede utilizarlo para enviar datos. Cada equipo actúa como un repetidor unidireccional, regenera el testigo y lo continúa pasando.

#### *4.1.10.1.1*

#### *4.1.10.1.2*

#### *4.1.10.1.3 Control del sistema*

El primer equipo que se active queda designado por el sistema Token Ring para controlar la actividad de la red. El equipo encargado del control asegura que las tramas se están entregando y recibiendo correctamente. Esto se realiza comprobando las tramas que circulan por el anillo más de una vez y asegura que sólo hay un testigo en la red.

El proceso de monitorización se denomina de baliza (beaconing). El equipo encargado del control envía una baliza cada siete segundos. La baliza pasa de equipo en equipo por todo el anillo. Si un equipo no recibe la baliza de su vecino, notifica a la red su falta de conexión. Envía un mensaje que contiene su dirección y la dirección del vecino que no le ha enviado la baliza y el tipo de baliza. A partir de esta información, se intenta diagnosticar el problema y tratar de repararlo sin dividir la red. Si no se puede realizar la reconfiguración de forma automática es necesaria la intervención manual.

#### *4.1.10.1.4 Reconocimiento de un equipo*

Cuando un equipo de la red entra en línea, el sistema Token Ring lo inicializa de forma que pueda formar parte del anillo. Esta inicialización incluye:

- Comprobación de direcciones duplicadas.
- Notificación a otros equipos de la red de su existencia.

#### 3.1.1.1. Componentes hardware

El hardware para redes Token Ring está basado en el hub, que es el que forma el anillo. Una red Token Ring puede tener varios hubs. El cableado que se utiliza para conectar los equipos a los hubs es STP o UTP; para extender las conexiones se pueden utilizar cables adaptadores. El cable de fibra óptica es especialmente apropiado para redes Token Ring. Junto con los repetidores, el cable de fibra óptica puede extender enormemente el rango de las redes Token Ring. El cableado para componentes se realiza con cuatro tipos de conectores. Otro tipo de hardware para Token Ring incluye a los filtros, páneles de conexiones y tarjetas de red.<sup>11</sup>

#### 4.1.11.1 El hub

En una red Token Ring, el hub es conocido con varios nombres y todos con el mismo significado. Entre estos están:

MAU (Unidad de acceso multiestación).

MSAU (Unidad de acceso multiestación).

SMAU (Unidad de acceso multiestación inteligente).

---

<sup>11</sup> CASTRO Ricardo Antonio, Teleinformática Aplicada, Editorial McGraw Hill, p. 154

Los cables conectan los clientes y los servidores a la MSAU, que funciona como otros hubs pasivos. El anillo interno se convierte automáticamente en un anillo externo por cada conexión que se realice.

#### *4.1.11.1.1*

#### *4.1.11.1.2 Capacidad del hub*

Una MSAU IBM tiene 10 puertos de conexión. Puede conectar hasta 8 equipos. En cambio, una red Token Ring no está limitada a un anillo (hub). Cada anillo puede tener hasta 33 hubs.

Cada red basada en MSAU puede soportar hasta 72 equipos que utilicen cable sin apantallar o hasta 260 equipos que utilicen cable apantallado.

Otros fabricantes ofrecen hubs con más capacidad; la capacidad depende del fabricante y del modelo de hub.

Cuando se llena un Token Ring, es decir, cuando cada puerto de la MSAU tiene un equipo conectado, podemos añadir otro anillo (MSAU) para ampliar la red.

La única regla que hay que seguir es que cada MSAU tiene que estar conectada de forma que se convierta en parte del anillo. Los puntos de conexión de entrada y de salida utilizan cables adaptadores para conectar varias MSAU de forma que sigan formando un anillo.

#### *4.1.11.1.3 Tolerancia a fallos incorporada*

En una red con paso de testigo pura, un equipo que falle detiene la continuación del testigo. De hecho, esto detiene la red. Las MSAU se diseñaron para detectar la ocurrencia de fallos de una NIC. Éste procedimiento salta el equipo que falla de forma que el testigo pueda continuar.

En las MSAU de IBM, las conexiones o los equipos que no funcionen correctamente se saltan automáticamente y se desconectan del anillo. Así pues, un fallo en un equipo o en una conexión no afectará al resto de la red Token Ring.

#### **4.1.11.2 Cableado**

El cable STP o UTP conecta los equipos con los hubs en una red Token Ring. El cableado para Token Ring es IBM del Tipo 1, 2 y 3. La mayoría de las redes utilizan cableado UTP de Tipo 3 del sistema de cableado IBM.

El cable conexión entre el equipo y la MSAU no puede tener más de 101 metros (330 pies) si es del Tipo 1. Cuando se utiliza cable STP, el equipo puede llegar a estar a una distancia máxima de 100 metros (unos 328 pies) de la MSAU. En cambio esta distancia es de 45 metros (unos 148 pies) cuando se utilice cable UTP. La longitud mínima para cable con o sin apantallar es de 2,5 metros (unos 8 pies).

De acuerdo con IBM, la longitud máxima del cable de Tipo 3 desde una MSAU hasta un equipo o un servidor de archivos es de 46 metros (150 pies). Sin embargo, algunos fabricantes afirman que la transmisión de datos entre MSAU y equipo es fiable hasta 152 metros (500 pies).

La longitud máxima entre una MSAU y otra está limitada a 152 metros (500 pies). Cada red Token Ring sólo puede acomodar a 260 equipos con cable STP y 72 equipos con UTP.

#### *4.1.11.2.1 Cables de conexión (patch cables)*

Los cables de conexión (patch cables) realizan la conexión entre un equipo y una MSAU. También pueden unir dos MSAU. En el sistema de cableado de IBM, estos cables son del Tipo 6, y sólo pueden llegar a medir 46 metros (150 pies). Un cable de conexión sólo permite 46 metros entre un equipo y una MSAU.

El sistema de cableado de IBM también recomienda el cable de conexión de Tipo 6 para:

- Incrementar la longitud de cables de Tipo 3.
- Conectar directamente los equipos a las MSAU.

#### *4.1.11.2.2 Conectores*

Las redes Token Ring suelen utilizar estos tipos de conectores para conectar los cables a los componentes:

Conectores de medios (MIC) para conectar cables de Tipo 1 y de Tipo 2. Éstos son los conectores de Tipo A de IBM, conocidos universalmente como conectores de datos universales. No son ni macho ni hembra; para conectar uno a otro basta con girarlo.

- Conectores de teléfono RJ-45 (8 pines) para cable de Tipo 3.
- Conectores de teléfono RJ-11 (4 pines) para cable de Tipo 3.

Filtros para realizar la conexión entre una NIC Token Ring y un conector de teléfono estándar RJ-11/RJ-45.

#### **4.1.11.3 Filtros**

Los filtros son necesarios en equipos que utilizan cable telefónico de par trenzado de Tipo 3, ya que tienen que convertir los conectores del cable y reducen el ruido de la línea.

#### **4.1.11.4 Páneles de conexiones (patch pánel)**

Un pánel de conexión (patch pánel) se utiliza para organizar los cables que hay entre una MSAU y un módulo de conexiones telefónicas. (Un módulo de conexiones es un tipo de hardware que proporciona conexiones terminales para conectar los extremos del cable de red.)

#### **4.1.11.5 Repetidores**

La utilización de repetidores puede aumentar las distancias de los cables Token Ring. Un repetidor vuelve a generar y a temporizar la señal Token Ring para aumentar las distancias entre MSAU en la red. Si utiliza un par de repetidores, puede llegar a separar las MSAU hasta 365 metros (1.200 pies) si utiliza cable de Tipo 3, o 730 metros (2.400 pies) si utiliza cable de Tipo 1 o de Tipo 2.

#### **4.1.11.6**

#### **4.1.11.7 Tarjetas de red**

Las tarjetas de red para Token Ring están disponibles en los modelos 4 Mbps y 16 Mbps. Las tarjetas de 16 Mbps permiten una trama de mayor longitud que realiza menos transmisiones para la misma cantidad de datos.

La implementación de tarjetas para Token Ring necesita una atención especial, ya que una red Token Ring sólo puede funcionar a dos velocidades: 4 Mbps o 16 Mbps. Si la red es una red a 4 Mbps, puede utilizar las tarjetas de 16 Mbps ya que pueden trabajar en el modo de 4 Mbps. Sin embargo, una red a 16 Mbps no aceptará las tarjetas de 4 Mbps, ya que no pueden aumentar su velocidad.

Aunque hay varios fabricantes que fabrican NIC y componentes para Token Ring, la mayoría son vendidas por IBM.

#### **4.1.11.8 Cable de fibra óptica**

Debido a la mezcla de las series de datos (las series son un flujo de datos byte a byte), a las altas velocidades y a la transmisión de datos en una única dirección, las redes Token Ring son muy apropiadas para utilizar cable de fibra óptica. Aunque es más caro, el cable de fibra óptica puede aumentar enormemente el rango de una red Token Ring (hasta 10 veces de lo que permite el cable de cobre).

### 3.1.12. El futuro de las redes Token Ring

Aunque Ethernet es más popular, la tecnología Token Ring sigue activa y continúa creciendo. Muchas grandes compañías están eligiendo Token Ring para aplicaciones de misión crítica. Estas redes son redes conectadas con bridges que permiten protocolos como la Arquitectura de sistemas en red (SNA), NetBIOS, Protocolo de control de transmisión/Protocolo Internet (TCP/IP) e IPX. Las aplicaciones basadas en redes locales como correo electrónico, distribución de software e imágenes influyen en su crecimiento. Una vez conocidas las necesidades de ampliación de una compañía basta con añadir nuevos anillos unidos con bridges. Normalmente cada anillo permite entre 50 y 80 usuarios. Los usuarios actuales de Token Ring se enfrentan a estos desafíos:

- Requerimientos de complejidad, manejabilidad, costos y espacio para varios bridges de dos puertos.
- Congestión de los bridges.
- Congestión de los segmentos.
- Actualización a las tecnologías de alta velocidad.

Un concepto reciente y relativamente nuevo para las redes Token Ring es el de la utilización de switches para proporcionar alternativas de alto rendimiento y de bajo costo utilizando bridges y routers. La idea de los switches es mover un dispositivo de una Token Ring a otra de forma electrónica. Estos conmutadores

funcionan como los de un panel de conexiones. Los vendedores de hubs ofrecen una variedad de estos nuevos conmutadores para Token Ring.<sup>12</sup>

#### *4.1.12.1.1 Especificaciones para Token Ring*

##### *4.1.12.1.1.2 Topología: Anillo.*

**Tipo de cable:** Cable de par trenzado apantallado o sin apantallar.

**Resistencia del terminador,  $\Omega$  (ohmios):** No se aplica.

**Impedancia ( $\Omega$ ):** 100-120 UTP, 150 STP.

**Longitud máxima del segmento de cable:** Entre 45 y 400 metros, dependiendo del cable.

**Distancia mínima entre equipos:** 2,5 metros.

**Número máximo de segmentos conectados:** 33 unidades de acceso multiestación (MSAU).

**Número máximo de equipos por segmento:**

**Sin apantallar:** 72 equipos por hub;

**Apantallado:** 260 equipos por hub.

---

<sup>12</sup> <http://www.manualesgratis.com>

## CAPITULO II ESTÁNDARES DE RED IEEE

### 2.1 QUÉ ES EL IEEE

Un Mundo de Tecnología, El Instituto de Ingenieros Electricistas y Electrónicos (IEEE) es la organización profesional de carácter técnico más grande e importante del mundo. Fundada en 1884 por un grupo de profesionales de esa nueva disciplina, ha acogido en su seno a través de la AIEE (American Institute of Electrical Engineers) y del IRE(Institute of Radio Engineers), que se unieron en 1963 en el IEEE, a los más relevantes creadores de esta tecnología que ha revolucionado la sociedad contemporánea, al punto que puede decirse que éste es el Siglo de la Ingeniería Eléctrica. Hoy el Instituto cuenta con cerca de 400.000 miembros que conducen y participan en sus actividades en más de 147 países.<sup>13</sup>

#### **Objetivos claros: Técnicos y Profesionales.**

Los objetivos técnicos del IEEE son el avance y la difusión de ciencia y tecnología en Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Comunicaciones y Computación. Estos objetivos se logran mediante la promoción y soporte de conferencias técnicas, simposios y reuniones locales en todo el mundo, publicando cerca del 25% de los artículos técnicos, tutoriales, científicos y divulgativos en electrotecnología, proveyendo de programas educacionales para la actualización y perfeccionamiento de

---

<sup>13</sup> <http://www.eveliux.com/fundatel/cableado.html>

sus miembros y siendo parte clave en la creación de estándares. Los objetivos profesionales tienen que ver con estudios salariales, de ocupación, reentrenamiento, discriminación por diversas causas y establecimiento de patrones de calidad y de ética. El propósito de estas actividades es mejorar la calidad de vida de la humanidad a través del uso constructivo de estas tecnologías y promover el reconocimiento social de la profesión y sus miembros.

### **Liderazgo**

El IEEE, a través de sus miembros, lideriza áreas que van desde la industria aeroespacial, la computación y las comunicaciones, hasta la tecnología biomédica, la potencia eléctrica y la electrónica de consumo. Para saber de los últimos adelantos en los diversos campos de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, la industria y los individuos miran en el IEEE.

### **Miembros**

Éste es el elemento más importante del IEEE y su razón de existir. Un profesional que se afilia al IEEE es ubicado de acuerdo a su formación escolar y desenvolvimiento técnico, existen los miembros:

Estudiantiles, Asociados, Afiliados, Miembros, Seniors y Fellows.

## Reconocimiento

En el Instituto se trata de estimular y reconocer la excelencia, para ello se impulsa a los miembros a acceder a niveles de membresía más elevados y existen una gran cantidad de premios y reconocimientos a los logros educacionales y profesionales.<sup>14</sup>

## 2.2 IEEE 802.3 – ETHERNET

Es un protocolo CSMA/CD para LAN's. El funcionamiento es el siguiente:

1. La estación "escucha" el cable.
2. Si está ocupado, espera hasta que esté desocupado. Si no transmite inmediatamente. Si hay choque, las estaciones esperan un tiempo aleatorio.

Ethernet fue desarrollado por Xerox, para conectar 100 estaciones a 2.94 Mbps en un cable de 1 Km. Luego, Xerox, DEC e Intel propusieron una norma para la Ethernet de 10 Mbps, la cual fue la base para la 802.3.

La norma IEEE 802.3 describe una familia completa de sistemas CSMA/CD operando a velocidades de 1 a 10 Mbps.

---

<sup>14</sup> Idem

Los cables que se utilizan son:

Nombre	Cable	Segmento Máx	Nodos/seg.	Ventajas
10Base5	Coaxial grueso	500 m	100	Bueno para backbones
10Base2	Coaxial delgado	200 m	30	Sistema más barato
10Base-T	Par trenzado	100 m	1024	Fácil mantención
10Base-F	Fibra óptica	2000 m	1024	Mejor entre edificios.

La especificación IEEE para Ethernet es la 802.3, que define qué tipo de cableado se permite y cuáles son las características de la señal que transporta. La especificación 802.3 original utilizaba un cable coaxial grueso de 50 ohm, que permite transportar una señal de 10 Mbps a 500 m. Más tarde se añadió la posibilidad de utilizar otros tipos de cables: Coaxial delgado; pares de cables trenzados, y fibra óptica.

Una red Ethernet puede transmitir datos a 10 Mbps sobre un solo canal de banda base, generalmente un bus coaxial o una estructura ramificada. Los segmentos de cable están limitados a un máximo de 500 m. Aunque la mayoría de fabricantes especifican un máximo de 100 estaciones en cada segmento, el límite práctico puede ser menor, dependiendo de la utilización.

El número máximo de DTEs, en una red Ethernet es de 1024; pueden utilizarse repetidores para aumentar la longitud de la red conectando varios

segmentos, pero el número máximo de repetidores que puede encontrar una señal es de 2.<sup>15</sup>

## 2.3 IEEE 802.4: TOKEN BUS

El estándar token bus define esquemas de red de anchos de banda grandes, usados en la industria de manufactura. Se deriva del Protocolo de Automatización de Manufactura (MAP). La red implementa el método token-passing para una transmisión bus. Un token es pasado de una estación a la siguiente en la red y la estación puede transmitir manteniendo el token. Los tokens son pasados en orden lógico basado en la dirección del nodo, pero éste orden puede no relacionar la posición física del nodo como se hace en una red token ring. El estándar no es ampliamente implementado en ambientes LAN.

Nació de la IEEE 802.3, agregándosele la posibilidad de conocer el peor caso. Token Bus funciona como un anillo, pero en un cable tipo broadcast. Si hay  $n$  estaciones y toma  $T$  segundos enviar un frame, ningún frame debería esperar más de  $nT$  segundos.

Las estaciones conocen las direcciones de la estación de la derecha y la de la izquierda. Cuando el anillo se inicializa, la estación con el número más alto es la que

---

<sup>15</sup> Idem

envía el primer frame. Después le pasa su permiso a la estación más cercana por medio de un frame especial llamado Token.

Todas las estaciones reciben los frames de envío, pero sólo la estación receptora lo ingresa al sistema.

En el nivel físico, se usa un cable de 75 y se consiguen velocidades de 1.5 y 10 Mbps.

### **3 tipos analógicos de modulación:**

- Por desplazamiento de frecuencia de fase continua
- Por desplazamiento de frecuencia de fase coherente
- Por desplazamiento de fase de amplitud modulada

Las modulaciones permiten otros símbolos para control de la red.

### **Subcapa MAC**

- Cada estación posee un número (de orden)
- Cada estación ingresa al anillo por dirección (mayor a menor)
- Se pasa el Token de estación mayor a menor
- 4 clases de prioridad: 0 (menor), 2, 4 y 6 (mayor)

- Cada estación posee 4 filas de marcos de diferente prioridad

### **Ventajas**

- Más determinístico (asegura equidad entre estaciones)
- Puede enviar marcos más cortos.
- Posee sistema de prioridades.
- Buen rendimiento y eficiencia en alta carga (casi TDM).
- El mismo cable puede usarse para voz y TV (usando FDM).

### **Desventajas**

- requiere de modems (encodificación FSK y AM)
- retardo alto en baja carga
- no es conveniente al usarse fibra óptica

## **2.4 802.5 REDES TOKEN RING.**

También llamado ANSI 802.1-1985, define los protocolos de acceso, cableado e interface para la LAN token ring. IBM hizo popular éste estándar. Usa un método de acceso de paso de tokens y es físicamente conectada en topología estrella, pero lógicamente forma un anillo. Los nodos son conectados a una unidad de acceso central (concentrador) que repite las señales de una estación a la siguiente. Las

unidades de acceso son conectadas para expandir la red, que amplía el anillo lógico. La Interface de Datos en Fibra Distribuida (FDDI) fue basada en el protocolo token ring 802.5, pero fue desarrollado por el Comité de Acreditación de Estándares (ASC) X3T9.<sup>16</sup>

Es compatible con la capa 802.2 de Control de Enlaces Lógicos y por consiguiente otros estándares de red 802.

- **Token Ring**

El problema con Ethernet es que la distribución del acceso al medio es aleatoria, por lo que puede ser injusta, perjudicando a un computador durante un periodo de tiempo.

En algunos casos es muy importante garantizar un acceso igualitario al medio, de modo de garantizar que siempre podremos transmitir, independientemente de la carga.

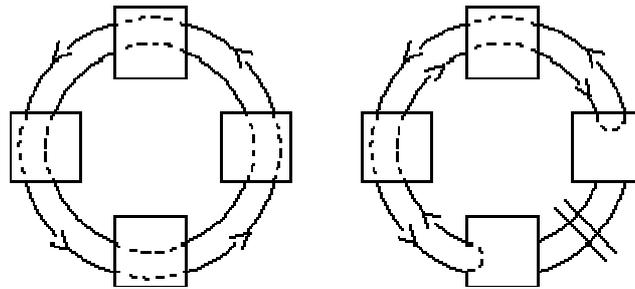
Por razones de justicia en el acceso, típicamente éstas redes se organizan en anillo, de modo de que el token pueda circular en forma natural.

El token es un paquete físico especial, que no debe confundirse con un paquete de datos. Ninguna estación puede retener el token por más de un tiempo dado (10 ms).

---

<sup>16</sup> DOUGLAS E., Redes Globales de informática en Internet, Editorial Prentice, p. 45

Intenta aprovechar el ancho de banda a un 100%.



Las redes Token Ring originalmente fueron desarrolladas por IBM en los años 70's. Éste fue el primer tipo de Red de Area Local de la tecnología IBM (LAN) Las especificaciones de IEEE 802.5 son casi idénticas en cuanto a compatibilidad con las redes de IBM's Token Ring. En base a las especificaciones de esta red se modeló el estándar IEEE 802.5.

El término Token Ring es generalmente usado para referirnos a ambas redes, IBM's Token Ring e IEEE 802.5.

### Comparación Token Ring/IEEE 802.5

Redes Token Ring e IEEE 802.5 son básicamente compatibles, a pesar que las especificaciones difieran relativamente de menor manera.

Las redes IBM's Token Ring se refiere a las terminales conectadas a un dispositivo llamado **multistation access unit (MSAU)**, mientras que IEEE 802.5 no especifica un tipo de topología.<sup>17</sup>

Otras diferencias existentes son el tipo de medio, en IEEE 802.5 no se especifica un medio, mientras que en redes IBM Token Ring se utiliza par trenzado. En la siguiente figura se muestran algunas características y diferencias de ambos tipos de red:

	IBM Token Ring network	IEEE 802.5
Data rates	4.16 Mbps	4.16 Mbps
Stations/segment	350 (shielded twisted pair) 72 (unshielded twisted pair)	250
Topology	Star	Not specified
Media	Twisted pair	Not specified
Signaling	Baseband	Baseband
Access method	Token passing	Token passing
Encoding	Differential Manchester	Differential Manchester

<sup>17</sup> Idem

## 2.5 IEEE 802.6: DQDB

Define un protocolo de alta velocidad donde las estaciones enlazadas comparten un bus dual de fibra óptica usando un método de acceso llamado Bus Dual de Cola Distribuida (DQDB). El bus dual provee tolerancia de fallos para mantener las conexiones si el bus se rompe. El estándar MAN está diseñado para proveer servicios de datos, voz y video en un área metropolitana de aproximadamente 50 kilómetros a tasas de 1.5, 45, y 155 Mbits/seg. DQDB es el protocolo de acceso subyacente para el SMDS (Servicio de Datos de Multimegabits Switcheados), en el que muchos de los portadores públicos son ofrecidos como una manera de construir redes privadas en áreas metropolitanas. El DQDB es una red repetidora que switchea celdas de longitud fija de 53 bytes; por consiguiente, es compatible con el Ancho de Banda ISDN y el Modo de Transferencia Asíncrona (ATM). Las celdas son switchables en la capa de Control de Enlaces Lógicos.

Los servicios de las MAN son Sin Conexión, Orientados a Conexión, y/o isócronas (video en tiempo real). El bus tiene una cantidad de slots de longitud fija en el que son situados los datos para transmitir sobre el bus. Cualquier estación que necesite transmitir simplemente sitúa los datos en uno o más slots. Sin embargo, para servir datos isócronos, los slots en intervalos regulares son reservados para garantizar que los datos lleguen a tiempo y en orden.

## Capa de enlace

DQDB (Dual Queue Dual Bus) Utilizado en redes MAN (más que en LAN). Cada “head end” emite constantemente celdas de 53 bytes cada celda viaja desde el “head end” hasta el final del bus el campo de datos es de 44 bytes y contiene 2 bits: ocupado y solicitud DQDB (Dual Queue Dual Bus), estaciones TX en orden FIFO; regla básica: “las estaciones ceden el paso a estaciones de más abajo”.

Cada estación tiene 2 contadores RC: Request Counter: (Cuenta la cantidad de solicitudes), CD: Posición de la estación en la cola FIFO: Típicamente instaladas hasta 160 Km y con un enlace T3 (44.736 Mbps).

Situación Inicial: MAN inactiva D y B desean TX datos a E Estación D desea TX una celda, por ende, emite una solicitud usando el bus reverso Contadores RC de A, B, C aumentan en 1.

Estación B desea TX una celda, por ende, emite una solicitud usando el bus reverso Dado que el contador RC de B es “1”, B pasa a segundo lugar en la cola FIFO, por lo tanto CD=1

Contador RC de A aumenta en 1 “high end” del bus superior emite una celda vacía.

Estaciones escuchan celda vacía y van decrementando RC B no puede ocuparla porque está en 2do lugar, pero decrementa CD D TX su celda porque está en 1er lugar<sup>18</sup>

---

<sup>18</sup> <http://www.elqui.desc.utfsm.cl>

## **CAPITULO III ESTÁNDARES DE RED EIA/TIA**

### **3.1 ANTECEDENTES**

En el pasado había dos especificaciones principales de terminación de cableado: Los cables de datos y por otro lado, los cables de voz.

En la actualidad, en el mundo de los sistemas de cableado estructurado existen muchos diferentes tipos de servicios (ejem. voz, datos, video, monitoreo, control de dispositivos, etc.) que pueden correr sobre un mismo tipo de cable.

### **3.2 INTRODUCCIÓN A LOS ESTÁNDARES EIA/TIA**

El estándar más conocido de cableado estructurado en el mundo está definido por la EIA/TIA [Electronics Industries Association/Telecommunications Industries Association] de Estados Unidos), y especifica el cableado estructurado sobre cable de par trenzado UTP de categoría 5, el estándar 568A. Existe otro estándar producido por AT&T mucho antes de que la EIA/TIA fuera creada en 1985, el 258A, pero ahora conocido bajo el nombre de EIA/TIA 568B.

### **3.3 QUÉ ES EL 568**

En el mundo de los sistemas de cableado estructurado el número crítico 568 al orden en que los hilos individuales dentro del cable CAT 5 están terminados.

Hay muchas organizaciones involucradas en el cableado estructurado en el mundo. En Estados Unidos es la ANSI, internacionalmente es la ISO (International Standards Organization). El propósito de las organizaciones de estándares es formular un conjunto de reglas comunes para todos en la industria, en el caso del cableado estructurado para propósitos comerciales es proveer un conjunto estándar de reglas que permitan el soporte de múltiples marcas o fabricantes. Los estándares 568 son actualmente desarrollados por la TIA (Telecommunications Industry Association) y la EIA (Electronics Industry Association) en Estados Unidos. Estos estándares han sido adoptados alrededor del mundo por otras organizaciones.

En 1985 muchas compañías de la industria de las telecomunicaciones estaban desconcertadas por la falta de estándares de cableado. Entonces la EIA se puso a desarrollar un estándar para éste propósito. el primer borrador (draft) del estándar no fue liberado sino hasta julio de 1991, y se le fue dado el nombre de EIA/TIA-568. En 1994 el estándar fue renombrado a TIA/EIA 568A, el existente estándar de AT&T 258A fue incluido y referenciado como TIA/EIA-568B. Estos estándares de facto se hicieron populares y ampliamente usados, después fueron adoptados por organismos internacionales como el ISO/IEC 11801:1995.

Internacionalmente los estándares de cableado están definidos en ISO/IEC IS 11801, en los Estados Unidos son definidos por la EIA/TIA, en Canadá por la CSA T529 y en otros organismos de otros países.<sup>19</sup>

### 3.4 LA NORMA ANSI/TIA/EIA-568-A

ANSI/TIA/EIA-568-A (Alambrado de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales).

Éste estándar define un sistema genérico de alambrado de telecomunicaciones para edificios comerciales que puedan soportar un ambiente de productos y proveedores múltiples.

El propósito de éste estándar es permitir el diseño e instalación del cableado de telecomunicaciones contando con poca información acerca de los productos de telecomunicaciones que posteriormente se instalarán. La instalación de los sistemas de cableado durante el proceso de instalación y/o remodelación son significativamente más baratos e implican menos interrupciones que después de ocupado el edificio.

La norma ANSI/TIA/EIA-568-A publicada en Octubre de 1995 amplió el uso de Cable de Par Trenzado (UTP) y elementos de conexión para aplicaciones en Redes de Área Local (LAN) de alto rendimiento. La edición de la ANSI/TIA/EIA-568-A

---

<sup>19</sup> <http://www.geocities.com/SiliconValley/8195/redes.html#uno>

integra los Boletines Técnicos de Servicio TSB 36 y TSB 40A los cuales prolongan el uso de Cable de Par Trenzado (UTP) en un ancho de banda de hasta 100 MHz.

Esto permite el uso de Modo de Transferencia Asíncrona (ATM), Medio Físico Dependiente del Par Trenzado (TP-PMD), 100Base-Tx y otras 100 Mbps o transmisiones superiores sobre UTP.

Esta norma guía la selección de sistemas de cableado al especificar los requisitos mínimos de sistemas y componentes, y describe los métodos de pruebas de campo necesarios para satisfacer las normas. Desde su implementación en 1992, Categoría 5 (CAT 5) se ha convertido en la predominante base instalada para el cableado horizontal de cobre. Se anticipaba que las especificaciones para el desempeño de Categoría 5 tendrían suficiente ancho de banda para el manejo de las comunicaciones de alta velocidad de las redes locales LAN y el tráfico de las comunicaciones de datos en el futuro.

El documento 568-A sustituye a su predecesor 568 publicado en 1991. Esta revisión ha sido aumentada (aproximadamente el doble de páginas que su predecesor) para abarcar los requerimientos de los Boletines de Sistemas Técnicos (Technical Systems Bulletins) previamente elaborados TSB-36, TSB-40, TSB-40 A y TSB-53 (Éste último nunca publicado).

### 3.4.1 PROPÓSITO DEL ESTÁNDAR EIA/TIA 568-A

Establecer un cableado estándar genérico de telecomunicaciones que respaldará un ambiente multiproveedor. Permitir la planeación e instalación de un sistema de cableado estructurado para construcciones comerciales.

Establecer un criterio de ejecución y técnico para varias configuraciones de sistemas de cableado. ISO ha desarrollado un cableado estándar sobre una base internacional con el título:

Cableado Genérico para Cableado de Establecimientos Comerciales  
ISO/IEC11801 Campo del Estándar EIA/TIA 568-A

El estándar especifica:

Requerimientos mínimos para cableado de telecomunicaciones dentro de un ambiente de oficina, topología y distancias recomendadas.

Parámetros de medios de comunicación que determinan el rendimiento, la vida productiva de los sistemas de telecomunicaciones por cable por más de 10 años (15 actualmente).<sup>20</sup>

---

<sup>20</sup> Idem

### 3.4.2 RASGOS SOBRESALIENTES DE LA NORMA 569-A

#### **Objetivo**

- Estandarizar las prácticas de construcción y diseño.
- Provee un sistema de soporte de telecomunicaciones que es adaptable a cambios durante la vida útil de la instalación.

#### **Alcance**

- Trayectorias y espacios en los cuales se colocan y terminan medios de telecomunicaciones.
- Trayectorias y espacios de telecomunicaciones dentro y entre edificios.
- Diseño de edificios comerciales para viviendas unifamiliares y multifamiliares.

#### **Elementos**

- Horizontal
- Cableado Maestro
- Área de Trabajo
- Habitáculo de Telecomunicaciones
- Sala de Equipo
- Espacio de Terminal Principal
- Instalación de Entrada

Provee especificaciones para el diseño de los espacios locativos y de las canalizaciones para los componentes de los sistemas de cableado para edificios comerciales

**Se definen 6 componentes:**

- Facilidades de Entrada.
- Sala de equipos.
- Back Bone.
- Armarios de telecomunicaciones.
- Canalizaciones horizontales.
- Áreas de Trabajo.

**Facilidades de Entrada**

Se define como la ubicación donde "entran" los servicios de telecomunicaciones al edificio.

\* Puede contener interfases de acceso de la red pública, así como equipos de telecomunicaciones

\* Debe ubicarse cerca de los montantes verticales

\* Si existen enlaces privados entre edificios, los extremos de dichos enlaces deben terminar en esta sala.

### **Sala de equipos**

Se define como el espacio donde residen los equipos de telecomunicaciones comunes al edificio (PBX, Servidores centrales, Centrales de video, etc.)

- \* Solo se admiten equipos directamente relacionados con los sistemas de telecomunicaciones
- \* En su diseño se debe prever lugar suficiente para los equipos actuales y para los futuros crecimientos
- \* El tamaño mínimo recomendado es de 13.5 m<sup>2</sup>
- \* Se recomienda un tamaño de 0.07 m<sup>2</sup> por cada 10 m<sup>2</sup> de área utilizable.
- \* Si un edificio es compartido por varias empresas, la sala de equipos puede ser compartida

**Backbone** Se dividen en: Canalizaciones entre edificios

- \* Vinculan las salas de facilidades de entrada de los edificios
- \* Las canalizaciones pueden ser: Subterráneas (Las canalizaciones deben tener como mínimo 100mm de diámetro). No pueden tener más de dos quiebres de 90 grados  
Directamente Enterradas Aéreas Dentro de túneles
- \* Canalizaciones dentro del edificio. Vinculan la sala de facilidades de entrada con la sala de equipos y la sala de equipos con los armarios de telecomunicaciones
- \* Canalizaciones verticales y horizontales. Vinculan salas del mismo o diferentes pisos, NO pueden utilizarse ductos de ascensores
- \* Las canalizaciones pueden ser Ductos Bandejas

### **Armarios de Telecomunicaciones**

Es el espacio que actúa como punto de transición entre el montante y las canalizaciones horizontales

\* Estos armarios pueden tener equipos de telecomunicaciones, equipos de control y terminaciones de cables para realizar interconexiones.

\* La ubicación debe ser lo más cercana posible al centro del área a ser atendida.

\* Se recomienda por lo menos un armario de telecomunicaciones por piso

### **Cuarto de Telecomunicaciones**

Pueden existir más de un armario por piso: Debe haber un armario por cada 1000 m<sup>2</sup> de área utilizable Si no se dispone de mejores datos, estimar el área utilizable como el 75% del área total La distancia horizontal de cableado desde el armario de telecomunicaciones al área de trabajo no puede exceder en ningún caso los 90 m.

\* En caso de existir más de un armario por piso se recomienda que existan canalizaciones entre ellos

### **Canalizaciones Horizontales**

Son las canalizaciones que vinculan las áreas de trabajo con los armarios de telecomunicaciones.

\* Pueden ser: Ductos bajo piso Ductos bajo piso elevado Ductos aparentes Bandejas Ductos sobre cielorraso Ductos perimetrales

\* No pueden tener más de 30 m y dos codos de 90grados entre cajas de registro o inspección

Radio de curvatura: Debe ser como mínimo 6 veces el diámetro de la canalización para cobre y 10 veces para fibra Si la canalización es de más de 50 mm de diámetro, el diámetro de curvatura debe ser como mínimo 10 veces el diámetro de la canalización

### **Áreas de Trabajo**

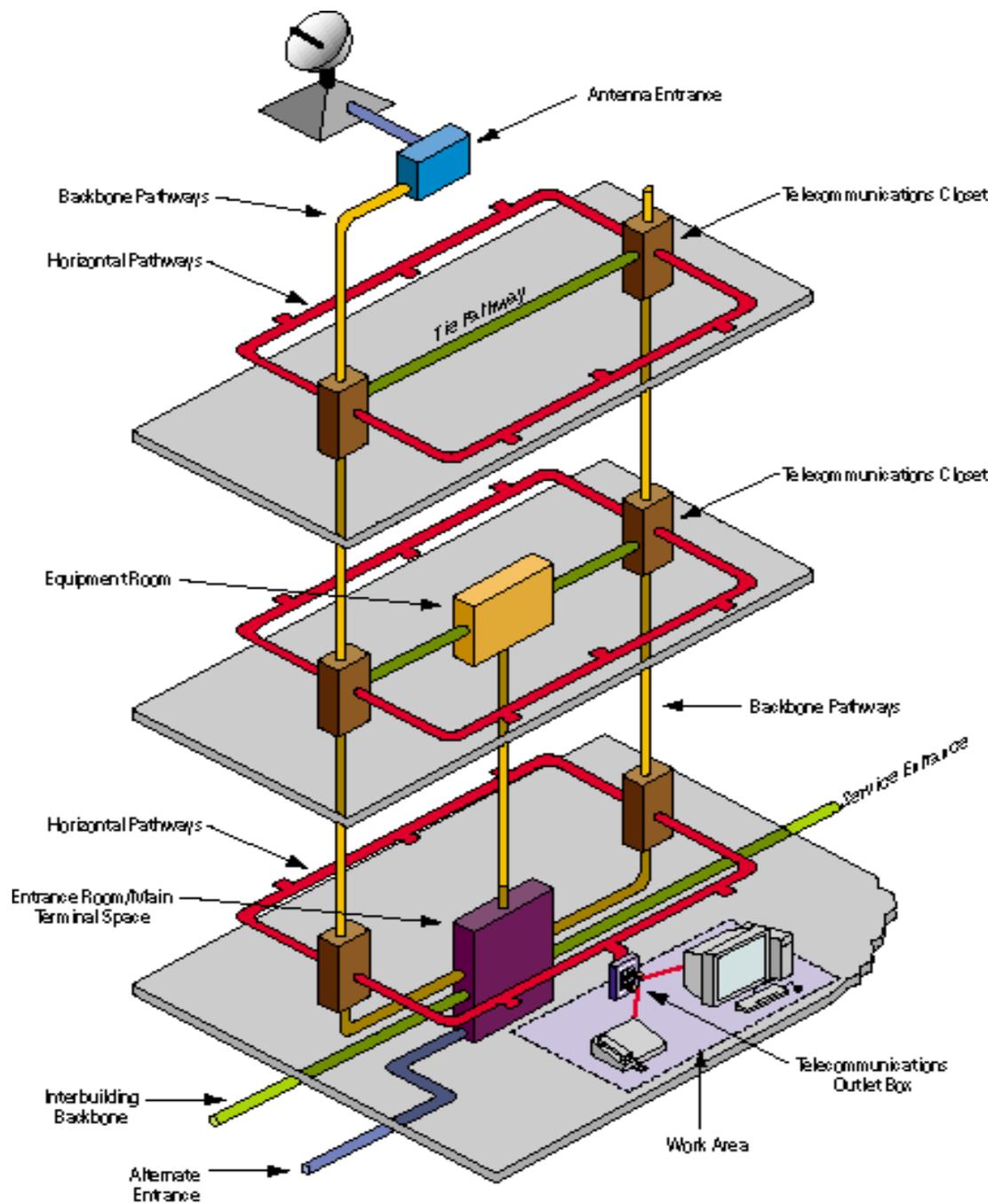
Son los espacios donde se ubican los escritorios, boxes, o lugares habituales de trabajo

\* Si no se dispone de mejores datos, se recomienda asumir un área de trabajo cada 10 m<sup>2</sup> de área utilizable del edificio

\* Se recomienda prever como mínimo tres dispositivos por área de trabajo<sup>21</sup>

---

<sup>21</sup> Idem



La norma ANSI/EIA/TIA-570- se usará con las excepciones notadas por todas las agencias del estado en la planificación y plan de sistemas de la premisa de

instalación eléctrica pensados para conectar una a cuatro líneas de acceso de intercambio a los varios tipos de equipo de premisas del cliente cuando ANSI/TIA/EIA-568-A no está usándose. Esto incluye ambos, la instalación eléctrica de nuevos edificios, la renovación de edificios existentes y la mejora de infraestructuras de cableado de telecomunicaciones existentes. Las agencias estatales deben usar los ANSI/TIA/EIA-568-A normal siempre que posible y debe considerar sólo usar los ANSI/EIA/TIA-570 normal en medios residenciales y el espacio de la oficina comercial liviano arrendado. No se piense que esta norma acelera la obsolescencia del edificio que se alambra; ni se piense que proporciona sistemás que diseñan o pautan las aplicaciones.

Las agencias deben considerar su necesidad por Área Local que conecta una red de computadoras (LAN); es el requisito antes de seleccionar ANSI/EIA/TIA-570.

La norma ANSI/TIA/EIA 607, requerimientos para Telecomunicaciones de Puesta a Tierra y Punteado de Edificios Comerciales.

ANSI/TIA/EIA-607 discute el esquema básico y los componentes necesarios para proporcionar protección eléctrica a los usuarios e infraestructura de las telecomunicaciones mediante el empleo de un sistema de puesta a tierra adecuadamente configurado e instalado.

EIA/TIA 607, define al sistema de tierra física y el de alimentación bajo las cuales se deberán de operar y proteger los elementos del sistema estructurado.

ANSI/TIA/EIA-607 Tierras y aterramientos para los sistemas de telecomunicaciones de edificios comerciales

Provee especificaciones para el diseño de las tierras y el sistema de aterramientos relacionadas con la infraestructura de telecomunicaciones para edificios comerciales

Componentes de aterramientos:

TBB (Telecommunications bonding backbone): Es un conductor de cobre usado para conectar la barra principal de tierra de telecomunicaciones (TMBG) con las barras de tierra de los armarios de telecomunicaciones y salas de equipos (TGB) Su función principal es la de reducir o igualar diferencias de potenciales entre los equipos de los armarios de telecomunicaciones. Se deben diseñar de manera de minimizar las distancias. El diámetro mínimo es de 6 AWG No se admiten empalmes No se admite utilizar cañerías de agua como "TBB".

TGB (Telecommunications Grounding Busbar) Es la barra de tierra ubicada en el armario de telecomunicaciones o en la sala de equipos Sirve de punto central de conexión de tierra de los equipos de la sala Debe ser una barra de cobre, de 6 mm de espesor y 50 mm de ancho mínimos. El largo puede variar, de acuerdo a la cantidad de equipos que deban conectarse a ella En edificios con estructuras metálicas que están efectivamente aterradas y son fácilmente accesibles, se puede conectar cada TGB a la estructura metálica, con cables de diámetro mínimo 6 AWG.

TMBG (Telecommunications main ground Buscar): Barra principal de tierra, ubicada en las "facilidades de entrada". Es la que se conecta a la tierra del edificio. Actúa como punto central de conexión de los TGB. Típicamente hay un solo TMBG por edificio. Debe ser una barra de cobre, de 6 mm de espesor y 100mm de ancho mínimos. El largo puede variar, de acuerdo a la cantidad de cables que deban conectarse a ella.

### **Características eléctricas:**

Resistencia No puede exceder 9.38 ohm / 100 m No puede haber diferencias de más de 5% entre cables del mismo par

\* Capacitancia No puede exceder 6.6 nF a 1 kHz

\* Impedancia característica 100 ohm +/- 15% en el rango de frecuencias de la categoría del cable

### **Objetivo**

TIA/EIA-607 discute el esquema básico y los componentes necesarios para proporcionar protección eléctrica a los usuarios e infraestructura de las telecomunicaciones mediante el empleo de un sistema de puesta a tierra adecuadamente configurado e instalado.<sup>22</sup>

---

<sup>22</sup> Idem

### 3.5 ALCANCE DEL ESTÁNDAR TIA/EIA-568A

Requerimientos mínimos para el cableado de telecomunicaciones dentro de un ambiente de oficinas.

- Topología recomendada y distancias.
- Parámetros del medio de transmisión el cual determina el desempeño.
- asignaciones de conectores y guía para asegurar la interoperabilidad.

La vida útil de los sistemas de cableado de telecomunicaciones han estado en desafuero de 10 años.

#### **Los 6 subsistemas del sistema de cableado estructurado**

##### 1. Entrada al edificio:

La entrada a los servicios del edificio es el punto en el cual el cableado externo hace interfaz con el cableado de la dorsal dentro del edificio. Éste punto consiste en la entrada de los servicios de telecomunicaciones al edificio (acometidas), incluyendo el punto de entrada a través de la pared y hasta el cuarto o espacio de entrada. Los requerimientos de la interface de red están definidos en el estándar TIA/EIA-569A

## 2. Cuarto de equipos

El cuarto de equipos es un espacio centralizado dentro del edificio donde se albergan los equipos de red (enrutadores, switches, mux, dtu), equipos de datos (PBXs,..), video, etc. Los aspectos de diseño del cuarto de equipos está especificado en el estándar TIA/EIA 569A.

## 3. Cableado de la dorsal (backbone)

El cableado de la dorsal permite la interconexión entre los gabinetes de telecomunicaciones, cuartos de telecomunicaciones y los servicios de la entrada. Consiste de cables de dorsalm cross-connects principales y secundarios, terminaciones mecánicas y regletas o jumpers usados conexión dorsal-a-dorsal. Esto incluye:

- Conexión vertical entre pisos (risers)
- Cables entre un cuarto de equipos y cable de entrada a los servicios del edificio.
- Cables entre edificios.

Tipo de cables requeridos para la Dorsal

Tipo de Cable	Distancias máximas de la dorsal
100 ohm UTP (24 or 22 AWG)	800 metros (Voz)
150 ohm STP	90 metros (Datos)
Fibra Multimodo 62.5/125 $\mu\text{m}$	2,000 metros
fibra Monomodo 8.3/125 $\mu\text{m}$	3,000 metros

#### 4. Gabinete o rack de Telecomunicaciones

El rack de telecomunicaciones es el área dentro de un edificio que alberga el equipo del sistema de cableado de telecomunicaciones. Éste incluye las terminaciones mecánicas y/o cross-connets para el sistema de cableado a la dorsal y horizontal.

#### 5. Cableado horizontal

El sistema de cableado horizontal se extiende desde el área de trabajo de telecomunicaciones al rack de telecomunicaciones y consiste de lo siguiente:

- Cableado horizontal
- Enchufe de telecomunicaciones
- Terminaciones de cable (asignaciones de guías del conector modular RJ-45)
- Conexiones de transición

Tres tipos de medios son reconocidos para el cableado horizontal, cada uno debe de tener una extensión máxima de 90 metros:

- Cable UTP 100-ohm, 4-pares, (24 AWG sólido)
- Cable 150-ohm STP, 2-pares
- Fibra óptica 62.5/125- $\mu$ m, 2 fibras

#### 6. Área de trabajo

Los componentes del área de trabajo se extienden desde el enchufe de telecomunicaciones a los dispositivos o estaciones de trabajo.

Los componentes del área de trabajo son los siguientes:

- Dispositivos: computadoras, terminales, teléfonos, etc.
- Cables de parcheo: cables modulares, cables adaptadores/conversores, jumpers de fibra, etc.
- Adaptadores - deberán ser externos al enchufe de telecomunicaciones.



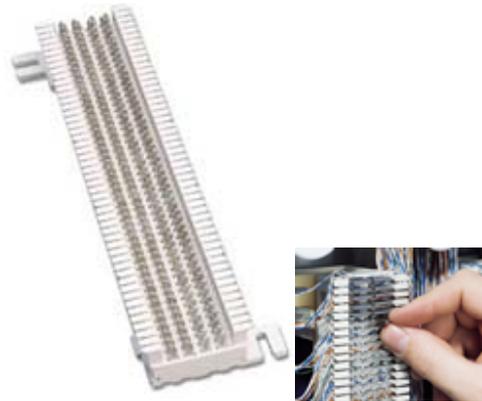
Varios tipos de enchufes (oulets) de pared para telecomunicaciones



Racks o gabinetes de telecomunicaciones

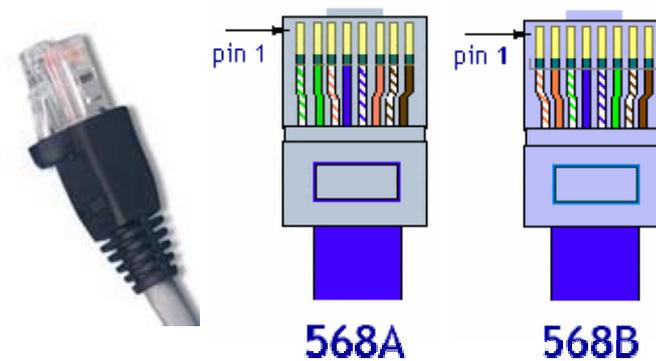


Páneles de parcheo (patch pánel)

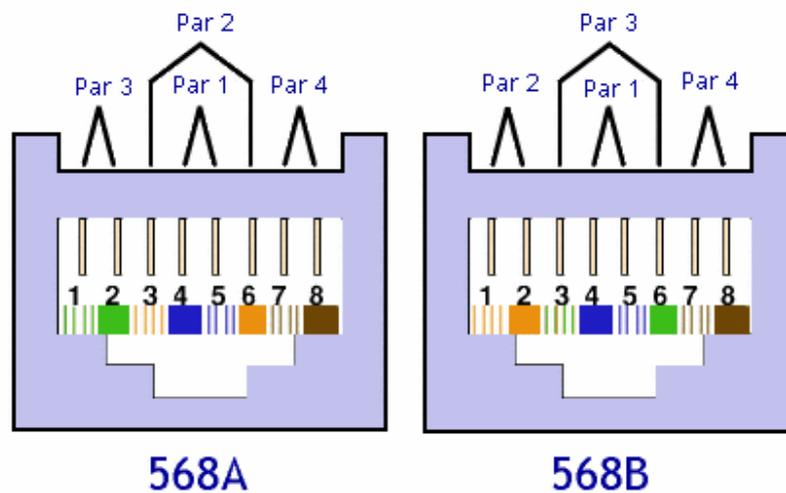


Tableros de conexión telefónica (s66)

**Asignaciones del conector modular RJ-45 de 8 hilos, que forma parte del cableado horizontal.**



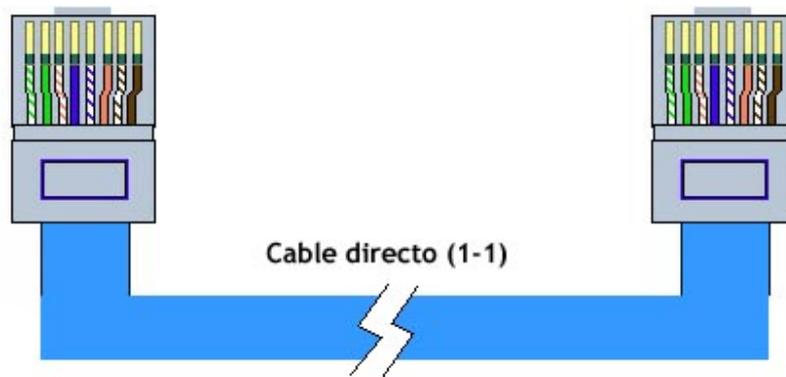
El conector RJ45 o RJ48 de 8 hilos/posiciones es el más empleado para aplicaciones de redes (el término RJ viene de Registered Jack). También existen Jacks, de 6 posiciones y de 4 posiciones (ejem. el jack telefónico de 4 hilos conocido como RJ11). Los conectores de 8 posiciones están numerados del 1 a 8, de izquierda a derecha, cuando el conector es visto desde la parte posterior al ganchito (la parte plana de los contactos), tal como se muestra en las figuras.



Como ya vimos, dos esquemas de asignación de pies están definidos por la EIA/TIA, el 568A y el 568B. Ambos esquemas son casi idénticos, excepto que los pares 2 y 3 están al revés.

Cualquier configuración puede ser usada para ISDN (Integrated Services Digital Network) y aplicaciones de alta velocidad. Las categorías de cables transmisión 3, 4, 5, 5e y 6 son sólo aplicables a éste tipo de grupos de pares.

Para aplicaciones de RED, (ejem. Ethernet 10/100BaseT, o Token Ring) solo son usados dos pares, los 2 pares restantes se utilizarían para otro tipo de aplicaciones, Vozporejemplo.

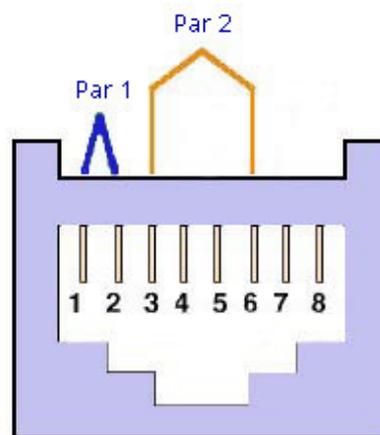
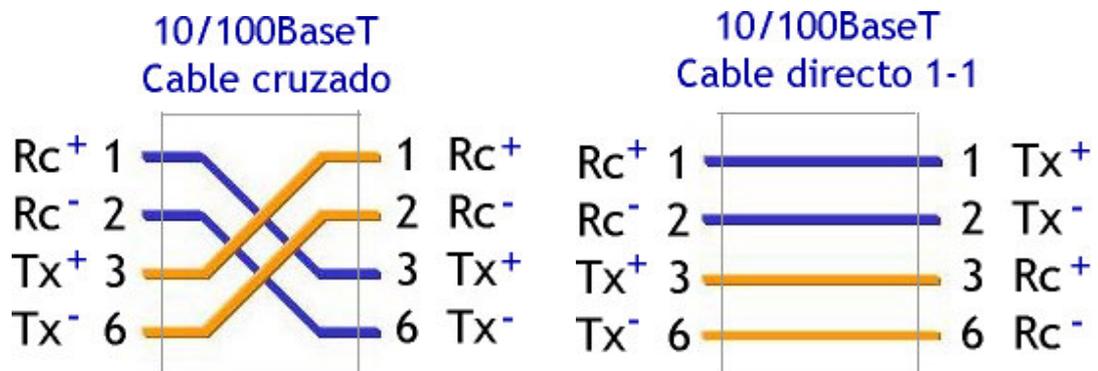


¿Cómo leer un cable modular? Alinear los dos extremos del conector, con los dos contactos hacia el frente y compare los colores de izquierda a derecha. Si los colores aparecen en el mismo orden en ambos conectores, entonces el cable es "directo", o 1 a 1. Si los colores del segundo conector aparecen en sentido inverso al del primero, entonces el cable es "cruzado".

Un cable directo sirve para conectar una computadora [tarjeta de red] a un Hub, o una computadora a un switch. Mientras que un cable cruzado sirve para conectar dos PCs entre sí o dos hubs o switches entre sí. Algunos hubs o switches pueden tener enchufes que cambien de directo a cruzado mediante un interruptor, otros tienen un enchufe especial para ese propósito marcado con "X".<sup>23</sup>

---

<sup>23</sup> Idem



**10BaseT (802.3)**

### 3.6 NORMA 568-B.3

El contenido de 568-B.3 se refiere a los requerimientos de rendimiento mecánico y de transmisión del cable de fibra óptica, hardware de conexión, y cordones de conexión, incluyen el reconocimiento de la fibra multi-modo 50/125 y el uso de conectores de fibra de factor de forma pequeño (Small Form Factor - SFF). Los diseños de conector SFF satisfacen físicamente los requerimientos de sus correspondientes normás TIA para Inter-acoplamiento de Conectores de fibra Óptica

(FOCIS por su sigla en inglés). Según Ms. Klauck "esta norma reconoce las tecnologías emergentes de cableado de fibra óptica que servirán para expandir las capacidades del cableado de fibra en edificios y complejos y aumentar la aceptación de Fibra al Escritorio (Fiber To The Desk - FTTD )."

La decisión de TIA de publicar la norma '568-B.3 antes de terminar '568-B.1 y '568-B.2 fue motivada por la necesidad de crear conciencia en la industria de las nuevas especificaciones de componentes de fibra. Los temas en las partes uno y dos que están sujetos a revisión final incluyen la adaptación del modelo de enlace permanente, mejoramiento en precisión de medidas, y especificaciones de cable multipar categoría 5e. Se anticipa que la publicación de '568-B.1 y '568-B.2 será aprobada dentro de los próximos seis meses.

### **TIA/EIA 568-B.3**

Cables de fibra: se reconoce la fibra de 50 mm, se reconocen tanto la fibra multimodo como la modo-simple para el área de trabajo.

Conectores de fibra: el conector 568SC dúplex permanece como estándar en el área de trabajo, otros conectores pueden ser usados en otros sitios y deben cumplir el estándar de interapareamiento de TIA/EIA (FOCIS).

La normativa presentada en la EIA/TIA-568 se completa con los boletines TSB-36 (Especificaciones adicionales para cables UTP) y TSB-40 (Especificaciones

adicionales de transmisión para la conexión de cables UTP), en dichos documentos se dan las diferentes especificaciones divididas por "Categorías" de cable UTP así como los elementos de interconexión correspondientes (módulos, conectores, etc). También se describen las técnicas empleadas para medir dichas especificaciones.

La instalación de los sistemas de cableado durante el proceso de instalación y/o remodelación son significativamente más baratos e implican menos interrupciones que después de ocupado el edificio.<sup>24</sup>

---

<sup>24</sup> Idem

## **CAPITULO IV ESTÁNDARES DE RED ETHERNET**

### **4.1 QUÉ ES ETHERNET**

El crecimiento de las LANS ha sido conducido a través de la introducción de la tecnología ETHERNET, al igual que las PC's disponibles en el mercado. Como resultado de lo anterior, muchas aplicaciones pueden correr ahora en una red LAN. Pero algunas aplicaciones de multimedia, groupware o imaging pueden provocar que las redes se vuelvan más lentas, cuando se trata de redes que utilizan 10 Mbps, como en ETHERNET.

La velocidad de las redes y su disponibilidad son requerimientos críticos. Con más aplicaciones que requieren mayores velocidades en una LAN para tener un performance aceptable, los administradores de redes se enfrentan a una gran cantidad de opciones para implementar tecnologías de alta velocidad para una LAN.

Por poner algún ejemplo, en una aplicación para una prensa electrónica, un documento de una sola página, puede producir más de 8 megabytes de datos.

Las PC's y workstations que cuentan con un alto performance, o las nuevas arquitecturas de redes pueden no satisfacerse por las arquitecturas de 10 Mbps. Sus aplicaciones requieren un gran ancho de banda para mover sus grandes cantidades de datos a través de una red de una manera rápida.

Para aquellas empresas con instalaciones ETHERNET, es preferible el incrementar la velocidad de su red a 100 Mbps que el invertir en una nueva tecnología LAN. Esta preferencia provocó que se especificara una ETHERNET de mayor velocidad que operara a 100 Mbps. (Desarrollo de Fast Ethernet).

En julio de 1993, un grupo de compañías de redes se juntaron para formar la alianza de Fast Ethernet. Éste grupo incorporó un bosquejo de la especificación 802.3u 100BaseT de la IEEE, y aceleró la aceptación de dicha especificación en el mercado.

**La especificación final del 802.3u fue aprobada en Junio de 1995.**

Dentro de otros objetivos de esta alianza se tiene:

Mantener el CSMA/CD (Ethernet transmission protocol Carrier Sense Multiple Access Collision Detection).

Soportar los esquemas populares de cableado. (ejem. 10BaseT).

Asegurar que la tecnología Fast Ethernet no requerirá cambios en los protocolos de las capas superiores, ni en el software que corre en las estaciones de trabajo LAN. (ejem. no se necesita realizar cambios para el software de SNMP (Simple Network Management Protocol) ni para las Management Information Bases (MIBs).

El objetivo principal de la alianza es el de asegurar que se pueda pasar del Ethernet tradicional a Fast Ethernet, manteniendo el protocolo tradicional de transmisión de Ethernet.

Cisco realizó contribuciones importantes para el desarrollo de las características básicas y opcionales de la especificación Fast Ethernet, a través de votos representativos en el comité IEEE 802 y a través de la alianza de Fast Ethernet miembro de 'Kalpana', una compañía adquirida por CISCO en diciembre de 1994.

Por ejemplo, en la capa física 100BaseTX, Cisco contribuyó con el Multi-Level Transmit (MLT-3), tecnología de codificación en línea que le permite transmisiones de 100 Mbps, tanto a Fast Ethernet como a FDDI, corriendo bajo la categoría 5 de UTP.

Cisco también contribuyó para la especificación del MII (Media Independent Interface), el cual soporta transceivers externos en la capa física y que equivale a un AUI (Auxiliary Unit Interface) en 10baseT.

Cisco colaboró para la especificación de la operación en full - duplex, primeramente para el estándar de Ethernet de 10 Mbps, para luego proponer el estándar para la especificación de Fast Ethernet.<sup>25</sup>

---

<sup>25</sup> <http://www.manualesgratis.com>

## 4.2 FAST ETHERNET

Opera con un throughput de 100 Mbts y soporta tanto a las aplicaciones de Ethernet como a las de token ring.

Cuenta con un diseño y una configuración muy sencilla, ofrece un fuerte soporte para multimedia, requiere de nuevas tarjetas adaptadoras hubs y switches.

Un ruteador 100VG es utilizado para la comunicación entre segmentos Ethernet y token ring.

### **Ventajas que ofrece 100VG sobre el 100BaseT**

100VG-AnyLan puede soportar tanto aplicaciones de Ethernet como de token ring, aunque no en la misma red. Se utiliza un ruteador para poder ir de un 100VG Ethernet a un 100VG token ring y viceversa.

100VG elimina las colisiones de paquetes y permite un uso más eficiente del ancho de banda de la red. Esto es realizado utilizando un esquema de acceso por prioridades de demanda en lugar de el CSMA/CD (carrier-sense multiple access with collision detection), esquema utilizado en 10Base-T Ethernet y fast Ethernet.

La demanda de prioridades permite establecer prioridades rudimentarias del tráfico sensitivo al tiempo, así como la voz y el video en tiempo real haciendo que 100VG esté bien surtido para las aplicaciones multimedia.

Los precios para el equipo requerido para una 100VG se pueden comparar con los de 100BaseT y son considerablemente menores a los del equipo para una red ATM.

Comparaciones de las tecnologías LAN de alta velocidad:

	<b>100BaseT Fast Ethernet</b>	<b>100VG- AnyLAN</b>	<b>CDDI/FDDI</b>	<b>ATM</b>	<b>LAN Switching</b>
<b>Data rate</b>	100 Mbps	100 Mbps	100 Mbps	25 to 622 Mbps	10 or 4/16-Mbps
<b>Access method</b>	CSMA/CD	Demand priority	Token passing	Cell based	LAN-based Switching
<b>Frame size</b>	64 to 1500 bytes	64 to 16 KB	64 to 4500 Bytes	53 bytes	64 to 8 KB
<b>Services</b>	Asynchronous	Asynchronous and synchronous	Asynchronous and synchronous	Isochronous, asynchronous, and synchronous	Asynchronous
<b>Network diameter</b>	672.4' (205 $\mu$ )	984' (300 $\mu$ )	328' (100 $\mu$ ) to 18.6 mi (30 km)	328' (100 $\mu$ ) to 30 miles (km)	N/A
<b>Management</b>	SNMP and Ethernet MIBs	SNMP MIB	SMT, SNMP	Proprietary MIBs and SNMP	SNMP and Ethernet MIBs
<b>Cost</b>	Low cost	Low cost	Declining cost	Higher cost	Low cost
<b>Fault</b>	Spanning tree		Dual homing	Multiple paths	Spanning tree

<b>tolerance</b>			MAC ring		
<b>Application</b>	Desktop, workgroup, and backbone	Desktop, backbone, and multimedia	Desktop, workgroup, and backbone	Backbone, WAN, multimedia, and desktop	Desktop, LAN, workgroup, and backbone

### **Desventajas**

Soporta un gran rango de opciones de cableado, pero sus requerimientos de cableado no son tan flexibles como los de token ring o el Ethernet convencional. (Esta misma limitación se aplica a 100BaseT de Fast Ethernet ).

Requiere que los usuarios instalen nuevas tarjetas adaptadoras para red, así como nuevos switches y hubs.

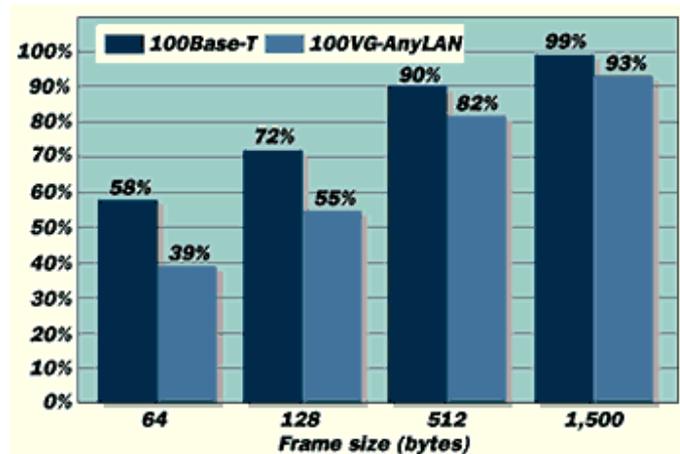
Futuro de 100VG-AnyLan.

### **Expectativas de futuro:**

A pesar de las críticas, 100VG está ganando terreno ha adquirido el respaldo de un gran número de vendedores de redes y sistemas tales como IBM, Cisco Systems Inc. (San Jose, Calif.), Compaq Computer Corp. (Houston), Proteon Inc. (Westborough, Máss.), y Texas Instruments Inc. (Dallas).

También lo respaldan industrias como 3Com Corp. (Santa Clara, Calif.) y Standard Microsystems Corp. (Hauppauge, N.Y.).

% de utilización de la red<sup>26</sup>



## 4.3 FAST ETHERNET. CABLEADO Y TOPOLOGIA

### 4.3.1 TOPOLOGÍA

La topología que se utiliza es la de estrella en la cual cada usuario se conecta a un repetidor central o hub.

Cada grupo de trabajo forma una LAN separada (también conocido como collision domain) y estos collision domains son facilmente conectados por switches, puentes o ruteadores.

---

<sup>26</sup> Idem

El grupo de trabajo de la topología de estrella de Fast Ethernet puede estar configurada con un máximo de dos repetidores.

Existen repetidores de Clase I que transmiten (o repiten) la señal de la línea de entrada de un puerto a los demás. No pueden existir en cascada.

El de tipo Clase II repite inmediatamente las señales de la línea de entrada sin conversiones. Aquí se conectan medios de transmisión idénticos a diferencia del nivel I para 100BaseTX y 100BaseT4 la distancia máxima de un hub a una estación de trabajo es de 100m.

Fast Ethernet ofrece tres opciones de medio de transmisión:

Nombre	Sistema de Comunicación	Tipo Cable/Categoría
100Base-T4	Half-duplex. Debido a que utiliza 3 pares para transmitir y recibir.	4 pares de UTP Categoría 3, 4,5. Los datos son transmitidos en 3 pares (cada uno a 33 Mbps) utilizando codificación 8B/6T, la cual permite frecuencias menores y decremента las emisiones electromagnéticas. y el cuarto par es para detectar colisiones.
100Base-TX	half o full-duplex	Dos pares de UTP categoría 5 o STP Tipo I half duplex. Un par para transmisiones (con una frecuencia de operación de 125 MHz a 80% de eficiencia para permitir codificación 4B5B). Y el otro par para detectar colisiones y recibir. Utiliza un esquema de codificación MLT-3, también utilizado en ATM.

100Base-FX	half o full-duplex	Fibra óptica de 62.5(core)/125 (cladding) -micron multimodo. Capaz de sostener un throughput de 100 Mbits/s en distancias mayores a 100m. Utiliza una fibra para transmisiones y la otra para detección de colisiones y para recibir.
------------	--------------------	---

	Longitud máxima por segmento	Numero Máximo de repetidores
<b>100 Base-TX</b>	100m (328 ft)	2
<b>100 Base-T4</b>	100m (328 ft)	2
<b>100Base-FX</b>	412m (1351 ft)	2

### Ventajas adicionales de Fast Ethernet.

#### Full Duplex

La tecnología full-duplex permite transmisiones a 200 Mbps porque provee comunicación bidireccional a 100 Mbps, además incrementa la distancia máxima que es soportada por las fibras ópticas entre dos dispositivos DTE (Data Terminal Equipment).

Physical Sublayer	Option Cable Specification	Length (meters)
100BaseTX	UTP Categoría 5, dos pares.	100 half/full duplex.
	STP Tipo 1 y 2, dos pares	100 half/full duplex
100BaseT4	UTP Categorías 3,4,5, cuatro pares	100 half/full duplex
100BaseFX	62.5/125 Fibra Óptica multimodo	400 half duplex.
		2000 full duplex

La comunicación full-duplex es implementada deshabilitando la detección de colisiones y las funciones de loopback, las cuales son necesarias para una comunicación eficiente en una red compartida; por lo tanto sólo los switches pueden ofrecer full-duplex. Por tanto es más eficiente si esos switches se conectan en la conexión backbone.

Implicaciones de Fast Ethernet

### **Costos de una Red Fast Ethernet**

Fast Ethernet, también llamado 100BASEX, es una extensión del estándar Ethernet IEEE 802.3 que opera a velocidades de 100 Mbps, un incremento diez veces mayor que el Ethernet estándar de 10Mbps. Otra aplicación de la tecnología Fast Ethernet es la tecnología 100BASEVG de Hewlett-Packard, que opera a 100Mbps sobre un cableado UTP existente.

A continuación se muestra una red de PCs con adaptadores Fast Ethernet, que trabaja a una velocidad igual a una Ethernet.

El cambio de una red Ethernet a una fast Ethernet implica todo un cambio de equipo y cableado, de manera que realmente se trabaje a 100mbps o se puede implementar una red Fast Ethernet como tal con solo los adaptadores de red.<sup>27</sup>

---

<sup>27</sup> Idem

## 4.4 FAST ETHERNET DESCRIPCIÓN TÉCNICA

### MODELO OSI

El estándar 100BaseT (IEEE 802.3u) está compuesto de cinco especificaciones de componentes. Estos definen la subcapa MAC (Media Access Control), el MII (Media Independent Interface), y tres capas físicas (100BaseTX y 100BaseFX).

#### **Subcapa MAC (Media Access Control)**

La subcapa 100BaseT MAC está basada en el protocolo CSMA/CD (carrier sense multiple access with collision detection) como lo está 10 Mbps Ethernet. Sólo se transmite cuando el medio está libre. Si múltiples estaciones comienzan a mandar datos al mismo tiempo, porque todas sensoron libre el medio, se detecta una colisión. En éste caso, cada participante CSMA/CD tiene un retraso máximo de 50 microsegundos y tamaño mínimo de trama de 512 bits, las longitudes cortas de cable para Fast Ethernet pueden alcanzar rangos de datos de 100 Mbps. La razón de tiempo de propagación a tiempo de transmisión se mantiene.

Fast Ethernet reduce el tiempo de duración de cada bit que es transmitido en un factor de 10, permitiendo que la velocidad del paquete se incremente de 10 Mbps a

100 Mbps; el formato de trama y longitud es como el 10BaseT. El intervalo interframe es de 0.96.

Mantiene las funciones de control de errores de Ethernet, no se requiere traducción de protocolo para moverse entre Ethernet y Fast Ethernet.

### **Media Independent Interface (MII)**

El MII es una especificación nueva que define una interfase estándar entre la subcapa MAC y cualquiera de las tres capas físicas (100BaseTX, 100BaseT4 y 100BaseFX). Su función principal es ayudar a la subcapa convergente hacer uso del rango de bits más alto. Es capaz de soportar 10Mbps y 100 Mbps.

Puede ser implementado en un dispositivo de red tanto interna como externamente. Internamente conecta la subcapa MAC directamente a la capa física. Usualmente con adaptadores (NICs).

MII también define un conector de 40 pins que puede soportar transceivers externos. Un uso del transceiver adecuado puede conectar estaciones de trabajo a cualquier tipo de cables instalados, muy parecido a un conector AUI para 10 Mbps Ethernet.

No permite el uso de codificación de reloj debido al alto rango del reloj resultante que violaría el límite establecido para el uso a través de cable UTP.

## **Capa Física**

Fast Ethernet puede correr a través de la misma variedad de medios que 10BaseT (UTP, STP y fibra), pero no soporta cable coaxial.

La especificación define 3 tipos de medios con una subcapa física separada para cada tipo de medio:

### **Capa Física para 100BaseT4**

Esta capa física define la especificación para 100BaseT para 4 pares de categoría 3, 4 o 5 UTP. 100BaseT4 es half-duplex que usa tres pares para transmisión 100 Mbps y el cuarto par para detección de colisiones. Éste método disminuye su señalización a 33.33 Mbps por cable, lo cual da un rango de reloj de 33 Mhz establecido para el cableado UTP.

El 8B6T convierte los 8 bits binarios en 6 símbolos ternarios (3 niveles). Los niveles de señal utilizados son +V, 0, -V. Hay 729 palabras codificadas posibles, pero sólo se requieren 256 para representar un conjunto completo de combinaciones de 8 bits.

### **Capa física 100BaseTX**

Define la especificación para 100BaseT Ethernet a través de dos pares de categoría 5 de cable UTP o dos pares de tipo 1 de cable STP (dos pares trenados blindados individualmente con un blindaje adicional).

100BaseTX adopta el mecanismo de señalización full-duplex de FDDI (ANSI X3T9.5) para trabajar con la Ethernet MAC. Un par de cables es utilizado para transmitir (con frecuencia de operación de 125 Mhz al 80% de eficiencia para permitir codificación 4B/5B)

Con los otros dos pares correctamente terminados, pueden ser capaces de cargar información pero no otra LAN de alta velocidad.

4B/5B o codificación cuatro binario/cinco binario encoding es un esquema que usa 5 bits de la señal para cargar cuatro bits de datos. Tiene 16 valores de datos, 4 códigos de control y el código ocioso.

### **Capa física 100BaseFX**

Define la especificación para 100BaseT Ethernet a través de dos hilos de 62.5/125 fibra micron. Utiliza una fibra para la transmisión y la otra fibra para detección de colisiones y recibir.

Su canal de señalización está basado en las capas físicas de FDDI.

Puede ser usado hasta en 2 km en modo full-duplex entre equipo DTE como puentes, ruteadores y switches.

Es utilizado para cablear closets y edificios de campus.

En la actualidad adquirir un protocolo de comunicación puede resultar un esfuerzo muy costoso para cualquier compañía, más aún cuando se busca mantenerse competitivos sin desembolsar enormes cantidades de dinero. Dos de las tecnologías, que en la actualidad, se presentan como una alternativa y que además se colocan como unas de las más vendidas en el mercado para acceder al mundo de la velocidad a bajo costo que son Fast Ethernet y 100VG-AnyLAN.

Fast Ethernet definido por la especificación ANSI/IEEE 802.3 (American National Standards Institute; Instituto americano de Normas Nacionales/Institute of Electrical and Electronic Engineers; Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos) es simplemente el mismo Ethernet 10BASE-T, pero 10 veces más rápido. Al igual que la evolución natural de Ethernet, Fast Ethernet preserva su método de acceso al medio CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Acces/Collision Detection; Sensor de portadora de accesos múltiples/Detección de colisiones) y las diversas variantes de

fabricación. También protege sus inversiones actuales en herramientas administrativas, personales, de entrenamiento e infraestructura de redes.

Por estar basado en el protocolo CSMA/CD, muchas de las características comerciales provistas por Ethernet aún se aplican a Fast Ethernet. Conserva la latencia a niveles muy bajos en acceso al medio de la red, al igual que la sencillez de Ethernet. También mantiene la naturaleza no-determinada, debido a que al igual que Ethernet, Fast Ethernet es un medio en el cual la naturaleza de contención de CSMA/CD determina el promedio de desempeño de la red.

No obstante estos aspectos continúan siendo los mismos: incrementar la velocidad de transmisión tiene un precio. El método de acceso CSMA/CD requiere que la longitud de la red no exceda ninguna distancia que pueda prevenir a los nodos más alejados para detectar una colisión antes de completar una transmisión. La guía de configuraciones de Fast Ethernet es más restringida que la guía que se aplica a Ethernet. Fast Ethernet permite a dos repetidores en la trayectoria de datos y distancias de más de 100 m entre los dispositivos de redes en categorías 3, 4 ó 5 UTP.

La longitud promedio de un segmento sencillo Fast Ethernet es limitado a 205 m y dentro de estos límites, es posible para los nodos más lejanos detectar y prevenir colisiones. Al brindar soporte a todos los tipos de cables, estos estándares permiten maximizar el uso de la infraestructura de la red mientras se minimiza el total del cableado requerido. Situación que resulta por demás atractiva en países latinos cuyo

interés es aprovechar al máximo las herramientas con que cuentan sin quedar fuera del avance tecnológico.

<b>Diámetros de colisión por el Estándar 802.3u</b>				
<b>Modelo</b>	<b>Todo Cobre</b>	<b>Todo Fibra</b>	<b>T4 y Fibra</b>	<b>TX y Fibra</b>
DTE a DTE	100 m	412m	n/a	n/a
1 Clase 1 Repetidor	200m	272m	231m	260.8m *
1 Clase 2 Repetidores	200m	320m	304m *	308.8m *
2 Clases 2 Repetidores	205m	228m	236.3m **	216.2m **
* Asume 100m de cobre + un eslabón de fibra				
** Asume 105m de cobre + un eslabón de fibra				

### **100VG-AnyLAN**

Se trata de una tecnología de redes de alta velocidad de 100 Mbps inicialmente generada por el comité IEEE 802.12 de Hewlett Packard. Debido a que 100VG-AnyLAN brinda soporte a los tipos de estructura, Ethernet y a Token Ring, se introduce un nuevo método de acceso a red conocido como DPAM (Demand Priority Acces Method; Método de acceso prioritario por demanda).

Al igual que Token Ring, DPAM previene colisiones al asegurar que solamente un dispositivo sencillo puede acceder a la red en algún momento. En Token Ring, el proceso implica que la señal de un nodo pase al siguiente alrededor del anillo. Con DPAM, el proceso de mediación se colapsa dentro del centro. Los concentradores (hubs) del 100VG-AnyLAN utilizan un método de cabina que se

encargue de monitorear los puertos para solicitudes de transmisión. De la misma manera que Token Ring, cada nodo puede enviar solamente un paquete durante cada rotación.

El método DPAM permite definir dos prioridades para envío de datos: una solicitud de alta prioridad y una solicitud de prioridad normal, lo cual es una gran ventaja pues actualmente no existe un software API (Application Programming Interface; Interfase para programas de aplicación) que permita acceder a estas características, así que los administradores de redes deben codificar cada puerto como de prioridad alta o normal. De manera similar, desde que las prioridades se perdieron por el cruce de los saltos de redes, éste esquema prioritario es limitado a segmentos individuales de redes 100VG-AnyLAN.

En las redes grandes 100VG-AnyLAN, los hubs pueden ser ordenados en cascada al utilizar un puerto de enlace especial. El hub de más alto nivel controla el acceso a la red. Una de las características del DPAM que actualmente no se ha comprendido completamente es la manera de sostener la latencia. Mientras los niveles de hubs son añadidos, la latencia se incrementa.

Esto se debe a los retrasos que introduce la cabina, al igual que los hubs adicionales. Teóricamente, las redes 100VG brindan soporte en cascada en más de siete niveles de hubs y distancias de más de 150 m entre los dispositivos (como nodos y hubs) en categorías de cuatro pares 5 UTP, y más de 100 metros entre los

dispositivos en categoría 3. Contrario a Fast Ethernet, no hay soporte para comunicación en par trenzado en categoría 5.

### **Comparación real entre Fast Ethernet y 100VG-AnyLAN**

Muchas comparaciones entre Fast Ethernet y 100VG-AnyLAN se han enfocado a percibir los méritos técnicos de ambas tecnologías. Pero mientras las comparaciones resultan fáciles es evidente que ambas soluciones, Fast Ethernet y 100VG-AnyLAN se presentan como alternativas de alta velocidad viables para el escritorio.

Sin embargo, es posible que resulte de mayor utilidad mirar más allá de la pantalla del humo técnico que ha dominado las discusiones entre ambas tecnologías y solamente considerar que los administradores de redes de emisiones prácticas deben poder implantarse.

Un vistazo cauteloso hacia los fabricantes involucrados en la migración hacia una de estas tecnologías y la visión dentro de los métodos necesarios para crear redes grandes y pequeñas podría ayudar a determinar qué tecnología es la correcta para usted.

¿Qué camino de migración es realmente fácil?

A menos que usted se dé el lujo inusual de empezar desde una simple muestra, es probable que tenga una inversión considerable en conocimiento y tecnología relacionados con Ethernet. Ambos, Fast Ethernet y 100VG-AnyLAN permiten preservar la infraestructura existente, sin embargo, la medida en que cada tecnología se libera forma un factor diferente.

El camino de migración recomendado para Fast Ethernet se encuentra respaldado por varios vendedores que brindan soporte a la alianza de Fast Ethernet, con el uso del intermediario al interruptor 10/100 como el camino natural de migración de Ethernet a Fast Ethernet. La adición del interruptor 10/100 a la red existente Ethernet provee dos beneficios inmediatos:

- Los segmentos de interruptores del tráfico de redes en la red Ethernet existente que brindan un ancho de banda de 10 Mbps en cada uno de sus puertos.
- Los puertos de unión de Fast Ethernet que proveen conectividad a la velocidad más alta de la red.

Desde que los protocolos y los métodos de acceso hacen lo mismo, ninguna interpretación o modificación al software administrativo o a las aplicaciones es necesaria. Solamente los nodos con altos requerimientos de anchos de banda, como

los servidores y las estaciones de trabajo de alto poder, necesitan ser transferidas al segmento Fast Ethernet de inmediato.

Desde que los conmutadores brindan una asistencia instantánea de banda ancha a la red existente Ethernet la migración de los nodos restantes a Fast Ethernet puede ocurrir gradualmente como sea necesario. Lo cual es posible al simplemente convertir un nodo de 10/100 de un segmento a otro mediante un cambio de puerto en el gabinete de alambrado. La mayoría de las tarjetas de interfase de redes NIC (Network Interface Cards) Fast Ethernet brindan soporte a 10BASE-T y a 100BASE-T con la posibilidad de detectar automáticamente a qué red están conectadas.

Además estas tarjetas tienen la ventaja de poder reconfigurarse de manera autónoma.

En contraste, 100VG-AnyLAN es un poco menos efectivo en sus redes existentes Ethernet. Hewlett Packard intercede el uso de puentes de alta competencia para facilitar la migración del actual Ethernet al de más alta velocidad 100VG-AnyLAN. Mientras estos puentes de competencia de velocidad proveen conectividad a la red heredada, virtualmente no hacen nada para proveer asistencia al ancho de banda de la red existente.

Con el 100VG-AnyLAN de HP, mejorar el ancho de banda de la red requiere una conversión total a la nueva tecnología. Solamente esos nodos que son desviados sobre un segmento 100VG-AnyLAN observan un mejoramiento de desempeño significativo. El tema subyacente de la estrategia de migración es justamente directo desenroscar todo y regresarlo como 100VG-AnyLAN:

- Relocalizar las tarjetas del adaptador (NICs) e introducirlo como software en servidores y estaciones de trabajo que necesitan un mejor desempeño.
- Instalar 100VG-AnyLAN en el gabinete alámbrico.
- Mover los nodos sobre el segmento de alta velocidad.

A diferencia de Fast Ethernet 10/100 NICs que automáticamente se reconfiguran cuando se introducen al centro Fast Ethernet, 10/100VG-AnyLAN NICs tiene conectores separados de 10 Mbps y 100Mbps de operación.

Si se mueve un nodo a la red ambos requieren cambios, el gabinete alámbrico y en la estación de trabajo.

Es probable que los proveedores de 100VG-AnyLAN conozcan la productividad que se obtiene al mantener y administrar dos ambientes de red separados, cada uno con diferentes métodos de acceso y criterios de diseño.

Los puentes de velocidad competitiva proveen conectividad, pero debido a que no proveen mejoramiento de ancho de banda, existe una solución temporal determinada sólo para facilitar la migración de todos los nodos a 100VG-AnyLAN.

Algunos vendedores proveen los puertos de enlace 100VG-AnyLAN a sus conmutadores de 100 Mbps de Ethernet. Al mismo tiempo resulta verídico que al igual que un conmutador podría proveer el mejoramiento de banda ancha necesario para seguir haciendo uso de la infraestructura Ethernet existente, todavía hay limitantes para brindar soporte a dos redes diferentes:

- El esquema prioritario que brinda soporte en DPAM no se extiende más allá de los segmentos de red 100VG-AnyLAN.
- Los diseñadores de la red están forzados a lidiar con dos diferentes criterios de diseño.
- Los administradores de la red deben brindar soporte a las diferentes herramientas de administración y comercializar con algunos compañeros de tráfico.

El efecto en su infraestructura existente es diferente para cada tecnología.

Con Fast Ethernet en su infraestructura se tomará ventaja de su conocimiento de base y recuperará mucha de su inversión en equipo y cableado como sea necesario. Con 100VG-AnyLAN, la única porción de su inversión que usted realmente recuperará más allá de la migración, consiste en la planta de cable instalado si se tiene disponibilidad a todas las conexiones de red.

100VG-AnyLAN es una alternativa de escritorio viable. Se interconecta con sus antiguas redes Ethernet y provee un ancho de banda adicional a los nodos 100VG-AnyLAN. Pero, cuando usted realmente considera lo que rodea al cambio de 100VG-AnyLAN o Fast Ethernet y qué tecnología le permite un mejor apoyo desde el punto de vista rendimiento, Fast Ethernet puede ser claramente su mejor opción.

### **¿Cual es la diferencia entre un "Switch" y un "Hub"?**

El "Hub" básicamente extiende la funcionalidad de la red (LAN) para que el cableado pueda ser extendido a mayor distancia, es por esto que un "Hub" puede ser considerado como una repetidora. El problema es que el "Hub" transmite estos "Broadcasts" a todos los puertos que contenga, esto es, si el "Hub" contiene 8 puertos ("ports"), todas las computadoras que estén conectadas al "Hub" recibirán la misma información, y como se mencionó anteriormente, en ocasiones resulta innecesario y excesivo.

Un "Switch" es considerado un "Hub" inteligente, cuando es inicializado el "Switch", éste empieza a reconocer las direcciones "MAC" que generalmente son enviadas por cada puerto, en otras palabras, cuando llega información al "Switch" éste tiene mayor conocimiento sobre que puerto de salida es el más apropiado, y por lo tanto ahorra una carga ("bandwidth") a los demás puertos del "Switch", esta es una de la principales razones por la cuales en redes por donde viaja video o CAD, se procura utilizar "Switches" para de esta forma garantizar que el cable no sea sobrecargado con información que eventualmente sería descartada por las computadoras finales, en el proceso, otorgando el mayor ancho de banda ("bandwidth") posible a los videos o aplicaciones CAD.<sup>28</sup>

## 4.5 TIPOS DE ETHERNET

### **Cable Coaxial**

Éste tipo de medio fue el primero en utilizarse para Ethernet y puede ser de dos tipos:

---

<sup>28</sup> Idem

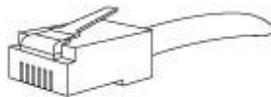
**Thinnet:**

Grosor de 1/4" o menor, comúnmente utilizado en diseños 10Base2 para ambientes ARCnet. Distancia máxima de 185 mt, el cableado utilizado para Thinnet es por lo general tipo RG-58.

**Thicknet:**

Comúnmente utilizado para "backbones" su tamaño es de 3/8 " (.375 pulgadas), utilizado en backbones de televisión y en diseños 10Base5, su distancia máxima entre centrales es de 500 mt.

A su vez el cableado coaxial puede ser de varios tipos, algunos son:



RG-58 /U: Centro Sólido de Cobre "Solid Copper core"

RG-58 A/U: Acordonado de Cobre "Stranded wire copper"

RG-58 C/U: Especificación Militar "Military Specification of RG-58 A/U"

RG-59: Transmisión Altabanda (cable de televisión) "Broadband transmission"

RG-62: Tipo Red ARCnet "ARCnet Network Specific"

El cable coaxial a diferencia del cableado Ethernet que comúnmente es utilizado hoy en día, utiliza conectores llamados "BNC" (British Naval Conectors), que es una "T" con orificios muy similares a los que son utilizados por un TV con cable.

### Cable Empalmado "Twisted Pair"

Éste tipo de cableado es el que se encuentra en mayor uso y puede ser de 5 tipos:

#### **Categoría 1:**

(UTP) Apto únicamente para voz, utilizado para transmisiones comunes de telefonía

#### **Categoría 2:**

(UTP) No es muy utilizado, su velocidad máxima de transmisión es 4 Mbps.

#### **Categoría 3:**

(UTP o STP) Óptimo para transmisiones 10BaseT, velocidad máxima hasta 10 Mbps.

#### **Categoría 4:**

(UTP o STP) Velocidad máxima 16 Mbps, comúnmente utilizada en un ambiente Token Ring de IBM.

#### **Categoría 5:**

(UTP o STP) Alcanza velocidades de 100 Mbps, utilizado para FastEthernet.

**UTP:** Significa que el cable no tiene capa protectora, UTP puede extenderse a una distancia máxima de 100 metros, es utilizado primordialmente para Ethernet.

**STP:** Utiliza una capa protectora para cada cable para limitar interferencia, permite una mayor distancia que UTP (aunque limitadas), comúnmente utilizado en ARCnet o Redes IBM.

El cable empalmado consta de 4 pares de alambre "empalmado" y utiliza conectores tipo RJ-45 mostrado a continuación:

Éste tipo de conector es muy similar al utilizado en teléfonos, pero si existe una diferencia; cabe mencionar que el conector de teléfonos es llamado RJ-11. Aunque todo "cable empalmado" utiliza conectores RJ-45, el uso de cada alambre dentro del "cable empalmado" depende del medio que se esté utilizando, esto dependerá en gran parte de la Tarjeta NIC y categoría de cable que se utilicen en los distintos medios.

### **Cuestión de Seguridad**

Debido a la naturaleza de Ethernet, siendo un protocolo de transmisión "Broadcast" el uso de "Hubs" en la red local ("LAN") puede dar cabida a piratear información, ya que un "Hub" conforme recibe información es enviada a todos los nodos que están conectados al "Hub", y aunque las tarjetas NIC están diseñadas para descartar información que no va dirigida hacia ellas, si se tiene el suficiente conocimiento se puede alterar una tarjeta NIC para que intercepte estos paquetes de información, contraste esta deficiencia en seguridad con el funcionamiento de un "Switch" que evita la propagación de paquetes de información a sólo ciertos puertos, de esta forma evitando que alguna computadora intrusa intercepte esta información.

### **Analizar la Red**

El funcionamiento de un "Switch" y "Hub" es sencillo en teoría, pero específicamente:

¿Cuándo se debe utilizar un "Switch" o "Hub"?

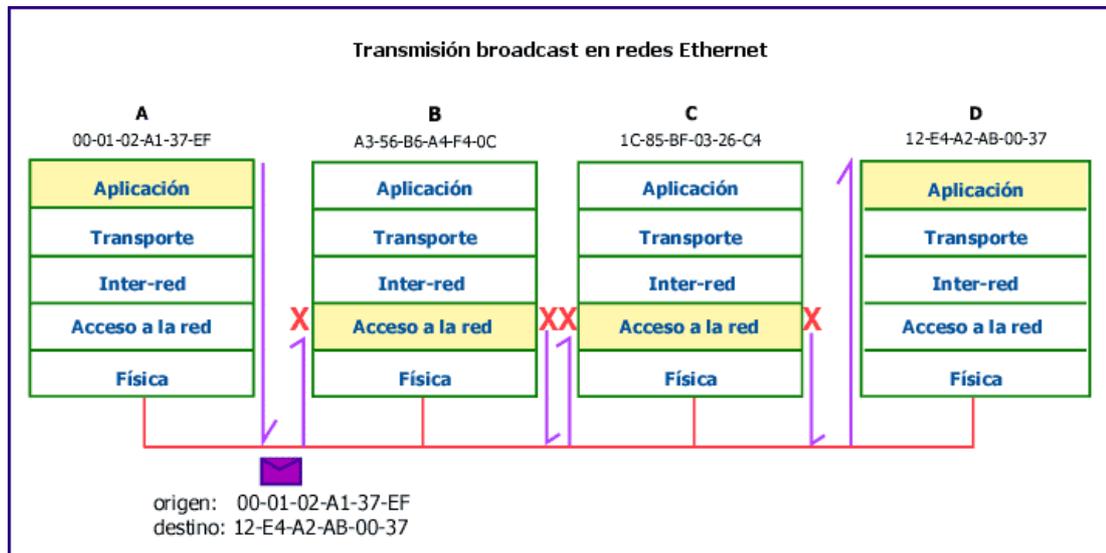
Esto dependerá de la utilización de cada PC o servidor en la red, por lo tanto debe utilizar un analizador de redes. Los analizadores pueden variar desde "Hardware" especializado hasta analizadores que consisten de "Software" Open-Source. Inclusive aunque ya esté diseñada su Red es conveniente realizar éste tipo de análisis cada determinado tiempo; quizás cuando la Red fue diseñada inicialmente no se contemplaron las aplicaciones CAD o la utilización de una bases de datos que actualmente se utiliza.

Una vez analizada la Red estas son algunas acciones que puede tomar:

- Si se determina que una PC o Servidor esta sobrecargado es conveniente colocarlo sobre un puerto dedicado en un "Switch".
- Si diversos nodos (PC o Servidores) se encuentran con poco tráfico y cada uno bajo un puerto de un "Switch", es conveniente migrarlos a un "Hub", evitando la capacidad de ocio en el "Switch" y utilizándola en otra sección de la Red con mayor tráfico.<sup>29</sup>

---

<sup>29</sup> Idem



**Variedades de red Ethernet**

Tipo	Medio	Ancho de banda máximo	Longitud máxima de segmento	Topología Física	Topología Lógica
10Base5	Coaxial grueso	10 Mbps	500 m	Bus	Bus
10Base-T	UTP Cat 5	10 Mbps	100 m	Estrella; Estrella Extendida	Bus
10Base-FL	Fibra óptica multimodo	10 Mbps	2.000 m	Estrella	Bus
100Base-TX	UTP Cat 5	100 Mbps	100 m	Estrella	Bus
100Base-FX	Fibra óptica multimodo	100 Mbps	2.000 m	Estrella	Bus
1000Base-T	UTP Cat 5	1000 Mbps	100 m	Estrella	Bus

## **CAPITULO V ESTÁNDARES DE RED ISO/IEC**

### **5.1 ISO/IEC 11801**

La globalización exige hoy día que las empresas modernas sean competitivas y para ello requieren de un eficiente sistema de telecomunicaciones, ya que en mayor o menor grado manejan algún tipo de red local, amplia o metropolitana. Redes que por supuesto deben correr a través de un sistema de cableado.

Todavía a principios de ésta década las instalaciones de cableado crecían desordenadamente, las empresas aumentaban sus nodos y usuarios, provocando saturaciones de las ducto-escalerillas de cableado, sin una estructura para la administración y sin una visión de conjunto, ya que cada departamento o unidad de negocio debía de resolver sus problemas de red, con la consabida pérdida de tiempo y dinero.

Originalmente, el desmembramiento del Sistema Bell en 1984, y la posterior liberalización de los sistemas de telecomunicaciones en países como Canadá, Inglaterra, Australia, y algunos países de Europa y Asia, respecto de la libertad de elección, causó más confusión de la anticipada. Había que optar por UTP, STP, coaxial, twinax, fibra óptica; optar por conectores: jacks y plug, twinax, RS 232, 449, db9, db15, etc. Simplemente había demasiadas opciones.

Por ello se hizo evidente el desarrollo de un estándar para la instalación del cableado de comunicaciones, método que se designó como cableado estructurado.

La más definida de esas normás es un documento conjunto de la Asociación de la Industria electrónica y la Asociación de las telecomunicaciones denominada EIA/TIA-568 aprobada por ANSI en julio de 1991. La versión internacional de esta norma es la ISO/IEC-11801.<sup>30</sup>

### 5.1.1 CABLEADO ESTRUCTURADO

Un sistema de cableado estructurado es la infraestructura de cable destinada a transportar, a lo largo y ancho de una edificación, las señales que emite un emisor de algún tipo de señal hasta el correspondiente receptor.

Es un sistema pasivo y está diseñado para soportar (sin alteración de las señales) transmisiones de voz, datos, imágenes, dispositivos de control, de seguridad, detección de incendios, etc. Toda esta gama de señales se transmiten a través de un mismo tipo de cable.

Un sistema de cableado estructurado es físicamente, una red de cable única y completa. Con combinaciones de alambre de cobre (de pares trenzados sin blindar - UTP), cables de fibra óptica, bloques de conexión, cables terminados en diferentes tipos de conectores, adaptadores o "baluns", etc., se cubre la totalidad del edificio.

---

<sup>30</sup> <http://elei.uach.cl/www/tutoriales/cab-estruc1.html>

### **Libertad de elección**

Un esquema de arquitectura abierta es necesario para manejar distintas aplicaciones porque éste habilita a los usuarios para mudarse y reacomodar las configuraciones y personal de oficina, como así también para proteger la inversión inicial de la compañía que suministra el cableado.

A medida que las redes e infraestructuras de cables llegan a ser más complejas, los fabricantes que ofrezcan una sola compra y apoyo ofrecerán al cliente una tremenda ventaja.

### **Arquitecturas elegidas**

Tradicionalmente, los sistemas de cableados estructurados han sido diseñados con una estructura de estrella jerárquica para maximizar la flexibilidad. Esta es realmente la única alternativa para los sistemas a fin de acomodar las restricciones de distancia de las aplicaciones de alta velocidad de hoy.

Todos los clientes deben evaluar sus necesidades y prioridades para determinar la más adecuada arquitectura y mezcla de cobre y fibra.

### **Criterios de selección**

Para la implementación de un sistema de comunicaciones basado en cableado estructurado, deben considerarse y tenerse en cuenta los siguientes criterios, de tal forma de no incurrir en una elección que a futuro no haya sido la adecuada.

- El sistema ofrece un funcionamiento seguro y durable en el tiempo.
- Puede conectarse a cualquier equipo de comunicación.
- Provee un ancho de banda según la aplicación especificada.
- Características del producto.
- Apoyo técnico y servicio.

## **5.2 MEDIOS DE TRANSMISIÓN**

Está basado en normás internacionales, medios de transmisión variables como la distancia, el tipo de aplicación o el volumen de información nos ayudan a determinar el tipo de cable a utilizar.

Existen varios tipos de cables y de diferentes categorías. Sin embargo para la instalación de un sistema de cableado estructurado los más recomendados son:

- UTP. (Unshielded Twisted Pair): Par torcido no blindado. Es sin duda el que hasta ahora ha sido mejor aceptado, por su costo accesible y su fácil instalación. Sus dos alambres de cobre torcidos aislados con plástico PVC,

han demostrado un buen desempeño en las aplicaciones de hoy. Sin embargo a altas velocidades puede resultar vulnerable a las interferencias electromagnéticas del medio ambiente.

- STP. (Shielded Twisted Pair): Par torcido blindado. El STP se define con un blindaje individual por cada par, más un blindaje que envuelve a todos los pares. Es utilizado preferentemente en las instalaciones de procesos de datos por su capacidad y sus buenas características contra las radiaciones electromagnéticas. Aunque con el inconveniente de que es un cable robusto, caro, y difícil de instalar.
- FTP. (Foiled Twisted Pair): Par torcido blindado general. El FTP cuenta con un blindaje de aluminio que envuelve a los pares para dar una mayor protección contra las emisiones electromagnéticas del exterior. Tiene un precio intermedio entre el UTP y STP y requiere ser instalado por personal calificado.
- Fibra Óptica.

Hay dos diseños básicos de fibra identificados por el diámetro del núcleo:

- Fibra de 62,5/125  $\mu$ m. Fibra multimodo.
- Fibra 8,3/125  $\mu$ m. Fibra monomodo.

Cada una de estas clases de fibras se seleccionan de acuerdo con algunas variables como son la electrónica (equipos) que se va a conectar en los extremos, distancia entre puntos, volúmenes de información, ubicación física de los equipos y

tipo de información. La fibra óptica tiene la gran ventaja de ser inmune a las interferencias electromagnéticas por cuanto la señal que viaja a través de ella son impulsos de luz, y tiene una capacidad mayor a los cables anteriores.

Sus únicas desventajas radican en su alto costo y que requiere equipo con terminales especiales. Su instalación exige equipo complejo y personal altamente calificado.

Con fibra óptica podemos enlazar puntos de información distantes a muchos kilómetros sin que se requiera regeneración de señal.

### **Categorías de los sistemas de cableado**

La categoría es una unidad de medida del sistema del cableado según su rendimiento en Mhz.

- Categoría 1 y 2: No existe una definición actual, pero para efectos prácticos cualquier cable de 4 pares calibre 24.
- Categoría 3: hasta 16 Mhz.
- Categoría 4: hasta 20 Mhz.
- Categoría 5: hasta 100 Mhz.

## **Clasificación de aplicaciones**

Según la norma, se especifican 5 clases de aplicaciones para el cableado. Para enlaces con cableado de cobre se tiene:

Clase A: aplicaciones de voz y baja frecuencia, se especifica para sobre 10 KHz.

Clase B: transmisión de datos de velocidad media, se especifica para sobre 1 Mhz.

Clase C: transmisión de datos de alta velocidad, se especifica para sobre 16 Mhz.

Clase D: transmisión de datos de muy alta velocidad, se especifica para sobre 100 Mhz.

Para enlaces con fibra óptica se tiene:

Clase óptica: transmisión de datos de muy alta velocidad. Enlaces con fibra se especifican para velocidades de más de 10 Mhz. Adecuada proyección, instalación y administración.<sup>31</sup>

---

<sup>31</sup> Idem

### 5.3 ALCANCES DE LA NORMA

La norma internacional ISO/IEC 11801 especifica cableado para uso comercial, el que puede abarcar uno o un conjunto de edificios dentro de un espacio físico limitado llamado campus.

Esta norma se establece para abarcar una superficie óptima de 3000 mts sobre un espacio destinado a oficinas de 100000 metros cuadrados y una población entre 50 a 50000 personas.

El cableado definido por esta norma soporta servicios como voz, dato, texto, imagen y video.

Esta norma especifica:

- Estructura y configuración para el cableado.
- Requerimientos de implementación.
- Requerimientos de performance para un enlace de cableado individual.
- Requerimientos y procedimientos de conformación y verificación.

Quienes regulan los estándares son:

ANSI: American National Standar Institute.

EIA: Electronic Industries Association.

TIA: Telecommunication Industry Association.

CSA: Canadian Standar Association.

US TAG: US Technical Advisory Group. (Responsable de las políticas de USA ante la ISO).<sup>32</sup>

---

<sup>32</sup> Idem

## TRATAMIENTO DEL TEMA

El tema es de gran importancia en cualquier sector del mundo, ya que hoy en día todo está enfocado al desarrollo de la tecnología y las computadoras, por tal motivo es necesario conocer todo acerca de cómo se conectan las computadoras entre si.

Las redes de computadoras son muy importantes en cualquier lugar, ya que benefician en compartir recursos tales como impresoras, escáner, plotters, etc., y así ahorrar dinero, tiempo y esfuerzo en diversas tareas dentro de cualquier organización.

Es esencial conocer la manera correcta de llevar a cabo una red de área local (LAN), ya que esto nos dará la pauta a seguir para lograr todos los beneficios, y es primordial conocer la manera en que se conectan y las normas de estándares que rigen el cableado estructura.

Hoy en día cualquier persona puede ser capaz de instalar una red mediante el cableado estructurado, pero debe conocer los componentes y las normas que debe seguir para llevar a cabo dicha actividad.

## CONSIDERACIONES FINALES

La propuesta sobre éste trabajo, es que cualquier persona conozca las formas de conectar una red, y que éste conciente de las etapas de las normas y estándares para el cableado y conexión de una red de área local (LAN).

Mediante la investigación se dan a conocer las ventajas y desventajas de cada estándar que se propone como: la red IEEE, EIA/TIA, Ethernet, ISO/IEC, ya que son muy importantes para poder tomar la decisión correcta al momento de implementar cualquiera de estos estándares mencionados.

Una de las propuestas de éste trabajo también es dar a conocer los alcances que tienen, ya que mediante estas consideraciones sabemos cuál de todas nos trae mejores beneficios.

También se consideran todos los elementos que intervienen dentro de la conexión física de una red como los servidores, estaciones de trabajo, sistemas operativos de red, etc., ya que antes de utilizar un estándar para la conexión se deben tener todos los elementos necesarios para poderlos aplicar correctamente.

## CONCLUSION

A manera de conclusión se puede decir que en la actualidad es muy importante contar con una computadora en cualquier lugar, y que mejor contar con varias y conectadas entre sí, formando lo que conocemos como una red de área local (LAN).

Conectar una red involucra a los elementos de una red, así como las topologías que se deben conectar como son las de bus, estrella o anillo que juegan un papel muy importante, ya que estas van a influir en la velocidad y en la forma de transmisión de los datos.

Otra parte importante es la arquitectura de la red, ya que es la forma en que físicamente va a estar conectada nuestra red, así como saber qué tipos de estándares aplicar al momento de una conexión, ya que estos van a decidir cual es la norma correcta por aplicar.

Existen muchos usos que se le puede dar a una red, por tal razón hay varios estándares de conexión para poder decidir el que más nos convenga, entre ellos podemos mencionar a la red IEEE, EIA/TIA, Ethernet, ISO/IEC, que son los más conocidos y más utilizados.

Podemos concluir que siempre que se tenga pensado instalar una red, se deben contemplar los elementos de la red y los estándares de conexión para poder tener un buen funcionamiento de la misma y así lograr todos los beneficios que nos proporciona éste tipo de tecnología.

## BIBLIOGRAFÍA

1. BLACK Uyles, Redes de Computadoras Protocolos, Normas e Interfaces, Editorial Macrobite, 1992.
2. CASTRO Ricardo Antonio, Teleinformática Aplicada, Editorial McGraw Hill, 1995.
3. DOUGLAS E., Redes Globales de Informática en Internet, Editorial Prentice, 1998.
4. GIBSS Mark, Redes para Todos, Editorial Prentice, 1996. Segunda Edición, México, 462 Páginas.
5. TANENBAUM Andrew, Redes de Computadoras, Editorial Prentice, 1996. Tercera Edición, México, 813 Páginas.
6. <http://elei.uach.cl/www/tutoriales/cab-estruc1.html>
7. <http://www.elqui.desc.utfsm.cl>
8. <http://www.geocities.com/SiliconValley/8195/redes.html#uno>
9. <http://www.manualesgratis.com>
10. <http://www.monografias.com/trabajos10/redes/redes.shtml>