



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA
UNIDAD CULHUACÁN



SEMINARIO DE TITULACIÓN
“INTERCONECTIVIDAD Y SEGMENTACIÓN DE REDES DE ALTA
VELOCIDAD”

TESINA

**“REDISEÑO DEL CABLEADO ESTRUCTURADO
PARA LA EMPRESA CONJUNTOLAR DE MÉXICO
S.A. DE C.V. CON EL ESTÁNDAR EIA/TIA”**

QUE PRESENTAN PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN CIENCIAS DE LA INFORMÁTICA
ESPINO ORNELAS MARÍA GUADALUPE
HERNÁNDEZ ANTONIO GEOVANI DANIEL
TRUJILLO OLIVER MÓNICA GABRIELA

M. EN C. EN INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES
RAYMUNDO SANTANA ALQUICIRA

ASESORES

ING. JUAN JOSÉ GARCÍA ROMERO
ING. PEDRO ÁVILA BUSTAMANTE

VIGENCIA:DES/ESIME-CUL/5052005/22/11

México D.F., Enero 2012



ÍNDICE

CAPÍTULO I. Introducción	Página
1.1 Evolución de las redes	6
1.2 Elementos de las redes	7
1.2.1 Servicios y protocolos	8
1.3 Clasificación	9
1.4 Modelo OSI	14
1.4.1 Capa física	15
1.4.2 Capa de enlace de datos	16
1.4.3 Capa de red	16
1.4.4 Capa de transporte.....	17
1.4.5 Capa de sesión	17
1.4.6 Capa de presentación	17
1.4.7 Capa aplicación	18
CAPÍTULO II. Interconectividad de Redes	
2.1 Modos de Transmisión	19
2.1.1 Simplex	19
2.1.2 <i>Half</i> Dúplex	19
2.1.3 <i>Full</i> Dúplex	20
2.2 Medios de transmisión	20
2.2.1 Medios Guiados	20
A) Cable coaxial	20
Coaxial de banda base	21
Coaxial de banda ancha	21
B) Par Trenzado	21
UTP	22
STP	22
FTP	22
C) Fibra óptica	22

2.2.2 Medios No guiados	24
A) Ondas de radio	24
B) Microondas	25
C) Infrarrojo	25
D) Ondas de luz	26
2.3 Dispositivos de Interconexión	26
2.3.1 Repetidor	26
2.3.2 <i>Hub</i>	26
2.3.3 <i>Switch</i>	27
2.3.4 <i>Router</i>	27
2.4 Tecnología Ethernet	27
2.5 Tecnología <i>Wi-Fi</i>	28
2.5.1 Definición	28
2.5.2 Regulación	29
2.5.3 Razones para instalar una red inalámbrica	31
A) Ventajas	31
B) Desventajas	32
2.5.4 Configuraciones de red	33

CAPÍTULO III. Cableado estructurado

3.1 Evolución de los sistemas de cableado	34
3.2 Características de un sistema de cableado estructurado	36
3.3 Ventajas	39
3.4 Elementos principales	40
3.4.1 Cableado Horizontal	40
3.4.2 Cableado Vertical (<i>Backbone</i>)	41
3.4.3 Área de Trabajo	42
3.4.4 Closet de Telecomunicaciones	43
3.4.5 Cuarto de Equipo	45
3.4.6 Instalaciones de Acometida	46
3.5 Estándares	46
3.5.1 ANSIEIATIA	46
3.5.2 ISO/IEC 1801	50
3.5.3 IEEE 54	52
3.6 Administración de un sistema de cableado estructurado	54
3.7 Normas y buenas prácticas para instalación	54

CAPÍTULO IV. Rediseño del cableado estructurado para la empresa Conjunto Lar de México S.A. de C.V.

4.1 Objetivo	59
4.2 Problemática	59
4.3 Alcance	60
4.4 Justificación	61
4.5 Propuesta de reestructuración	61
4.5.1 Rediseño de la red	61
4.5.2 Análisis de la arquitectura	61
4.5.3 Administración	62
4.5.4 Material para implementación.....	63
4.6 Conclusiones	64
Anexos	65
Índice de imágenes.....	73
Glosario.....	74
Bibliografía	75

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

El concepto de información del que se habla hoy en día y al que se le ha concedido tanta importancia, resulta a primera vista un tanto complejo de definir. Podemos decir que información es todo aquello que a través de nuestros sentidos penetra en nuestro sistema nervioso y produce un aumento en nuestros conocimientos. Así pues, la información expresa el saber en sentido amplio.

El funcionamiento de todas las comunidades es posible gracias a la comunicación. Esta consiste en un acto por el cual un individuo establece con otros un contacto que le permite intercambiar información. Para que esa comunicación sea posible, la información deberá representarse mediante unos símbolos que todos los individuos que están involucrados en esa comunicación deben ser capaces de traducir para poder interpretarlos correctamente. Para nosotros los humanos, este intercambio de información se realiza a través de la voz o de palabras escritas.

Según la Unión Internacional de Telecomunicaciones, se define formalmente telecomunicación como la transmisión, emisión o recepción de signos, señales, imágenes, sonidos o informaciones de cualquier tipo que se transmiten por hilos, medios ópticos, radioeléctricos u otros sistemas electromagnéticos.

Por su parte una red de transmisión de datos es una estructura formada por determinados medios físicos (dispositivos reales) y lógicos (programas de transmisión y control) desarrollada para satisfacer las necesidades de comunicación de una determinada zona geográfica. Se trata pues, de un soporte que permite la conexión de diversos equipos informáticos (o cualquier otro dispositivo electrónico) con el objetivo de suministrarle la posibilidad de que intercambien información.

La señal recibida por el receptor es la suma de la señal enviada por el emisor mas una componente de ruido que se suma durante su circulación a través de la red. Por lo tanto, habrá que introducir mecanismos de detección y corrección de errores. En la mayoría de los casos, todos los errores producidos no pueden ser corregidos, pero si la mayoría de ellos. El límite se sitúa teniendo en cuenta el máximo aceptable por el usuario y el coste de la instalación de la red.

Hay que tener en cuenta que una red de transmisión de datos no está formada única y exclusivamente por el medio de transmisión. El problema fundamental consiste en organizar toda la estructura cuando existe una gran cantidad de usuarios, mediante un mecanismo que sea capaz de establecer comunicaciones entre usuarios, incluso a través de un mismo cable.

Con base en las necesidades anteriormente mencionadas, podemos definir que para que un ordenador sea capaz de comunicarse en una red debe poseer los siguientes elementos:

- **Sistema de transmisión:** Estructura básica que soporta el transporte de las señales por la red.
- **Sistema de conmutación:** Mecanismo que permite el encaminamiento de la información hacia su destino. Normalmente va a existir un medio limitado para la comunicación, por lo que este deberá ser compartido por varios emisores y receptores.
- **Sistema de señalización:** Para que la comunicación sea posible es necesario que exista un sistema de inteligencia distribuido por la red que sincronice todos los recursos que se encuentran en ella.

1.1 Evolución de las redes

Los primeros enlaces entre ordenadores se caracterizaron por realizarse entre equipos que utilizaban idénticos sistemas operativos soportados por similar hardware y empleaban líneas de transmisión exclusivas para enlazar sólo dos elementos de la red.

En 1964 el Departamento de Defensa de los EE.UU. pide a la agencia DARPA (*Defense Advanced Research Projects Agency*) la realización de investigaciones con el objetivo de lograr una red de ordenadores capaz de resistir un ataque nuclear. Para el desarrollo de esta investigación se partió de la idea de enlazar equipos ubicados en lugares geográficos distantes, utilizando como medio de transmisión la red telefónica existente en el país y una tecnología que había surgido recientemente en Europa con el nombre de Conmutación de Paquetes. Ya en 1969 surge la primera red experimental ARPANET, en 1971 esta red la integraban 15 universidades, el MIT; y la NASA; y

al otro año existían 40 sitios diferentes conectados que intercambiaban mensajes entre usuarios individuales, permitían el control de un ordenador de forma remota y el envío de largos ficheros de textos o de datos. Durante 1973 ARPANET desborda las fronteras de los EE.UU. al establecer conexiones internacionales con la "*University College of London*" de Inglaterra y el "*Royal Radar Establishment*" de Noruega.

En esta etapa inicial de las redes, la velocidad de transmisión de información entre los ordenadores era lenta y sufrían frecuentes interrupciones. Ya avanzada la década del 70, DARPA, le encarga a la Universidad de *Stanford* la elaboración de protocolos que permitieran la transferencia de datos a mayor velocidad y entre diferentes tipos de redes de ordenadores. En este contexto es que Vinton G. Cerf, Robert E. Kahn, y un grupo de sus estudiantes desarrollan los protocolos TCP/IP.

En 1982 estos protocolos fueron adoptados como estándar para todos los ordenadores conectados a ARPANET, lo que hizo posible el surgimiento de la red universal que existe en la actualidad bajo el nombre de Internet.

En la década de 1980 esta red de redes conocida como la Internet fue creciendo y desarrollándose debido a que con el paso del tiempo cientos y miles de usuarios, fueron conectando sus ordenadores.

Los primeros conceptos de redes se dieron durante el año 1983 y su evolución ha seguido un lento proceso de maduración. La evolución de la tecnología ha posibilitado que la informática haya conseguido avances espectaculares en un tiempo relativamente corto.

1.2 Elementos de las redes

Para que dos ordenadores puedan intercambiar información, es necesario usar dispositivos que la transporten desde el equipo origen al destino, las redes poseen dos elementos fundamentales:

- **Dispositivos de red:** Se corresponde con el conjunto de elementos físicos que hacen posible la comunicación entre el emisor y el receptor. Estos dispositivos son:

- **Medios de transmisión:** Es el medio por el que circula la información.
- **Nodos intermedios:** Son los elementos encargados de realizar la selección del mejor camino por el que circulara la información.
- **Programas de red:** Permiten controlar el funcionamiento de la red para hacerla más fiable, las primeras redes de computadoras se diseñaron pensando en los dispositivos dejando en un segundo plano los programas; hoy en día la programación esta mayormente valorada y está altamente estructurada.

1.2.1 Servicios y protocolos

Los servicios de comunicación proporcionados por una red de datos siguen unos protocolos bien establecidos y estandarizados. Si a una red en particular se le desea añadir una funcionalidad concreta, se deberá verificar si ya posee el protocolo adecuado o hay que añadirsele. Un protocolo de red debe tener la capacidad para corregir errores, define las normas a seguir durante la transmisión de información, normas que pueden ser: velocidad de transmisión, tipo de información, formato de los mensajes.

Una red está orientada a la transmisión de información entre determinadas zonas geográficas. Esta idea tan general, se convierte en la práctica en muchos kilómetros de cableado conectados a centrales y otros dispositivos, todo ello destinado a ofrecer un conjunto de servicios al usuario. Estos servicios dependen fundamentalmente del tipo de información que se va a transmitir. Los servicios básicos que puede proporcionar una red de comunicación son:

- **Transmisión de voz:** Este es el servicio básico que han ofrecido las redes de comunicación desde sus inicios, lo cual se está perfeccionando en la actualidad para brindar calidad, bajo costo y rentabilidad al poder transmitir todos los servicios mediante una sola infraestructura.
- **Transmisión de datos:** La información que se transmite posee características muy heterogéneas, transfiriendo bloques de datos pequeños y grandes.

- **Transmisión de video:** Servicio destinados a su utilización por parte de empresas de medios, tales como Canales de Televisión, Productoras de Medios; así como por empresas generalmente en videoconferencias.

1.3 Clasificación de las redes

Podemos definir distintos tipos de redes de acuerdo con las características específicas que cada una tiene. A continuación daremos la definición que tienen las redes de acuerdo con sus funciones más importantes.

TITULARIDAD

Es decir la propiedad de la red, con lo que tendríamos redes privadas dedicadas y redes compartidas.

- **Redes dedicadas.** Es aquella en la que sus líneas de comunicación son diseñadas e instaladas por el usuario/administrador, o bien, alquiladas a las compañías de comunicaciones que ofrecen este tipo de servicios (en el caso de que sea necesario comunicar zonas geográficas alejadas) y siempre para su uso exclusivo.
- **Redes compartidas.** En estas las líneas de comunicación soportan información de diferentes usuarios. Se trata en todo caso de redes de servicio público ofertadas por las compañías de telecomunicaciones bajo cuotas de alquiler en función de la utilización realizada o bajo tarifas por tiempo limitado.

TOPOLOGÍA

Se asigna tomando en cuenta la arquitectura de la red, es decir la forma en la que se interconectan los diferentes nodos o usuarios de ella:

- **Malla.** Es una interconexión total de todos los nodos, con la ventaja de que si una ruta falla, se puede seleccionar otra alternativa. Este tipo de red es más costosa de construir ya que se invierte más en cable.

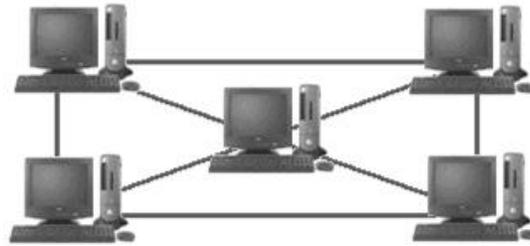


Figura 1.1 Diagrama de topología en malla

- **Estrella.** En una red de estrella todas las computadoras se comunican entre sí a través de un dispositivo central llamado *hub*. El *hub* puede ser pasivo y transmitir cualquier entrada recibida a todos los ordenadores o ser activo, en cuyo caso envía selectivamente las entradas a ordenadores de destino determinados. Esta topología permite incrementar o disminuir el número de ordenadores sin gran dificultad. En caso del fallo de una de las computadoras, sólo quedaría fuera de servicio la misma, sin afectar la comunicación del resto de la red. En cuanto al flujo de información, este se verá limitado por el ancho de banda de la vía de comunicación. Debido a que cada computadora está obligada a retransmitir cada mensaje, en caso de existir un número elevado de estaciones el retardo introducido puede ser demasiado grande para ciertas aplicaciones.



Figura 1.2 Diagrama de topología en estrella

- **Bus.** La topología de bus consta de una única conexión a la que están unidos varios ordenadores. Todas las computadoras unidas a esta conexión única reciben todas las señales transmitidas por cualquier computadora conectada. Cuando una computadora deposita un mensaje en la red, esta estación es difundida a través del bus y todas las computadoras están capacitadas para recibirla. Una ruptura en el bus dejar la red dividida en dos o inutilizada totalmente, según este concebido el control.
- **Anillo.** La topología en anillo utiliza conexiones múltiples para formar un círculo de computadoras. Cada conexión transporte información en un único sentido. La información avanza por el anillo de forma secuencial desde su origen hasta su destino. En una estructura en anillo, una falla en cualquier parte de la vía de comunicación deja bloqueada la red en su totalidad. Si la falla se produce en una de las estaciones del anillo, la repercusión en el resto de la red será diferente dependiendo de si se avería uno el módulo de retransmisión; en caso de que siga operando con normalidad, la avería sólo afectaría dicha estación. Pero si falla el módulo de comunicaciones, el anillo quedaría cortado y la red bloqueada.

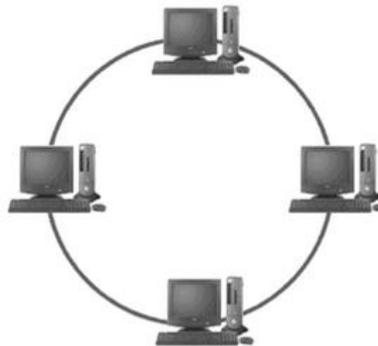


Figura 1.3 Diagrama de topología en anillo

- **Árbol.** Es una forma de conectar nodos como una estructura jerarquizada. Esta topología es la menos utilizada y se prefiere la topología irregular, ya que el fallo de un nodo o enlace deja conjuntos de nodos incomunicados entre sí.



Figura 1.4 Diagrama de topología en árbol

- **Irregular.** Cada nodo debe estar conectado, como mínimo, por un enlace, pero no existen más restricciones. Esta topología es la más utilizada en redes que ocupan zonas geográficas amplias.

TRANSFERENCIA DE LA INFORMACIÓN

Esta clasificación tiene en cuenta la técnica empleada para transferir la información desde el origen al destino. Por lo tanto también depende de la topología de la red y, si se ha separado de la clasificación anterior, ha sido porque existen diferentes topologías que comparten el mismo método de transmisión.

- **Redes conmutadas (punto a punto).** En esta tipos de redes, un equipo origen (emisor) selecciona un equipo con el que quiere conectarse (receptor) y la red es la encargada de habilitar una vía de conexión entre los dos equipos. Normalmente pueden seleccionarse varios caminos candidatos para esta vía de comunicación que puede o no dedicarse exclusivamente a la misma. Existen tres métodos para la transmisión de la información y la habilitación de la conexión:
 - **Conmutación de circuitos:** En este tipo de comunicación, se establece un camino único dedicado. La ruta que sigue la información se estableció durante todo el proceso de comunicación, aunque existan algunos tramos de esa ruta que se compartan con otras rutas diferentes. Una vez finalizada la

comunicación, que es necesario liberar la conexión. Por su parte, la información se envía íntegra desde el origen al destino, y viceversa, mediante una línea de transmisión bidireccional. El General, se seguirá los siguientes pasos: 1° Establecimiento de la conexión, 2° Transferencia de la información y 3° Liberación de la conexión.

- **Conmutación de paquetes:** En este caso, el mensaje a enviar se divide en fragmentos, cada uno de los cuales es enviado a la red y circula por esta hasta que llega a su destino. Cada fragmento, denominado paquete, contiene parte de la información de control, además de los números o direcciones que identifican al origen y al destino.
- **Conmutación de mensajes:** La información que envía el emisor se aloja en un único mensaje con la información de destino y se envía al siguiente nodo. Está almacenada información hasta que hay un camino libre, dando lugar, a su vez, al envío al siguiente nodo, hasta que finalmente el mensaje llega a su destino.
- **Redes de difusión multipunto (multipunto).** En este caso, un equipo o un nodo envía la información a todos los nodos y es el destinatario el encargado de seleccionar y captar esa información. Esta forma de transmisión de la información está condicionada por la topología de la red, ya que ésta se caracteriza por disponer de un único camino o vía de comunicación que debe ser compartido por todos los nodos o equipos. Esto quiere decir que la red debe tener una topología en bus o anillo, o debe estar basada en enlaces por ondas de radio.

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

Es un factor a tomar en cuenta en el momento de diseñarla y montarla. No es lo mismo montar una red para un área geográfica delimitada a un edificio que interconectar las oficinas de dos sucursales que una empresa tiene instaladas en diferentes países.

- **Subred o segmento de red.** Un segmento de red está formado por un conjunto de estaciones que comparten el mismo medio de transmisión. El segmento está limitado en espacio por ejemplo, al departamento de una empresa. Se considera al segmento como la red de comunicación más pequeña, y todas las redes de mayor tamaño están constituidas por la unión de varios segmentos de red.
- **PAN.** Red de área personal o *PAN (personal area network)* es una red de ordenadores usada para la comunicación entre los dispositivos de la computadora cerca de una persona.
- **LAN.** Red de área local o *LAN (local area network)* es una red que se limita a un área especial relativamente pequeña tal como un cuarto, un solo edificio, una nave, o un avión. Las redes de área local a veces se llaman una sola red de localización.
- **MAN.** Una red de área metropolitana (*metropolitan area network* o *MAN*, en inglés) es una red de alta velocidad (banda ancha) que da cobertura en un área geográfica extensa.
- **WAN.** Las redes de área amplia (*wide area network, WAN*) son redes informáticas que se extienden sobre un área geográfica extensa.

1.4 Modelo OSI

El modelo de interconexión de sistemas abiertos, también llamado OSI (en inglés *open system interconnection*) es el modelo de red descriptivo creado por la Organización Internacional para la Estandarización. Es un marco de referencia para la definición de arquitecturas de interconexión de sistemas de comunicaciones.

Para enfrentar el problema de incompatibilidad de redes, la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) investigó modelos de conexión como la red de *Digital Equipment Corporation (DECnet)*, la Arquitectura de Sistemas de Red (*Systems Network Architecture*) y TCP/IP a fin de encontrar un conjunto de reglas aplicables de forma general a todas las redes. Con base en esta investigación, la ISO desarrolló un modelo de red que ayuda a los fabricantes a crear redes que sean compatibles con otras redes.



Figura 1.5 Capas del modelo OSI

El modelo especifica el protocolo que debe ser usado en cada capa, y suele hablarse de modelo de referencia ya que es usado como una gran herramienta para la enseñanza de comunicación de redes. Este modelo está dividido en siete capas:

1.4.1 Capa física

Es la que se encarga de las conexiones físicas de la computadora hacia la red, tanto en lo que se refiere al medio físico como a la forma en la que se transmite la información.

Sus principales funciones se pueden resumir como:

- Definir el medio o medios físicos por los que va a viajar la comunicación: cable de pares trenzados (o no, como en RS232/EIA232), coaxial, guías de onda, aire, fibra óptica.

- Definir las características materiales (componentes y conectores mecánicos) y eléctricas (niveles de tensión) que se van a usar en la transmisión de los datos por los medios físicos.
- Definir las características funcionales de la interfaz (establecimiento, mantenimiento y liberación del enlace físico).
- Transmitir el flujo de bits a través del medio.
- Manejar las señales eléctricas del medio de transmisión, polos en un enchufe, etc.
- Garantizar la conexión (aunque no la fiabilidad de dicha conexión)

1.4.2 Capa de enlace de datos

Esta capa se ocupa del direccionamiento físico, de la topología de la red, del acceso al medio, de la detección de errores, de la distribución ordenada de tramas y del control del flujo.

Por lo cual es uno de los aspectos más importantes a revisar el momento de conectar 2 computadores ya que esta al usar la capa 1 y 3 como parte esencial para la creación de sus protocolos básicos (MAC, IP), para regular la forma de la conexión entre computadoras así determinando el paso de tramas (trama = unidad de medida de la información en esta capa, que no es más que la segmentación de los datos trasladándolos así por medio de paquetes), y verificando su integridad, corrigiendo errores por lo cual es importante mantener una excelente adecuación al medio físico (más usado cable UTP o par trenzado o de 8 hilos), con el medio de red que redirecciona las conexiones mediante un *router*. Dadas estas situaciones cabe recalcar que el dispositivo que usa la capa de enlace es el *Switch* que se encarga de recibir los datos del *router* y enviar cada uno de estos a sus respectivos destinatarios (servidor -> computador cliente o algún otro dispositivo que reciba información como celulares, etc.), dada esta situación se determina como el medio que se encarga de la corrección de errores, manejo de tramas, protocolización de datos (se llaman protocolos a las reglas que debe seguir cualquier capa del modelo OSI).

1.4.3 Capa de red

Se encarga de identificar el enrutamiento existente entre una o más redes. Las unidades de información se denominan paquetes, y se pueden clasificar en protocolos enrutables y protocolos de enrutamiento.

- Enrutables: viajan con los paquetes (IP, IPX, APPLETTALK)
- Enrutamiento: permiten seleccionar las rutas (RIP, IGRP, EIGP, OSPF, BGP)

El objetivo de la capa de red es hacer que los datos lleguen desde el origen al destino, aún cuando ambos no estén conectados directamente. Los dispositivos que facilitan tal tarea se denominan encaminadores, aunque es más frecuente encontrarlo con el nombre en inglés *routers*. Los *routers* trabajan en esta capa, aunque pueden actuar como *switch* de nivel 2 en determinados casos, dependiendo de la función que se le asigne. Los firewalls actúan sobre esta capa principalmente, para descartar direcciones de máquinas.

En este nivel se realiza el direccionamiento lógico y la determinación de la ruta de los datos hasta su receptor final.

1.4.4 Capa de transporte

Capa encargada de efectuar el transporte de los datos (que se encuentran dentro del paquete) de la máquina origen a la de destino, independizándolo del tipo de red física que se esté utilizando. La PDU de la capa 4 se llama Segmento o Datagrama, dependiendo de si corresponde a TCP o UDP. Sus protocolos son TCP y UDP; el primero orientado a conexión y el otro sin conexión.

1.4.5 Capa de sesión

Esta capa es la que se encarga de mantener y controlar el enlace establecido entre dos computadores que están transmitiendo datos de cualquier índole. Por lo tanto, el servicio provisto por esta capa es la capacidad de asegurar que, dada una sesión establecida entre dos máquinas, la misma se pueda efectuar para las operaciones definidas de principio a fin, reanudándolas en caso de interrupción. En muchos casos, los servicios de la capa de sesión son parcial o totalmente prescindibles.

1.4.6 Capa de presentación

El objetivo es encargarse de la representación de la información, de manera que aunque distintos equipos puedan tener diferentes representaciones internas de caracteres los datos lleguen de manera reconocible.

Esta capa es la primera en trabajar más el contenido de la comunicación que el cómo se establece la misma. En ella se tratan aspectos tales como la semántica y la sintaxis de los datos transmitidos, ya que distintas computadoras pueden tener diferentes formas de manejarlas.

Esta capa también permite cifrar los datos y comprimirlos. Por lo tanto, podría decirse que esta capa actúa como un traductor.

1.4.7 Capa de aplicación

Ofrece a las aplicaciones la posibilidad de acceder a los servicios de las demás capas y define los protocolos que utilizan las aplicaciones para intercambiar datos, como correo electrónico (*Post Office Protocol* y SMTP), gestores de bases de datos y servidor de ficheros (FTP), por UDP pueden viajar (DNS y *Routing Information Protocol*). Hay tantos protocolos como aplicaciones distintas y puesto que continuamente se desarrollan nuevas aplicaciones el número de protocolos crece sin parar.

Cabe aclarar que el usuario normalmente no interactúa directamente con el nivel de aplicación. Suele interactuar con programas que a su vez interactúan con el nivel de aplicación pero ocultando la complejidad subyacente.

CAPÍTULO II:

INTERCONECTIVIDAD DE REDES

2.1 Modos de transmisión

2.1.1 Simplex

Este modo de transmisión permite que la información discorra en un solo sentido y de forma permanente, con esta fórmula es difícil la corrección de errores causados por deficiencias de línea (TV).

2.1.2 Half-Duplex

En este modo la transmisión fluye cada vez, solo una de las dos estaciones del enlace punto a punto puede transmitir. Este método también se denomina en dos sentidos alternos (*walkie-talkie*).

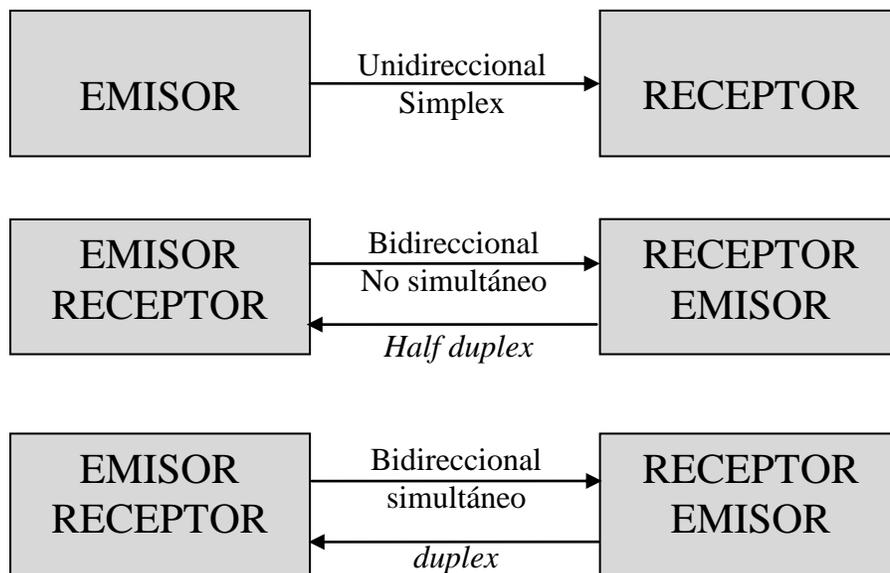


Figura 2.1 Esquema de modos de transmisión

2.1.3 Full-Duplex

Es el método de comunicación más aconsejable puesto que en todo momento la comunicación puede ser en dos sentidos posibles, es decir, que las dos estaciones simultáneamente pueden enviar y recibir datos y así pueden corregir los errores de manera instantánea y permanente.

2.2 Medios de transmisión

2.2.1 Medios guiados

El medio de transmisión constituye el soporte físico a través del cual emisor y receptor pueden comunicarse en un sistema de transmisión de datos. Distinguimos dos tipos de medios: guiados y no guiados. En ambos, la transmisión se realiza por medio de ondas electromagnéticas.

La naturaleza del medio, junto con la de la señal que se transmite a través de él, constituye un factor determinante de las características y la calidad de la transmisión.

a) CABLE COAXIAL

Este cable tiene mejor blindaje que el par trenzado, por lo que puede alcanzar velocidades de transmisión mayores y los tramos entre repetidores o estaciones pueden ser más largos.

El cable coaxial consta de un alambre de cobre duro en su parte central por donde circula la señal, el cual se encuentra rodeado por un material aislante. Este material está rodeado por un conductor cilíndrico presentado como una malla de cobre. El conductor externo está cubierto por una capa de plástico protector. Esta construcción le confiere un elevado ancho de banda y excelente inmunidad al ruido.

La velocidad de transmisión de este cable depende de su longitud y en cables de 1 km es posible entre 1 y 2 Gbps. Los cables coaxiales solían utilizarse en el sistema telefónico, pero ahora se les ha reemplazado por fibra óptica en rutas de largos recorridos y troncales de gran ancho de banda. Sin embargo, el

cable coaxial todavía se utiliza para la televisión por cable y en redes de área local.

Hay dos tipos fundamentales de cable coaxial: el cable coaxial de banda base (para transmisión digital) y el cable coaxial de banda ancha (utilizado para transmisión analógica).

- **Coaxial de banda base (50 Ω):** Se utiliza en la transmisión digital. El ancho de banda máximo que se puede obtener depende de la longitud del cable; para cables de 1km es factible obtener velocidades de transmisión de datos de hasta 10 Mbps y en cables de longitudes menores es posible obtener velocidades superiores.
- **Coaxial de banda ancha (75 Ω):** Se utiliza para transmisión analógica comúnmente para el envío de la señal de televisión por cable. Dado que las redes de banda ancha utilizan la tecnología de patrón para envío de señales de televisión por cable, los cables pueden emplearse para aplicaciones que necesiten hasta los 300 MHz (y en algunos casos hasta los 450 MHz) y extenderse a longitudes que alcanzan casi los 100 km, gracias a la naturaleza analógica de la señal.

b) PAR TRENZADO

El par trenzado consiste en dos cables de cobre aislados enlazados de dos en dos. La forma trenzada del cable se utiliza para reducir la interferencia eléctrica con respecto a los pares cercanos y a otras interferencias procedentes del exterior.

Los pares trenzados suelen agruparse en cables de mayor grosor, recubiertos por un material aislante, ya que su transmisión suele ser simplex. Dependiendo de la forma en la que se agrupan estos pares tenemos varios tipos: UTP (Pares trenzados no apantallados), STP (Pares trenzados apantallados individualmente) y FTP (Pares trenzados apantallados).

Así mismo, dependiendo del número de pares que tenga un cable, el número de vueltas por metro que posee su trenzado y los materiales utilizados, los estándares de cableado estructurado clasifican a los tipos de pares trenzados por categorías.

- **Pares trenzados no apantallados (UTP):** Son los más simples y no tienen ningún tipo de pantalla conductora. Su impedancia característica es de 100Ω y es muy sensible a interferencias. El par trenzado UTP categoría 5 está recubierto de una malla de teflón que no es conductora.
- **Pares trenzados apantallados individualmente (STP):** Son iguales que los anteriores, pero en este caso se rodea a cada par de una malla conductora, que se conecta a las diferentes tomas de tierra de los equipos. Son los que poseen una mayor inmunidad al ruido.
- **Pares trenzados apantallados (FTP):** Son unos cables de pares que poseen una pantalla conductora global es de forma trenzada. Mejora la protección frente a las interferencias y su impedancia es de 120Ω

Shielded twisted pair (STP)



Unshielded twisted pair (UTP)

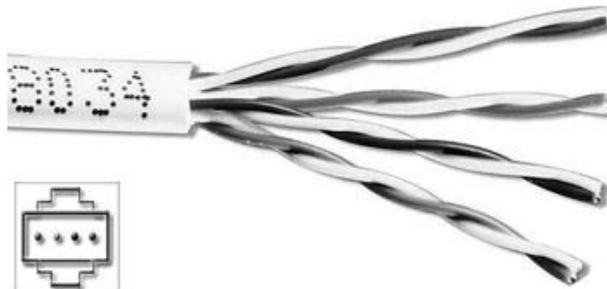


Figura 2.2 Diferencia entre cable STP y UTP

c) FIBRA ÓPTICA

La fibra óptica está basada en la utilización de las ondas de luz para transmitir información binaria. Un sistema de transmisión óptico tiene tres componentes:

- La fuente de luz: Se encarga de convertir una señal digital eléctrica en una señal óptica. Típicamente se utiliza un pulso de luz para representar un “1” y la ausencia de luz para representar un “0”, o se modifica su longitud de onda.
- El medio de transmisión: Se trata de una fibra de vidrio ultra delgada que transporta los pulsos de luz.
- El detector: Se encarga de genera un pulso eléctrico en el momento en el que la luz incide sobre él.

La fibra óptica está cuidadosamente diseñada para transportar señales de luz. Se trata de un cilindro de pequeña sección flexible por el que se transmite la luz, recubierto de un medio con un índice de refracción menor que el del núcleo a fin de mantener toda la luz en el interior de él.

Los cables de fibra óptica pueden transmitir la luz de tres formas diferentes:

- **Monomodo:** En este caso, la fibra es tan delgada que la luz se transmite en línea recta.
- **Multimodo:** La luz se transmite por el interior del núcleo incidiendo sobre su superficie interna, como si se tratara de un espejo. Las pérdidas de luz en este caso son prácticamente nulas.

Las ventajas que tiene el uso de la fibra óptica frente a los cables de cobre convencionales son las siguientes:

- Puede manejar anchos de banda mucho más grandes que el cobre.
- Debido a su baja atenuación, sólo se necesitan repetidores cada 30 km (en el cobre se necesitan repetidores cada 5 km).
- No es interferida por las ondas electromagnéticas.
- Las fibras no tienen fugas y es muy difícil intervenirlas. Hay que cortar el cable o desviar parte de la luz, tarea nada sencilla que requiere el uso de costosos dispositivos.

	Par Trenzado No	Par Trenzado Blindado	Coaxial	Fibra Óptica
Tecnología ampliamente probada	Si	Si	Si	Si
Ancho de banda	Medio	Medio	Alto	Muy Alto
Hasta 1 MHz	Si	Si	Si	Si
Hasta 10 MHz	Si	Si	Si	Si
Hasta 20 MHz	Si	Si	Si	Si
Hasta 100 MHz	Si (*)	Si	Si	Si
27 Canales video	No	No	Si	Si
Canal Full Dúplex	Si	Si	Si	Si
Distancias medias	100 m	100 m	500	2 km (Multi.)
	65 MHz	67 MHz	(Ethernet)	100 km (Mono.)
Inmunidad Electromagnética	Limitada	Media	Media	Alta
Seguridad	Baja	Baja	Media	Alta
Coste	Bajo	Medio	Medio	Alto

Tabla 2.1 Características de medios diferentes tipos de cable

2.2.2 Medios no guiados

La comunicación inalámbrica (que no necesita de ningún tendido de cable entre el emisor y el receptor) resulta indispensable para aquellos usuarios móviles que necesitan estar continuamente “en línea.” También es de mucha utilidad cuando resulta muy costoso tender hilos de comunicación en zonas geográficas de difícil acceso. Las comunicaciones inalámbricas consisten en el envío y recepción de electrones que circulan por el espacio libre (el aire).

a) ONDAS DE RADIO

Las ondas de radio son fáciles de generar, pueden viajar largas distancias, penetran en los edificios sin problemas y viajan en todas direcciones desde la fuente emisora. Sin embargo por la capacidad que tienen de viajar a largas distancias, es necesario realizar un control estricto por parte de los gobiernos para que las diferentes transmisiones no se interfieran entre sí.

Existen dos tipos de ondas de radio:

- Ondas de radio de baja frecuencia: Se caracterizan porque en su recorrido siguen la curvatura de la Tierra y pueden atravesar con facilidad los edificios, Sin embargo, su ancho de banda sólo permite velocidades de transmisión bajas.
- Ondas de radio de alta frecuencia: Estas ondas tienden a ser absorbidas por la Tierra, por lo que deben ser enviadas a la ionosfera donde son reflejadas y devueltas de nuevo, con lo que se consigue transmitir a largas distancias.

b) MICROONDAS

Además de su aplicación en hornos, las microondas permiten transmisiones tanto terrestres como satélites. Sus frecuencias están comprendidas entre 1 y 10 GHz y posibilitan velocidades de transmisión aceptables, del orden de 10 Mbps Por encima de los 1.000 Hz, las microondas viajan en línea recta, y por tanto, se pueden enfocar en un haz de pequeña anchura.

A diferencia de las ondas de radio, las microondas no atraviesan bien los obstáculos, de forma que es necesario situar antenas repetidoras cuando queremos realizar comunicaciones a largas distancias. En el caso de las comunicaciones por satélite, hay que tener en cuenta que siempre existe un pequeño retardo en las transmisiones debido a que la señal tarda aproximadamente 0,3 segundos en llegar y volver. Para algunas aplicaciones de envío y recepción de datos, este tiempo de espera puede resultar inaceptable.

c) INFRARROJO

Las ondas infrarrojas se utilizan mucho para la comunicación de corto alcance, en controles remotos de televisores, grabadoras de vídeo, estéreos, etc. También es frecuente encontrar un puerto de comunicación infrarroja en los ordenadores portátiles. Estos controles son relativamente direccionales, baratos y fáciles de construir, pero tienen un inconveniente importante: no atraviesan los objetos sólidos Este inconveniente también resulta a veces una ventaja en el sentido de que ofrecen más seguridad, precisamente porque la comunicación no atraviesa las paredes de un edificio.

d) ONDAS DE LUZ

Es posible comunicar dos edificios mediante un láser montado en cada azotea. La señalización óptica coherente mediante láser es unidireccional, de modo que cada edificio necesita un emisor láser y un receptor. Este esquema ofrece un coste muy bajo, es fácil de instalar y posee una elevada velocidad de transmisión. Por su parte las desventajas de este sistema son:

- Es difícil colocar correctamente los emisores y los receptores.
- El rayo láser no puede penetrar la lluvia y la niebla densa.
- Las corrientes de convección (aire caliente que sube del edificio) interfieren también en el haz de láser.

2.3 Dispositivos de interconexión

2.3.1 Repetidor

Los repetidores regeneran y re temporizan las señales, lo que permite entonces que los cables se extiendan a mayor distancia. Solamente se encargan de los paquetes a nivel de los bits, por lo tanto, son dispositivos de Capa 1.

Los repetidores son dispositivos de *internetworking* que existen en la capa física del modelo OSI. Pueden aumentar la cantidad de nodos que se pueden conectar a una red y, como consecuencia, la distancia a la cual se puede extender una red. Los repetidores modifican la forma, regeneran y re temporizan las señales antes de enviarlas por la red.

La desventaja del uso de repetidores es que no pueden filtrar el tráfico de red. Los datos (bits) que llegan a uno de los puertos del repetidor se envían a todos los demás puertos. Los datos se transfieren a todos los demás segmentos de la LAN sin considerar si deben dirigirse hacia allí o no.

2.3.2 Concentradores (*Hub*)

Un concentrador o *hub* es un dispositivo que permite centralizar el cableado de una red y poder ampliarla. Esto significa que dicho dispositivo recibe una señal y repite esta señal emitiéndola por sus diferentes puertos.

2.3.3 Switch

Un conmutador o *switch* es un dispositivo digital de lógica de interconexión de redes de computadores que opera en la capa de enlace de datos del modelo OSI. Su función es interconectar dos o más segmentos de red, de manera similar a los puentes de red, pasando datos de un segmento a otro de acuerdo con la dirección MAC de destino de las tramas en la red.

Los conmutadores se utilizan cuando se desea conectar múltiples redes, fusionándolas en una sola. Al igual que los puentes, dado que funcionan como un filtro en la red, mejoran el rendimiento y la seguridad de las redes de área local.

2.3.4 Router

Un *router* —anglicismo, también conocido como encaminador, enrutador, direccionador o ruteador— es un dispositivo de hardware usado para la interconexión de redes informáticas que permite asegurar el direccionamiento de paquetes de datos entre ellas o determinar la mejor ruta que deben tomar. Opera en la capa tres del modelo OSI.

Los encaminadores pueden proporcionar conectividad dentro de las empresas, entre las empresas e Internet, y en el interior de proveedores de servicios de Internet (ISP).

2.4 Tecnología Ethernet

Las redes de cable

De las siete capas del sistema OSI, la norma IEEE 802 define exclusivamente los temas relacionados con las dos primeras capas: las capas física y de enlace. Uno de los temas que se definen en estas dos capas son las técnicas de acceso, las cuales definen como cada terminal puede hacer uso del medio de comunicación común. Las primeras técnicas de acceso que definió el IEEE se pensaron para las redes de cable. De esta forma, empezaron a surgir los primeros miembros de la familia 802:

- IEEE 802.3 define una tecnología conocida como CSMA/CD (*Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection*, 'Acceso Múltiple por detección de

portadora con detección de colisión'). Conocido comúnmente como Ethernet.

- IEEE 802.4 define una tecnología conocida como *Token Bus* o red de área local en bus con paso de testigo. Se utiliza fundamentalmente en aplicaciones industriales.
- IEEE 802.5 define una tecnología conocida como *Token Ring* o red de área local de anillo con paso de testigo. Fue desarrollada por IBM en los años 70.

De los estándares anteriores el más utilizado es el primero. La tecnología Ethernet fue creada por Robert Metcalfe y comercializada por Xerox en 1973. Este primer diseño funcionaba a 1 Mbps (es la que está recogida en la especificación 802.3 de 1983), 100 Mbps (también conocida como 802.3u o *FastEthernet*, año 1995), 1 Gbps (Gigabytes Ethernet o 802.3z y 802.3ab año 1998) y 10 Gbps (802.3ae, año 2003).

2.5 Tecnología *Wi-Fi*

Pertenciente a medios no guiados, esta tecnología está ocupando rápidamente las preferencias de uso; a pesar de que las tecnologías que hacen posible las comunicaciones inalámbricas (láser, infrarrojo y radio, principalmente) existen desde hace muchos años, su implantación comercial no había sido posible hasta fechas recientes. Comenzando por la liberación de la telefonía convirtiéndola en móvil en los años 70, después los ordenadores personales hasta lo más moderno en cuanto a *PDA's*. Y con este entorno, se han desarrollado una amplia diversidad de soluciones inalámbricas: GSM, UMTS, *Wi-Fi*, *Bluetooth*, *Dect*, GPRS, 3G, *WiMax*, etc.

2.5.1 Definición

Durante bastantes años, las redes inalámbricas se llevaban a cabo utilizando soluciones particulares de cada fabricante. Estas soluciones, llamadas propietarias, tenían el gran inconveniente de no permitir interconectar equipos de distintos fabricantes. Cada fabricante desarrollaba su propia solución y la comercializaba por su cuenta. Para el cliente, esto suponía tener que trabajar

siempre con el mismo fabricante y por tanto estar comprometido siempre a las limitadas soluciones que este pudiera ofrecer.

La forma para resolver este problema es desarrollar un sistema regulado y aceptado por todos los fabricantes como sistema común. Idealmente son los organismos internacionales de normalización quienes realizan este trabajo con la ayuda de los propios interesados. No obstante en muchas ocasiones una de las empresas o asociación de empresas ha sido la que ha logrado imponer su sistema en el mercado. En el caso de las redes locales inalámbricas, el sistema que se ha impuesto es el propuesto por la *WECA* y normalizado por la *IEEE* con el estándar 802.11b, conocida como *Wi-Fi* por sus siglas en inglés, Fidelidad inalámbrica.

2.5.2 Regulación

Uno de los aspectos más importantes para el desarrollo de una tecnología es la regulación. En cada país existe un organismo que se encarga de regular el uso del espectro radioeléctrico. Si dos dispositivos intentasen utilizar la misma frecuencia al mismo tiempo y en el mismo lugar, ninguno de los dos funcionaría. Esto quiere decir que, para que funcionen los equipos de radio, es necesario regular el uso de las bandas de frecuencias. El espectro radioeléctrico es único y se considera un bien social.

ESTÁNDAR	ÁREA	FRECUENCIA	POTENCIA MÁXIMA
802.11, 11b Y 11g	Norteamérica	2, 4-2, 4835 GHz	1,000 mW
	Europa	2, 4-2, 4835 GHz	100 mW
	Francia	2, 4465-2, 4835	100 mW
	España	GHz	100 mW
	Japón	2, 445-2, 475 GHz 2, 471-2, 497 GHz	10 mW/MHz
802.11 a	Norteamérica	5, 15-5, 25 GHz	50 mW
		5, 25-5, 35 GHz	250 mW
		5, 725-5, 825 GHz	1,000 mW
HiperLAN/2	Europa	5, 15-5, 25 GHz	200 mW
		5, 25-5, 35 GHz	200 mW
		5, 47-5, 725 GHz	1,000 mW
HISWAN	Japón	5, 15-5, 35 GHz	200 mW

Tabla 2.2 Distintas regulaciones de las bandas de 2,4 y 5 GHz

El regulador se asegura que cada servicio que utiliza una banda de frecuencias (televisión, radio, policía, ambulancia, telefonía móvil, etc.) lo pueda hacer con las mejores garantías y sin que existan interferencias entre ellos. Por este motivo, la mayoría de las bandas de frecuencia no pueden ser utilizadas a menos que se disponga de una licencia (esté es el caso de la telefonía móvil, televisoras y radiodifusoras). Sin embargo, existen bandas de frecuencia para las que no se necesita licencia de uso. Este es el caso de la banda 2,4 GHz y de 5 GHz

El mayor inconveniente de los sistemas inalámbricos definidos originalmente por 802.11 es que trabajan a velocidades de 1 y 2 Mbps. Esto unido al alto coste inicial de los equipos, hizo que la tecnología inalámbrica no se desarrollase hasta 1999. En ese año aparecieron semiconductores de tecnología de radio de 2,4 GHz mucho más baratos. Por otro lado aparecieron tres nuevas versiones de la norma 802.11, la b que subía la velocidad de transmisión a los 11 Mbps, también denominada *High Rate* y la a que se diferenciaba de la b por usar la banda de 5 GHz.

ESTÁNDAR	AÑO	DESCRIPCIÓN
802.11	1997	Especificaciones de la capa física MAC de las redes de área local inalámbricas (infrarrojo y radio 2,4 GHz).
802.11a	1999	Especificaciones para redes inalámbricas de alta velocidad (54Mbps) en la banda de 5 GHz
802.11b	1999	Especificaciones de la capa física MAC de las redes de área local inalámbricas de rango de velocidad de 5.5 a 11 Mbps (radio 2.4 GHz).
802.11c	1998	Define las características que necesitan los puntos de acceso para actuar como puentes (bridges).
802.11d	2001	Adaptación a los requerimientos regionales (modo mundial)
802.11e	2005	Calidad de servicio para aplicaciones en tiempo real (voz, video, etc.).
802.11f	2000	Interoperatividad entre puntos de acceso de distintos fabricantes (<i>Interaccess Point Control</i> , IAPP) para permitir la itineración (<i>Roaming</i>).
802.11g	2003	Especificaciones para redes inalámbricas de alta velocidad (54Mbps) en la banda de 2,4 GHz
802.11h	2003	Mejoras en la gestión del espectro (selección dinámica de canal y control de potencia de transmisión).
802.11i	2004	Mejoras para seguridad y autenticación.

802.11j	2004	802.11a con canales adicionales por encima de 4,9 GHz (802.11a en Japón).
802.11k	2002	Intercambio de información de capacidad entre clientes y puntos de acceso.
802.11m	2003	Estándar propuesto para el mantenimiento de redes inalámbricas.
802.11n	2006	Nueva generación para redes inalámbricas de alta velocidad (hasta 540 Mbps teóricos). Existen propuestas para 2, 4 y 5 GHz
802.11p	2008	Acceso inalámbrico para el entorno de vehículos (coches, ambulancias, etc.)

Tabla 2.3 Evolución de los estándares *Wi-Fi*

2.5.3 Razones para instalar una red inalámbrica

Las redes inalámbricas hacen exactamente el mismo trabajo que realizan las redes cableadas: interconectan ordenadores y otros dispositivos informáticos (impresoras, módem, etc.) para permitirles compartir recursos. Las redes locales permiten interconectar ordenadores situados en un entorno donde la distancia máxima de un extremo a otro de la red suele ser de algunos cientos de metros o bien a distancias mayores, como de un edificio a otro situado en diferente ciudad que formaría un único entorno de red. A partir de ello, debemos tomar en cuenta las ventajas y desventajas que ofrece una red cableada y una inalámbrica, para así elegir la que satisfaga mejor nuestras necesidades.

A) VENTAJAS

- **Movilidad.** La libertad de movimiento es uno de los beneficios más evidentes de las redes *Wi-Fi*. Un ordenador o cualquier otro dispositivo pueden situarse dentro de cualquier área de cobertura de la red sin tener que depender de si es posible o no hacer llegar un cable hasta ese sitio. En la empresa se puede acceder a los recursos compartidos desde cualquier lugar así como a internet sin la limitante de un cable con determinado largo.
- **Flexibilidad.** Las redes *Wi-Fi* no solo nos permiten estar conectados mientras nos desplazamos con un ordenador portátil, sino que también nos permiten colocar un ordenador de sobremesa en cualquier lugar sin tener que hacer el más mínimo cambio en la configuración de la red. A veces

extender una red cableada no es una tarea fácil ni barata. Pensando sobre todo en edificios antiguos o áreas apartadas, en muchas ocasiones se acaban colocando peligrosos cables por el suelo para evitar tener que hacer la obra de poner enchufes de red más cercanos. Las redes *Wi-Fi* evitan todos estos problemas. Resulta también especialmente indicado para aquellos lugares en los que se necesitan accesos esporádicos, como es el caso de centros de formación, hoteles, cafés, entornos de negocios o empresariales.

- **Ahorro de costes.** Diseñar e instalar e instalar una red cableada puede llegar a alcanzar un alto coste, no solamente económico, sino en tiempo y molestias.
- **Escalabilidad.** Facilidad de expansión de la red después de su instalación inicial. Conectar un nuevo ordenador cuando se dispone de una red *Wi-Fi* es algo tan sencillo como instalar una tarjeta

B) DESVENTAJAS

- **Menor ancho de banda.** Las redes cableadas trabajan actualmente a 100 Mbps mientras que las *Wi-Fi* lo hacen a 54 Mbps
- **Seguridad.** Las redes *Wi-Fi* tienen la particularidad de no necesitar un medio físico para funcionar. Esta es su ventaja fundamentalmente, pero se convierte también en un inconveniente dado que cualquier persona con un ordenador portátil solo necesita estar dentro del área de cobertura para poder intentar acceder a ella. Como el área de cobertura no esta definida por paredes o por cualquier otro medio físico, a los posibles intrusos no les hace falta estar adentro de un edificio o estar conectado a un cable, *Wi-Fi* ofrece la posibilidad de cifrar sus comunicaciones, pero como esto requiere cierta participación del administrador de la red, en muchas ocasiones se deja la red sin proteger. Por su parte, el cable ofrece una barrera física que le es inherente.
- **Interferencias.** Las redes inalámbricas funcionan usando el medio radioeléctrico en la banda de 2,4 GHz. Esta banda de frecuencias no requiere de licencia administrativa para ser utilizada por lo que muchos equipos del mercado como teléfonos inalámbricos, microondas, etc. utilizan esta misma banda de frecuencias. Además todas las redes *Wi-Fi* funcionan

en la misma banda de frecuencias, este hecho hace que no se tenga la garantía de que nuestro entorno radioeléctrico este completamente limpio para que nuestra red inalámbrica funcione a su más alto rendimiento. Cuanto mayor sean las interferencias producidas por otros equipos, menor será el rendimiento de nuestra red. No obstante el hecho de tener probabilidades de sufrir interferencias, no quiere decir que estas existan en todos los medios obligatoriamente.

2.5.4 Configuraciones de red

Las redes inalámbricas al igual que las redes cableadas, sirven para interconectar no solo ordenadores, si no también cualquier otro tipo de equipo informático al que se le pueda instalar un receptor inalámbrico. Este es el caso de las PDA, impresoras, discos duros en red, terminales telefónicas IP o cámaras Web. Estas admiten dos tipos de configuraciones desde el punto de vista del tipo de equipamiento:

- **Modo ad hoc.** Es una configuración en la cual solo se necesita disponer de tarjetas o dispositivos *Wi-Fi* en cada ordenador. Los ordenadores se comunican unos con otros directamente, sin necesidad de que existan puntos de acceso intermedios.
- **Modo infraestructura.** En esta configuración además de las tarjetas *Wi-Fi* en los ordenadores, se necesita disponer de un equipo conocido como punto de acceso, este lleva a cabo una comunicación centralizada de la comunicación entre los distintos terminales de la red. Se debe tener en cuenta que un terminal no puede estar configurado como ad hoc e infraestructura a la vez; más bien se debe configurar el terminal de distinta forma dependiendo de lo que interese en cada momento.



Figura 2.1 Configuración de red *Wi-Fi*

CAPÍTULO III: CABLEADO ESTRUCTURADO

Un cableado estructurado es un ordenamiento lógico de todas “las tiradas” de cable en un edificio, cuidando que “todo el material” de que está compuesto el sistema, así como los lugares donde llegan a conectarse, cumplan con los estándares nacionales e internacionales fijados por la industria.

Un sistema de cableado estructurado debe caracterizarse por tener una:

- Estandarización
- Documentación
- Orden
- Durabilidad
- Modularidad
- Flexibilidad
- Rendimiento
- Sencillez de administración
- Integrador de Sistemas

3.1 Evolución de los sistemas de cableado

Los sistemas de cableado de lugares utilizados para servicios de telecomunicaciones, han experimentado una constante evolución con el correr de los años. Los sistemas de cableado para teléfonos fueron en una oportunidad especificados e instalados por las compañías de teléfonos, mientras que el cableado para datos estaba determinado por los proveedores del equipo de computación. El espacio necesario en las canalizaciones podía estar completamente colapsado por sistemas anteriores, debiendo en este supuesto realizarse nuevas obras de acondicionamiento para dotar al cableado específico solicitado acceso a los puestos finales.

Después de la división de la compañía AT&T en los Estados Unidos, se hicieron intentos para simplificar el cableado, mediante la introducción de un enfoque más universal. A pesar de que estos sistemas ayudaron a definir las pautas relacionadas con el cableado, no fue sino hasta la publicación de la norma sobre tendido de cables en edificios ANSI/EIA/TIA-568 en 1991, que estuvieron

disponibles las especificaciones completas para guiar en la selección e instalación de los sistemas de cableado.

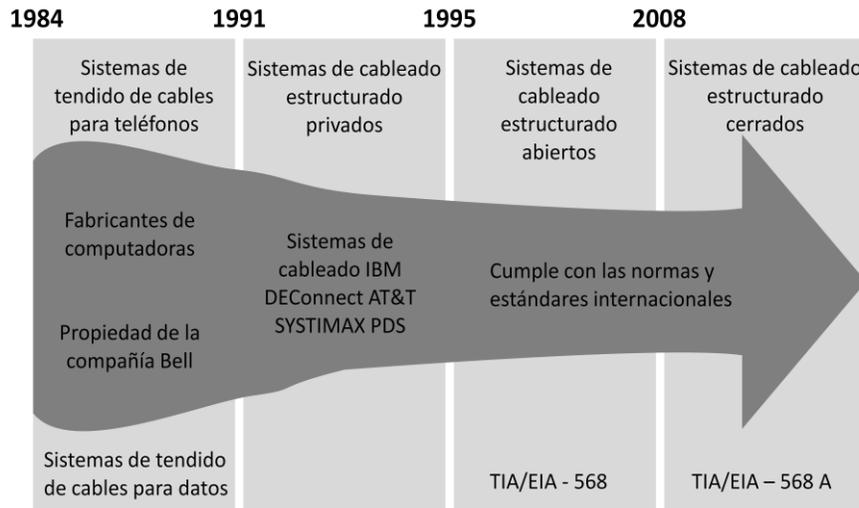


Figura 3.1 Evolución de los sistemas de cableado

Al principio se utilizó la topología en malla, un cambio significaba re cablear todo. Luego la topología jerárquica; al aparecer equipos más poderosos, los cambios se simplificaron. Después siguió la topología Bus Lineal, cuando aparecen los PC's, se propusieron métodos que permitían aprovechar al máximo la capacidad de cada equipo. Y finalmente se llegó a los Sistemas de Cableado Estructurado.

Para resaltar la importancia de las decisiones referentes al cableado, es necesario tener en cuenta que el tiempo de vida medio de un sistema de cableado es de 15 años, período a lo largo del cual han podido variar imprevisiblemente las necesidades originales de una empresa.

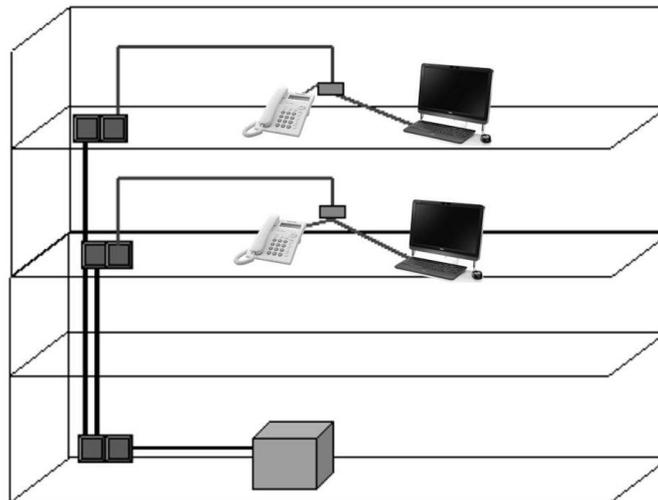


Figura 3.2 Diagrama de un Sistema de Cableado Estructurado

3.2 Características de un Sistema de Cableado Estructurado

Un sistema de cableado da soporte físico para la transmisión de las señales asociadas a los sistemas de voz, telemáticos y de control existentes en un edificio o conjunto de edificios (campus). Para realizar esta función un sistema de cableado incluye todos los cables, conectores, repartidores, módulos, etc. necesarios.

Es un método de diseño e instalación de infraestructura integral de cableado para voz, datos y vídeo. Es el medio físico a través del cual se interconectan dispositivos de tecnologías de información para formar una red, y el concepto estructurado lo definen los siguientes puntos:

- **Solución Segura:** El cableado se encuentra instalado de tal manera que los usuarios del mismo tienen la facilidad de acceso a lo que deben tener y el resto del cableado se encuentra perfectamente protegido.
- **Solución Longeva:** Cuando se instala un cableado estructurado se convierte en parte del edificio, así como lo es la instalación eléctrica, por tanto este tiene que ser igual de funcional que los demás servicios del edificio. La gran mayoría de los cableados estructurados pueden dar servicio por un periodo de hasta 20 años, no importando los avances tecnológicos en las computadoras.
- **Modularidad:** Capacidad de integrar varias tecnologías sobre el mismo cableado voz, datos, video. Fácil Administración: El cableado estructurado se divide en partes manejables que permiten hacerlo confiable y perfectamente administrable, pudiendo así detectar fallas y repararlas fácilmente.
- Debe proveer una infraestructura de cableado que tenga un desempeño predecible así como una gran flexibilidad.
- Debe acomodar crecimiento y cambios durante un largo período de tiempo.
- Debe contar con una topología física basada en estándares que sea uniforme, abierta y que simultáneamente pueda soportar múltiples topologías lógicas de red.

Las infraestructuras de un cableado, considerado como elemento secundario en las áreas informáticas, resultan ser indispensables para la funcionalidad y rentabilidad de todo sistema en su conjunto.

El cableado con fibra óptica es utilizado hoy en día con mayor auge, pues es una herramienta fundamental en el ramo de las telecomunicaciones. Además, brinda gran ancho de banda, seguridad, distancia y mejores beneficios.



Figura 3.3 Cableado Horizontal por escalerilla

Un sistema de cableado debe soportar de manera integrada o individual los siguientes sistemas:

- Sistemas de voz
- Centralitas (PABX), distribuidores de llamadas (ACD)
- Teléfonos analógicos y digitales, etc.
- Sistemas telemáticos
- Redes locales
- Conmutadores de datos
- Controladores de terminales
- Líneas de comunicación con el exterior, etc.
- Sistemas de Control
- Alimentación remota de terminales
- Calefacción, ventilación, aire acondicionado, alumbrado, etc.
- Protección de incendios e inundaciones, sistema eléctrico, ascensores
- Alarmas de intrusión, control de acceso, vigilancia, etc.

En caso de necesitarse un sistema de cableado para cada uno de los servicios, al sistema de cableado se le denomina específico; si por el contrario, un mismo sistema soporta dos o más servicios, entonces se habla de cableado genérico.

Es un Sistema de Cableado diseñado en una jerarquía lógica que adapta todo el cableado existente, y el futuro, en un único sistema. Un sistema de cableado estructurado exige una topología en estrella, que permite una administración sencilla y una capacidad de crecimiento flexible.

Entre las características generales de un sistema de cableado estructurado destacan las siguientes:

- La configuración de nuevos puestos se realiza hacia el exterior desde un nodo central, sin necesidad de variar el resto de los puestos. Sólo se configuran las conexiones del enlace particular.
- La localización y corrección de averías se simplifica ya que los problemas se pueden detectar a nivel centralizado.
- Mediante una topología física en estrella se hace posible configurar distintas topologías lógicas tanto en bus como en anillo, simplemente reconfigurando centralizadamente las conexiones.
- Una solución de cableado estructurado se divide en una serie de subsistemas. Cada subsistema tiene una variedad de cables y productos diseñados para proporcionar una solución adecuada para cada caso



Figura 3.4 Rack de parcheo

Un Sistema de Cableado Estructurado ofrece una infraestructura física de comunicaciones realmente abierta, que facilita migrar hacia nuevos sistemas de redes de alta velocidad (Gigabit Ethernet 1000BaseTX), al mismo tiempo que proporciona un aumento de desempeño para las aplicaciones de hoy día. Este

sistema es más fácil de instalar, administrar y certificar debido a que se logra mayor integridad en la señal, mayor confiabilidad y menos dolores de cabeza de tipo administrativo.

3.3 Ventajas

El cambio hacia un esquema estructurado que requiere mayores conocimientos con respecto a la instalación de una red, así como la planeación e inversión que debe realizarse, son puntos cuestionables hacia el área informática para su aprobación. En términos monetarios podemos decir que una compañía suele invertir mayormente en hardware, seguido de software y finalmente en infraestructura de red. Sin embargo esto resulta estar muy desbalanceado ya que los dos primeros tienen ritmos de actualización cortos en comparación con el cableado que tiene una vida promedio de 15 años. Adicionalmente el cambio de cableado tradicional, con el tiempo puede salir hasta cuatro veces más caro que el reemplazo de un cableado estructurado, en términos de complejidad, equipo y tiempo laborado.

Y por si los beneficios económicos no fueran un punto fundamental para el cambio, debemos tomar en cuenta que dentro de una organización la mayor parte de las fallas en las redes, podemos atribuirles al cableado.

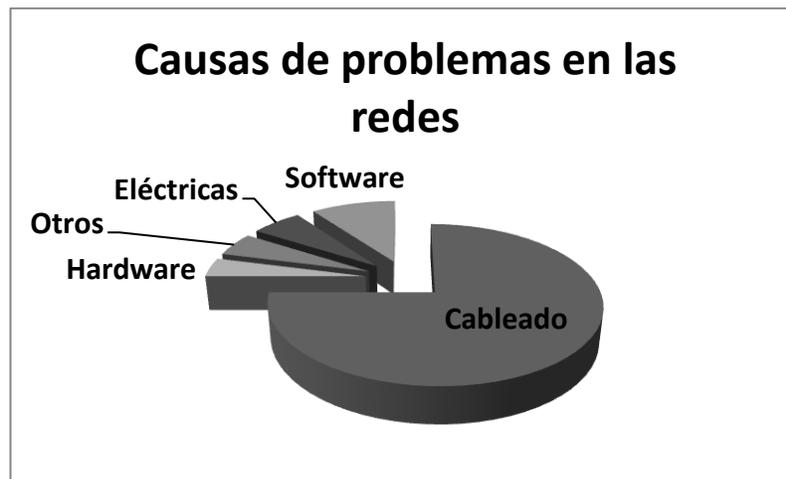


Figura 3.5 Gráfica de orígenes de problemas en una red

A continuación un listado de algunas otras ventajas que ofrece optar por un cableado estructurado:

- Soporta todos los tipos disponibles de medio (UTP, Fibra Óptica, cable coaxial, entre otros) y de opciones de interconexión.
- Cualquier cambio futuro y Diseño, probado y certificado como ENLACE y como CANAL para rendimiento de un sistema completo.
- Se puede configurar para cualquier arquitectura de red y posee la flexibilidad necesaria para adaptarse rápida solución de problemas en la red y aislamiento de fallas.
- Supera todos los requerimientos de rendimiento para las aplicaciones existentes y las propuestas de redes de alta velocidad

3.4 Elementos principales

3.4.1 Cableado Horizontal

El cableado horizontal incorpora el sistema de cableado que se extiende desde el área de trabajo hasta el cuarto de telecomunicaciones.

La norma TIA/EIA 568-A exige que el cableado horizontal debe estar configurado en una topología en estrella; cada toma de área de trabajo se conecta a una terminación de conexión horizontal entre diferentes vías en un Rack.

El estándar TIA/EIA-569 especifica que cada piso deberá tener por lo menos un armario para el cableado y que por cada 1000 m² se deberá agregar un armario para el cableado adicional, cuando el área del piso cubierto por la red supere los 1000 m² o cuando la distancia del cableado horizontal supere los 90 m.

Recuérdese que las señales a medida que se desplazan por los medios sufren atenuación y en algunos casos interferencias electromagnéticas e interferencias causadas por ruidos eléctricos, es por ello que los cables no deben ser demasiado extensos. TIA/EIA establece las longitudes máximas de los medios por lo que las distancias del cableado horizontal según norma TIA/EIA deben ser de la siguiente forma:

1. La distancia máxima para todos los medios en el cableado Horizontal es 90 m.
2. Los cables de interconexión o cordones de parcheo (puentes) en el punto de interconexión no deben de exceder 6 m.
3. El cable del área de trabajo, el que va desde la estación de trabajo hasta de telecomunicaciones no debe superar los 3 m.
4. El total permitido para cordones de parcheo o cables de interconexión en un tendido horizontal es 10 m.

También se debe de tomar en cuenta que sólo debe haber un punto de transición en cada corrida horizontal es recomendable que no exista este punto. Se entiende como puntos de transición a cualquier panel intermedio al closet de telecomunicaciones y las cajas del área de trabajo.

3.4.2 Cableado Vertical (*Backbone*)

El cableado vertical, también conocido como cableado de *backbone*, es el sistema de conexión entre los distintos cuartos de comunicaciones hasta el cuarto de comunicaciones principal. Esto incluye la interconexión vertical entre los pisos de un edificio. Dependiendo la instalación, por lo general suele implementarse usando fibra óptica, sin embargo en algunos casos puede usarse cable UTP.

Un cableado vertical, también interconecta los diferentes cableados horizontales de su empresa, independientemente si estos se encuentran instalados en los diferentes pisos de un solo edificio.

La topología que se usa es en estrella existiendo un panel de distribución central al que se conectan los paneles de distribución horizontal. Entre ellos puede existir un panel intermedio, pero sólo uno. En circunstancias donde los equipos y sistemas solicitados exijan un anillo, este debe ser lógico y no físico.

Se deben hacer ciertas consideraciones a la hora de seleccionar un cableado vertebral:

- La vida útil del sistema de cableado vertebral se planifica en varios periodos (típicamente, entre 3 y 10 años); esto es menor que la vida de todo el sistema de cableado de telecomunicaciones.
- Se debe planear que la ruta y la estructura de soporte del cable vertebral de cobre evite las áreas donde existan fuentes potenciales de emisiones electromagnéticas (EMI)
- El cableado vertebral deberá seguir la topología estrella convencional.
- Los cables horizontal y vertical deben ser rematados en los accesorios de conexión y no deben ser usados para administrar movimientos, adiciones o cambios del sistema de cableado.
- No se permiten empalmes como parte del vertebral.
- La norma EIA/TIA 568^a reconoce cuatro medios físicos de transmisión que pueden usarse de forma individual o en combinación:
 - Cable vertebral UTP de 100 ohm
 - Cable STP de 150 ohm
 - Cable de fibra óptica multimodo de 62.5/125 um y Cable de fibra óptica monomodo.

3.4.3 Área de Trabajo

Se define como la zona donde están los distintos puestos de trabajo de la red. En cada uno de ellos habrá una roseta de conexión que permita conectar el dispositivo o dispositivos que se quieran integrar en la red.

El área de trabajo comprende todo lo que se conecta a partir de la roseta de conexión hasta los propios dispositivos a conectar (ordenadores e impresoras fundamentalmente). Están también incluidos cualquier filtro, adaptador, etc., que se necesite. Éstos irán siempre conectados en el exterior de la roseta. Si el cable se utiliza para compartir voz, datos u otros servicios, cada uno de ellos deberá de tener un conector diferente en la propia roseta de conexión.

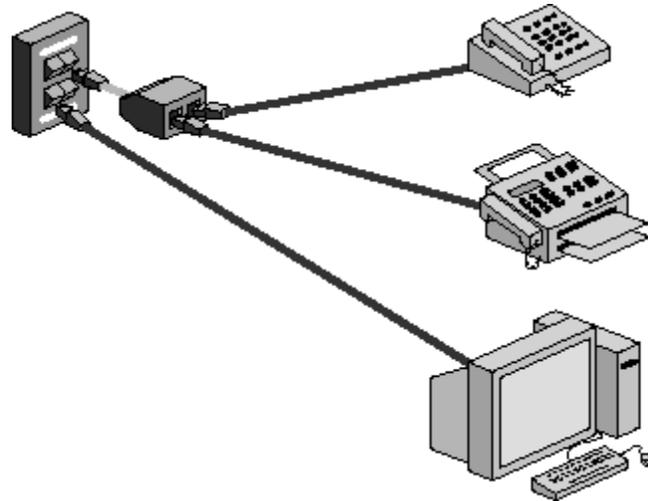


Figura 3.6 Área de trabajo

Los estándares establecidos por la TIA/EIA 568-B.1 estipulan que cada área de trabajo debe ser cableada con al menos dos salidas de telecomunicaciones. Se recomienda también que al menos sean de categoría 5e y no se permite dividir los pares dentro de la pared. Si cualquier par se separa (si los pares se separan en dos terminaciones de cable) para otras aplicaciones, debe ser hecho de una manera visible, es decir, enfrente del *jack*. Todos los cables deben ser terminados en un *jack* de 8 pines. También se recomienda que cada área de trabajo sea cableada para soportar varias aplicaciones de tal forma que la horizontal sea tendida una vez solamente y no tenga que ser alterada en un futuro. Estudios recientes indican que la mayoría de las compañías instalan tres salidas por área de trabajo para ofrecer mayor flexibilidad.

3.4.4 Closet de Telecomunicaciones

La función principal del closet de telecomunicaciones es terminar la distribución del cableado horizontal. Los cables horizontales de todos los tipos reconocidos se terminan en el closet de telecomunicaciones en hardware compatible.

Algunas consideraciones que se deben tomar en cuenta para el diseño del Closet de Telecomunicaciones son las siguientes:

Localización

Con el propósito de mantener la distancia horizontal de cable promedio en 46 metros o menos (con un máximo de 90 metros), se recomienda localizar el closet

de telecomunicaciones lo más cerca posible del centro del área a servir.

Altura

La altura mínima recomendada del cielo raso es de 2.6 metros.

Control Ambiental

Para los closets que no poseen equipos electrónicos, la temperatura debe mantenerse entre 10 a 35 grados centígrados. La humedad relativa debe mantenerse menor a 85%. En caso de poseer equipos electrónicos la temperatura debe mantenerse entre 18 y 24 grados centígrados. La humedad relativa debe mantenerse entre 30% y 55%. En ambos casos, estas condiciones deben mantenerse las 24 horas del día y los 365 días al año.

Ductos

El número y tamaño de los ductos utilizados para acceder al closet de telecomunicaciones varía con respecto a la cantidad de áreas de trabajo, sin embargo se recomienda por lo menos tres ductos de 100 milímetros (4 pulgadas) para la distribución del cable del *backbone*.

Puertas

Las puertas de acceso deben ser de apertura completa, con llave y al menos 91 centímetros de ancho y 2 metros de alto. La puerta debe ser removible, abrir hacia afuera, al ras del piso y no debe tener postes centrales.

Paredes

Al menos dos de las paredes del closet deben tener láminas de madera contrachapada

A-C de 20 milímetros de 2.4 metros de alto. Las paredes deben ser suficientemente rígidas para soportar equipo. Las paredes deben ser pintadas con pintura resistente al fuego, lavables, mate y de color claro.

Iluminación

Se debe proporcionar un mínimo equivalente a 540 lx, medido a un metro del piso terminado. La iluminación debe estar a un mínimo de 2.6 metros del piso terminado. Las paredes deben estar pintadas en un color claro para mejorar la iluminación. Se recomienda el uso de luces de emergencia.

Potencia

Deben existir tomacorrientes suficientes para alimentar los dispositivos a instalarse en los andenes (racks). El estándar establece que debe haber un mínimo de dos tomacorrientes dobles de 110V C.A. dedicados de tres hilos. Deben ser circuitos separados de 15 a 20 amperios. Estos dos tomacorrientes podrían estar dispuestos a 1.8 metros de distancia uno de otro. En muchos casos es recomendable instalar un panel de control eléctrico dedicado al closet de telecomunicaciones.

La alimentación específica de los dispositivos electrónicos se podrá hacer con UPS y regletas montadas en los racks.

El cuarto de telecomunicaciones debe contar con una barra de puesta a tierra que a su vez debe estar conectada mediante un cable de mínimo 6 AWG con aislamiento verde al sistema de puesta a tierra de telecomunicaciones según las especificaciones de ANSI/TIA/EIA-607.

Tamaño

Debe haber al menos un closet de telecomunicaciones o cuarto de equipo por piso y por áreas que no excedan los 1000 metros cuadrados. Instalaciones pequeñas podrán utilizar un solo closet de telecomunicaciones si la distancia máxima de 90 metros no se excede.

3.4.5 Cuarto de Equipo

El cuarto de equipos es un espacio centralizado para los equipos de telecomunicaciones (Ej. PBX, Equipos de Cómputo, *Switch*), que sirven a los ocupantes del edificio. Este cuarto, únicamente debe guardar equipos directamente relacionados con el sistema de telecomunicaciones y sus sistemas de soporte. La norma que estandariza este subsistema es la EIA/TIA 569.

3.4.6 Instalaciones de Acometida

Se entiende por acometida, la parte de la instalación eléctrica que se construye desde las redes públicas de distribución hasta las instalaciones del usuario, y está conformada por los siguientes componentes:

- Punto de alimentación
- Conductores
- Ductos
- Tablero general de acometidas
- Interruptor general
- Armario de medidores

3.5 Estándares

El cableado estructurado está diseñado para usarse en cualquier cosa, en cualquier lugar, y en cualquier momento. Elimina la necesidad de seguir las reglas de un proveedor en particular, concernientes a tipos de cable, conectores, distancias, o topologías. Permite instalar una sola vez el cableado, y después adaptarlo a cualquier aplicación, desde telefonía, hasta redes locales Ethernet o *Token Ring*.

La norma central que especifica un género de sistema de cableado para telecomunicaciones

3.5.1 ANSI/IEA/TIA

ANSI (Instituto Nacional Americano de Normalización)

Organización voluntaria compuesta por corporativas, organismos del gobierno y otros miembros que coordinan las actividades relacionadas con estándares, aprueban los estándares nacionales de los EE.UU. y desarrollan posiciones en nombre de los Estados Unidos ante organizaciones internacionales de estándares. ANSI ayuda a desarrollar estándares de los EE.UU. e internacionales en relación con, entre otras cosas, comunicaciones y *networking*. ANSI es miembro de la IEC (Comisión Electrotécnica Internacional), y la Organización Internacional para la Normalización.

ANSI/EIA/TIA-568-A documento principal que regula todo lo concerniente a sistemas de cableado estructurado para edificios comerciales. Esta norma reemplaza a la EIA/TIA 568 publicada en julio de 1991.

El propósito de la norma EIA/TIA 568a se describe en el documento de la siguiente forma:

"esta norma especifica un sistema de cableado de telecomunicaciones genérico para edificios comerciales que soportará un ambiente multiproducto y multifabricante. También proporciona directivas para el diseño de productos de telecomunicaciones para empresas comerciales.

El propósito de esta norma es permitir la planeación e instalación de cableado de edificios comerciales con muy poco conocimiento de los productos de telecomunicaciones que serán instalados con posterioridad. La instalación de sistemas de cableado durante la construcción o renovación de edificios es significativamente menos costosa y desorganizadora que cuando el edificio está ocupado."

Alcance

La norma EIA/TIA 568A especifica los requerimientos mínimos para el cableado de establecimientos comerciales de oficinas. Se hacen recomendaciones para:

- Las topología
- La distancia máxima de los cables
- El rendimiento de los componentes
- Las tomas y los conectores de telecomunicaciones

Se pretende que el cableado de telecomunicaciones especificado soporte varios tipos de edificios y aplicaciones de usuario. Se asume que los edificios tienen las siguientes características:

- Una distancia entre ellos de hasta 3 km
- Un espacio de oficinas de hasta 1,000,000 m²
- Una población de hasta 50,000 usuarios individuales

Las aplicaciones que emplean el sistema de cableado de telecomunicaciones incluyen, pero no están limitadas a:

- Voz
- Datos
- Texto
- Video
- Imágenes

La vida útil de los sistemas de cableado de telecomunicaciones especificados por esta norma debe ser mayor de 10 años.

Estándar ANSI/EIA/TIA-569 para los ductos, pasos y espacios necesarios para la instalación de sistemas estandarizados de telecomunicaciones

Este estándar reconoce tres conceptos fundamentales relacionados con telecomunicaciones y edificios:

- Los edificios son dinámicos. Durante la existencia de un edificio, las remodelaciones son más la regla que la excepción.
- Este estándar reconoce, de manera positiva, que el cambio ocurre.
- Los sistemas de telecomunicaciones y de medios son dinámicos. Durante la existencia de un edificio, los equipos de telecomunicaciones cambian dramáticamente. Este estándar reconoce este hecho siendo tan independiente como sea posible de proveedores de equipo.
- Telecomunicaciones es más que datos y voz. Telecomunicaciones también incorpora otros sistemas tales como control ambiental, seguridad, audio, televisión, alarmas y sonido. De hecho, telecomunicaciones incorpora todos los sistemas de bajo voltaje que transportan información en los edificios.

Este estándar reconoce un precepto de fundamental importancia: de manera que un edificio quede exitosamente diseñado, construido y equipado para telecomunicaciones, es imperativo que el diseño de las telecomunicaciones se incorpore durante la fase preliminar de diseño arquitectónico.

Esta norma se refiere al diseño específico sobre la dirección y construcción, los detalles del diseño para el camino y espacios para el cableado de telecomunicaciones y equipos dentro de edificios comerciales.

Notas:

- EF= es el espacio que provee un punto de presencia y la terminación del cableado en el edificio de la parte exterior. El EF puede también distribuir cableado horizontal para el área de trabajo como se muestra una función como un TC.
- TC= puede alojar también equipos de telecomunicaciones y puede funcionar como un cuarto de equipo ER.
- WA= espacio donde ocupan recíprocamente equipos de telecomunicaciones.

ANSI/EIA/TIA-606 regula y sugiere los métodos para la administración de los sistemas de telecomunicaciones.

El propósito de este estándar es proporcionar un esquema de administración uniforme que sea independiente de las aplicaciones que se le den al sistema de cableado, las cuales pueden cambiar varias veces durante la existencia de un edificio. Este estándar establece guías para dueños, usuarios finales, consultores, contratistas, diseñadores, instaladores y administradores de la infraestructura de telecomunicaciones y sistemas relacionados.

Para proveer un esquema de información sobre la administración del camino para el cableado de telecomunicación, espacios y medios independientes. Marcando con un código de color y grabando en estos los datos para la administración de los cables de telecomunicaciones para su debida identificación. La siguiente tabla muestra el código de color en los cables.

Color	Área para uso
Naranja	Terminación central de oficina
Verde	Conexión de red / circuito auxiliar
Purpura	Conexión mayor / equipo de dato
Blanco	Terminación de cable MC a JC
Gris	Terminación de cable IC a MC
Azul	Terminación de cable horizontal
Café	Terminación del cable del campus
Amarillo	Mantenimiento auxiliar, alarmas y seguridad
Rojo	Sistema de teléfono

Tabla 3.1 Código de colores para cableado

EIA/TIA tsb-67 especificación del desempeño de transmisión en el campo de prueba del sistema de cableado UTP

Este boletín especifica las características eléctricas de los equipos de prueba, métodos de prueba y mínimas características de transmisión del UTP en categorías 3, 4 y 5.

EIA/TIA tsb-72 guía para el cableado de la fibra óptica

Este documento especifica el camino y conexión del hardware requerido para el sistema de cableado de fibra óptica y equipos localizados dentro del cuarto de telecomunicaciones o dentro del cuarto equipos en el área de trabajo.

3.5.2 ISO/IEC 1801

ISO (Organización Internacional para la Normalización)

Organización internacional que tiene a su cargo una amplia gama de estándares, incluyendo aquellos referidos al *networking*. ISO desarrolló el modelo de referencia OSI, un modelo popular de referencia de *networking*.

IEC (COMISION ELECTRICA INTERNACIONAL)

La Comisión Electrotécnica Internacional (CEI o *IEC*, por sus siglas del idioma inglés *International Electrotechnical Commission*) es una organización de normalización en los campos eléctrico, electrónico y tecnologías relacionadas. Numerosas normas se desarrollan conjuntamente con la ISO (normas ISO/IEC).

La CEI, fundada en 1904 durante el Congreso Eléctrico Internacional de San Luis (EEUU), y cuyo primer presidente fue Lord Kelvin, tenía su sede en Londres hasta que en 1948 se trasladó a Ginebra. Integrada por los organismos nacionales de normalización, en las áreas indicadas, de los países miembros, en 2003 pertenecían a la CEI más de 60 países.

ISO ha desarrollado un cableado estándar sobre una base internacional con el título: Cableado Genérico para Cableado de Establecimientos Comerciales ISO/IEC11801.

La ISO/IEC desarrolló la norma ISO 11801 que define una instalación completa (componentes y conexiones) y valida la utilización de los cables de 100W ó 120W así como los de 150W.

La ISO 11801 reitera las categorías de la EIA/TIA pero con unos valores de impedancia, de para diafonía y de atenuación que son diferentes según el tipo de cables. La ISO 11801 define también las clases de aplicación.

El estándar fue diseñado para uso comercial y puede consistir en uno o múltiples edificios en un campus. Fue optimizado para utilizaciones que necesitan hasta 3 km de distancia, hasta 1 km² de espacio de oficinas, con entre 50 y 50.000 personas, pero también puede ser aplicado para instalaciones fuera de este rango.

La ISO 11801 actualmente trabaja en conjunto para unificar criterios. La ventaja de la ISO es fundamental ya que facilita la detección de las fallas, que al momento de producirse esto afecte solamente a la estación que depende de esta conexión, permite una mayor flexibilidad para la expansión, eliminación y cambio de usuario del sistema. Los costos de instalación de UTP son superiores a los de coaxial, pero se evita la pérdida económica producida por la caída del sistema por cuanto se afecta solamente un dispositivo.

Clases de canales y vínculos

El estándar define varias clases de interconexiones de cable de par trenzado de cobre, que difieren en la máxima frecuencia por la cual un cierto desempeño de canal es:

Clase A: hasta 100 kHz

Clase B: hasta 1 MHz

Clase C: hasta 16 MHz

Clase D: hasta 100 MHz

Clase E: hasta 250 MHz

Clase F: hasta 600 MHz

La impedancia estándar del vínculo es de 100 Ω (Ohmios) (la versión anterior de 1995 del estándar también permitía 120 Ω y 150 Ω en clases A–C, pero esto fue eliminado en la edición de 2002).

3.5.3 IEEE

IEEE corresponde a las siglas de *The Institute of Electrical and Electronics Engineers*, el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos, una asociación técnico-profesional mundial dedicada a la estandarización, entre otras cosas. Es la mayor asociación internacional sin fines de lucro formada por profesionales de las nuevas tecnologías, como ingenieros eléctricos, ingenieros en electrónica, científicos de la computación, ingenieros en informática e ingenieros en telecomunicación.

Su creación se remonta al año 1884, contando entre sus fundadores a personalidades de la talla de Thomas Alva Edison, Alexander Graham Bell y Franklin Leonard Pope. En 1963 adoptó el nombre de IEEE al fusionarse asociaciones como el AIEE (*American Institute of Electrical Engineers*) y el IRE (*Institute of Radio Engineers*).

A través de sus miembros, más de 360.000 voluntarios en 175 países, el IEEE es una autoridad líder y de máximo prestigio en las áreas técnicas derivadas de la eléctrica original: desde ingeniería computacional, tecnologías biomédica y aeroespacial, hasta las áreas de energía eléctrica, control, telecomunicaciones y electrónica de consumo, entre otras.

IEEE 802

IEEE 802 es un comité y grupo de estudio de estándares perteneciente al Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE).

Actúa sobre redes de computadores, concretamente y según su propia definición sobre redes de área local y redes de área metropolitana MAN.

También se usa el nombre IEEE 802 para referirse a los estándares que proponen, y algunos de los cuales son muy conocidos: Ethernet (IEEE 802.3), o *Wi-Fi* (IEEE 802.11), incluso está intentando estandarizar Bluetooth en el 802.15. La norma 802 creada por el IEEE está compuesta de las siguientes normas:

802.7 grupo asesor para técnicas de banda ancha.

802.8 grupo asesor para técnicas de fibra óptica.

802.16 Redes inalámbricas WAN.

IEEE 802.3 Ethernet

Trabaja en la capa MAC (Media Access Control) o de control de acceso al medio, que se ocupa de formatear la información para su transmisión y de arbitrar la forma en que los participantes de la red obtienen acceso a la misma.

En el caso de Ethernet, la capa MAC emplea el mecanismo de acceso múltiple mediante detección de portadora y detección de colisión.

IEEE 802.11 o *Wi-Fi*

El protocolo IEEE 802.11 o Wi-Fi es un estándar de protocolo de comunicaciones del IEEE que define el uso de los dos niveles inferiores de la arquitectura OSI (capas física y de enlace de datos), especificando sus normas de funcionamiento en una WLAN.

En general, los protocolos de la rama 802.x definen la tecnología de redes de área local.

IEEE 802.16

IEEE 802.16 es el nombre de un grupo de trabajo del comité IEEE 802 y el nombre se aplica igualmente a los trabajos publicados.

Se trata de una especificación para las redes de acceso metropolitanas de banda ancha fijas (no móvil) publicada inicialmente el 8 de abril de 2002.

El estándar actual es el IEEE 802.16-2005, aprobado en 2005.

El estándar 802.16 ocupa el espectro de frecuencias ampliamente, usando las frecuencias desde 2 hasta 11 GHz para la comunicación de la última milla (de la estación base a los usuarios finales) y ocupando frecuencias entre 11 y 60 GHz para las comunicaciones con línea vista entre las estaciones bases.

802.12 LAN de acceso de prioridad bajo demanda. 802.11 redes inalámbricas.
802.10 seguridad de red.

802.9 redes integradas para voz y datos.

802.6 red de área metropolitana MAN.

802.5 describe la norma *Token Ring*. 802.4 describe la norma *Token Bus*.

3.6 Administración de un sistema de cableado estructurado

La administración del sistema de cableado incluye la documentación de los cables, terminaciones de los mismos, paneles de parcheo, armarios de telecomunicaciones y otros espacios ocupados por los sistemas. La norma TIA/EIA 606 proporciona una guía que puede ser utilizada para la ejecución de la administración de los sistemas de cableado. Los principales fabricantes de equipos para cableados disponen también de software específico para administración.

Resulta fundamental para lograr una cotización adecuada suministrar a los oferentes la mayor cantidad de información posible. En particular, es muy importante proveerlos de planos de todos los pisos, en los que se detallen:

1. Ubicación de los gabinetes de telecomunicaciones
2. Ubicación de ductos a utilizar para cableado vertical
3. Disposición detallada de los puestos de trabajo
4. Ubicación de los tableros eléctricos en caso de ser requeridos
5. Ubicación de piso/ductos si existen y pueden ser utilizados

3.7 Normas y buenas prácticas para la instalación de cableado

Topología

La norma EIA/TIA 568A hace las siguientes recomendaciones en cuanto a la topología del cableado horizontal:

- El cableado horizontal debe seguir una topología estrella.
- Cada toma/conector de telecomunicaciones del área de trabajo debe conectarse a una interconexión en el cuarto de telecomunicaciones.

- El cableado horizontal en una oficina debe terminar en un cuarto de telecomunicaciones ubicado en el mismo piso que el área de trabajo servida.
- Los componentes eléctricos específicos de la aplicación (como dispositivos acopladores de impedancia) no se instalarán como parte del cableado horizontal; cuando se necesiten, estos componentes se deben poner fuera de la toma/conector de telecomunicaciones.
- El cableado horizontal no debe contener más de un punto de transición entre cable horizontal y cable plano.
- No se permiten empalmes de ningún tipo en el cableado horizontal.

Distancias

Sin importar el medio físico, la distancia horizontal máxima no debe exceder 90 m. La distancia se mide desde la terminación mecánica del medio en la interconexión horizontal en el cuarto de telecomunicaciones hasta la toma/conector de telecomunicaciones en el área de trabajo.

Además se recomiendan las siguientes distancias:

- Se separan 10 m para los cables del área de trabajo y los cables del cuarto de telecomunicaciones (cordones de parcheo, *jumpers* y cables de equipo).
- Los cables de interconexión y los cordones de parcheo que conectan el cableado horizontal con los equipos o los cables del vertebral en las instalaciones de interconexión no deben tener más de 6 m de longitud.
- En el área de trabajo, se recomienda una distancia máxima de 3 m desde el equipo hasta la toma/conector de telecomunicaciones.

Medios reconocidos

Se reconocen tres tipos de cables para el sistema de cableado horizontal:

- Cables de par trenzado sin blindar (UTP) de 100 ohm y cuatro pares
- Cables de par trenzado blindados (STP) de 150 ohm y dos pares
- Cables de fibra óptica multimodo de 62.5/125 um y dos fibras

El cable coaxial de 50 ohm aún está reconocido como un cable que se puede encontrar en instalaciones existentes; no se recomienda para las nuevas instalaciones de cableado y se espera que sea eliminado en la próxima revisión de esta norma. Se pueden emplear cables híbrido formados de más de uno de los

cables anteriormente reconocidos dentro de un mismo recubrimiento, siempre que cumplan con las especificaciones.

Elección del medio

Se deben proveer un mínimo de dos tomas/conectores de telecomunicaciones para cada área de trabajo individual. Una se debe asociar con un servicio de voz y la otra con un servicio de datos.

Las dos tomas/conectores de telecomunicaciones se deben configurar de la siguiente forma:

- Una toma/conector de telecomunicaciones debe estar soportada por un cable UTP de 100 ohm y cuatro pares de categoría 3 o superior.
- La segunda toma/conector de telecomunicaciones debe estar soportada por uno de los siguientes medios como mínimo:
 - Cable UTP de 100 ohm y cuatro pares (se recomienda categoría 5)
 - Cable STP-A de 150 ohm y dos pares
 - Cable de fibra óptica multimodo de 62.5/125 um y dos fibras

Prácticas de instalación

Se deben observar prácticas de instalación para garantizar el rendimiento inicial y continuo del sistema de cableado a través de su ciclo de vida.

Consideraciones de aterrizaje

El aterrizaje debe cumplir los requerimientos y prácticas aplicables en cada caso. Además, el aterrizaje de telecomunicaciones debe estar de acuerdo a los requerimientos de la norma EIA/TIA 607.

Vertebral

El término vertebral se emplea en lugar de vertical o *riser* ya que a veces este cable no corre de manera vertical (como es el caso de un campus donde el cable corre entre edificios).

La norma EIA/TIA 568A define el vertebral de la siguiente forma:

"La función del cableado vertebral es la de proporcionar interconexiones entre los cuartos de telecomunicaciones, los cuartos de equipos y las instalaciones de entrada en un sistema de cableado estructurado de telecomunicaciones. El cableado vertebral consta de los cables vertebral, las interconexiones principales e intermedias, las terminaciones mecánicas y los cordones de parcheo o jumpers empleados en la interconexión de vertebrales. El vertebral incluye también el cableado entre edificios."

Ductos

El número y tamaño de los ductos utilizados para acceder el cuarto de telecomunicaciones varía con respecto a la cantidad de áreas de trabajo, sin embargo se recomienda por lo menos tres ductos de 100 milímetros (4 pulgadas) para la distribución del cable del *backbone*. Los ductos de entrada deben de contar con elementos de retardo de propagación de incendio "*firestops*". Entre TC de un mismo piso debe haber mínimo un *conduit* de 75 mm.

Tubería			Número de cables									
Diámetro Interno		Diámetro comercial	Diámetro exterior del cable mm (pulg.)									
mm	(pulg.)		3.3 (.13)	4.6 (.18)	5.6 (.22)	6.1 (.24)	7.4 (.29)	7.9 (.31)	9.4 (.37)	13.5 (.53)	15.8 (.62)	17.8 (.70)
20.9	0.82	¾	6	5	4	3	2	2	1	0	0	0
26.6	1.05	1	8	8	7	6	3	3	2	1	0	0
35.1	1.38	1 ¼	16	14	12	10	6	4	3	1	1	1
40.9	1.61	1 ½	20	18	16	15	7	6	4	2	1	1
52.5	2.07	2	30	26	22	20	14	12	7	4	3	2
62.7	2.47	2 ½	45	40	36	30	17	14	12	6	3	3
77.9	3.07	3	70	60	50	40	20	20	17	7	6	6
90.1	3.55	3 ½	-	-	-	-	-	-	22	12	7	6
102.3	4.02	4	-	-	-	-	-	-	30	14	12	7

Tabla 3.2 Referencia de número de cables por medida del tubo

Disposición de equipos

Los andenes (racks) deben de contar con al menos 82 cm. de espacio de trabajo libre alrededor (al frente y detrás) de los equipos y paneles de telecomunicaciones. La distancia de 82 cm. se debe medir a partir de la superficie más salida del andén.

Cableado Interior

Los cables interiores incluyen el cableado horizontal desde el armario repartidor de planta correspondiente hasta el área de trabajo y del cableado de distribución para la conexión de los distintos repartidores de planta.

La instalación de un sistema de cableado en un edificio nuevo es relativamente sencilla, si se toma la precaución de considerar el cableado un componente a incluir en la planificación de la obra, debido a que los instaladores no tienen que preocuparse por la rotura de paneles, pintura, suelos, etc. La situación en edificios ya existentes es radicalmente diferente.

Las principales opciones de encaminamiento para la distribución hacia el área de trabajo son:

- Falso suelo
- Suelo con canalizaciones
- Conducto en suelo
- Canaleta horizontal por pared
- Aprovechamiento canalizaciones
- Sobre suelo

CAPÍTULO IV

REDISEÑO DEL CABLEADO ESTRUCTURADO PARA LA EMPRESA CONJUNTO LAR DE MÉXICO S.A. DE C.V.

4.1 Objetivo

Proponer un nuevo diseño del cableado de la red de manera estructurada utilizando los materiales adecuados que cumpla con los estándares y normas, la cual nos va a permitir tener una mejor administración pensando en futuros cambios en la infraestructura así como nuevos servicios.

4.2 Problemática

Los conflictos de la red de la empresa Conjunto Lar de México S.A DE C.V. se han presentando por diversas circunstancias y por tal motivo se piensa hacer un análisis para poder realizar un rediseño.

Se ha presentado poca velocidad en los servicios de la red y proporciona un mal servicio a las instalaciones debido a los malos diseños de cableado que se han hecho previamente.

Actualmente la red se encuentra controlada primordialmente por un switch de 24 puertos que se encuentra en la planta baja el cual no cuenta con las normas y estándares para su óptimo rendimiento, además de no contar con un etiquetado para una administración adecuada. **Anexo 1**

Se realizó un análisis del cableado instalado actualmente para poder ubicar los cables funcionales debido a que con anterioridad se han realizado 2 instalaciones que en primera instancia no cumplen con las normas y estándares para poder brindar servicios adecuadamente.

En dicho análisis se realizó un croquis para darnos una vaga idea de como están las tiradas de cable, como ya se había mencionado con anterioridad la mayoría de los cables se encuentran conectados a un switch de 24 puertos el cual se encuentra en la Planta Baja de donde se realiza la distribución tanto para dicho nivel como para la Planta Alta. **Anexo 2**

En la Planta Alta se encuentra ubicado otro switch el cual interconecta a dos servidores, un Access Point y el switch de la Planta Baja. **Anexo 3**

Otra problemática que se encontró, fue que en las rosetas hay mucho cable de sobra el cual se encuentra enrollado dentro de estas por lo que podría estar afectando la transmisión provocando atenuación además de no contar con algún etiquetado. **Anexo 4**

Con lo que respecta al cableado vertical, otro motivo por el cual se puede ver afectado nuestra transmisión de datos y un defectuoso servicio en los recursos de la red; es que los cables pasan por el sistema de calefacción además de quedar expuestos a los usuarios. **Anexo 5**

Las canalizaciones se hicieron de manera inadecuada ya que los cables tienen muy poco espacio dentro de la misma además de estar expuestos en algunas partes de las instalaciones. **Anexo 6**

Como ya se menciona con anterioridad en algunas secciones de las canalizaciones los cables están expuestos además de estar mal colocadas las canaletas, lo que puede causar daños por parte de los usuarios con tal de no tropezar. **Anexo 7**

Un caso crítico que se encontró fue en el almacén donde los cables están enrollados y sujetos por un cintillo por lo que están siendo ahorcados, esto es debido a la mala instalación. Los mismos usuarios y el arquitecto encargado del edificio se vieron en la necesidad de hacer estas adecuaciones ya que corrían riesgo de provocar un accidente ya que en esta área se manejan químicos, este tipo de adaptaciones son factor para una mala comunicación entre los dispositivos. **Anexo 8**

4.3 Alcance

Rediseñar la conexión física de los equipos de cómputo a los dispositivos de la red con el nuevo diseño propuesto para cumplir con los estándares y normas; y de esta forma obtener una optima interconectividad para poder brindar un buen servicio de los recursos de la red, esto se pretende realizar utilizando los materiales y adaptaciones como lo marcan las normas.

4.4 Justificación

Aumentar la velocidad para mejorar la disponibilidad de recursos y mantener un orden en la instalación así como poder tener una mejora en la administración, el rediseño se piensa implementar teniendo una visión a futuro ya que pueden haber nuevas implementaciones en la red así como cualquier cambio en la infraestructura.

4.5 Propuesta de reestructuración

4.5.1 Rediseño de la Red

Con base en la estructura que tiene el edificio, se tiene planeado que lo óptimo es volver a cablear, reubicando el cuarto de telecomunicaciones en la planta alta en el cual se colocaría un patch panel para la administración y entubando el cableado de backbone con la finalidad de realizar una mejor distribución en la planta baja, mayor funcionalidad y un mayor cuidado en el cableado para obtener una vida útil mayor debido a los materiales utilizados en la empresa. **Anexo 9**

Para el cableado horizontal deberían realizarse las adecuaciones necesarias utilizando los materiales adecuados conforme a las necesidades del lugar, cumpliendo con lo que dice la norma EIA/TIA 568A “La topología física del cableado horizontal deberá ser en estrella y la del cableado vertical (backbone) en estrella jerárquica”, dichas topologías son cubiertas en su totalidad. **Anexo 10**

En lo que refiere a las adaptaciones de las bajadas hacia el área de trabajo se tendría que realizar por medio de canaletas debido a que la mayoría se encuentran expuestos a cualquier persona y se colocarían rosetas en cada una de las salidas de telecomunicaciones.

4.5.2 Análisis de la arquitectura

Para poder obtener las dimensiones del edificio se tuvo que hacer la consulta con el arquitecto encargado del edificio. Después de obtener esta información se hizo un análisis para calcular el recorrido de cada cable y así no exceder las distancias establecidas por la norma EIA/TIA 568A la cual menciona que las distancias del cableado no deben de rebasar los 90 m del cuarto de telecomunicaciones a la roseta del área de trabajo, 6 m como máximo en los cordones de parcheo para la

administración en el patch panel y se recomiendan como máximo 3 m desde el equipo a la roseta, las cuales no son rebasadas. **Anexo 11**

4.5.3 Administración

Debido a que no existe manera alguna de administrar los cambios que se realicen en la red y dar un mejor mantenimiento, se pretende colocar dos patch panel en el rack ya existente con su respectivo etiquetado apegándonos a la norma ISO/IEC 14763.

Esta norma especifica que el esquema de identificación de los paneles de parcheo pueden incluir el nombre del rack o gabinete y uno o más caracteres que indiquen la posición del panel de parcheo en el rack o gabinete. Los organizadores horizontales no cuentan para determinar la posición del panel de parcheo. Si el rack tiene más de 26 paneles, se requerirán dos caracteres para identificarlos paneles. Para la identificación del panel del parcheo pueden usarse dos o más caracteres para especificar el número de puerto del panel de parcheo.

En nuestro caso utilizaríamos dos patch panel de 24 puertos categoría 6, pensando en que en un futuro sean utilizadas nuevas aplicaciones. La nomenclatura que utilizaremos será:

Para el primer patch panel

A= N numero de patch panel

n = Numero de puerto consecutivo en patch panel (24)

Ejemplo:

A01, A02, A..., An

Y el segundo

B= N numero de patch panel

n = Numero de puerto consecutivo en patch panel (16)

Ejemplo:

B01, B02, B..., Bn

Esta nomenclatura sería utilizada en los cables tanto en los cordones de parcheo debido a que la norma establece que los cables y los cordones de parcheo deberán identificarse en ambos extremos, dentro de los primeros 30 cm de su terminación, con el nombre de la conexión en ambos extremos del cable.

4.5.4 Material para implementación

Cable UTP cat. 6 cumple con las siguientes características: **Anexo 12**

- Diámetro exterior: 5,4 mm
- Transmite hasta 1Gbps
- Impedancia: 100 +- 15 Ohms
- Capacitancia: 14 pF máxima
- Frecuencia: 250 MHz

Conectores hembra (jack) blindado RJ45 blindado cat 6 **Anexo 13**

Conectores macho RJ45 cat 6 **Anexo 14**

El material utilizado para proteger la bajada de los cables del cuarto de comunicaciones en la planta alta hacia el área de trabajo en la planta baja sería tubo de cobre de 2 pulgadas tomando en cuenta que serán 16 cables, este cálculo se realizó con respecto a la NOM-001-SEDE en su capítulo 3 el cual define la medida de la tubería así como sus especificaciones de instalación. **Anexo 15**

Para la distribución del cableado horizontal hacia el área de trabajo se utilizaría una escalera porta cables metálica de 6 pulgadas de ancho con una altura mínima de 8 cm. y tubo galvanizado de 1 ¼ pulgada. **Anexo 16**

Para las bajadas al área de trabajo se utilizaran canaletas de material PVC de 24 x 14 mm con capacidad aproximada para 4 cables tomando en cuenta el porcentaje de llenado que establece la norma. Patch panel cat 6. **Anexo 17**

Organizador vertical central o lateral de 7 pies. **Anexo 18**

- Perforaciones laterales para la entrada y salida de cables
- Sección de la canaleta: 92 (ancho) x 82 (fondo)mm
- Face Plate con salida de dos puertos RJ45. **Anexo 19**

4.6 Conclusiones

Muchas son las ocasiones en las que la premura de tiempo para arrancar operación principalmente en las PyME, terminan por provocar instalaciones de cableado sin ningún tipo de planeación previa; lo que a su vez implica que cuando se tiene la necesidad de adicionar terminales, el trabajo de tendido se continua haciendo en completo desorden, llegando el punto en el que no se tiene conocimiento de a qué puerto están conectadas las PC's y mucho menos aún podemos asegurar el buen estado de los dispositivos que conforman nuestra red; este fue el caso que encontramos en Conjunto Lar de México S.A. de C.V.

Una vez que realizamos el diagnóstico, la parte más compleja fue la de análisis y diseño óptimo para poder implementar el cableado estructurado de acuerdo con los estándares EIA/TIA, ya que se debió realizar tratando de hacer el menor número de afectaciones a la estructura del edificio, conservar la estética de la instalación, definir cuáles son los puntos más vulnerables por los que tienen que pasar los cables y protegerlos, así como aprovechar al máximo los recursos que serían solicitados. Una vez definido ese esquema de trabajo en cuanto a la estructura física, la parte de gestión en el patch panel así como en las rosetas fue más sencilla, ya que se le dio un enfoque adecuado a la forma en la que opera la PyMe.

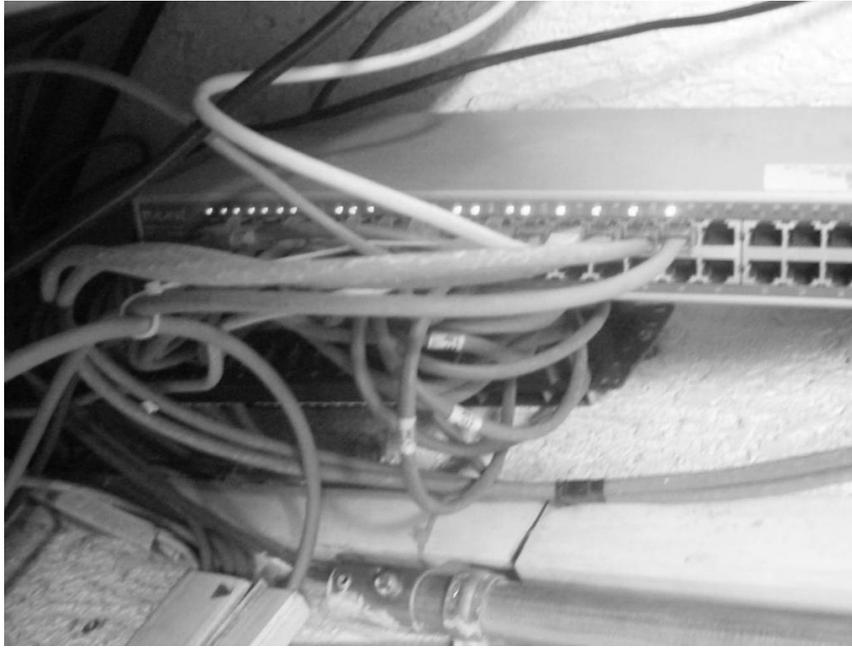
En cuanto a la elección de las especificaciones para el material a usar, se hizo con respecto a las tendencias tecnológicas, la calidad que respalda a los proveedores así como precio y la basándonos fundamentalmente en que esta sería una inversión cuya vida útil será en promedio de 10 años y que además es la base para la operación diaria de la empresa, lo cual le abre la puerta a la calidad sobre el precio.

Finalmente podemos tener la certeza de que muchos de los problemas de fallas en la red (pérdida de datos) que se sufren actualmente sobre el cableado no estructurado con el que se está trabajando, así como los tiempos de espera para poder integrar un nuevo dispositivo a la red, podrán ser resueltos una vez que se haga la implementación, ya que se tendrá una completa gestión de las conexiones para detectar errores y también podremos tener la certeza de que los cables se encuentran en buenas condiciones sin ninguna fuente de atenuación u otra interferencia que cause una alta latencia o cortes en las transmisiones.

ANEXOS

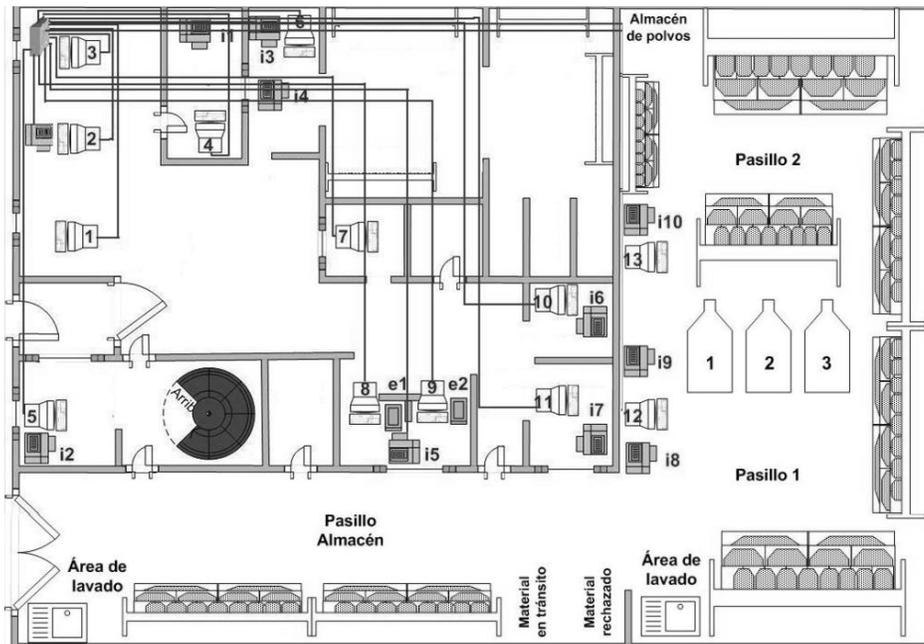
ANEXO 1

Switch principal



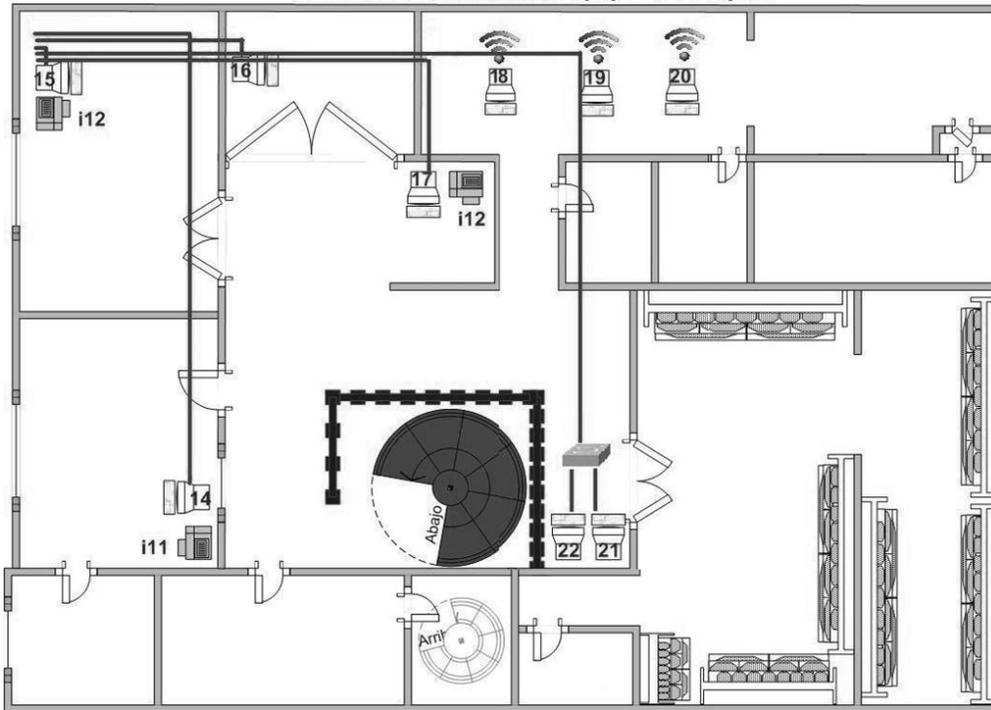
ANEXO 2

Planta baja ubicación de equipo de cómputo



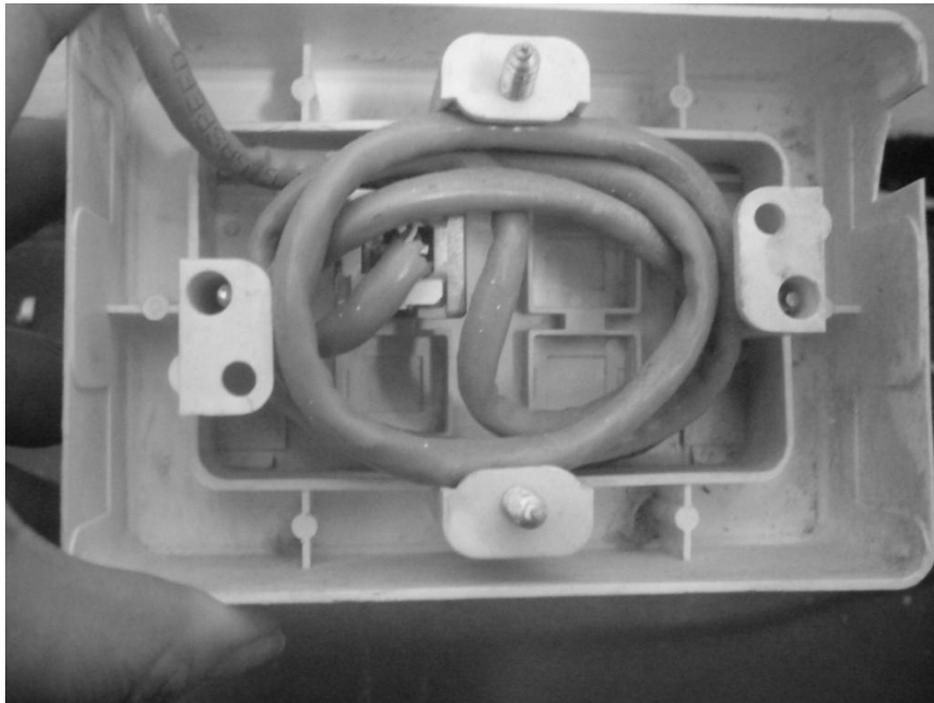
ANEXO 3

Planta alta ubicación de equipo de cómputo



ANEXO 4

Estado actual de cableado dentro de rosetas



ANEXO 5

Objetos con interferencia al cableado



ANEXO 6

Actual backbone mal instalado



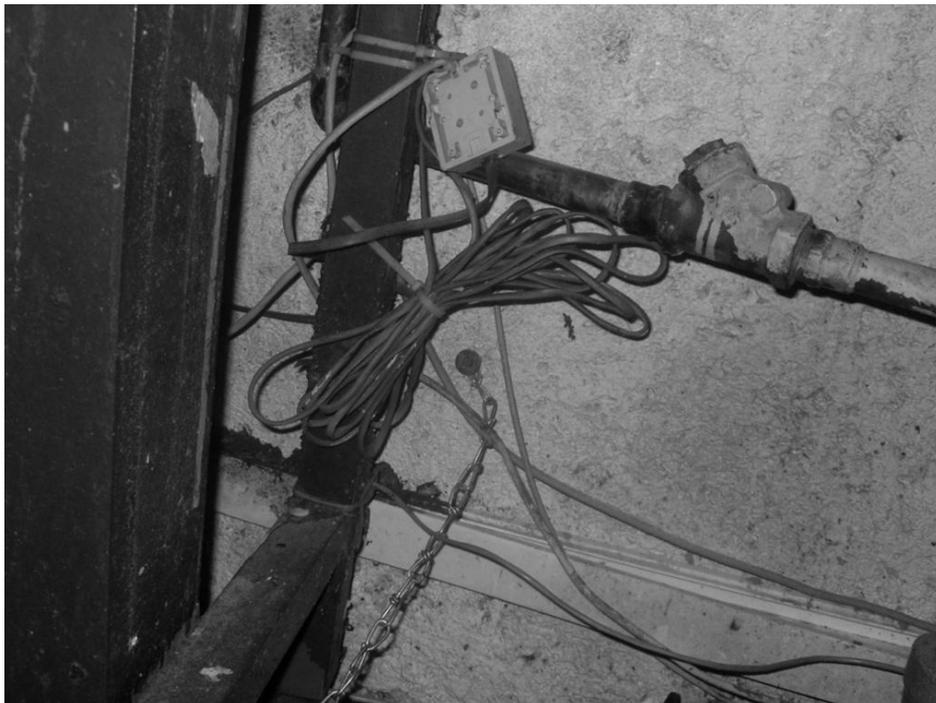
ANEXO 7

Cableado en canaletas pasillo

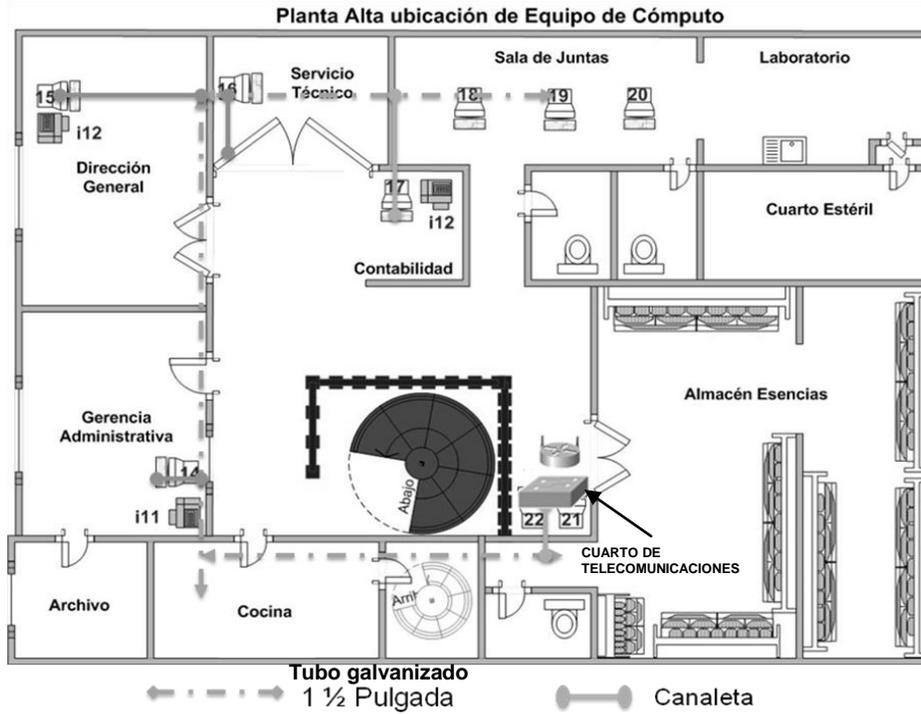


ANEXO 8

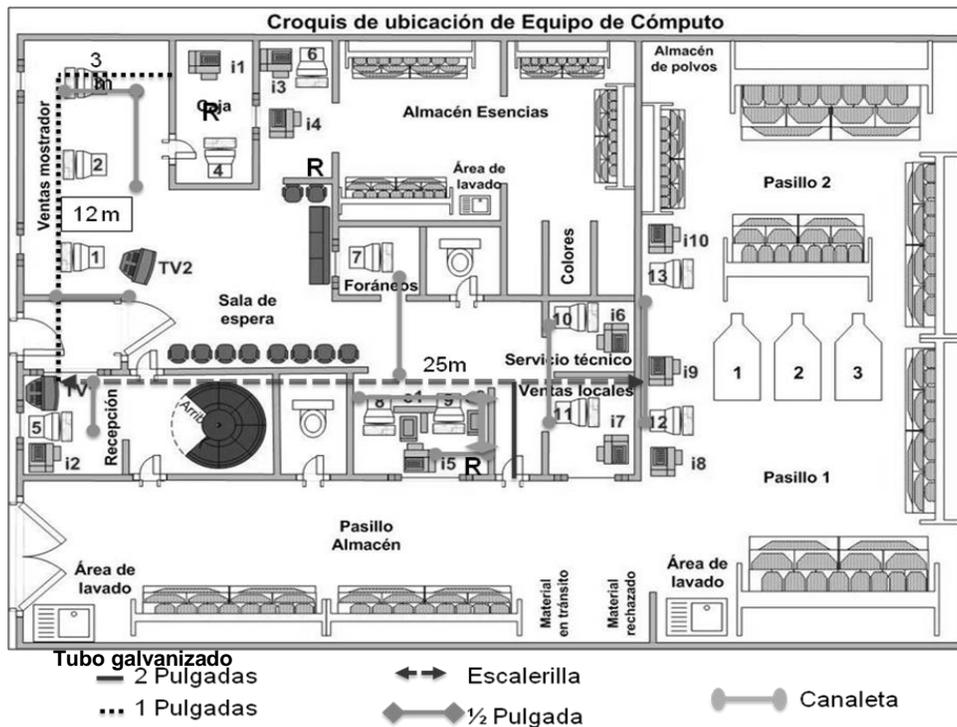
Cableado de almacén



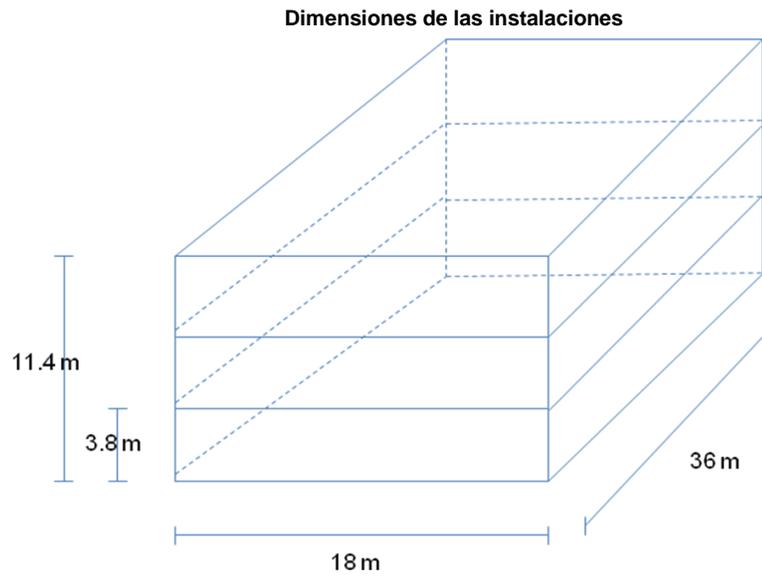
ANEXO 9



ANEXO 10



ANEXO 11



ANEXO 12

Cable de par trenzado UTP Cat. 6



ANEXO 13

Conector hembra RJ45



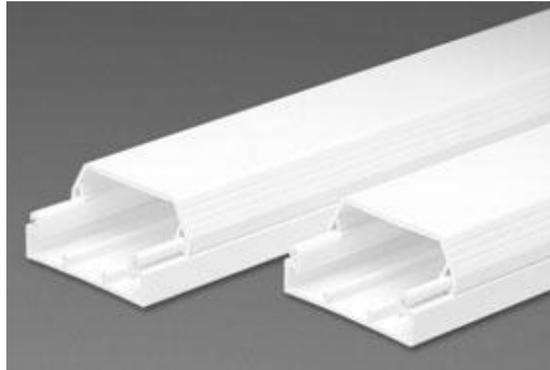
ANEXO 14

Conector macho RJ45



ANEXO 15

Canaleta



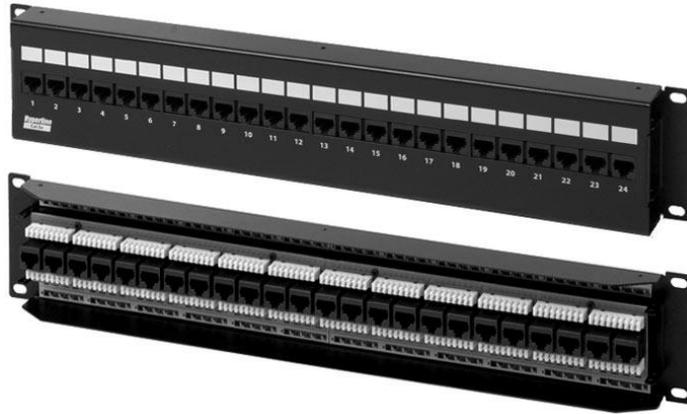
ANEXO 16

Escalerilla



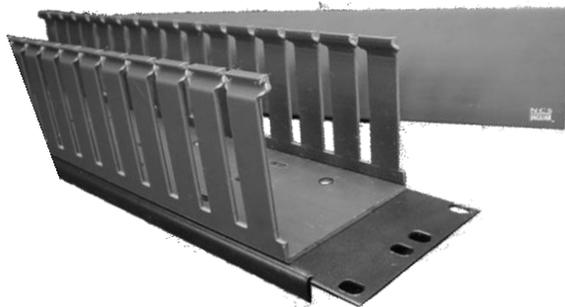
ANEXO 17

Patch panel Cat. 6



ANEXO 18

Organizador vertical



ANEXO 19

Face Plate con doble salida



INDICE DE FIGURAS

Capítulo I.	Página
Figura 1.1 Diagrama de topología en malla	10
Figura 1.2 Diagrama de topología en estrella	10
Figura 1.3 Diagrama de topología en anillo	11
Figura 1.4 Diagrama de topología en árbol	12
Figura 1.5 Capas del modelo OSI	15
 Capítulo II.	
Figura 2.1 Esquema de modos de transmisión	19
Figura 2.2 Diferencia entre cable STP y UTP	22
Tabla 2.1 Características de medios diferentes tipos de cable	24
Tabla 2.2 Distintas regulaciones de las bandas de 2,4 y 5 GHz	30
Tabla 2.3 Evolución de los estándares Wi-Fi	31
Figura 2.1 Configuración de red Wi-Fi	34
 Capítulo III.	
Figura 3.1 Evolución de los sistemas de cableado	36
Figura 3.2 Diagrama de un Sistema de Cableado Estructurado	37
Figura 3.3 Cableado Horizontal por escalerilla	38
Figura 3.4 Rack de parcheo	40
Figura 3.5 Gráfica de orígenes de problemas en una red	41
Figura 3.6 Área de trabajo	44
Tabla 3.1 Código de colores para cableado	51
Tabla 3.2 Referencia de número de cables por medida del tubo	59

GLOSARIO

ACOMETIDA: Parte de la instalación eléctrica que se construye desde las redes públicas de distribución hasta las instalaciones del usuario.

ANSI: American National Standards Institute

AREA DE TRABAJO: Se define como la zona donde están los distintos puestos de trabajo de la red.

BACKBONE: El cableado vertical, también conocido como cableado de *backbone*, es el sistema de conexión entre los distintos cuartos de comunicaciones hasta el cuarto de comunicaciones principal.

CABLEADO HORIZONTAL: Es aquel cableado que se extiende desde el área de trabajo hasta el cuarto de telecomunicaciones.

CUARTO DE EQUIPOS: equipos es un espacio centralizado para los equipos de telecomunicaciones (Ej. PBX, Equipos de Cómputo, *Switch*), que sirven a los ocupantes del edificio.

FTP: Foiled twisted pair o par trenzado con blindaje

IEEE: The Institute of Electrical and Electronics Engineers, el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos

ISO: Organización Internacional para la Normalización

LAN: Local Area Network, Red de área local.

MAN Una red de área metropolitana, Metropolitan Area Network

PATCH PANEL: El Patch Panel es el elemento encargado de recibir todos los cables del cableado estructurado. Sirve como un organizador de las conexiones de la red, para que los elementos relacionados de la Red LAN y los equipos de la conectividad puedan ser fácilmente incorporados al sistema.

STP: Shielded twisted pair o par trenzado blindado

UTP: Unshielded twisted pair o par trenzado sin blindaje

WAN: Wide Area Network - Red de Área Extensa

BIBLIOGRAFÍA

-  Molina Robles Francisco José. Redes de Área Local, 2da. Edición. México D.F. Editorial Alfa-omega-Rama
-  Tanenbaum Andrw S. Organización de computadoras: Un enfoque estructurado, 2da. Edición. Amsterdam, Países Bajos Editorial Prentice-Hall Hispanoamericana
-  Stallings William. Comunicaciones y Redes de computadores, 7ma. Edición. México, Monterrey Editorial Pearson Prentice-Hall
-  Redes de Área Local; Francisco José Molina Robles, José Luis Raya Cabrera Editorial Alfa-omega-Rama, 2da. Edición
-  Wi-Fi Instalación, Seguridad y Aplicaciones; Carballar José A. 336 págs. Editorial Alfa-omega
-  Stallings William. Redes e Internet de alta velocidad : Rendimiento y calidad de servicio, 2da. Edición. Madrid, España Editorial Prentice Hall
-  Robledo Sosa Cornelio. Redes de Computadoras, 2da. Edición 2004, Editorial Instituto Politécnico Nacional
-  Salavert Casamor Antonio, Los protocolos en las redes de ordenadores. 2003 Editorial UPC
- @ <http://es.wikipedia.org/wiki/TIA-568B>
- @ <http://www.monografias.com/trabajos11/utp/utp.shtml>
- @ <http://platea.pntic.mec.es/~lmarti2/cableado.htm>
- @ http://www.uazuay.edu.ec/estudios/electronica/proyectos/cableado_estructurado.pdf
- @ <http://www.siemon.com/la/products/>