



UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI

**CARRERA DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA
Y APLICADAS**

**ESPECIALIDAD INGENIERIA EN INFORMATICA Y
SISTEMAS COMPUTACIONALES**

TEMA:

**PROPUESTA PARA EL SISTEMA DE
CABLEADO ESTRUCTURADO PARA EL
NUEVO CAMPUS UNIVERSITARIO EN LA
UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI**

**Tesis de Grado previa la obtención del
Titulo de Ingeniero en Informática y
Sistemas Computacionales**

POSTULANTE:

JORGE BLADIMIR RUBIO P.

DIRECTOR DE LA TESIS:

ING. JESUS GONZALEZ

FECHA DE LA PRESENTACION

Agosto del 2003

Latacunga - Ecuador



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

CARRERA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

ESPECIALIDAD INGENIERÍA EN INFORMÁTICA Y
SISTEMAS COMPUTACIONALES

TEMA:

PROPUESTA PARA EL SISTEMA DE
CABLEADO ESTRUCTURADO PARA EL NUEVO
CAMPUS UNIVERSITARIO EN LA
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

TESIS DE GRADO PREVIA LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO EN INFORMÁTICA Y
SISTEMAS COMPUTACIONALES

POSTULANTE:

JORGE BLADIMIR RUBIO PEÑAHERRERA

AÑO:

2002 - 2003

CERTIFICACIÓN

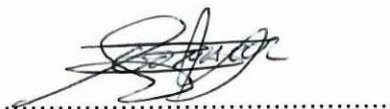
Ing. Jesús González

**CATEDRÁTICO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI,
CARRERA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS,
ESPECIALIDAD INGENIERÍA EN INFORMÁTICA Y SISTEMAS
COMPUTACIONALES.**

CERTIFICA:

Que el señor: **Jorge Bladimir Rubio Peñaherrera**, egresado de la Carrera de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas, especialidad Ingeniería en Informática y Sistemas Computacionales, es el autor de la Tesis: **"PROPUESTA PARA EL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA EL NUEVO CAMPUS UNIVERSITARIO EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI"**, la misma que fue desarrollada, revisada y corregida minuciosamente, por lo que se autoriza para que la reproduzca y la presente al Tribunal Calificador.

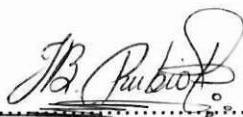
Latacunga, Junio del 2003



Ing. Jesús González
DIRECTOR DE TESIS

AUTORÍA:

La responsabilidad de ideas, conceptos y opiniones vertidas en la presente Tesis de Grado, son de exclusiva responsabilidad del autor:

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'J.B. Rubio', is positioned above a horizontal dotted line. The signature is fluid and cursive.

Jorge B. Rubio Peñaherrera.

C.I. 050222229-2

AGRADECIMIENTO:

Mi agradecimiento especial a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a cada uno de los docentes de la misma, ya que gracias a la oportunidad que me brindaron hoy culmino una etapa más dentro de mi vida profesional.

Al Sr. Director de la Tesis, Ing. Jesús González, a quien le debo muchas horas de intensas lecturas y sabias sugerencias para lograr la claridad y nitidez del texto de esta Tesis que presento.

A los profesores, compañeros y amigos, que de una u otra forma colaboraron en el desarrollo del presente trabajo de investigación.

A mi familia ya que con su apoyo, comprensión y solidaridad fueron siempre una fuerza incondicional para alcanzar el éxito propuesto.

DEDICATORIA

Con sentimientos de gratitud, el presente trabajo lo dedico a los autores de mi vida, mis padres, a mis hermanas, quienes se han convertido en los pilares fundamentales para culminar mis estudios universitarios y obtener el Título de Ingeniero en Informática y Sistemas Computacionales.

Jorge Bladimir Rubio Peñaherrera.

ÍNDICE

	<i>Pág.</i>
Portada	I
Certificación	II
Autoría	III
Agradecimiento	IV
Dedicatoria	V
Índice	VI
Introducción	VII
Resumen	VIII
Summary	IX

CAPÍTULO I

1. SISTEMAS DE REDES Y TENDENCIA A LAS TELECOMUNICACIONES

1.1. Introducción	1
1.1.1. Concepto de Red	2
1.1.2. Objetivos	3
1.1.3. Clasificación básica de redes	4
1.1.3.1. Red de área local LAN	4
1.1.3.2. Red de área metropolitana MAN	5
1.1.3.3. Redes de área extensa WAN	5
1.1.4. Cableado de red	7
1.1.4.1. Categoría UTP	8
1.1.4.2. Cable coaxial	9
1.1.4.3. Cable de fibra óptica	11
1.1.5. Tipos de conectores	13
1.1.6. Topologías	14
1.1.6.1. Topología de bus	15
1.1.6.2. Topología de estrella	16

1.1.6.3. Topología de anillo	18
1.1.6.4. Topología tipo árbol	19
1.1.7. Tipos de redes	20
1.1.7.1. Redes dedicadas o exclusivas	20
1.1.7.2. Redes de punto a punto	20
1.1.7.3. Redes multipunto	21
1.1.7.4. Redes compartidas	21
1.1.7.5. Redes de conmutación de paquetes	21
1.1.7.6. Redes de conmutación de circuitos	22
1.1.7.7. Redes digitales de servidores integrados	22
1.1.8. Componentes de una red	24
1.1.8.1. Servidores	24
1.1.8.2. Estaciones de trabajo	25
1.1.8.3. Tarjeta de red	26
1.1.8.4. Tarjeta Ethernet con conector RJ45	26
1.1.8.5. Concentradores	27
1.1.8.6. Repetidores	28
1.1.8.7. Switch	28
1.2. Tendencia en las telecomunicaciones	29
1.2.1. Definiciones	29
1.2.1.1. Definición de telecomunicaciones	29
1.2.1.2. Unificación de sistemas	30
1.2.1.3. La razón y su importancia	30
1.2.1.4. Tecnología de las redes de telecomunicaciones	31
1.2.1.4.1. Medios inalámbricos	32
1.2.1.4.1.1. Radio frecuencia	32
1.2.1.4.1.2. Microondas	33
1.2.1.4.1.3. Infrarrojos	36
1.2.1.4.2. Fijas o alámbricas	37

CAPÍTULO II

2. Cableado Estructurado

2.1. Introducción	41
2.1.1. Cableado estructurado	42
2.1.2. Definición de cableado estructurado	43
2.1.3. Aplicaciones del cableado estructurado	45
2.1.4. Usos	45
2.1.4.1. Instalación de redes	45
2.1.4.2. Organización, Comunicación, Almacenamiento electrónico	46
2.1.4.3. Implementación de tecnología Thin Client	46
2.1.4.4. Administración de servidores	46
2.1.4.5. Normas para cableado estructurado	47
2.1.4.5.1. EIA/TIA568-A	47
2.1.5. Elementos principales del cableado estructurado	49
2.1.5.1. Cableado horizontal	49
2.1.5.2. Cableado de backbone	50
2.1.5.3. Cuarto de telecomunicaciones	50
2.1.5.4. Cuarto de equipo	52
2.1.5.5. Cuarto de entrada de servicios	53
2.1.5.6. Sistema de puesta a tierra y punteado	53
2.1.6. Ventajas del cableado estructurado	54
2.1.7. Que es la categoría 5	56
2.1.8. Nomenclatura del cableado estructurado	62
2.1.8.1. Distancias permitidas	63
2.1.9. Componentes del cableado estructurado	63
2.1.10. Nociones de componentes informáticos asociados	72
2.2. Proyecto de cableado estructurado de mediana envergadura	76

2.2.1. Estructura del cableado estructurado	76
2.2.2. Estándares	80
2.2.3. Recomendaciones en cuanto a canalizaciones y ductos	80
2.2.4. Recomendaciones en cuanto al peinado y conectorizado	81
2.2.5. Recomendaciones en cuanto al testeo	83
2.2.6. Recomendaciones en cuanto a la documentación	85
2.2.7. Cableado de alta velocidad	86

CAPÍTULO III

3. Estudio del sistema de cableado estructurado para el nuevo campus universitario de la Universidad Técnica de Cotopaxi.	
3.1. Introducción	94
3.2. Planteamiento y análisis del problema	96
3.3. Factibilidad	105
3.3.1. Factibilidad Técnica	105
3.3.2. Factibilidad Económica	106
3.3.3. Factibilidad Operacional	106
3.4. Marco Teórico	106
3.4.1. Red de computadoras	106
3.4.2. Lan (local area network)	107
3.4.3. Topología de red	107
3.5. Topología en estrella	107
3.5.1. Concentrador	108
3.5.2. Concentrador Ethernet	108
3.5.3. Par trenzado sin apantallar (Cable UTP)	108
3.5.4. La norma 100baseT (IEEE 802.3U)	110
3.5.5. La subcapa MAC	111

3.5.6. Interfaz de comunicación independiente (MII)	113
3.5.7. La capa física	114
3.5.8. Capa física 100BaseT4	115
3.5.9. Capa física 100BaseTX	116
3.5.10. Capa física 100BaseFX	116
3.6. Fast Ethernet: Características	117
3.6.1. Full – Duplex	117
3.6.2. Auto – negociación	117
3.6.3. Fast Ethernet: Ventajas	118
3.7. Cableado estructurado	119
3.7.1. El backbone	119
3.7.2. Cuarto de telecomunicaciones	120
3.7.3. Cuarto de equipo	120
3.7.4. Rack o soporte metálico	121
3.7.5. Patch Panels	121
3.7.6. Switch	121
3.7.7. Sistema Operativo Windows NT	122
3.7.7.1. Ventajas ofrecidas al utilizar Windows NT	122
3.7.7.2. Windows NT Workstation	123
3.7.7.3. Windows NT Server 4.0	123
3.7.7.4. Principales características de Windows NT	123
3.8. Protocolos de comunicaciones	124
3.8.1. El protocolo TCP/IP	124
3.8.1.1. El protocolo Internet (IP)	125
3.8.1.1.1. Direccionamiento IP	126
3.9. Metodología	135
3.9.1. Área de estudio	135
3.9.2. Tipo de investigación	135
3.9.3. Población y muestra	136
3.9.4. Técnicas de recolección de datos	136
3.9.5. Ingeniería de detalle	136
3.9.5.1. Estándar de red a utilizar	137

3.9.5.2.	Topología de la red	138
3.9.5.3.	Sistema operativo	138
3.9.5.4.	Protocolo de comunicación	139
3.9.5.5.	Aplicaciones de las estaciones de trabajo de los usuarios	139
3.10.	Sistema de cableado	140
3.10.1.	Cableado horizontal	141
3.10.2.	Cableado vertical	141
3.10.3.	Cuarto de telecomunicaciones	141
3.10.4.	Cuarto de equipo	142
3.10.5.	Distribución de los materiales y equipos para los cuartos de equipo en cada uno de los bloques (propuesta)	147
3.10.6.	Diseño del cableado estructurado	156

CAPÍTULO IV

4.1.	Conclusiones	160
4.2.	Recomendaciones	163

GLOSARIO DE TÉRMINOS Y SIGLAS

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	<i>Pág.</i>
Figura 1. Red LAN	4
Figura 2. Red MAN	5
Figura 3. Red WAN	6
Figura 4. Cable UTP	8
Figura 5. Cable coaxial	9
Figura 6. Cable de fibra óptica	11
Figura 7. Algunos tipos de cables	13
Figura 8. Conectores RJ45	14
Figura 9. Conectores UTP, coaxial, fibra óptica	14
Figura 10. Conectores para cable coaxial	14
Figura 11. Conectores para cable coaxial	14
Figura 12. Red con topología bus	16
Figura 13. Red con topología estrella	18
Figura 14. Red con topología anillo	19
Figura 15. Servidor de discos duros	25
Figura 16. Estación de trabajo	25
Figura 17. Tarjeta de red 1244 Tx	26
Figura 18. Hub inteligente 7401_bra	27
Figura 19. Hub estándar 16,24,36 puertos	27
Figura 20. Repetidor	28
Figura 21. Switch	29
Figura 22. Ejemplo de radiocomunicación	32
Figura 23. Microondas terrestres con parabólicas	34
Figura 24. Microondas por satélite	36
Figura 25. Trayectoria del cableado horizontal	49
Figura 26. Cableado del Backbone	50
Figura 27. Cuarto de telecomunicaciones	51
Figura 28. Cuarto de equipo	52



Figura 29.	Cuarto de entrada de servicios	53
Figura 30.	Ejemplo de cableado estructurado	54
Figura 31.	Conexión de cables bajo la norma EIA/TIA568A	59
Figura 32.	Keystone	66
Figura 33.	Face Plate	66
Figura 34.	Cable UTP sólido	68
Figura 35.	Patch panel	68
Figura 36.	Patch Cord	69
Figura 37.	Cable UTP flexible	70
Figura 38.	Herramientas de Crimpear	70
Figura 39.	Cortador y pelador de cables	71
Figura 40.	Balún	75
Figura 41.	Clases de redes	127
Figura 42.	Dirección de redes de clase A	128
Figura 43.	Dirección de redes de clase B	128
Figura 44.	Dirección de redes de clase C	129
Figura 45.	Requerimientos para el sistema de cableado	156
Figura 46.	Diagrama estructural de la conexión entre bloques	157



ÍNDICE DE TABLAS

		<i>Pág.</i>
Tabla 1.	Cuadro comparativo entre cables UTP	8
Tabla 2.	Comparación de anchos de banda para UTP	56
Tabla 3.	Medida de parámetros eléctricos	58
Tabla 4.	Esquema Pin a Pin, cable cruzado 4 pares	60
Tabla 5.	Esquema Pin a Pin, cable cruzado 2 pares	62
Tabla 6.	Categorías del cable UTP	109
Tabla 7.	Relación de pares y contactos para UTP	110
Tabla 8.	Direcciones de red en base a las cuatro regiones del mundo	132
Tabla 9.	Distribución de los puntos de conexión en la red	146
Tabla 10.	Presupuesto para la instalación de la red	158

ÍNDICE DE ANEXOS

- Anexo 1. Diagrama del Bloque Académico “A”
- Anexo 2. Diagrama del Bloque Académico “B”
- Anexo 3. Diagrama del Bloque Administrativo
- Anexo 4. Diagrama del Bloque Teatro, Auditorio y Comedor
- Anexo 5. Diagrama del Bloque CEYPSA
- Anexo 6. Plano del actual Campus Universitario
- Anexo 7. Plano del Bloque Académico A y B Planta baja
- Anexo 8. Plano del Bloque Académico A y B Primer piso alto
- Anexo 9. Plano del Bloque Académico A y B Segundo piso alto
- Anexo 10. Plano del Bloque Académico A y B Tercer piso alto
- Anexo 11. Plano del Bloque Administrativo Segundo piso alto
- Anexo 12. Plano del Bloque Administrativo Tercer piso alto
- Anexo 13. Plano del Bloque Teatro, Auditorio y Comedor
- Anexo 14. Anteproyecto de tesis

INTRODUCCIÓN

A ctualmente, el manejo de la información de modo eficiente constituye una de las principales preocupaciones dentro de cualquier organización, sea esta de origen público o privado, por lo que se hace necesario manejarla y emplearla con mucho criterio, ya que de ello podría depender, en gran medida, el éxito o fracaso de las mismas.

Son muchas las herramientas que, en la actualidad, facilitan al hombre el manejo del recurso informativo, así como el acceso a este. Una de estas herramientas, que permite utilizar el recurso de la información de manera más eficiente, rápida y confiable, la constituyen las redes de computadoras, las cuales aparecen enmarcadas dentro del vertiginoso avance tecnológico que se ha caracterizado en la actualidad.

Las Universidades, deben garantizar a sus integrantes el acceso a la información con fines eminentemente investigativos, por lo que no podían permanecer ajenas al uso de esta herramienta. Más concretamente, la Universidad Técnica de Cotopaxi, lo ha entendido así, y ha adquirido una gran variedad y cantidad de computadoras y equipos de comunicaciones para satisfacer sus propias necesidades y además poder ingresar al gran

mundo competitivo en el que nos encontramos, esto implica a que se utilice nueva tecnología como es el caso de sistemas de cableado estructurado.

Un sistema de cableado estructurado consiste de una infraestructura flexible de cables que pueden aceptar y soportar sistemas de computación y teléfonos múltiples independientemente de quien fabricó los componentes del mismo. En un sistema de cableado estructurado, cada estación de trabajo se conecta a un punto central, utiliza una topología tipo estrella facilitando la interconexión y la administración del sistema. Esta disposición permite la comunicación con virtualmente cualquier dispositivo en cualquier lugar y cualquier momento.

Es por todo esto que el presente proyecto de tesis está encaminado a proponer un Sistema de Cableado Estructurado, el mismo que se podrá aplicar en el campus universitario de la Universidad Técnica de Cotopaxi, este sistema de cableado proporcionará una comunicación más rápida, un mejor intercambio de información, lo que impulsará a que el estudiante desarrolle actividades de carácter investigativo y científico con mayor seguridad.

RESUMEN

En el tiempo actual, el tener un sistema confiable de cableado para comunicaciones es tan importante como tener un suministro de energía eléctrica en el que se pueda confiar. Hace diez años atrás, el único cable utilizado en los cableados de los edificios, era el cableado regular para teléfonos. Estas redes de cables eran capaces de manejar comunicaciones de voz, pero, para poder apoyar las comunicaciones de datos, se tenía que instalar un segundo sistema privado de cables.

Inicialmente, los sistemas propietarios eran aceptables, pero en el mercado actual ávido de información y con grandes avances tecnológicos, el disponer de comunicaciones de voz y datos por medio de un sistema de cableado estructurado universal es un requisito básico en la actualidad.

Un sistema de cableado estructurado consiste en una infraestructura flexible de cables que pueden aceptar y soportar sistemas de computación y de teléfono múltiples, independientemente de quien fabricó los componentes del mismo. En un sistema de cableado estructurado, cada estación de trabajo se conecta a un punto central utilizando una topología tipo estrella, facilitando la interconexión y la administración del sistema. Esta disposición permite la comunicación con virtualmente cualquier dispositivo, en cualquier lugar y en cualquier momento.

SUMMARY

In the current time, having a reliable system of having wired for communications is as important as to have an electric power supply in which can trust. Ten years ago behind, the only cable used in those wired of the buildings, era the one wired to regulate for telephones. These nets of cables were able to manage voice communications, but, to be able to support the communications of data, he/she had to settle a second private system of cables.

Initially, the systems proprietors were acceptable, but in the avid current market of information and with big technological advances, having voice communications and data by means of a system of having wired structured universal it is at the present time a basic requirement.

A system of having wired structured it consists on a flexible infrastructure of cables that you/they can accept and to support calculation systems and of multiple telephone, independently of who manufactured the components of the same one. In a system of having wired structured, each work station is connected to a central point using a topología type it shatters, facilitating the interconnection and the administration of the system. This disposition allows the communication with virtually any device, the any place and in any moment.

CAPÍTULO I

1. SISTEMAS DE REDES Y TENDENCIA EN LAS TELECOMUNICACIONES.

1.1. Introducción.

El estudio de redes de cómputo comprende un campo bastante amplio, ya que enfatizar en un todo lo correspondiente a la parte de redes de computadores es complejo debido al constante desarrollo que en este campo se da, cada vez con más y mejores características relacionadas con herramientas administrativas del sistema. Es esta parte de la administración la que requiere de estudio y disponibilidad de tiempo, por tanto el proyecto abarcará en la parte teórica los aspectos más importantes de la tecnología actual en diseño e implementación de redes.



El Internet es un notable avance en la conquista del Software de Redes, potente y sólido, puede adecuarse a diferentes equipos y usuarios.

En redes no existe algo estándar o definido, a cualquier decisión le podemos encontrar límites, puesto que no existe un Sistema Operativo establecido, todos se encuentran en proceso.

Las redes tienden a crecer e innovarse, al principio se conectan unas cuantas personas y luego todo el mundo desea conectarse, hasta verse en la necesidad de conectarse a un correo electrónico.

Con el desarrollo del proyecto se ha creado una herramienta de consulta accesible y clara, para quienes tengan un mínimo conocimiento de instalación de redes y también para aquellas personas que quieran ahondar en conocimientos ya adquiridos.

Con todos estos requerimientos se da a conocer el presente proyecto, esperando que en él, se encuentre una fuente de consulta que se adecue a las necesidades de los usuarios.

1.1.1. Concepto de Red

Una red consiste en dos o más computadoras unidas que comparten recursos como archivos, CD-Rooms o impresoras y que son capaces de

realizar comunicaciones electrónicas. Las redes están unidas por cable, líneas de teléfono, ondas de radio, satélite, etc.¹

1.1.2. Objetivos

Su objetivo principal es lograr que todos sus programas datos y equipos estén disponibles para cualquier miembro de la red que lo solicite, sin importar la localización física del recurso y del usuario.

Otro de sus objetivos consiste en proporcionar una alta fiabilidad, al contar con fuentes alternativas de suministro, es decir que todos los archivos podrían duplicarse en dos o tres máquinas, de tal manera que si una de ellas no se encuentra disponible, podría utilizarse una de las otras copias. Igualmente la presencia de varios CPUs significa que si una de ellas deja de funcionar, las otras pueden ser capaces de encargarse de su trabajo, aunque su rendimiento en general sea menor.

El ahorro económico debido a que los ordenadores pequeños tiene una mejor relación costo/rendimiento, en comparación con la que ofrece las máquinas grandes. Proporciona un poderoso medio de comunicación entre personas que se encuentran en lugares distantes entre sí.

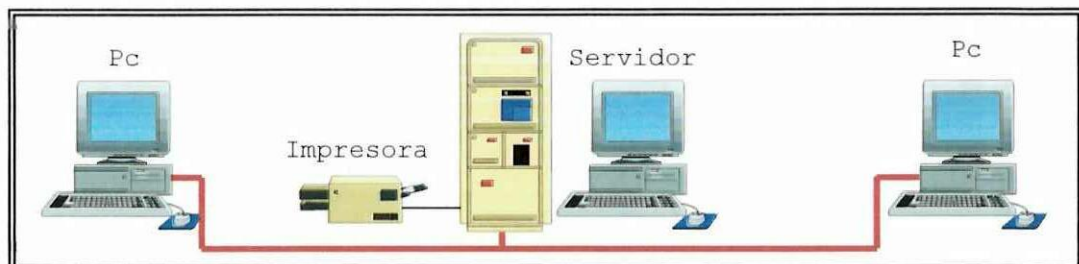
¹ BAÑARES, José Luis, Autodidáctica 2000, Sistemas de comunicación y redes, Cultural, S.A. de Ediciones, Madrid – España, 1997, Pág. 115.

1.1.3. Clasificación básica de redes.

1.1.3.1. Red de área local LAN (Local Área Network)

Es una red que cubre una extensión reducida como una empresa, una universidad, un colegio, etc.. No habrá por lo general dos ordenadores que disten entre si más de un kilómetro.²

Una configuración típica en una red de área local es tener una computadora llamada servidor de ficheros en la que se almacena todo el software de control de la red así como el software que se comparte con los demás ordenadores de la red. Los ordenadores que no son servidores de ficheros reciben el nombre de estaciones de trabajo. Estos suelen ser menos potentes y tienen software personalizado por cada usuario. La mayoría de las redes LAN están conectadas por medio de cables y tarjetas de red, una en cada equipo.



Figural. Ejemplo de una Red LAN

² RODRÍGUEZ Jorge, Introducción a las redes de área local, McGraw Hill, México, 1998. Pág. 20,

1.1.3.2. Red de área metropolitana MAN (Metropolitan Area Network)

Las redes de área metropolitana cubren extensiones mayores como pueden ser una ciudad o un distrito. Mediante la interconexión de redes LAN, se distribuyen la información a los diferentes puntos del distrito, bibliotecas, universidades u organismos oficiales suelen interconectarse mediante este tipo de redes.³

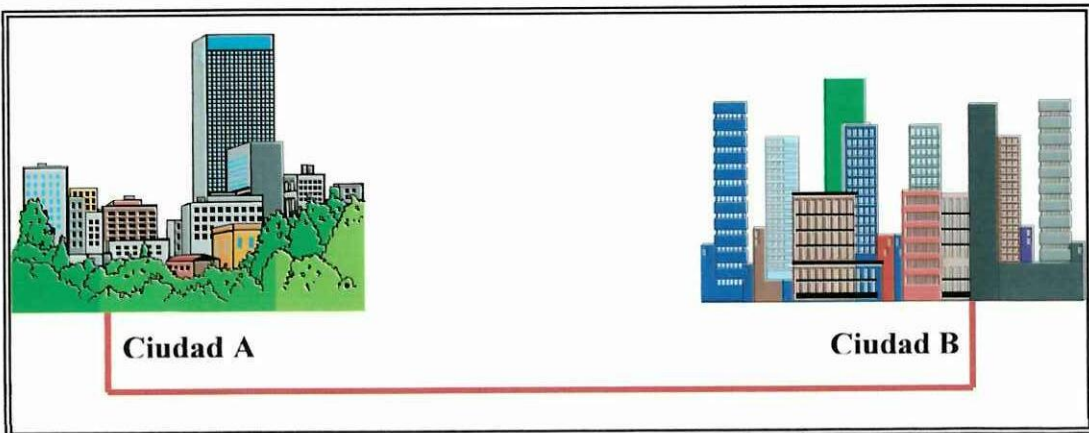


Figura 2. Ejemplo de una Red MAN

1.1.3.3. Redes de área extensa WAN (Wide Area Network)

Las redes de área extensa cubren grandes regiones geográficas como un país, un continente o incluso el mundo.⁴

³ RODRÍGUEZ Jorge, Introducción a las redes de área local, McGraw Hill, México, 1998. Pág. 21.

⁴ RODRÍGUEZ Jorge, Introducción a las redes de área local, McGraw Hill, México, 1998. Pág. 22.

Cable transoceánico o satélites se utilizan para enlazar puntos que distan grandes distancias entre sí.

Con el uso de una WAN se puede conectar desde España con Japón sin tener que pagar enormes cantidades de teléfono. La implementación de una red de área extensa es muy complicada.

Se utilizan multiplexadores para conectar las redes metropolitanas a redes globales utilizando técnicas que permiten que redes de diferentes características pueden comunicarse sin problema. El mejor ejemplo de una red de área extensa es Internet.

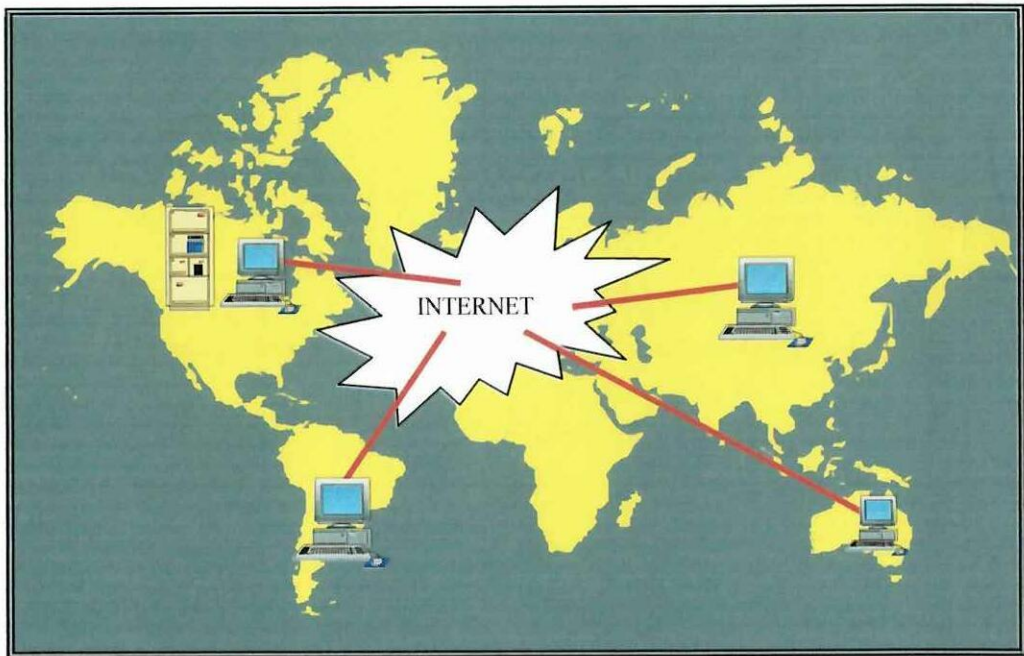


Figura 3. Ejemplo de una Red WAN

1.1.1.4. Cableado de la red.

El Cable es el medio a través del cual fluye la información a través de la red. Hay distintos tipos de cable de uso común en redes LAN. Una red puede utilizar uno o más tipos de cable, aunque el tipo de cable utilizado siempre estará sujeto a la topología de la red, el tipo de red que utiliza y el tamaño de esta.

Estos son los tipos de cable más utilizados en redes LAN:

- ❖ Cable de par trenzado sin apantallar /UTP Unshielded twisted pair.
- ❖ Cable de par trenzado apantallado / STP Shieles twisted
- ❖ Cable Coaxial
- ❖ Cable de fibra óptica
- ❖ LAN sin cableado.
- ❖ Cable de par trenzado sin apantallar / Unshielded Twisted Pair (UTP)

La calidad del cable y consecuentemente la cantidad de datos que es capaz de transmitir varían en función de la categoría del cable. Las graduaciones van desde el cable de teléfono, que solo transmite la voz humana a el cable de categoría 5 capaz de transferir 100 Mega bites por segundo.

1.1.4.1. Categorías UTP

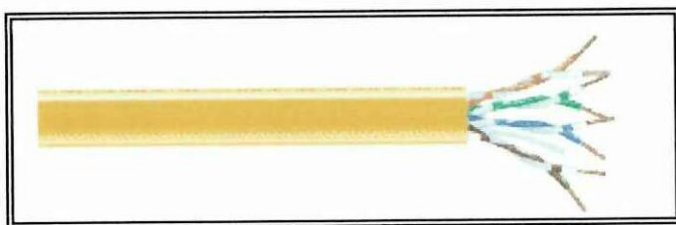


Figura 4. Cable UTP

La diferencia entre las distintas categorías es la tirantez. A mayor tirantez mayor capacidad de transmisión de datos. Se recomienda el uso de cables de categoría 3 a 5 para la implementación de redes en PYMES o sea pequeñas y medianas empresas.

Es conveniente sin embargo utilizar cables de categoría 5 ya que estos permitirán migraciones de tecnologías 10Mb a tecnología 100Mb.

CLASES	Clase A	Clase B	Clase C	Clase D
Ancho de banda	100 KHZ	1 MHz	20 MHz	100 MHz
En categoría 3	2 Km	500 m	100 m	No existe
En categoría 4	3 Km	600 m	150 m	No existe
En categoría 5	3 Km	700 m	160 m	100 m

Tabla 1. Cuadro comparativo de cables UTP

Cable de par trenzado / Shielded Twisted Pair (STP)

Una de las desventajas del cable UTP es que es susceptible a las interferencias eléctricas. Para entornos con este tipo de problemas existe un tipo de cable UTP que lleva apantallamiento, esto significa protección contra interferencias eléctricas⁵.

Este tipo de cable es usado por lo general en redes de topología Token Ring.

1.1.4.2. Cable Coaxial

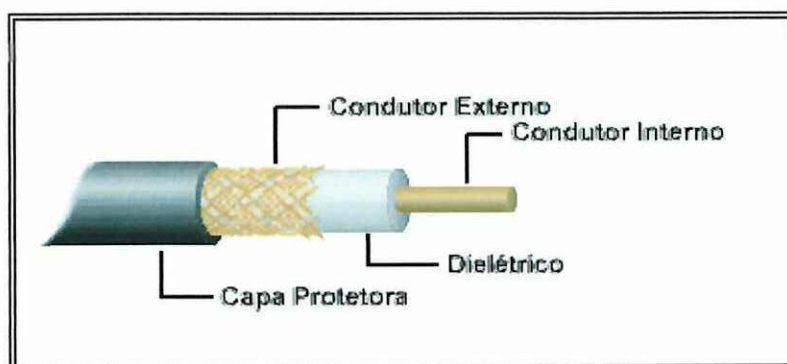


Figura 5. Cable Coaxial

El cable coaxial contiene un conductor de cobre en su interior. Este va envuelto en un aislante para separarlo de un apantallado metálico con forma de rejilla que aísla el cable de posibles interferencias externas.⁶

⁵ [http://comundatos.galeon.com/tipos_de_cables.htm], febrero del 2003.

⁶ [http://comundatos.galeon.com/tipos_de_cables.htm], febrero del 2003.

Aunque la instalación de cable coaxial es más complicada que la del UTP, este tiene un alto grado de resistencia a las interferencias, también es posible conectar distancias mayores que con los cables de par trenzado.

Tipos de Cable Coaxial

- ❖ Cable coaxial fino o thin coaxial
- ❖ Cable coaxial grueso o thick coaxial.

Es posible escuchar referencias sobre el cable coaxial fino como thinnet o 10Base2. Estos hacen referencia a una red de tipo Ethernet con un cable coaxial fino. Donde el 2 significa que el mayor segmento es de 200 metros, siendo en la práctica reducido a 185 m. El cable coaxial es muy popular en las redes con topología bus.

También se referencia el cable coaxial grueso como thicknet o 10Base5. Este hace referencia a una red de tipo Ethernet con un cableado coaxial grueso, donde el 5 significa que el mayor segmento posible es de 500 metros. El cable coaxial es muy popular en las redes con topología de BUS. El cable coaxial grueso tiene una capa plástica adicional que protege de la humedad al conductor de cobre. Esto hace este tipo de cable una gran opción para redes de bus extensas, aunque hay que tener en cuenta que este cable es difícil de doblar.

1.1.4.3. Cable de Fibra Óptica

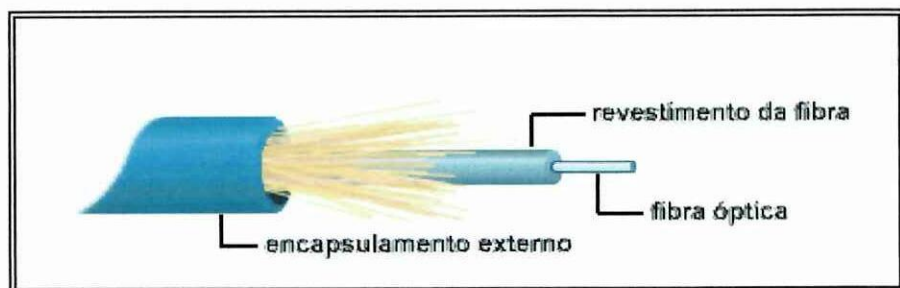


Figura 6. Cable de Fibra Óptica

El cable de fibra óptica consiste en un centro de cristal rodeado de varias capas de material protector. Lo que se transmite no son señales eléctricas sino luz con lo que se elimina la problemática de las interferencias. Esto lo hace ideal para entornos en los que haya gran cantidad de interferencias eléctricas. También se utiliza mucho en la conexión de redes entre edificios debido a su inmunidad a la humedad y a la exposición solar.⁷

Con un cable de fibra óptica se pueden transmitir señales a distancias mucho mayores que con cables coaxiales o de par trenzado.

Además la cantidad de información capaz de transmitir es mayor por lo que es ideal para redes a través de las cuales se desee llevar a cabo videoconferencias o servicios interactivos. El costo es similar al cable coaxial o al cable UTP pero las dificultades de instalación y modificación son mayores. En algunas ocasiones escucharemos 10BaseF como

⁷ [http://comundatos.galeon.com/tipos_de_cables.htm], febrero del 2003.

referencia a este tipo de cableado; estas siglas hablan de una red Ethernet con cableado de fibra óptica.

Las principales características son:

- ❖ El aislante exterior está hecho de teflón o PVC.
- ❖ Fibras Kevlar ayudan a dar fuerza al cable y hace más difícil su ruptura.
- ❖ Se utiliza un recubrimiento de plástico para albergar a la fibra central.
- ❖ El centro del cable está echo de cristal o de fibras plásticas.

No todas las redes se implementan sobre un cableado, algunas utilizan señales de radio de alta frecuencia o haces infrarrojos para comunicarse.

Cada punto de la red posee una antena desde la que emite y recibe. Para largas distancias se pueden utilizar teléfonos móviles o satélites.

Este tipo de conexión está especialmente indicada para su uso con portátiles o para edificios viejos en los que es imposible instalar un cableado.

Las desventajas de este tipo de redes son su alto costo, su susceptibilidad a las interferencias electromagnéticas y la baja seguridad que ofrecen. Además son más lentas que las redes que utilizan cableado.

En la siguiente figura se muestran los tipos de cables que fueron tratados anteriormente tales como:

- ❖ Cable coaxial
- ❖ Cable STP
- ❖ Cable UTP
- ❖ Cable Twinaxial
- ❖ Cable de Fibra Óptica

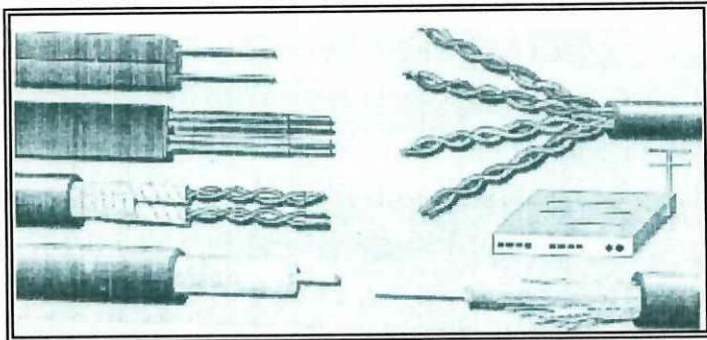


Figura 7. Tipos de cables

1.1.5. Tipos de conectores

Cada medio de transmisión dispone de uno o más conectores físicos a los que se puede conectar varios dispositivos. Como los que a continuación se mencionan:

- ❖ Conector en T (con conector BNC)
- ❖ RJ – 45
- ❖ Conector de datos para IBM
- ❖ BD – 25 (RS – 232)

- ❖ DB – 15
- ❖ V.35 (M/50)

En la siguiente gráfica se puede apreciar algunos de los conectores antes mencionados:



Figura 8. Conector RJ45

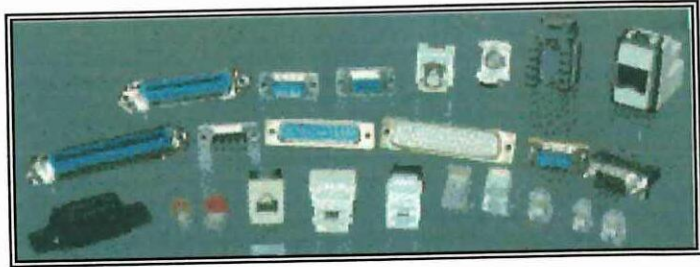


Figura 9. Conectores adicionales: UTP, Coaxial y Fibra

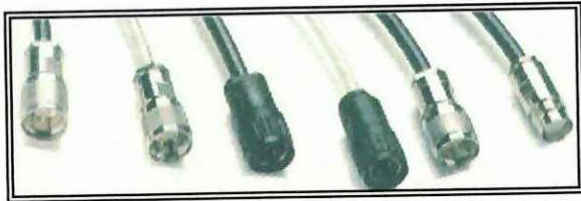


Figura 10. Conectores para cable coaxial



Figura 11. Conectores para cable coaxial

1.1.6. Topologías

Entre los principales tipos de Topologías físicas tenemos:

- ❖ Topología BUS / Linear Bus
- ❖ Topología Estrella / Star

- ❖ Topología Estrella Cableada / Star – Wired Ring.
- ❖ Topología Arbol / Tree
- ❖ Topología Híbrida

1.1.6.1. Topología BUS / Linear Bus.

Consiste en un cable con un terminador en cada extremo del que se cuelgan todos los elementos de una red.⁸

Todos los nodos de la red están unidos a este cable. Este cable recibe el nombre de "Backbone Cable". Tanto Ethernet como LocalTalk pueden utilizar esta topología.

Ventajas de la topología de BUS.

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

Desventajas de la topología BUS.

- ❖ Toda la red se caería si hubiera una ruptura en el cable principal.

⁸ BAÑARES, José Luis, Autodidáctica 2000, Sistemas de comunicación y redes, Cultural, S.A. de Ediciones, Madrid – España, 1997. Pág. 130.



- ❖ Se requiere terminadores.
- ❖ Es difícil detectar el origen de un problema cuando toda la red cae.
- ❖ No se debe utilizar como única solución en un gran edificio.

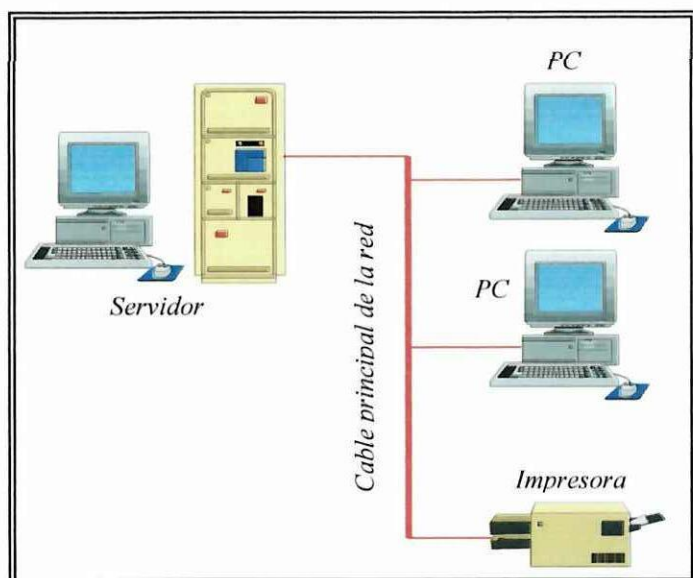


Figura 12. Ejemplo de una red con Topología Bus

1.1.6.2. Topología de Estrella / Star

En una topología estrella todos y cada uno de los nodos de la red, estos se conectan a un concentrador.⁹

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

⁹ BAÑARES, José Luis, Autodidáctica 2000, Sistemas de comunicación y redes, Cultural, S.A. de Ediciones, Madrid – España, 1997, Pág. 131, 132

Ventajas de la topología estrella

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

Inconvenientes de la topología estrella.

- ❖ Requiere más cable que la topología bus.
- ❖ Un fallo en el concentrador provoca el aislamiento de todos los nodos a él conectados.
- ❖ Se debe utilizar hubs o concentradores.

Topología Estrella Cableada / Star-Wired Ring.

Físicamente parece una topología estrella pero el tipo de concentrador utilizado es un MAU, el que se encarga de interconectar internamente la red en forma de anillo.

Esta tipología es la que se utiliza en redes Token ring.

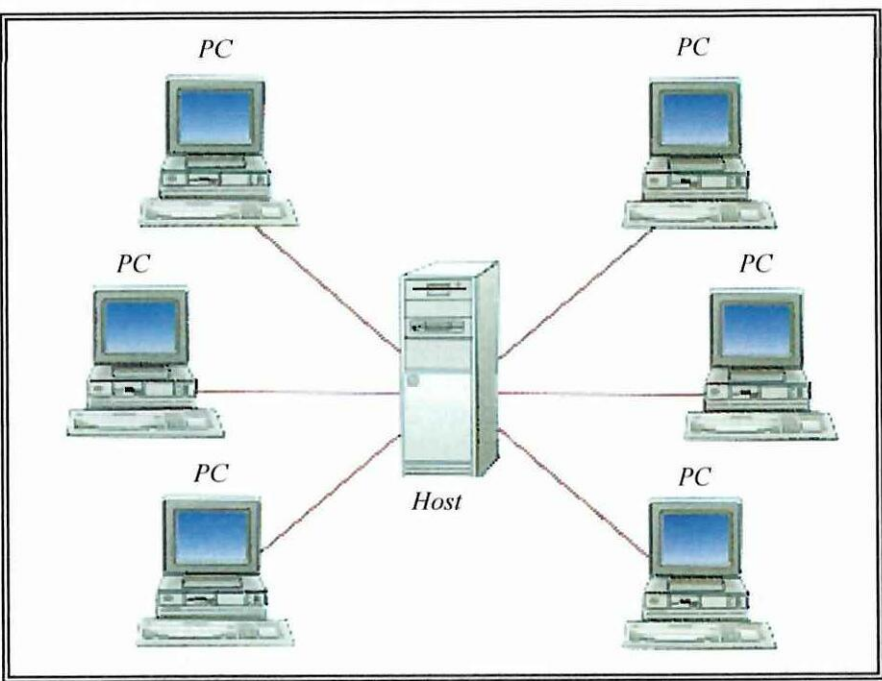


Figura 13. Ejemplo de una red con Topología Estrella

1.1.6.3. Topología tipo Anillo

Es una topología en ciclos cerrados que no precisa terminadores, forma un anillo lógico pero el cable se dispone como si fuera estrella con un concentrador central.¹⁰

Es raro ver que una red posea una verdadera topología en anillo, es más sencillo planear e instalar una red configurada como estrella; además es más fácil encontrar el punto donde se ha producido un fallo en una red estrella y así es posible mantener unido al anillo a través del concentrador para que el resto de la red siga funcionando.

¹⁰ BAÑARES, José Luis, Autodidáctica 2000, Sistemas de comunicación y redes, Cultural, S.A. de Ediciones, Madrid – España, 1997, Pág. 135, 136

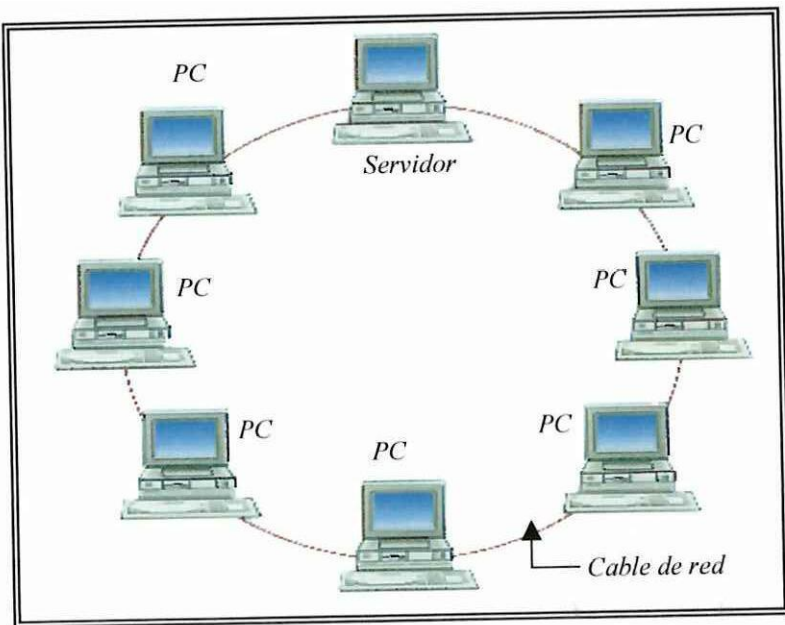


Figura 14. Ejemplo de una red con Topología en Anillo

1.1.6.4. Topología tipo Árbol / Tree

La topología de árbol combina características de la topología estrella con la bus. Consiste en un conjunto de subredes estrella conectadas a un bus. Esta topología facilita el crecimiento de la red.¹¹

Ventajas de la topología árbol.

- ❖ Cableado punto a punto para segmentos individuales.
- ❖ Soportado por multitud de vendedores de software y de hardware.

¹¹ BAÑARES, José Luis, Autodidáctica 2000, Sistemas de comunicación y redes, Cultural, S.A. de Ediciones, Madrid – España, 1997, Pág. 137.

Desventajas de la topología árbol.

- ❖ La medida de cada segmento viene determinada por el tipo de cable utilizado.
- ❖ Si se viene abajo el segmento principal todo el segmento se viene abajo con él.
- ❖ Es más difícil su configuración.

1.1.7. Tipos de Redes

Las redes según su utilización por parte de los usuarios puede ser: compartida o exclusiva.

1.1.7.1. Redes dedicadas o exclusivas.

Son aquellas que por motivo de seguridad, velocidad o ausencia de otro tipo de red, conectan dos o más puntos de forma exclusiva.

Este tipo de red puede estructurarse en redes punto a punto o redes multipunto.

1.1.7.2. Redes punto a punto.

Permiten la conexión en línea directa entre terminales y computadoras.

La ventaja de este tipo de conexión se encuentra en la alta velocidad de transmisión y la seguridad que presenta al no existir conexión con otros usuarios. Su desventaja sería el precio muy elevado de este tipo de red.

1.1.7.3. Redes multipunto.

Permite la unión de varios terminales a su correspondiente computadora compartiendo una única línea de transmisión. La ventaja consiste en el abaratamiento de su costo, aunque pierde velocidad y seguridad.

Este tipo de redes requiere amplificadores y difusores de señal o de multiplexores que permiten compartir líneas dedicadas.

1.1.7.4. Redes compartidas

Son aquellas a las que se une un gran número de usuarios, compartiendo todas las necesidades de transmisión e incluso con transmisiones de otras naturalezas. Las redes más usuales son las de conmutación de paquetes y las de conmutación de circuitos.

1.1.7.5. Redes de conmutación de paquetes.

Son redes en las que existen nodos de concentración con procesadores que regulan el tráfico de paquetes.

Paquete.- Es una pequeña parte de la información que cada usuario desea transmitir. Cada paquete se compone de la información, el identificador del destino y algunos caracteres de control.

1.1.7.6. Redes de conmutación de circuitos.

Son redes en las que los centros de conmutación establecen un circuito dedicado entre dos estaciones que se comunican.

1.1.7.7. Redes digitales de servicios integrados

Se basan en desarrollos tecnológicos de conmutación y transmisión digital. La **RDSI** es una red totalmente digital de uso general capaz de integrar una gran gama de servicios como son la voz, datos, imagen y texto. La RDSI requiere de la instalación de centrales digitales.

Las redes según los servicios que satisfacen a los usuarios se clasifican en:

❖ Redes para servicios básicos de transmisión.

Se caracterizan por dar servicio sin alterar la información que transmiten. De este tipo son las redes dedicadas, la red telefónica y las redes de conmutación de circuitos.

❖ **Redes para servicios de valor añadido.**

Son aquellas que además de realizar la transmisión de información, actúan sobre ella de algún modo.

Pertenecen a este tipo de red: las redes que gestionan mensajería, transferencia electrónica de fondos, acceso a grandes bases de datos, videotex, teletex, etc.

Las redes según el servicio que se realice en torno a la empresa puede subdividirse en:

Redes intraempresa.- Son aquellas en las que el servicio de interconexión de equipos se realiza en el ámbito de la empresa.

Redes interempresa.- Son las que proporcionan un servicio de interconexión de equipos entre dos o más empresas.

Las redes según la propiedad a la que pertenezcan pueden ser:

Redes privadas.- Son redes gestionada por personas particulares, empresas u organizaciones de índole privado. A ellas sólo tienen acceso los terminales de los propietarios.

Redes públicas.- Son las que pertenecen a organismo estatales, y se encuentran abiertas a cualquier usuario que lo solicite mediante el correspondiente contrato.

Ejemplo: Redes telegráficas, redes telefónicas, redes especiales para transmisión de datos.

1.1.8. Componentes de una red

Las redes de ordenadores se diseñan con una serie de componentes de uso común y que en mayor o menor medida aparecen siempre en cualquier instalación.

1.1.8.1. Servidores.

Los servidores conforman el corazón de la mayoría de las redes. Se trata de ordenadores con mucha memoria RAM, un enorme disco duro o varios y una rápida tarjeta de red. El sistema operativo de red se ejecuta sobre estos servidores así como las aplicaciones compartidas.

Un servidor de impresión se encargará de controlar el tráfico de red ya que este es el que accede a las demandas de las estaciones de trabajo y el que les proporcione los servicios que pidan las impresoras, ficheros, Internet, etc. Es preciso contar con un ordenador con capacidad de

guardar información de forma muy rápida y de compartirla con la misma rapidez.

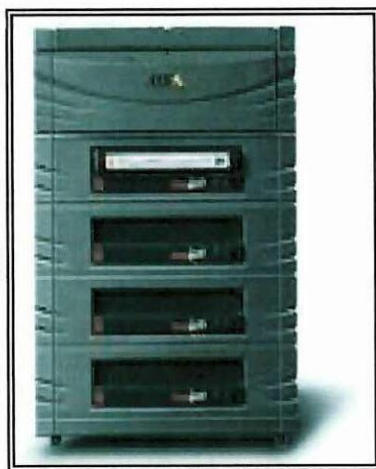


Figura 15. Servidor de Discos Duros

1.1.8.2. Estaciones de Trabajo.

Son los ordenadores conectados al servidor. Las estaciones de trabajo no son tan potentes como el servidor, simplemente necesita una tarjeta de red, el cableado pertinente y el software necesario para comunicarse con el servidor. Una estación de trabajo puede carecer de disquetera y de disco duro y trabajar directamente sobre el servidor.

Prácticamente cualquier ordenador puede actuar como estación de trabajo.



Figura 16. Estación de trabajo

1.1.8.3. Tarjeta de Red.

La tarjeta de red o NIC es la que conecta físicamente el ordenador a la red. Las tarjetas de red más populares son por supuesto las tarjetas Ethernet, existen también conectores Local Talk así como tarjetas TokenRing.

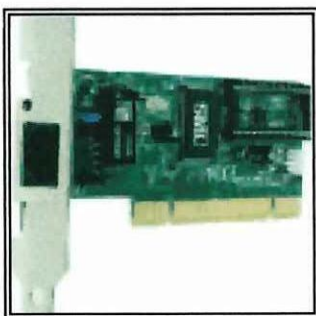


Figura 17. Tarjeta de red 1244tx

1.1.8.4. Tarjeta Ethernet con conectores RJ -45

Los conectores LocalTalk se utilizan para ordenadores Mac, conectándose al puerto paralelo. En comparación con Ethernet la velocidad es muy baja, de 230KB frente a los 10 o 100 MB de la primera.

Las tarjetas de Token Ring, son similares a las tarjetas Ethernet aunque el conector es diferente, por lo general es un DIM de nueve pines.

1.1.8.5. Concentradores.

Un concentrador o Hub es un elemento que provee una conexión central para todos los cables de la red. Los hubs son cajas con un número determinado de conectores, habitualmente RJ45 más otro conector adicional de tipo diferente para enlazar con otro tipo de red.

Los hay de tipo inteligente que envían la información solo a quien ha de llegar mientras que los normales envían la información a todos los puntos de la red siendo las estaciones de trabajo las que decidan si se quedan o no con esa información.

Están provistos de salidas especiales para conectar otro Hub a uno de los conectores permitiendo así ampliaciones de la red.



*Figura 18. Hub inteligente
7401_bra*



*Figura 19. Hub estándar de
16, 24, 36 puertos.*

1.1.8.6. Repetidores

Cuando una señal viaja a lo largo de un cable va perdiendo fuerza a medida que avanza. Esta pérdida de fuerza puede causar pérdida de información. Los repetidores amplifican la señal que reciben permitiendo así que la distancia entre dos puntos de la red sea mayor que la que un cable solo permite.



Figura 20. Repetidor.

1.1.8.7. Switch.

Es un conmutador que tiene funciones en el nivel de enlace y tiene las siguientes características:

- Tiene un ancho de banda dedicado a cada puerto
- Puede trabajar en las capas 2, 3 y 4.
- Permite realizar configuraciones remotas
- Puede unir LAN's de distinta o igual tecnología





Figura 21. Switch.

1.2. TENDENCIA EN LAS TELECOMUNICACIONES

1.2.1. Definiciones:

1.2.1.1. Definición de Telecomunicaciones.

La telecomunicación es la transmisión de información a grandes distancia, esta transmisión puede ser de distintas formas o maneras:

- ❖ **Vocal** Telefonía, Radio
- ❖ **Escrita** Diarios, Fax, microfilm, archivos
- ❖ **Video** TV, fotos, Películas
- ❖ **Datos** Informática

La transmisión ahora se da en distintos formatos los cuales son:
Analógico, digital, módem.

1.2.1.2. Unificación de sistemas.

Digital: Todo el mismo formato, 1 y 0 lógicos, con lo que no se diferencia más que lo que se transmite por el canal, solo depende del protocolo que se utilice. Los canales serán todos digitales y serán los equipos terminales los encargados de codificar / decodificar la información.

Telecomunicaciones e informática se fusionan en un único sistema y la red que permita la transmisión de información entre todas estas aplicaciones se llama AUTOPISTA INFORMÁTICA o INFORMACIÓN SUPERHIGWAY. En términos técnicos el nombre es W-ISDN (Wideband – Integrated Services Digital Networks).

1.2.1.3. La razón y su Importancia.

Esta red se transforma en vital para la humanidad en la era de la información, por eso Estados Unidos se prepara para instalar la red más importante del mundo en comunicaciones y han desregulado totalmente el mercado de telecomunicaciones.

El conocimiento es la base del poder actual de las potencias y las redes de telecomunicaciones son las “venas” por donde el **conocimiento transita**, como la sangre en el cuerpo humano. Por ello estos sistemas se

transforman en estratégicos y se invierten sumas astronómicas de dinero en su desarrollo. Caso Internet (surgió de DARPA).

La informática es el conjunto de tecnologías que permiten procesar información y a través de ellos obtener **más conocimiento**. De ahí el desarrollo siempre creciente de esta disciplina y el porque de estas sumas siderales que mueve este mercado: La economía global necesita óptimo manejo de información: compartirla, procesarla, almacenarla, transmitirla, etc..

La Globalización de la economía se basa en el intercambio de conocimiento y solo podrán competir aquellos que sepan manejar eficientemente la información a través de las mejores herramientas que la tecnología ponga a su disposición. Por eso, en las empresas más importantes y competitivas al lado de cada teléfono se ve un terminal de computadora.

1.2.1.4. Tecnología de las redes de telecomunicaciones

Las redes se dividen hoy en dos grandes categorías en base a su medio:

1.2.1.4.1. Medios Inalámbricos

Los medios inalámbricos o sin cable transfieren y reciben señales electromagnéticas sin ningún conductor eléctrico u óptico; técnicamente, la atmósfera de la tierra proporciona el recorrido físico de los datos¹², hay varios tipos:

- ❖ Radiofrecuencia
- ❖ Microondas
- ❖ Sistemas Infrarrojos

1.2.1.4.1.1. Radiofrecuencia

Este tipo de medio se instala en una oficina central un transmisor/receptor que será el encargado de difundir las señales a las estaciones de trabajo.

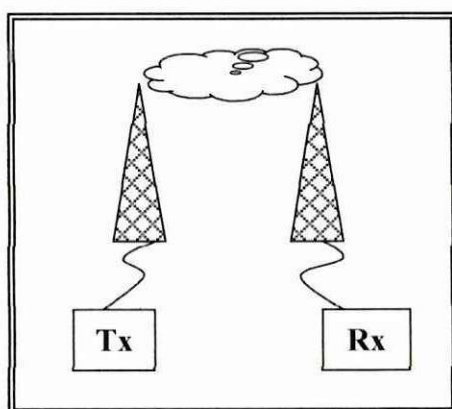


Figura 22. Radiocomunicación

¹² COQUE Germán, Manual de redes y Protocolos TCP/IP, 1999

- **Radio frecuencia única de baja potencia.**

Esta técnica trabaja de modo similar a la forma en que se difunden las ondas desde una estación de radio. Hay que sintonizar en una frecuencia muy precisa tanto el emisor como el receptor. La señal puede atravesar paredes y se expande sobre un área muy amplia. Es necesario sintonizar precisamente para evitar posibles interferencias de otras frecuencias.

- **Radio frecuencia de alta potencia.**

Esta técnica difunde señales en un amplio rango de frecuencias con lo que evita problemas inherentes a la comunicación de baja potencia. Se emplea un código para expandir la señal y la estación receptora emplea el mismo código para recibirla. De esta manera una señal de alta potencia puede operar en un rango de frecuencia que esté ocupado ya por otras señales, este tipo de medios no interfieren con la radio convencional ya que sus niveles energéticos son muy débiles.

1.2.1.4.1.2. Microondas

Un sistema de transmisión por microondas consta de dos antenas bidireccionales que enfocan bases de energía electromagnética u ondas

de radio de un punto a otro punto, las antenas requieren que la trayectoria no sea obstruida.

- **Microondas terrestres**

Las microondas terrestres suelen utilizar antenas parabólicas direccionales que requieren un recorrido sin interrupciones.

Los enlaces de microondas se suelen utilizar para enlazar edificios diferentes, donde la instalación de cable conllevaría problemas o sería más costosa.

Estos sistemas son difíciles de instalar porque requieren unos ajustes muy precisos, que suelen efectuarse mediante pruebas, para garantizar una alineación correcta.

La atenuación varía según la frecuencia de señal y el tamaño de la antena; las microondas de frecuencia superiores se atenúan más debido a las lluvias y a la niebla cuando las distancias son muy largas, pero en distancias cortas la atenuación no es sofisticada.

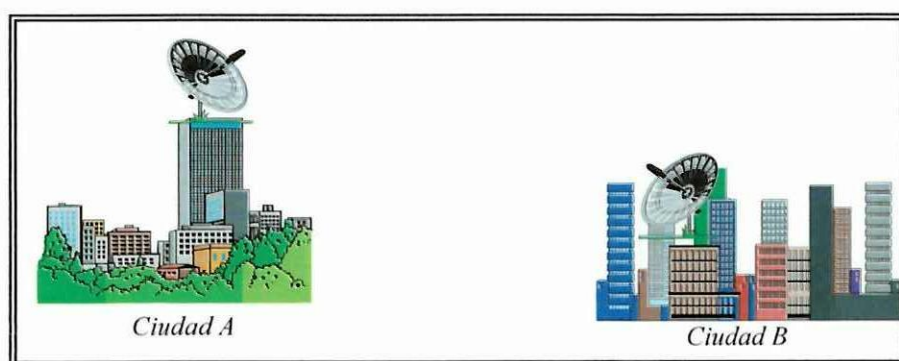


Figura 23. Microondas Terrestres por medio de antenas parabólicas

Microondas por satélite

Los sistemas de microondas por satélite se alinean a la vista entre las antenas parabólicas que se encuentran en la tierra y satélites geoestacionarios.

Una instalación básica de una red por satélite requiere un dispositivo de conectividad o un controlador de antena (se suele denominar plato de satélite) mediante un medio de cable; la antena refleja las señales generadas por una baliza radárica a un satélite en órbita geoestacionaria.

Los sistemas por satélite dependen de la tecnología espacial moderna, que aumenta enormemente los costos de instalación. El hardware asociado con los medios de transmisión por microondas es relativamente barato.

La atenuación depende de la frecuencia de señal y del tamaño de la antena; las microondas de frecuencia elevada se atenúan más debido a la lluvia y a la niebla.

Los enlaces de microondas son susceptibles a interferencias externas, perturbaciones y escuchas ilegales (sin embargo las señales pueden codificarse para reducir riesgos de escuchas ilegales).

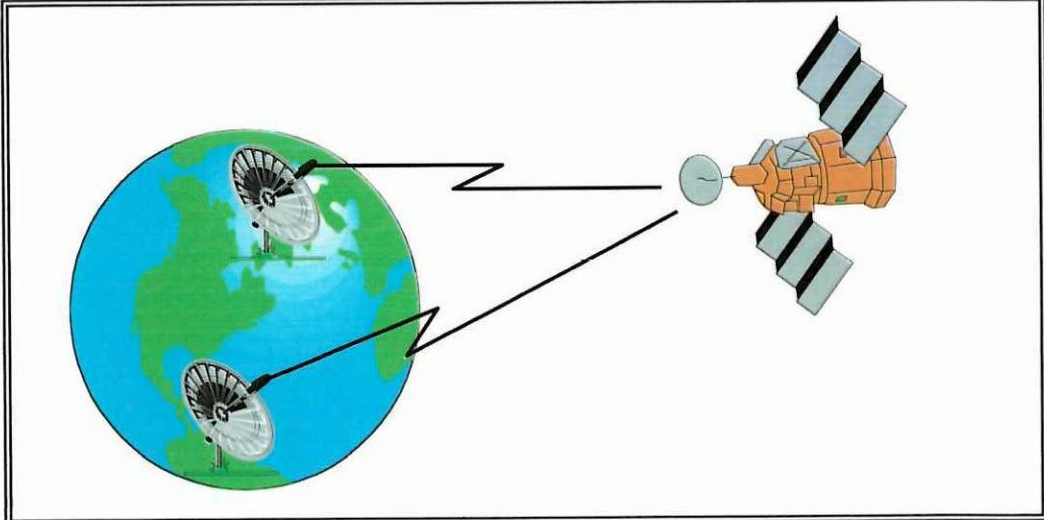


Figura 24. Microondas por satélite

1.2.1.4.1.3. Infrarrojos

Este sistema ofrece un amplio ancho de banda que transmite señales a velocidades altas, las transmisiones de luz operan mediante líneas de visión, así que la fuente y el receptor deben estar apuntando o enfocar uno al otro, del mismo modo que se hace con el mando a un televisor; hay que tomar en cuenta las posibles obstrucciones del entorno de la oficina, y si fuera necesario se puede emplear espejos para curvar la luz infrarroja.

Las transmisiones de luz infrarroja son sensibles a la fuerte luz de las ventanas, puede hacerse necesario sistemas que produzcan emisiones de alta intensidad.

1.2.1.4.2. Fijas o Alámbricas

Son las redes que hoy conocemos y que están en manos de las empresas telefónicas tradicionales como caras visibles al usuario. Dentro de las empresa son las redes independientes de computación y de telefonía.

Estas redes tuvieron una enorme evolución debido a que incrementaron notablemente su capacidad de transportar información, de tal modo que pueda satisfacer a la demanda mundial de comunicaciones dada por los servicios que se deberán canalizar:

- ❖ **Voz:** Telefonía y audio de alta calidad
- ❖ **Datos** LAN, WAN, MAM, Internet, etc..
- ❖ **Video** Vídeo conferencia, TV Cable, etc..

La tendencia es que estas redes se transformen debido a los cambios tecnológicos y de velocidad necesarios y evolucionarán hacia el siguiente modelo:

- ❖ Continuarán los pares de alambres de cobre para la llegada a la casa del abonado común y de la PyME de bajo tráfico relativo. Sobre todo por la gran inversión ya realizada.

- ❖ Los vídeo cables llevarán nuevos servicios a las casas: teléfono, película o demanda, datos. Mediante combinaciones de coaxial con fibra óptica.
- ❖ Las empresas grandes recibirán enlaces de fibra óptica de las prestatarias de modo de canalizar el alto tráfico esperado y se conectarán digitalmente a sus equipos.
- ❖ Dentro de las empresas el cableado será estructurado y deberá soportar la migración a los nuevos sistemas: redes de datos de alta velocidad, ISDN, ATM, etc..
- ❖ Los vínculos entre centrales serán todos digitales, de fibra óptica en tecnología SDH (hasta 2,4 Gbit/seg) o mayor (los radios digitales se utilizarán solo en pequeñas localidades no alcanzadas por fibra óptica).

Los vínculos interurbanos e internacionales serán también de fibra óptica con la misma tecnología, relegándose paulatinamente el uso de los satélites por su gran demora y baja capacidad.

- ❖ La tecnología de conmutación migra hacia conmutadores totalmente ATM en la filosofía de la conmutación en paquetes.

Dentro de las empresas, los tradicionales clientes, los sistemas que se utilizarán serán:

- Telefonía actual por loop de corriente a 2 y 4 hilos (Key Systems).
- Redes LAN de filosofía Ethernet (las famosas Novell), que solo manejan datos (por hora).
- ATM, Asynchronous Transfer Mode: conmutadores que manejan voz datos y vídeo.
- ISDN, Red digital de Servicios Integrados (PABX c/TE digitales, E0, E1).

Los medios que se utilizan para transferir en estos sistemas serán:

- ❖ Cables de 2 hilos (1 par) para telefonía, se dejará de usar, no puede crecer en velocidad.
- ❖ Cable coaxial, cada vez más en desuso por su alto costo y difícil manipulación. Lo reemplazará la fibra óptica.
- ❖ Los cables UTP para acometer a los equipos terminales.

- ❖ Cables de fibra óptica para las conexiones entre equipos de conmutación (Backbone).



CAPÍTULO II

2. CABLEADO ESTRUCTURADO

2.1. Introducción

La tendencia del mercado informático y de las comunicaciones se orienta en un claro sentido: unificación de recursos. Cada vez, ambos campos, comunicaciones e informática, se encuentran más vinculados. Este aspecto es una de las principales variables que determinan la necesidad por parte de las empresas, de contar con proveedores especializados en instalaciones complejas, capaces de determinar el tipo de topología más conveniente para cada caso, y los vínculos más eficientes en cada situación particular.

Todo ello implica mucho más que el tendido de cables. Si se está considerando conectar sus equipos de cómputo y de comunicaciones a un sitio central desde el cual pueda administrarlos, enlazar sus centros de comunicaciones dispersos en su área geográfica o suministrar servicios

de alta velocidad a sus computadoras de escritorio, debe pensar en el diseño e implementación de infraestructuras de fibra y cableados que cumplirán con éxito todas sus demandas de voz, datos y video.

Los sistemas de cableado estructurado constituyen una plataforma universal por donde se transmiten tanto voz como datos e imágenes y constituyen una herramienta imprescindible para la construcción de edificios modernos o la modernización de los ya construidos. Un sistema de cableado estructurado ofrece soluciones integrales a las necesidades en lo que respecta a la transmisión confiable de la información, por medios sólidos; de voz, datos e imagen.

La instalación de cableado estructurado debe respetar las normas de construcción internacionales más exigentes para datos, voz y eléctricas tanto polarizadas como de servicios generales, para obtener así el mejor desempeño del sistema.

2.1.1. Cableado Estructurado

En 1991, la asociación de las industrias electrónicas desarrollaron el estándar comercial de telecomunicaciones designado "EIA/TIA568, el cual cubre el cableado horizontal y los BackBone, cableado de interiores, las cajillas estaciones de trabajo, cables y conexiones de hardware.

Cuando el estándar 568 fue adoptado, los cables UTP de altas velocidades y las conexiones de hardware se mantenían en desarrollo. Más tarde, el EIA/TIA568, presentó el TSB36 y TSB40A para proveer los cables UTP y especificaciones para conexiones del hardware, definiendo el número de propiedades físicas y eléctricas particularmente para atenuaciones y crosstock, el revisado estándar fue designado "ANSI/TIA/EIA568A", el cual incorpora la forma original de EIA/TIA568 más TSB36 aprobado en TSB40A.

Ventajas principales de los cables UTP: Movilidad, facilidad de crecimiento y expansión, integración a altas velocidades de transmisión de datos compatibles con todas las LAN que soporten velocidades superiores a 100 Mbps, flexibilidad para el mantenimiento de las instalaciones, dispositivos y accesorios para cableado estructurado.

El Cableado Estructurado permite voz - datos, dotando a locales y oficinas de la infraestructura necesaria para soportar la convivencia de redes locales, centrales telefónicas, fax, videoconferencia, intranet, Internet.

2.1.2. Definición de cableado estructurado

Por definición significa que todos los servicios en el edificio para las transmisiones de voz y datos se conducen a través de un sistema de cableado en común.

En un sistema bien diseñado, todas las tomas de piso y los paneles de parchado (patch panels) terminan en conectores del tipo RJ45 que se alambran internamente a EIA/TIA 568b (conocido como norma 258a).¹³

El método más confiable es el de considerar un arreglo sencillo de cuatro pares de cables, que corren entre el dorso del panel de parchado y el conector. El único método de interconexión es entonces, muy sencillo, un cable de parchado RJ45 a RJ45.

Todos los servicios se presentan como RJ45 vía un panel de parchado de sistema y la extensión telefónica y los puertos del conmutador se implementan con cables multilínea hacia el sistema telefónico y otros servicios entrantes.

Adicionalmente se pueden integrar también servicios de fibra óptica para proporcionar soporte a varios edificios cuando se requiera una espina dorsal de alta velocidad.

Estas soluciones montadas en estante (rack) incorporan normalmente los medios para la administración de cable horizontal empleando cordones de parchado de colores para indicar el tipo de servicio que se conecta a cada conector. Esta práctica permite el orden y facilita las operaciones además de permitir el diagnóstico de fallas.

¹³ FUERTES Walter, NETWORKING, Curso sobre cableado estructurado

En los puestos de trabajo se proporcionan condiciones confiables y seguras empleando cordones a la medida para optimizar los cables sueltos. La mejora en la confiabilidad es enorme. Un sistema diseñado correctamente no requiere mantenimiento.

2.1.3. Aplicaciones del Cableado Estructurado

Las nuevas aplicaciones exigen de los Sistemas de Cableado Estructurado mayor ancho de banda, mayor confiabilidad y menos colisiones.

Lo realmente importante para el usuario es contar con una herramienta que responda a sus necesidades, ya no solamente tener un medio de transmisión con una categoría específica marcada por un cable UTP. El nuevo enfoque está en el rendimiento respecto a la transmisión de datos por el equipo activo.

2.1.4. Usos

2.1.4.1. Instalación de redes:

El diseño e instalación de redes de área local y redes de área amplia (LAN y WAN). Se obtendrá desde una infraestructura básica para aprovechar los recursos de su empresa, hasta un sistema con el que

integre la información de su empresa y pueda recibirla para facilitar la toma de decisiones.

2.1.4.2. Organización, Comunicación, Almacenamiento Electrónico:

Si se tienen problemas por la dispersión de información, hay que organizarla de forma sistemática, permitiendo a cada uno de sus departamentos acceder a ésta, de manera fácil mediante directorios estructurados o INTRANET.

2.1.4.3. Implementación de Tecnología Thin Client:

Los Thin Client son ideales para firmas que utilizan centros de llamadas, hospitales, agencias de seguridad, centros de reservaciones de aerolíneas, mostradores de atención al público en hoteles y centros de ingreso de datos. Todas estas firmas comparten la misma necesidad de contar con una red de computadoras confiable y una arquitectura de servidores centralizados con bases de datos cruciales para la empresa.

2.1.4.4. Administración de servidores:

Se podrá diseñar la seguridad y el flujo de información que requiere para maximizar el potencial de su empresa.

2.1.5. Normas para cableado estructurado

Al ser el cableado estructurado un conjunto de cables y conectores, sus componentes, diseño y técnicas de instalación deben de cumplir con una norma que dé servicio a cualquier tipo de red local de datos, voz y otros sistemas de comunicaciones, sin la necesidad de recurrir a un único proveedor de equipos y programas.

De tal manera que los sistemas de cableado estructurado se instalan de acuerdo a la norma de cableado para telecomunicaciones, EIA/TIA/568A, emitida en Estados Unidos por la Asociación de la Industria de Telecomunicaciones, junto con la Asociación de la Industria Electrónica.

2.1.5.1. EIA/TIA568-A

Estándar ANSI/TIA/EIA-568-A de alambrado de telecomunicaciones para edificios comerciales. El propósito de esta norma es permitir la planeación e instalación de cableado de edificios con muy poco conocimiento de los productos de telecomunicaciones que serán instalados con posterioridad.¹⁴

ANSI/EIA/TIA emiten una serie de normas que complementan la 568-A, que es la norma general de cableado:

¹⁴ [<http://www.kriptopolis.com>], estándares, marzo del 2003

- ❖ Estándar ANSI/TIA/EIA-569-A de Rutas y Espacios de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales. Define la infraestructura del cableado de telecomunicaciones, a través de tubería, registros, pozos, trincheras, canal, entre otros, para su buen funcionamiento y desarrollo del futuro.
- ❖ EIA/TIA570, establece el cableado de uso residencial y de pequeños negocios.
- ❖ Estándar ANSI/TIA/EIA-606 de Administración para la Infraestructura de Telecomunicaciones de Edificios Comerciales.
- ❖ EIA/TIA 607, define al sistema de tierra física y el de alimentación bajo las cuales se deberán operar y proteger los elementos del sistema estructurado.

Las normas EIA/TIA fueron creadas como norma de industria en un país, pero se ha empleado como norma internacional por ser las primeras en crearse. ISO/IEC 11801, es otra norma internacional.

Las normas ofrecen muchas recomendaciones y evitan problemas en la instalación del mismo, pero básicamente protegen la inversión del cliente.

2.1.5. Elementos principales de un cableado estructurado

El Cableado estructurado, es un sistema de cableado capaz de integrar tanto a los servicios de voz, datos y vídeo, como los sistemas de control y automatización de un edificio bajo una plataforma estandarizada y abierta

El cableado estructurado tiende a estandarizar los sistemas de transmisión de información al integrar diferentes medios para soportar toda clase de tráfico, controlar los procesos y sistemas de administración de un edificio.

2.1.5.1. Cableado horizontal

El cableado horizontal incorpora el sistema de cableado que se extiende desde la salida de área de trabajo de telecomunicaciones (Work Area Outlet, WAO) hasta el cuarto de telecomunicaciones.

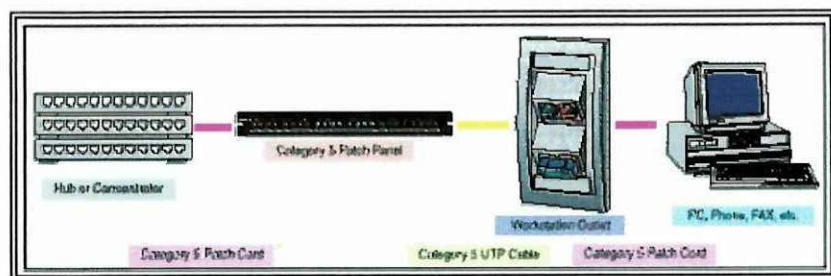


Figura 25.. Trayectoria que lleva el cableado horizontal

2.1.5.2. Cableado del backbone

El propósito del cableado del backbone es proporcionar interconexiones entre cuartos de entrada de servicios de edificio, cuartos de equipo y cuartos de telecomunicaciones.

El cableado del backbone incluye la conexión vertical entre pisos en edificios de varias plantas. El cableado del backbone incluye medios de transmisión (cable), puntos principales e intermedios de conexión cruzada y terminaciones mecánicas.

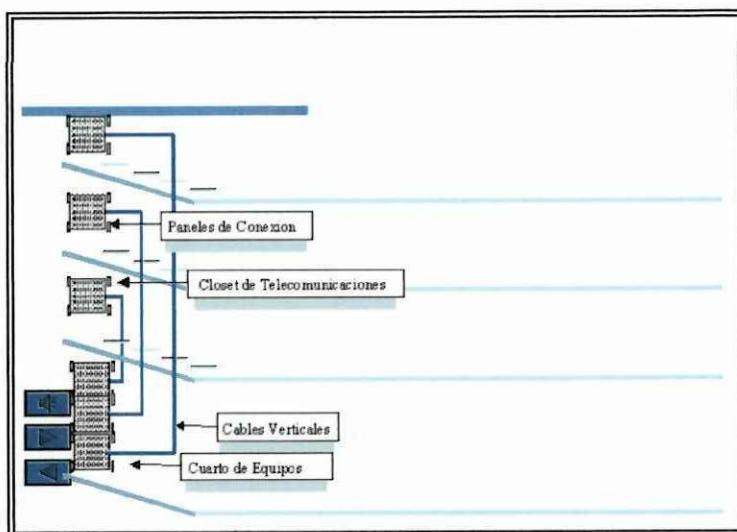


Figura 26. Cableado Vertical o cableado del Backbone

2.1.5.3. Cuarto de telecomunicaciones

Un cuarto de telecomunicaciones es el área en un edificio utilizada para el uso exclusivo de equipos asociados con el sistema de cableado de

telecomunicaciones. El espacio del cuarto de comunicaciones no debe ser compartido con instalaciones eléctricas que no sean de telecomunicaciones. El cuarto de telecomunicaciones debe ser capaz de albergar equipo de telecomunicaciones, terminaciones de cable y cableado de interconexión asociado. El diseño de cuartos de telecomunicaciones debe considerar, además de voz y datos, la incorporación de otros sistemas de información del edificio tales como televisión por cable (CATV), alarmas, seguridad, audio y otros sistemas de telecomunicaciones. Todo edificio debe contar con al menos un cuarto de telecomunicaciones o cuarto de equipo. No hay un límite máximo en la cantidad de cuartos de telecomunicaciones que puedan haber en un edificio.

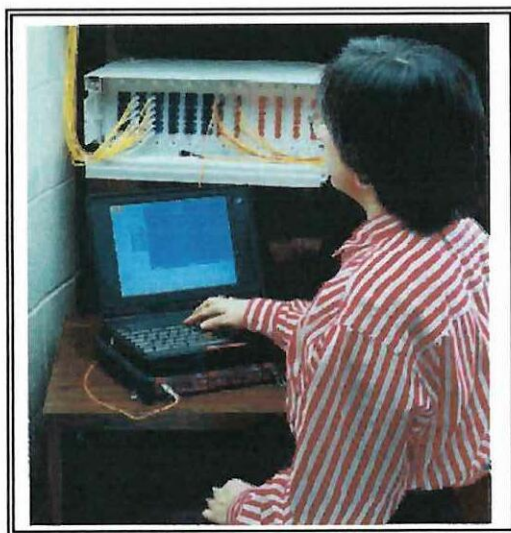


Figura 27. Cuarto de telecomunicaciones

2.1.5.4. Cuarto de equipo

El cuarto de equipo es un espacio centralizado de uso específico para equipo de telecomunicaciones tal como central telefónica, equipo de cómputo y/o conmutador de video. Varias o todas las funciones de un cuarto de telecomunicaciones pueden ser proporcionadas por un cuarto de equipo. Los cuartos de equipo se consideran distintos de los cuartos de telecomunicaciones por la naturaleza, costo, tamaño y/o complejidad del equipo que contienen. Los cuartos de equipo incluyen espacio de trabajo para personal de telecomunicaciones. Todo edificio debe contener un cuarto de telecomunicaciones o un cuarto de equipo. Los requerimientos del cuarto de equipo se especifican en los estándares ANSI/TIA/EIA-568-A y ANSI/TIA/EIA-569.



Figura 28. Cuarto de Equipo

2.1.5.5. Cuarto de entrada de servicios

El cuarto de entrada de servicios consiste en la entrada de los servicios de telecomunicaciones al edificio, incluyendo el punto de entrada a través de la pared y continuando hasta el cuarto o espacio de entrada.

El cuarto de entrada puede incorporar el "backbone" que conecta a otros edificios en situaciones de campus. Los requerimientos de los cuartos de entrada se especifican en los estándares ANSI/TIA/EIA-568-A y ANSI/TIA/EIA-569.

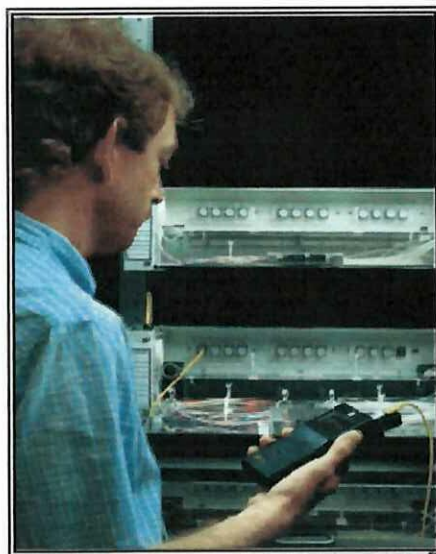
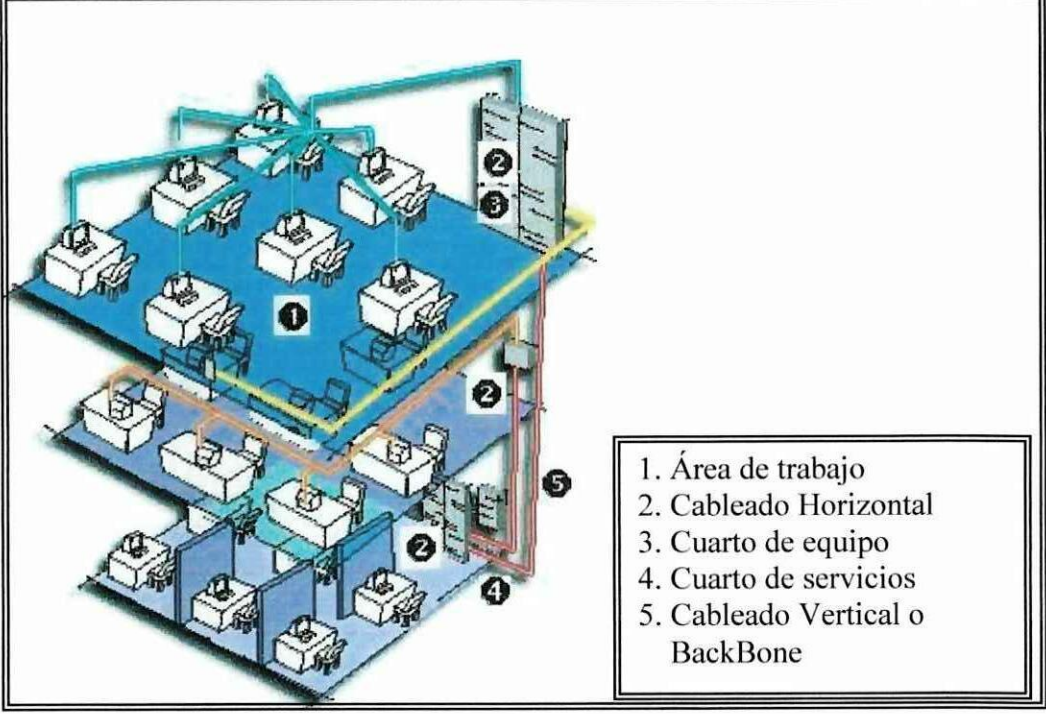


Figura 29. Cuarto de entrada de servicios

2.1.5.6. Sistema de puesta a tierra y puentado

El sistema de puesta a tierra y puentado establecido en el estándar ANSI/TIA/EIA-607 es un componente importante de cualquier sistema de cableado estructurado moderno.



1. Área de trabajo
2. Cableado Horizontal
3. Cuarto de equipo
4. Cuarto de servicios
5. Cableado Vertical o Backbone

Figura 30. En el gráfico se detalla un edificio con 3 pisos, se trata de simular un edificio corporativo donde existe un considerable número de nodos o servicios en cada piso, por tanto el cableado se divide en un closet de comunicaciones principal en el piso superior y sub closets en los demás pisos y estos closets se unen con un back bone que corre entre los pisos.

2.1.6. Ventajas del cableado estructurado

Un sistema de cableado estructurado se define por opciones a los problemas del cableado no estructurado, no estándar o cerrado, o propietario de un determinado fabricante.

Un "sistema de cableado abierto" por otro lado, es un sistema de cableado estructurado que está diseñado para ser independiente del proveedor y de la aplicación a la vez.

Las características claves de un sistema de cableado abierto son que todas las OUTlest (salidas de conexión) del área de trabajo son idénticamente conectadas en estrella a algún punto de distribución central, usando una combinación de medio y hardware que puede aceptar cualquier necesidad de aplicación que pueda ocurrir a los largo de la vida del cableado (aproximadamente 20 años)¹⁵.

Estas características claves de un sistema de cableado abierto ofrece tres ventajas principales al dueño o usuario:

- ❖ Debido a que el sistema de cableado es independiente de la aplicación y del proveedor, los cambios en la red y en el equipamiento pueden realizarse por los mismos cables existentes.
- ❖ Debido a que los outlest están cableados de igual forma, los movimientos de personal pueden hacerse sin modificar la base del cableado.
- ❖ La localización de los hubs y concentradores de la red en un punto central de distribución, en general un closet de telecomunicaciones, permite que los problemas de cableado o de red sean detectados y aislados fácilmente sin tener que parar el resto de la red.

¹⁵ <http://www.cabletesting.com/>, cableado estructurado, diciembre del 2002

2.1.7. Que es la categoría 5

El cableado estructurado en categoría 5 es el tipo de cableado más solicitado hoy en día.

- ❖ Se refiere a la especificación de las características eléctricas de transmisión de los componentes de un cableado en UTP.
- ❖ Esta normalizado por los apéndices EIA/TIA TSD 36 (cables) y TSB 40 (conectores).
- ❖ Es la más alta especificación en cuanto a niveles de ancho de banda y performance.

Los elementos certificados bajo esta categoría permiten mantener las especificaciones de los parámetros eléctricos dentro de los límites fijados por la norma hasta una frecuencia de 100 Mhz en todos sus pares.

Como comparación se detallan los anchos de banda (Bw) de las otras categorías:

Categoría 1 y 2	No están especificadas
Categoría 3	Hasta 16 Mhz
Categoría 4	Hasta 20 Mhz
Categoría 5	Hasta 100 Mhz

Tabla 2. Comparación de anchos de banda para cables UTP

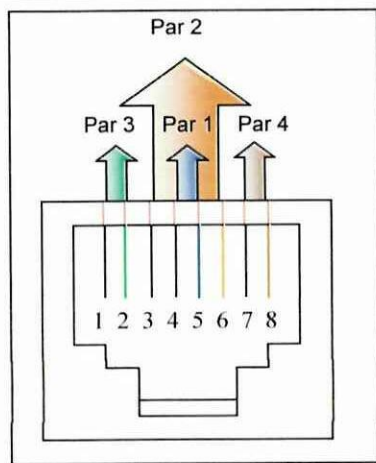
- ❖ Es una especificación genérica para cualquier par o cualquier combinación de pares.
- ❖ No se refiere a la posibilidad de transmitir 100 Mb/s para una sola combinación de pares elegida. El elemento que pasa la prueba lo debe hacer sobre "todos" los pares.
- ❖ No es para garantizar el funcionamiento de una aplicación específica.
- ❖ Se aplica a los cables UTP de 4 pares y su uso como cables de distribución, patcheo y cables de equipos a:
 - La interconexión de UTP de cualquier configuración
 - Los terminales de conexión (jack)
 - Los patch panels
- ❖ Los elementos usados en los puntos de transición.
- ❖ Cuando se certifica una instalación en base a la especificación de "Categoría 5" se lo hace de Punta a Punta y se lo garantiza por escrito.
- ❖ Los parámetros eléctricos que se miden son:

Parámetros eléctricos	Se mide en:
Atenuación en función de la frecuencia	(db)
Impedancia característica del cable	(Ohms)
Acoplamiento del punto mas cercano	(NEXT- db)
Relación entre Atenuación y Crostalk	(ACR- db)
Capacitancia	(pf/m)
Resistencia en DC	(Ohms/m)
Velocidad de propagación nominal	(% en relación C)

Tabla 3. Medida de parámetros eléctricos

Algunos datos sobre la categoría 5

El cableado estructurado en categoría 5 es el tipo de cableado más solicitado hoy en día. El cable UTP (Unshielded Twisted Pair) posee 4 pares bien trenzados entre sí.



PAR ID	PIN OUT
T1	5
R1	4
T2	3
R2	6
T3	1
R3	2
T4	7
R4	8

PAR	COLORES		CONTACTOS	
	1	Blanco/Azul	Azul	5
2	Blanco/Naranja	Naranja	3	6
3	Blanco/Verde	Verde	1	2
4	Blanco/Marrón	Marrón	7	8

Figura 31. Conexión de cables bajo la norma EIA/TIA 568A

- Esta normalizado por los apéndices EIA/TIA TSB 36 (cables) y TSB 40 (conectores).
- Es la más alta especificación en cuanto a niveles de ancho de banda y performance.
- Es una especificación genérica para cualquier par o cualquier combinación de pares.
- No se refiere a la posibilidad de transmitir 100 Mb/s para solo una combinación de pares elegida; El elemento que pasa la prueba lo debe hacer sobre "todos" los pares.


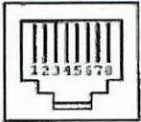
- No es para garantizar el funcionamiento de una aplicación específica. Es el equipo que se le conecte el que puede usar o no todo el Bw permitido por el cable.

CABLE CRUZADO (PC a PC):

- Cable de par trenzado, de 4 pares.
- 2 conectores RJ-45, y herramienta de crimpar.

Los cables no hay que pelarlos, aunque si tendremos que destrenzar un poco los pares para introducirlos en el conector y crimparlos.

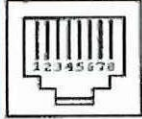
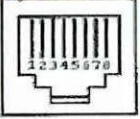
Un cable BLANCO/NARANJA es aquel que siendo BLANCO tiene pintadas franjas NARANJAS, y viceversa. También puede ser que el otro par sea en vez de color NARANJA, sea NARANJA/BLANCO. Es lo mismo.

	Color del cable	
Conector1		Conector2
PIN 1	blanco/naranja	PIN 3
PIN 2	naranja	PIN 6
PIN 3	blanco/verde	PIN 1
PIN 4	azul	PIN 7

PIN 5	blanco/azul	PIN 8
PIN 6	verde	PIN 2
PIN 7	blanco/marrón	PIN 4
PIN 8	marrón	PIN 5

Tabla 4. Esquema PIN a PIN:(Cable cruzado, 4 pares, tarjetas 10/100)

Algunas veces no ha funcionado el cable con este diagrama de 4 pares, posiblemente se debe que al utilizar tarjetas de 10 en vez de 10/100, solo es necesario cruzar 2 pares en vez de los 4. La siguiente tabla muestra el cable cruzado para 2 pares.

	Color del cable	
Conector1		Conector2
Conector1	Color del cable	Conector2
PIN 1	blanco/naranja	PIN 3
PIN 2	naranja	PIN 6
PIN 3	blanco/verde	PIN 1
PIN 4	azul	PIN 4
PIN 5	blanco/azul	PIN 5
PIN 6	verde	PIN 2

PIN 7	blanco/marrón	PIN 7
PIN 8	marrón	PIN 8

Tabla 5. Esquema PIN a PIN (Cable cruzado, 2 pares, tarjetas 10baseT)

2.1.8. NOMENCLATURA DEL CABLEADO ESTRUCTURADO

En la normativa se especifican los siguientes elementos:

Distribuidor de piso	(Floor Distributor)
Rosetas	(Telecommunication Outlet)
Area de trabajo	(Work Area)
Punto de transición	(Transition Point)
Armario de telecomunicaciones	(Telecommunication Closet)
Sala de equipos	(Equipment Room)
Interfase de red	(Network Interface)

Es aconsejable ser constante con el uso de las definiciones de las partes componentes de un cableado (el vocabulario), pues suelen utilizarse varios nombres para el mismo elemento como consecuencia de las traducciones. El diagrama de distribución del cableado, nos permite colocar más de un distribuidor de piso si la densidad o las distancias de las áreas de trabajo así lo exigen, y en forma inversa si la densidad y las distancias son bajas, puede concentrarse los cables de más de un piso en un solo distribuidor.

Típicamente 3 pisos.

Los distribuidores pueden cumplir funciones combinadas, excepto la utilización de un solo distribuidor para 2 o más edificios.

2.1.8.1. DISTANCIAS PERMITIDAS:

- ❖ El total de distancia especificado por norma es de 99 metros.
- ❖ El límite para el cableado fijo es 90 m y no está permitido excederse de esta distancia, especulando con menores distancias de patch cords.
- ❖ El límite para los patch cord en la patchera es 6 m.
- ❖ El límite para los patch cord en la conexión del terminal es de 3 m.

2.1.9. COMPONENTES DEL CABLEADO ESTRUCTURADO:

MEDIA

Sin la media no tendríamos una red. La media es cualquier dispositivo que se utiliza para conectar los nodos de la red entre sí.

Usualmente la media puede reconocerse como el cableado de la red, pero la media en términos generales incluye también conexiones inalámbricas.

CARACTERÍSTICAS DE LA MEDIA

- ❖ Distancia
- ❖ Seguridad
- ❖ Cantidad de transmisión de datos
- ❖ Costo

Para poder determinar las características anteriores debemos empezar seleccionando el tipo de cable que se va a utilizar.

- ❖ TwistedPair
- ❖ Shielded Twisted Pair STP
- ❖ Coaxial
- ❖ Unshielded Twisted Pair UTP
- ❖ Wireless
- ❖ Fiber Optic

Los cables más utilizados son el UTP y la Fibra óptica, la selección dependerá en gran parte de la distancia entre cada Pc que se desee conectar, así como el número de las mismas.

Ejemplo 1: Si se deseara instalar una red de un departamento en un solo piso con un área de 30x30 mts. y el número de PC's es de 40 ¿Qué tipo de cable se seleccionaría?

(UTP) Ya que tiene un límite de 100 mts. Así podemos cubrir los requerimientos pedidos. También podemos tener un closet donde se concentre el cableado para facilitar el manejo.

Ejemplo 2: Se necesita hacer el cableado para una red pequeña localizada en un área de 10 x 10 m. serán conectadas 4 PC's a una red existente de Ethernet, por otro lado se desea hacer la mínima inversión: BNC Porque, no se necesitan concentradores o repetidores.

A continuación se detallan los elementos más usuales en instalaciones de pequeño tamaño.

KEYSTONE:

Se trata de un dispositivo modular de conexión monolínea, hembra, apto para conectar un plug RJ45, que permite su inserción en rosetas y frentes de patch panels especiales mediante un sistema de encastrado.

Permite la colocación de la cantidad exacta de conexiones necesarias.

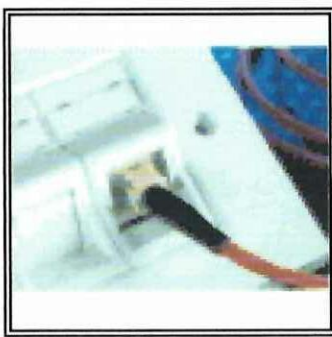


Figura 32. Keystone

ROSETA P/KEYSTONE:

Se trata de una pieza plástica de soporte que se amura a la pared y permite encastrar hasta 2 keystone, formando una roseta de hasta 2 bocas.

FRENTE PARA KEYSTONE o FACEPLATE:

Se trata de una pieza plástica plana de soporte que es tapa de una caja estándar de electricidad embutida de 5 x 10 cm y permite encastrar hasta 2 keystone, formando un conjunto de conexión de hasta 2 bocas. No incluye los keystone que se compran por separado. La boca que quede libre en caso que se desee colocar un solo keystone se obtura con un inserto ciego que también se provee por separado.

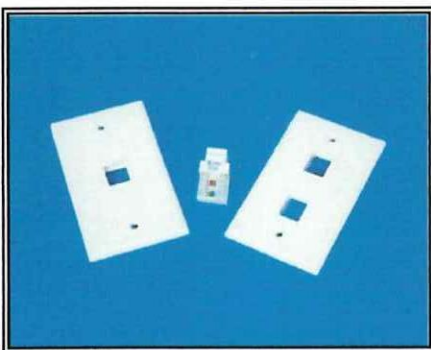


Figura 33. Faceplate

ROSETAS INTEGRADAS:

Usualmente de 2 bocas, aunque existe también la versión reducida de 1 boca. Posee un circuito impreso que soporta conectores RJ45 y conectores IDC (Insulation Displacement Connector) de tipo 110 para conectar los cables UTP sólidos con la herramienta de impacto. Se proveen usualmente con almohadilla autoadhesiva para fijar a la pared y/o perforación para tornillo.

CABLE UTP SÓLIDO:

El cable UTP (Unshielded Twisted Pair) posee 4 pares bien trenzados entre sí (paso mucho más torsionado que el Vaina Gris de la norma ENTeL 755), sin foil de aluminio de blindaje, envuelto dentro de una cubierta PVC.

Existen tipos especiales (mucho más caros) realizados en materiales especiales para instalaciones que exigen normas estrictas de seguridad ante incendio.

Se presenta en cajas de 1000 pies (305 mts) para su fácil manipulación, no se enrosca, y viene marcado con números que representan la distancia en pies de cada tramo en forma correlativa, con lo que se puede saber la longitud utilizada y la distancia que aún queda disponible en la caja con

solo registrar estos números y realizar una simple resta.



Figura 34. Cable UTP sólido

PATCHPANEL

Están formados por un soporte, usualmente metálico y de medidas compatibles con rack de 19", que sostiene placas de circuito impreso sobre la que se montan: de un lado los conectores RJ45 y del otro los conectores **IDC** para block tipo 110.

Se proveen en capacidades de 12 a 96 puertos (múltiplos de 12) y se pueden apilar para formar capacidades mayores.

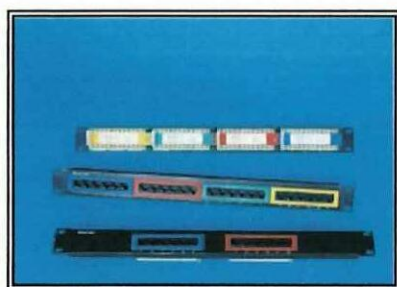


Figura 35. Patch Panel

PATCH CORD

Están contruidos con cable UTP de 4 pares flexible terminado en un plug 8P8C en cada punta de modo de permitir la conexión de los 4 pares en un conector RJ45.

A menudo se proveen de distintos colores y con un dispositivo plástico que impide que se curven en la zona donde el cable se aplanan al acometer al plug.

Es muy importante utilizar PatchCord certificados puesto que el hacerlos en obra no garantiza en modo alguno la certificación a nivel 5.

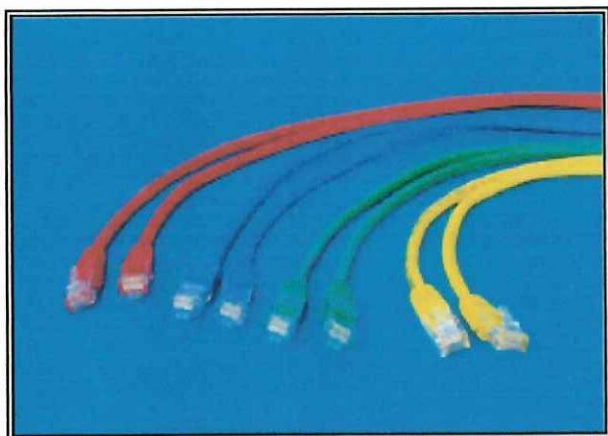


Figura 36. Patch Cord

CABLE UTP FLEXIBLE

Igual al sólido, pero sus hilos interiores están contruidos por cables

flexibles en lugar de alambres.

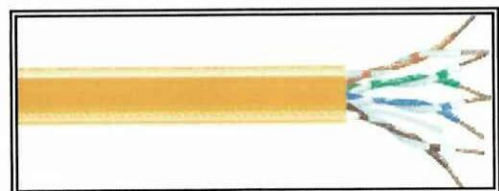


Figura 37. Cable UTP flexible

HERRAMIENTA DE IMPACTO:

Es la misma que se utiliza con block de tipo 110 de la ATT. Posee un resorte que se puede graduar para dar distintas presiones de trabajo y sus puntas pueden ser cambiadas para permitir la conexión de otros blocks, tal como los 88 y S66 (Krone). En el caso del block 110, la herramienta es de doble acción: inserta y corta el cable.

HERRAMIENTA DE CRIMPEAR

Es muy similar a la crimpadora de los plugs americanos RJ11 pero permite plugs de mayor tamaño RJ45 (8 posiciones).

Al igual que ella permite: cortar el cable, pelarlo y apretar el conector para fijar los hilos flexibles del cable a los contactos.



Figura 38. Herramienta de Crimpear

CORTADOR Y PELADOR DE CABLES

Permite agilizar notablemente la tarea de pelado de vainas de los cables UTP, tanto sólidos como flexibles, así como el emparejado de los pares internos del mismo.

No produce marcado de los cables, como es habitual cuando se utiliza el alicate o pinza de corte normal.



Figura 39. Cortador y pelador de cables

PROBADOR RÁPIDO DE CABLEADO

Ideal para controlar los cableados (no para certificar) por parte del técnico instalador. De bajo costo y fácil manejo.

Permite detectar fácilmente: cables cortados o en cortocircuito, cables corridos de posición, piernas invertidas, etc.

Además viene provisto de accesorios para controlar cable coaxial (BNC) y Patch Cords (RJ45).



PLACAS DE RED

Se colocan en cada PC, son placas internas que toman su alimentación de la misma Mother Board de la PC. Las placas para 10 BaseT, que es la red mas difundida hoy con el cableado estructurado, soporta 10 o 100 Mbit/seg. y es exactamente igual a las placas de salida coaxial pero poseen un conector RJ45. Muchos fabricantes proveen placas compatibles con coaxial y RJ45 al mismo tiempo. Existen diversos tipos en función de su interface con la PC (bus ISA, PCI, etc).

HUB's

Es un equipo electrónico activo que sirve de concentrador y sincronizador de los datos que transitan entre las distintas placas de red de los puestos de trabajo y el backbone.

Siempre se conectan a energía (220v / 110v) y tienen entradas con RJ45 como si fuese una patchera (8 a 24 puertos típicamente) y una salida que puede tener varios conectores en paralelo: RJ45, Coaxial (BNC), F.O. (ST) y AUI, este último es el mas común, pues permite conectar un "media adapter" dándole alimentación.

Los modelos "stackables" permiten apilarse y ampliar el número de entradas sin incrementar la caída de señal.

Se pueden conectar un máximo de 4 hub's en serie para no producir excesiva atenuación a la señal, típicamente va uno por cada piso (armario de piso). Los servers se conectan a su entrada como si fueran una terminal más.

Existen modelos llamados "Inteligentes" que permiten administrar la red y sacar de servicio una terminal que este fallando desde un puesto de mantenimiento remoto. Da información de tráfico avanzada, errores, etc.

Es importante ver la velocidad del hub, ya que si el mismo soporta 10 Mbit, solo servirá para la red 10 BaseT actual y habrá que cambiarlo por uno más veloz cuando se pase a una red de más velocidad.

REPETIDOR

Permiten ampliar la distancia a que se conecta un terminal determinado (más allá de los 90 mts en el caso de cable UTP), funciona como un amplificador de señal.

MEDIA ADAPTERS

Son dispositivos electrónicos que permiten conectar medios de transmisión (cables, FO, coaxial), distintos de los originalmente previstos en el dispositivo al que se conectan. Generalmente se conectan a puerto de tipo AUI de las placas de red o de los hub para conectar Fibras Ópticas, cables Coaxiales, cables Thin-coax, etc.

SERVER

Es el nombre dado a la / las computadoras principales de la red, donde se guarda la información valiosa y que realizan el procesamiento centralizado de información de la empresa. A los fines del cableado estructurado, se comporta como una terminal mas, conectándose a cualquier boca.

BRIDGE

Son equipos electrónicos sofisticados y costosos que permiten enlazar redes entre si. A menudo realizan adaptaciones de protocolo, permitiendo interconectar redes de distintas tecnologías y fabricantes.

ROUTER

Son dispositivos electrónicos complejos que permiten manejar

comunicaciones entre redes que se encuentran a gran distancia, utilizando vínculos provistos por las empresas prestatarias del servicio telefónico (líneas Punto a punto), líneas de datos (Arpac), enlaces vía satélite, etc.

Poseen avanzadas funciones de negociación del enlace y conversión de protocolos de transmisión. Se utilizan por lo general en empresas que manejan muchas sucursales, tales como Bancos, etc. Están relacionados con sistemas bajo Unix y TCP-IP.

BALÚN

Son equipos electrónicos sofisticados que permiten enlazar cables de fibra óptica con cables UTP, funciona como un adaptador para este tipo de cables.



Figura 40. Imagen de un Balún

2.2. PROYECTO DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE MEDIANA ENVERGADURA.

2.2.1. ESTRUCTURA DEL CABLEADO ESTRUCTURADO

El estándar rige los siguientes items: cableado horizontal, cableado del backbone, áreas de trabajo, armarios de telecomunicaciones, sala de equipos y tomas.

El cableado horizontal

El cableado horizontal es la porción del sistema de cable que se extiende desde la toma del área de trabajo, hasta el armario de telecomunicaciones. El mismo, debe poseer una topología estrella, con una distancia máxima por cable de 90 metros, independiente del tipo de medio de transmisión. La norma limita las opciones de cable a:

- ❖ UTP de 100 Ohm de cuatro pares (cat. 3 mínimo)
- ❖ UTP de 100 Ohm de cuatro pares (cat. 5)
- ❖ STP de 150 Ohm de dos pares
- ❖ Cable fibra óptica de dos fibras de 62.5/125 micras.
- ❖ El cable seleccionado debe soportar más de un periodo de planificación.
- ❖ Es permitido hasta un punto de transición para soportar

aplicaciones por debajo de alfombras u oficinas abiertas.

El cable de backbone

El cable de backbone sirve para la interconexión entre cajas de paso, armarios de telecomunicaciones y salas de equipos, dentro o entre edificios.

Este cableado debe ser realizado en topología estrella, con la máxima distancia permitida según el medio de transmisión:

Área de Trabajo

Interconecta el cable horizontal, en la toma de la pared, hasta el equipo del escritorio. Diseñado para traslados, adiciones y cambios fáciles.

Debe poseer mínimo dos tomas por cada área de trabajo:

- ❖ Una debe ser UTP de 100 Ohm de cuatro pares (cat. 3 mínimo)
- ❖ La segunda toma debe ser:
 - Cable UTP de 100 Ohm de cuatro pares (cat. 5)
 - STP de 150 Ohm de dos pares
 - Cable fibra óptica de 62.5/125 micras de dos fibras.

Armario de Telecomunicaciones

Es el área dedicada a los equipos de telecomunicación. Las funciones del armario incluye la interconexión entre cableado horizontal y el backbone, entre dos o más backbones y/o con la acometida externa a otros sistemas de telecomunicaciones.

Acometidas Externas

Es donde los servicios externos de telecomunicaciones llegan al edificio y se interconectan con los servicios internos. En un campus o construcción con múltiples edificios, las acometidas contienen las interconexiones de backbones de los edificios.

NORMA ANSI/TIA/EIA 606

Propone un esquema uniforme de administración independiente de las aplicaciones. Especifica los requerimientos administrativos de la infraestructura de telecomunicaciones para edificios nuevos, campus o remodelaciones.

Áreas que cubre

- ❖ Terminación del tipo del cable, ubicación del área del trabajo, closet

de interconexión, cuarto de equipos y entrada de servicios.

- ❖ El medio (cable/fibra) de telecomunicaciones entre terminaciones
- ❖ Ductos entre terminaciones y derivaciones
- ❖ Espacios donde se efectúan las terminaciones
- ❖ Empalmes y tierras

Esquema de administración

- ❖ Crear y mantener registros de información para cada elemento del cableado.
- ❖ Tener una relación lógica entre el identificador (etiquetas) y el registro.
- ❖ El sistema de administración debe incluir etiquetas, registros, reportes diagramas y órdenes de trabajo.
- ❖ Los ductos deben contar con una identificación única, este identificador puede ser una etiqueta permanente y debe ir en cada extremo del tendido.
- ❖ Los espacios que ocupan los medios conductores de cable deben ser identificados.
- ❖ El cable principal (Backbone) y los horizontales deben etiquetarse a cada extremo.
- ❖ Cada punto de terminación debe ser etiquetado (panel de identificación, placas de salidas).
- ❖ Los empalmes y los sistemas de tierras deben ser identificados.



2.2.2. ESTÁNDARES

Finalmente, los esquemas de cableado están estandarizados, actualmente el estándar más importante es el EIA 568, el cual provee una descripción de las distintas estructuras de los esquemas de cableado, así como las distintas clases de redes que pueden ir de clase 1 a clase 5.

TIA, es una abreviatura en inglés de: Asociación de la Industria Electrónica. (Electronic Industry Association).

2.2.3. RECOMENDACIONES EN CUANTO A CANALIZACIONES Y DUCTOS

- ❖ Los cables UTP no deben circular junto a cables de energía dentro de la misma cañería por más corto que sea el trayecto.
- ❖ Debe evitarse el cruce de cables UTP con cables de energía. De ser necesario, estos deben realizarse a 90°.
- ❖ Los cables UTP pueden circular por bandeja compartida con cables de energía respetando el paralelismo a una distancia mínima de 10 cm. En el caso de existir una división metálica puesta a tierra, esta distancia se reduce a 7 cm.
- ❖ En el caso de pisoductos o caños metálicos, la circulación puede ser en conductos contiguos.
- ❖ Si es inevitable cruzar un gabinete de distribución con energía, no

debe circularse paralelamente a más de un lateral.

- ❖ De usarse cañerías plásticas, lubricar los cables (talco industrial, vaselina, etc) para reducir la fricción entre los cables y las paredes de los caños ya que esta genera un incremento de la temperatura que aumenta la adherencia.
- ❖ El radio de las curvas no debe ser inferior a 2 pulgadas.
- ❖ Las canalizaciones no deben superar los 20 metros o tener más de 2 cambios de dirección sin cajas de paso.
- ❖ En tendidos verticales se deben fijar los cables a intervalos regulares para evitar el efecto del peso en el acceso superior.
- ❖ Al utilizar fijaciones (grampas, precintos o zunchos) no excederse en la presión aplicada (no arrugar la cubierta), esto puede afectar a los conductores internos.

2.2.4. RECOMENDACIONES EN CUANTO AL PEINADO Y CONECTORIZADO

PEINADO DEL CABLE

El cable posee una tanza (hilo de desgarró) que permite cortar la vaina tirando en sentido perpendicular y hacia atrás.

Se recomienda pelar 10 cm. de cable para separar bien los pares y eliminar la zona del cable que podría estar dañada por aplastamiento al

manipularlo con la cinta. En la zona de la pachera podrá desperdiciarse menos cable.

CONEXIÓN DE ROSETA

Una vez peinado el cable se lo hace pasar con vaina y todo entre los conectores IDC de 4 y luego se vuelve hacia atrás los pares separados conectándolos mediante la herramienta de impacto en los mismos conectores IDC, haciendo coincidir los colores de los pares con las pintas de colores pintadas en el conector IDC.

La herramienta de impacto posiciona el cable dentro de la "v" del conector IDC, la cual le rasga la aislación del alambre y hace el contacto, cortando luego el excedente.

Es importante mantener el trenzado del cable hasta el borde de la "V" recuerde siempre que si esta enroscada de más no molesta, el problema es que estén los alambres paralelos, en cuyo caso no da la medición del "Next" y no pasa la certificación.

Luego se colocan las cápsulas protectoras de plástico sobre los conectores IDC de modo de fijar la conexión y evitar que los alambres se salgan por tirones en los cables.

CONEXIÓN DE PATCHERA

Se procede de forma similar a la roseta. Es importante fijar los cables a las guías provistas a tal fin y asegurarlos con un precinto de modo de inmovilizarlos. Recuerde que son alambres y que si se los tironea pueden salirse y dejar de hacer contacto.

En el circuito impreso de la patchera se encuentran marcados los números de contacto de cada RJ45 y los contactos IDC se encuentran marcados con pintas de colores para mas fácil identificación con los pares del cable UTP.

ARMADO DE PATCH-CORD

No se recomienda el armado de los patch-cord, pues es difícil lograr que los valores den la certificación en forma confiable y repetitiva.

Se debe tener en cuenta que los pares se deben mantener trenzados hasta lo mas cerca posible del contacto.

2.2.5. RECOMENDACIONES EN CUANTO AL TESTEO

- ❖ A medida que se avanza en el conectorizado es conveniente ejecutar un testeo de red, con un probador rápido (tal como el



CAT5CUT), verificar continuidad, cortocircuito, apareo y la correcta identificación de los cables.

- ❖ Una vez finalizado el conectorizado y la identificación del cableado, se debe ejecutar la prueba de la performance esto es lo comúnmente llamado verificación o "certificación".
- ❖ Estas mediciones se ejecutan con instrumentos específicos.
- ❖ Debido a lo preciso y costoso del instrumental es conveniente que esta tarea la ejecute siempre la misma persona; además con la experiencia se podrá diagnosticar con bastante exactitud las causas de una eventual falla.
- ❖ Estos equipos permiten elegir a voluntad el parámetro a medir (longitud, wire map, atenuación, impedancia, next, etc.) o ejecutar un test general (autotest) que ejecuta todas las mediciones arrojando un resultado general de falla o aceptación. Así mismo estos resultados pueden grabarse en una memoria con identificación de cliente, Número de puesto, nombre del ejecutante y norma de medición. Esta memoria almacena entre 100 o 500 resultados según la marca del equipo, no obstante se aconseja copiar diariamente esta memoria para evitar la saturación de la misma o el borrado accidental de los datos.
- ❖ Para la tarea de medición es muy útil el uso de walkie talkies ya que debe variarse sucesivamente la ubicación del terminador o loop-back de puesto a puesto.
- ❖ Finalmente, debido al tiempo que insume la medición y a la

disponibilidad relativa del instrumento, la experiencia indica la conveniencia de realizar las mediciones en forma ininterrumpida entre puesto y puesto sin detenerse en los resultados. Luego efectuar las reparaciones que fuesen necesarias y posteriormente retestear estos puestos fallados.

2.2.6. RECOMENDACIONES EN CUANTO A LA DOCUMENTACIÓN

La administración del sistema de cableado incluye la documentación de los cables, terminaciones de los mismos, cruzadas, paneles de "patcheo", armarios de telecomunicaciones y otros espacios ocupados por los sistemas de telecomunicaciones.

La documentación es un componente de la máxima importancia para la operación y el mantenimiento de los sistemas de telecomunicaciones.

Resulta importante poder disponer, en todo momento, de la documentación actualizada, dada la gran variabilidad de las instalaciones debido a mudanzas, incorporación de nuevos servicios, expansión de los existentes, etc..

En particular, es muy importante proveerlos de planos de todos los pisos, en los que se detallen:

- Ubicación de los gabinetes de telecomunicaciones

- Ubicación de ductos a utilizar para cableado vertical
- Disposición detallada de los puestos eléctricos en caso de ser requeridos.
- Ubicación de pisoductos si existen y pueden ser utilizados.

2.2.7. CABLEADOS DE ALTA VELOCIDAD

Cableado Estructurado con AS/400

Las necesidades crecientes de las empresas han llevado a los proveedores de Tecnología y Servicio a establecer sistemas de cableado que soporten diferentes servicios y protocolos a través de un mismo medio.

Tal es el caso del sistema de cableado estructurado que soporta servicios de AS/400 y Red LAN. Esta estructura de cableado permite utilizar cualquier punto de la red para conectar tanto un terminal del AS/400 como una estación de trabajo de la red LAN. La designación de que servicio se dará a un punto determinado se hará mediante la conexión en el punto del Patch Panel respectivo con el concentrador de LAN o el panel de servicio de AS/400.

Adicionalmente, con la implementación de esta estructura de cableado, se elimina la posibilidad de fallas a nivel de AS/400 debido a la inducción de

corriente por los cables Twinaxial, ya que dichos cables desaparecen por completo.

Esto, sin mencionar la flexibilidad que se obtiene al no dedicar un punto a un servicio específico, sino permitir soportar servicios diversos. Los equipos permiten utilizar cable UTP como medio para soportar servicios de AS/400 en una topología tipo estrella. Estos concentradores de AS/400 implementan la flexibilidad, expandibilidad y comodidad de la Topología tipo Estrella utilizada para redes LAN y las utilizan en una red de AS/400. La utilización del Balun (ó convertidores Twinaxial/UTP) permite la eliminación total del cable Twinaxial en cualquier segmento de la red, eliminándose así las posibles fallas que este cableado acarrea.

FDDI

La tradicional entre las redes de 100 Mbps es FDDI (Fiber Distributed Data Interface), cuya filosofía se basa en una topología de anillo sobre fibra óptica. Se trata de la primera red de alta velocidad realmente estandarizada y la que tiene mayor implantación en la actualidad.

Si bien la topología lógica de FDDI es la de anillo, su implementación física admite varias configuraciones: la estructura básica es la formada por estaciones DAS (Dual Attachment Station) unidas por un anillo redundante que ofrece, en caso de pérdida de un enlace o fallo en una de

las estaciones, una ruta alternativa al anillo principal. La circulación de datos en los dos anillos (principal y secundario) se produce en sentidos opuestos constituyendo la topología conocida como "dual counter-rotating ring". El anillo lógico se puede construir sobre una estrella física con un concentrador y los concentradores se pueden encadenar en árbol para aumentar el número de estaciones en la red.

Las dos topologías se pueden combinar en el anillo dual de árboles, que mantiene redundancia en el núcleo de la red.

Los componentes de FDDI, estaciones, concentradores y dispositivos de interconexión acceden a la red mediante puertos definidos en tipos (A, B, M y 5) según sea su funcionalidad. Los datos del anillo principal entran a una estación por el puerto A y salen por el B, mientras que en una configuración de árbol el concentrador dispone de puertos M para conectar estaciones u otros concentradores del nivel inferior que dispongan de puertos 5.

Mientras algunos ponen en duda su futuro, el "dual counter-rotating ring" sigue dando vida a numerosas instalaciones existentes en campus y edificios públicos y privados de todo el mundo.

Sea o no una red de futuro el caso es que ahí está, y en una de sus especificaciones, la que se refiere al medio físico (PMD de Physical Layer



Media Dependant) encontramos los parámetros que definen el soporte sobre cableados de par trenzado: TP-PMD especifica el soporte a 100 Mbps usando dos pares de los cableados de categoría 5. Y el que sea una red con cierta implantación en el mercado despierta el interés de los fabricantes de cableado, de forma que alguno ya dispone del certificado de que su sistema UTP con la aplicación FDDI TP-PMD cumple las normas europeas EN 55022 (clase B) y 50082-1 de cara a la entrada en vigor de la directiva EN/89/336. Se trata de una red de alta velocidad y una aplicación sobre cableado de cobre totalmente funcional y estandarizada.

Fast Ethernet, 100 Base-T, 100VG, AnyLAN

Resulta difícil hablar de la evolución de redes actuales Ethernet y Token Ring hacia los 100 Mbps sin entrar en polémica sobre cual será el estándar predominante que las soportará. Existen dos líneas de desarrollo divergentes pugnando por el mejor puesto en la tecnología LAN de alta velocidad: Fast Ethernet (100 Base-T) y AnyLAN (100VG), y parece que la segunda lleva las de perder.

El comité IEEE 802.3 es el responsable del desarrollo de 100 Base-T, una red de alta velocidad basada en el mismo control de acceso al medio (capa MAC) que su predecesora Ethernet, el conocido CSMA/CD. Al igual que se definió la especificación sobre pares trenzados 10 Base-T para

Ethernet, Fast Ethernet puede utilizar cableados de pares trenzados: 100 Base-TX especifica el uso de dos pares en cables STP y UTP de categoría 5, en una definición basada en los desarrollos del comité X3T9.6 de ANSI para FDDI PMD. La tecnología de señalización 100 Base-T4 permite el uso de cableados de categoría 3, 4 y 5 para la transmisión de Fast Ethernet, utilizando los cuatro pares del cable.

FDDI, Fast Ethernet, AnyLAN, GigaEthernet y ATM especifican claramente qué cables de cobre aceptan como medio de soporte: los especificados por los estándares de cableado estructurado.

La definición de AnyLAN está en manos del comité 802.12, que ha desarrollado un nuevo método de control de acceso denominado 'demand priority' en el que existen dos niveles de prioridad distintos para acceder al medio. Dicen los partidarios de esta tecnología que se trata de combinar lo bueno de Ethernet (bajo tiempo de latencia) con lo bueno de Token Ring (determinismo y prioridades) eliminando los inconvenientes de ambas (colisiones y control del Token respectivamente). Con un reloj de 30MHz y codificación 5B/6B NRZ se pueden transmitir 100Mbps sobre 100 m de cable UTP categoría 3 y hasta 150m de cable categoría 5.

Es curioso indicar que durante el proceso de conexión entre una estación y un concentrador 100 VG se utilizan dos pares en cada sentido de comunicación y durante las transmisiones de información los cuatro pares

envían datos en el mismo sentido simultáneamente, es el método de señalización denominado 'Quarter.

A pesar de las diferencias entre las dos tecnologías AnyLAN y Fast Ethernet, entre las cosas que tienen en común los dos desarrollos está el interés por soportar los cableados de cobre UTP de categoría 3 y 5. Los 100 m de cableado horizontal sobre cable de categoría 3 están garantizados por ambas propuestas con el uso de los cuatro pares (100 VG y 100 Base-T4) y el cableado de categoría 5 nos permite mayores distancias para 100 VG o el uso de dos pares con 100 BaseTX.

ATM

La reina de las redes de alta velocidad, pensada para superar con creces los 100 Mbps, es ATM. Asynchronous Transfer Mode es una tecnología pensada para servir como transporte universal para aplicaciones de voz, datos y vídeo, capaz de proporcionar un elevado ancho de banda de forma escalable tanto para entornos LAN como WAN. El concepto que define las bases de ATM es el de la conmutación de celdas (celí switching), donde la información se transmite en forma de pequeños paquetes de tamaño fijo (celís, de 48 bytes de datos y 5 de cabecera) sobre caminos y canales virtuales. Con ATM se llega hasta los Gbps (Giga bits por segundo) sin ningún tipo de problema, al igual que ya se empieza a hablar sobre la Giga Ethernet.

La gran diferencia entre ATM y las tecnologías de red actuales es su polivalencia. Por su propia definición se convierte en el soporte multimedia por excelencia, su amplio margen de velocidades soportadas permite una implementación actual con garantías de crecimiento futuro y su tecnología se adapta con igual eficacia al concepto de concentrador de red de área local que al de servicio de portadora pública.

Un sistema de cableado sujeto a normas garantiza el soporte de las redes de alta velocidad actuales y futuras.

En el nivel físico de ATM se soportan velocidades que superan fácilmente los 622Mbps. Los medios que soportan el modo de transferencia asíncrono son la fibra óptica multimodo y monomodo, el cable coaxial y el cable de pares trenzados. La codificación utilizada varía para optimizar el uso del medios físicos. En concreto, para los cableados de par trenzado, la codificación sin retorno a cero (NRZ) permite velocidades de transmisión de 155 Mbps sobre UTP categoría 5. Si se transmite a 51,84 Mbps y utiliza CAP-16 (codificación a 16 niveles de amplitud sin portadora) se podrá llevar ATM sobre 100 m de cableado de categoría 3.

Para los cables STP la codificación 8B/10B soporta 155 Mbps y la planta instalada de coaxiales puede usarse hasta 45 Mbps usando DS3. El ATM Forum tiene también definiciones para 100 Mbps y 155 Mbps sobre fibra óptica multimodo, 155 Mbps sobre fibra monomodo y se está estudiando

la interfaz para 622 Mbps sobre cable de categoría 5 (ya en Mayo del 1994 se realizó en Atlanta una demostración de ATM a 622 Mbps sobre cableado UTP categoría 5, la prueba fue un éxito). Desde luego, los que se han decidido por cableados estructurados de categoría 5 han dado en el clavo, parece que tienen redes de alta velocidad para un buen tiempo.

CAPÍTULO III

3. ESTUDIO DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA EL NUEVO CAMPUS UNIVERSITARIO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.

3.1. Introducción

Actualmente, el manejo de la información de modo eficiente constituye una de las principales preocupaciones dentro de cualquier organización, sea esta de origen público o privado, por lo que se hace necesario manejarla y emplearla con mucho criterio, ya que de ello podría depender, en gran medida, el éxito o fracaso de las mismas.

Son muchas las herramientas que, en la actualidad, facilitan al hombre el manejo del recurso informativo, así como el acceso a este. Una de estas



herramientas, que permite utilizar el recurso de la información de manera más eficiente, rápida y confiable, la constituyen las redes de computadoras, las cuales aparecen enmarcadas dentro del vertiginoso avance tecnológico.

Una red es un conjunto de computadoras o dispositivos de procesamiento conectados entre sí en forma lógica y física con la finalidad de optimizar sus recursos y emular el proceso de un sistema de cómputo único.

Las Universidades, como máximas Instituciones Educativas de los países, deben garantizar a sus integrantes el acceso a la información con fines eminentemente investigativos, por lo que no podían permanecer ajenas al uso de esta herramienta. Más concretamente, la Universidad Técnica de Cotopaxi, lo ha entendido así, y ha adquirido una gran variedad y cantidad de computadoras y equipos de comunicaciones para satisfacer sus propias necesidades.

El 30 de diciembre de 1998 es presentado a la Universidad Técnica de Cotopaxi, el proyecto para la construcción del nuevo campus universitario el cual quiere poner en práctica la filosofía de los recursos compartidos, así como el uso de Internet para la investigación. El plan piloto, actual campus universitario, de este proyecto ha venido operando desde 1998 y ha permitido, además, dar conexión de red a los departamentos del actual edificio donde funciona la Universidad.

Sin embargo, el nuevo campus requiere un estudio sobre Cableado Estructurado para las nuevas áreas que constan en él. Esta es una de las razones que me motivan a realizar el estudio y la propuesta para el diseño de Cableado estructurado en el nuevo campus universitario.

3.2. Planteamiento y análisis del problema

El nuevo Campus de la Universidad Técnica de Cotopaxi consta de un moderno edificio de 3 plantas a las que se las ha distribuido en bloques: Bloque Académico "A" y "B", Bloque Administrativo, Bloque Teatro, Bloque Auditorios y Bloque Comedor; además, se quiere incorporar al estudio el Bloque correspondiente a CEYPSA; en cada uno de estos bloques funcionarán varias dependencias.

Durante el levantamiento de la información se pudo constatar según los planos que ya existe una estructura de red, la misma que es independiente en cada uno de los bloques y esto no permite que exista una comunicación total en toda el campus universitario.

En función de integrar a las distintas dependencias de cada uno de los bloques del nuevo campus, se plantea diseñar un sistema de cableado estructurado para este edificio, el mismo que abarque todas las áreas comprendidas en cada uno de los bloques y luego su integración total.

Las áreas que involucran este diseño son:

BLOQUE ACADÉMICO "A"

Planta baja

- Jefe del laboratorio de Bioquímica y Agronomía
- Laboratorio de Bioquímica y Agronomía
- Secretaría
- Dirección
- Laboratorio de suelos y física
- Director del Departamento de Diseño y Redacción
- Secretaría del Departamento de Diseño y Redacción

Primer piso alto

- Aulas (10)
- Cubículo de profesores

Segundo piso alto

- Aulas (8)
- Cubículo de profesores
- Aula de uso múltiple
- Cabina de proyecciones

Tercer piso alto

- Aulas (9)
- Cubículo de profesores

BLOQUE ACADÉMICO "B"

Planta baja

- Salas de cómputo 1 – 2

- Asociación de empleados
- Asociación estudiantil
- Asociación de profesores
- Laboratorio de idiomas

Primer piso alto

- Aulas (8)
- Cubículo de profesores

Segundo piso alto

- Aulas (11)
- Cubículo de profesores

Tercer piso alto

- Laboratorio (3)
- Aulas (5)
- Cubículo de profesores

BLOQUE ADMINISTRATIVO

Planta baja

- Centro de operaciones eléctricas
- Laboratorio de cómputo 1 – 2
- Dirección de Bienestar Estudiantil
- Secretaría de Bienestar Estudiantil
- Trabajadora Social
- Consultorio Psicólogo



- Consultorio Médico
- Set de entrevistas TV
- Director de TV
- Director de Radio
- Director de Relaciones Públicas
- Director de Difusión y Cultura
- Director de Proyección Social

Primer piso alto

- Secretaría del Rector
- Despacho del Rector
- Sala de sesiones del H. Consejo Universitario
- Secretaría General
- Procuraduría
- Sala de Sesiones y Comisiones
- Dirección de Presupuesto
- Contabilidad
- Sala de sesiones
- Director Financiero
- Analista
- Auditor
- Secretaría de la Dirección Administrativa
- Dirección Administrativa
- Sala de sesiones de la Dirección Administrativa
- Dirección de Recursos Humanos

- Secretaría de Recursos Humanos
- Secretaría del Vicerrector
- Despacho del Vicerrector

Segunda piso alto

- Dirección de Planeamiento
- Secretaría de Planeamiento
- Centro de Documentación
- Sala de sesiones del Consejo Académico
- Oficinas de analistas (3)
- Suites (3)

Tercer piso alto

- Cubículos de Investigadores
- Director de Investigación
- Direcciones Académicas (5)
- Asistentes Académicos (5)

BLOQUE TEATRO

Subsuelo

- Oficinas del Gerente del Banco

Planta Baja

- Foyer para exposiciones

Primer piso alto

- Cabina de proyección

BLOQUE AUDITORIOS

Planta baja

- Auditorio 1
- Auditorio 2
- Auditorio 3
- Auditorio 4

BLOQUE COMEDOR

Planta baja

- Taller de Metales
- Taller de Cerámica
- Taller de Electricidad

PROPUESTA CEYPSA

- Director de CEYPSA
- Laboratorio de computación e Internet
- Cubículos de Investigadores

Para definir el sistema de cableado por el cual se regirá el proyecto, se considerarán las normas que establece el sistema de cableado estructurado, específicamente se adoptará las norma **ANSI/TIA/EIA-568A.**, la cual se fundamenta en permitir diseñar e instalar el cableado de telecomunicaciones contando con poca información acerca de los productos telecomunicaciones que posteriormente se instalarán.

La norma **ANSI/TIA/EIA-568-A**, "Norma para construcción comercial de cableado de telecomunicaciones". fue desarrollada y aprobada por comités del Instituto Nacional Americano de Normas (**ANSI**), la Asociación de la Industria de Telecomunicaciones (**TIA**), y la Asociación de la Industria Electrónica, (**EIA**) La norma establece criterios técnicos y de rendimiento para diversos componentes y configuraciones de sistemas. Además, hay un número de normas relacionadas que deben seguirse con apego.

Dichas normas incluyen la **ANSI/EIA/TIA-569**, "Norma de construcción comercial para vías y espacios de telecomunicaciones", que proporciona directrices para conformar ubicaciones, áreas, y vías a través de las cuales se instalan los equipos y medios de telecomunicaciones.

Otra norma relacionada es la **ANSI/TIA/EIA-606**, "Norma de administración para la infraestructura de telecomunicaciones en edificios comerciales". Proporciona normas para la codificación de colores, etiquetado, y documentación de un sistema de cableado instalado. Seguir esta norma, permite una mejor administración de una red, creando un método de seguimiento de los traslados, cambios y adiciones. Facilita además la localización de fallas, detallando cada cable tendido por características.

ANSI/TIA/EIA-607, "Requisitos de aterrizado y protección para telecomunicaciones en edificios comerciales", que dicta prácticas para instalar sistemas de aterrizado que aseguren un nivel confiable de referencia a tierra eléctrica, para todos los equipos.

Cada uno de estas normas funciona en conjunto con la 568-A. Cuando se diseña e instala cualquier sistema de telecomunicaciones, se deben revisar las normas adicionales como el código eléctrico nacional (NEC) de los E.U.A., o las leyes y previsiones locales.

Subsistemas de la norma ISO/TIA/EIA-568-A

Consiste de 7 subsistemas funcionales:

1. **Instalación de entrada, o acometida** es el punto donde la instalación exterior y dispositivos asociados entran al edificio. Este punto puede estar utilizado por servicios de redes públicas, redes privadas del cliente, o ambas. están ubicados los dispositivos de protección para sobrecargas de voltaje.
2. **Sala de máquinas o equipos** es un espacio centralizado para el equipo de telecomunicaciones que da servicio a los usuarios en el edificio.

3. **El eje de cableado central** proporciona interconexión entre los gabinetes de telecomunicaciones. Consiste de cables centrales, interconexiones principales e intermedias, terminaciones mecánicas, y puentes de interconexión.
4. **Gabinete de telecomunicaciones** es donde terminan en sus conectores compatibles, los cables de distribución horizontal.
5. **El cableado horizontal** consiste en el medio físico usado para conectar cada toma o salida a un gabinete. Se pueden usar varios tipos de cable para la distribución horizontal.
6. **El área de trabajo**, sus componentes llevan las telecomunicaciones desde la unión de la toma o salida y su conector donde termina el sistema de cableado horizontal, al equipo o estación de trabajo del usuario.
7. **Cableado de backbone**: El propósito es proveer interconexión entre edificio, sala de equipo y closet de telecomunicaciones y además incluye los medios de transmisión, intermediario y terminaciones mecánica, utiliza una estructura convencional tipo estrella.

Como medio físico se plantea la utilización de cable UTP nivel 5, ya que éste permite mayor rapidez para el manejo de información y es el más utilizado y recomendado en el mercado. Este medio físico tendrá una longitud máxima de 100 metros, tal como lo establecen las normas de cableado estructurado, además no se descarta la utilización de puntos de fibra óptica para los cuartos de telecomunicaciones, lo que va a permitir conectar y adaptar la red a la velocidad de 100 Mbps.

3.3. Factibilidad

El estudio de factibilidad requerido para efectos de la propuesta se basa en tres aspectos o niveles: técnico, económico y operativo. A continuación, se evaluarán cada una de estas factibilidades por separado:

3.3.1. Factibilidad Técnica

El proyecto es, desde el punto de vista técnico realizable, ya que están a la disposición en el mercado los diferentes equipos y dispositivos de comunicación que darán soporte a la implementación del diseño de la red y del cableado.

Además existe en la actualidad el personal técnico capacitado para manejar los equipos que requerirá la red; este personal se ubica, específicamente en el área de Procesos Técnicos. El hecho de contar con ese personal en la misma área donde se ubicará el Cuarto de Telecomunicaciones de la red, implica que no se hará necesario la contratación de personal externo, lo que evitaría un gasto adicional.

3.3.2. Factibilidad Económica

El costo que generaría el diseño de red y del cableado que se propone es bajo, ya que la tecnología que emplea el estándar de red que se propone es (Fast Ethernet), se considera, al ser comparada con otras tecnologías, muy económica. En función de ello, y de los beneficios que aportaría esta red, se considera que el proyecto es, económicamente factible.

3.3.3. Factibilidad Operacional

El levantamiento de información realizado determinó que, en el nuevo campus de la Universidad Técnica de Cotopaxi, un sistemas de cableado estructurado para la red de comunicaciones solucionaría múltiples inconvenientes que en la actualidad se presentan con el manejo de la información de las dependencias que allí funcionan, por lo que se garantiza que el personal que labora en éstas, está de acuerdo con el diseño de la sistema de cableado y hará uso permanente de esta una vez que sea implementada.

3.4. Marco Teórico

3.4.1. Red de Computadores

Es un sistema de elementos interrelacionados que se conectan mediante un vínculo dedicado o conmutado para proporcionar una comunicación

local o remota (de voz, vídeo, datos, etc.) y facilitar el intercambio de información entre usuarios con intereses comunes.

3.4.2. LAN (local area network):

Son las redes de área local. La extensión de este tipo de redes suele estar restringida a una sala o edificio, aunque también podría utilizarse para conectar dos o más edificios próximos.

3.4.3. Topología de Red

Es el término técnico que describe disposición física en la que está configurada una red; está determinada en parte, por la manera en que las Pc's administran el acceso a la red y en parte a las limitaciones del sistema de señales.

3.5. Topología Estrella

Esta topología consiste en un nodo central del cuál salen los cableados para cada estación de trabajo o terminal; las estaciones de trabajo se comunican unas con otras a través del nodo central; hay dos formas de funcionamiento de este nodo: este nodo es un repetidor de las tramas que le llegan (cuando le llega una trama de cualquier estación, la retransmite a todas las demás), en cuyo caso, la red funciona igual que un bus; otra forma es de repetidor de las tramas pero sólo las repite al destino (usando la identificación de cada estación y los datos de destino que contiene la trama) tras haberlas almacenado.



Una ventaja de esta configuración es que cada conexión no tiene que soportar múltiples Pc's en competencia por acceso, de manera que es posible lograr altas frecuencias de transferencia de datos (aunque la máquina central deba ser bastante rápida).

3.5.1. Concentrador

Es el centro de cableado en topología tipo estrella que puede amplificar una señal y transmitirla (concentrador activo) o simplemente dejarla pasar (concentrador pasivo).

3.5.2. Concentrador Ethernet

Es el centro de cableado que se usa para Ethernet 100base-T en un sistema de cableado atrás – centro (Home Run). Es un dispositivo que actúa como punto de concentración para la topología bus que se requiere para Ethernet.

3.5.3. Par trenzado sin apantallar (Cable Utp)

Es el soporte físico más utilizado en las redes de área local, ya que es barato y su instalación es sencilla. Por el se pueden efectuar transmisiones digitales (datos) o analógicas (voz). Consiste en un conjunto de conductores de cobre (protegido cada conductor por un dieléctrico o plástico aislante), que están trenzados de dos en dos para evitar al máximo la interferencia. Un cable de pares trenzados puede tener pocos o muchos pares; en aplicaciones de datos lo normal es que tengan

4 pares. Uno de sus inconvenientes es la alta sensibilidad que presenta ante interferencias electromagnéticas.

En Noviembre de 1991, la EIA/TIA 568 define las siguientes categorías de cable:

Categoría 3	hasta 16MHz
Categoría 4	hasta 20 MHz
Categoría 5	hasta 100MHz.

Tabla 6. Categorías del cable UTP.

Los cables de categoría 1 y 2 se utilizan para voz y transmisión de datos de baja capacidad (hasta 4Mbps). Este tipo de cable es el idóneo para las comunicaciones telefónicas, pero las velocidades requeridas hoy en día por las redes necesitan mejor calidad.

Los cables de categoría 3 han sido diseñados para velocidades de transmisión de hasta 16 Mbps. Se suelen usar en redes IEEE 802.3 10BASE-T y 802.5 a 4 Mbps.

Los cables de categoría 4 pueden proporcionar velocidades de hasta 20 Mbps. Se usan en redes IEEE 802.5 Token Ring y Ethernet 10BASE-T para largas distancias.

Los cables de categoría 5 son los UTP con más prestaciones de los que se dispone hoy en día. Soporta transmisiones de datos hasta 100 Mbps para aplicaciones como TPDDI (FDDI sobre par trenzado).

Cada cable en niveles sucesivos maximiza el traspaso de datos y minimiza las cuatro limitaciones de las comunicaciones de datos: atenuación, crosstalk, capacidad y desajustes de impedancia.

El cable UTP categoría 5 posee 4 pares bien trenzados entre sí:

Par 1:	Blanco/Azul * Azul	Contactos: 5 * 4
Par 2:	Blanco/Naranja * Naranja	Contactos: 3 * 6
Par 3:	Blanco/Verde * Verde	Contactos: 1 * 2
Par 4:	Blanco/Marrón Marrón	Contactos: 7 * 8

Tabla 7. Relación de pares y contactos para UTP.

3.5.4. La Norma 100baseT (IEEE 802.3U)

Durante los años 80, la tecnología dominante en las LAN eran las redes de tipo Ethernet, cumpliendo estas las exigencias de ancho de banda en la mayoría de los casos, actualmente la informática, se encuentra en un momento en el que cada pocos meses se producen grandes avances, los sistemas operativos, siempre basados en complejas interfaces gráficas, exigen mas recursos hardware, así mismo las aplicaciones son cada vez mas complejas y capaces de manejar archivos de gran tamaño, es en este punto cuando se encuentra que las redes Ethernet de 10 Mbps son un cuello de botella, surge ante tal necesidad una nueva especificación de Ethernet, que permite un mayor ancho de banda (100 Mbps).

Se crea entonces Fast Ethernet como respuesta a la demanda de mayores anchos de banda, capacitando así las conexiones de las nuevas aplicaciones, como bases de datos, o aplicaciones cliente-servidor, además con la gran ventaja que supone el pequeño gasto de actualización a Fast Ethernet, si lo comparamos con soluciones como FDDI o ATM, manteniendo también una total compatibilidad e interoperabilidad con Ethernet.

Las características de 100BaseT son:

- Una radio de transferencia de 100 Mbps.
- Una subcapa (MAC) idéntica a la de 10BaseT.
- Formato de tramas idéntico al de 10BaseT.
- El mismo soporte de cableados que 10BaseT (cumpliendo con EIA/TIA-568).
- Mayor consistencia ante los errores que los de 10 Mbps.

La norma 100BaseT (IEEE 802.3u) se comprende de cinco especificaciones. Éstas definen la subcapa (MAC), la interfaz de comunicación independiente (MII), y las tres capas físicas (100BaseTX, 100BaseT4 y 100BaseFX).

3.5.5. La subcapa (MAC)

La subcapa MAC de 100BaseT está basada en el protocolo CSMA/CD. A grandes rasgos, CSMA/CD permite que una estación pueda enviar datos cuando detecta que la red está libre. Si la red no está libre (es decir, la red

está experimentando tráfico), entonces la estación no transmite. Si múltiples estaciones comienzan a enviar datos al mismo tiempo, porque todas detectaron que la red estaba libre, hay entonces una colisión perceptible. En este caso, cada estación espera un tiempo aleatorio y intenta enviar los datos de nuevo.

La especificación 802.3 IEEE permite una longitud total del cable (con repetidores), de 2.5 Km. En el peor de los casos el retraso en la propagación de la señal, es el tiempo en el que la señal recorre dos veces esta distancia. El estándar permite un retardo en la propagación de la señal (incluidos los retardos de los repetidores) de 50 microseg. Este retardo es equivalente a mover 500 bits a 10 Mbps. Como factor de seguridad, el tamaño de la trama mínimo se decidió que fuese de 512 bits. Lo que hay que saber es como reducir la longitud del cable para usar CSMA/CD con el mayor radio de transferencia. Puesto que la mayoría de las estaciones están aproximadamente a 100 metros de los concentradores, un límite de 100 metros puede ponerse entre la estación y el hub. Por consiguiente habrá sólo 200 metros, entre cualquier estación, y en el peor de los casos la señal recorrerá 400 metros. Un simple vistazo a estos cálculos pueden mostrar que con CSMA/CD, los 50 microseg. de retraso máximo, y el mismo tamaño de trama de 512 bits, Fast Ethernet pueden proporcionar ratios de 100 Mbps.

Además 100BaseT mantiene un valor pequeño en el tiempo de la propagación reduciendo la distancia viajada. Fast Ethernet reduce el

tiempo de transmisión de cada bit que es transmitido por 10, permitiendo aumentar la velocidad del paquete diez veces de 10 Mbps a 100 Mbps.

En 10BaseT, el tiempo entre tramas es de 9.6 microseg., mientras en 100BaseT es 0.96 microseg.

Debido a que la capa MAC y el formato de trama son idénticos a los de 10BaseT y también mantiene el control de errores de 10BaseT, los datos puede moverse entre Ethernet y Fast Ethernet sin necesidad de protocolos de traducción.

3.5.6. Interfaz de comunicación independiente (MII)

El MII es una nueva especificación que define una interface estándar entre la subcapa MAC y cualquiera de las tres capas físicas (100BaseTX, 100BaseT4, y 100BaseFX). El papel principal del MII es ayudar a la subcapa a hacer el uso del alto radio de transferencia de bits y de los distintos tipos de medios de cableados haciéndolos transparentes a la subcapa MAC. Es capaz de soportar radios de 10 Mbps y 100 Mbps de datos. Puesto que las señales eléctricas están claramente definidas, el MII puede implementarse internamente o externamente en un dispositivo de la red. El MII puede llevarse a cabo internamente en un dispositivo de la red para conectar la capa de MAC directamente a la capa física. Éste es a menudo el caso con adaptadores (tarjetas de red o NICs).

MII también define un conector de 40 pines que puede soportar transceivers externos. Usando el transceiver apropiado conectado al

conector de MII, puedes conectar workstations a cualquier tipo de cable. Una diferencia significativa entre 10BaseT y 100BaseT es que los radios de 100 Mbps no permiten el uso de reloj para la codificación, los radios violarían el límite puesto para el uso sobre cableados UTP. La solución será descrita mas adelante con mas detalle (100BaseT4 instalación eléctrica), es usar un bit en un esquema de codificación en lugar del esquema de codificación con reloj.

3.5.7. La Capa Física

La capa física es la responsable del transporte de los datos hacia y fuera del dispositivo conectado. Su trabajo incluye el codificado y descodificado de los datos, la detección de portadora, detección de colisiones, y la interfase eléctrica y mecánica con el medio conectado.

Fast Ethernet puede funcionar en la misma variedad de medios que 10BaseT los pares trenzados sin apantallar (UTP), el par trenzado apantallado (STP), y fibra con una notable excepción Fast Ethernet no funciona con cable coaxial porque la industria ha dejado de usarlo para las nuevas instalaciones.

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

3.5.8. Capa física 100BaseT4

Esta capa física define la especificación para Ethernet 100BaseT sobre cuatro pares de cables UTP de categorías 3, 4, o 5. Esto permite a 100BaseT funcionar con el cableado de mayor uso hoy en día que es el de Categoría 3. 100BaseT4 es una señal Half-duplex que usa tres pares de cables para la transmisión a 100 Mbps y el cuarto par para la detección de colisiones. Este método reduce las señales 100BaseT4 a 33.33 Mbps por lo que se traduce en una frecuencia del reloj de 33 Mhz desgraciadamente, estos 33 Mhz de frecuencia del reloj violan el límite de 30 Mhz puesto para el cableado de UTP.

Por consiguiente, 100BaseT usa una codificación ternaria de tres niveles conocido como 8B6T (8 binario - 6 ternario) en lugar de la codificación binaria directa (2 niveles). Esta codificación 8B6T reduce la frecuencia del reloj a 25 Mhz que están dentro del límite de UTP.

Con 8B6T, antes de la transmisión de cada conjunto de 8 dígitos binarios se convierten primero a uno de 6 dígitos ternarios (3-niveles). Las tres señales de nivel usadas son +V, 0, -V. Los 6 símbolos ternarios significan que hay 729 (3^6) de posibles codewords. Subsecuentemente sólo 256 (2^8) son necesarios para representar las combinaciones del paquete completo de 8-bits, las codewords usadas se seleccionan para lograr el equilibrio de DC y para asegurar todas las codewords son necesarias al menos dos transiciones de la señal. Esto se hace para permitir al receptor mantener la sincronización de reloj con el transmisor.



3.5.9. Capa física 100BaseTX

Esta capa física define la especificación para Ethernet 100BaseT sobre dos pares de cables UTP de Categoría 5, o dos pares de STP Tipo 100BaseTX adopta las señales Full-Duplex de FDDI (ANSI X3T9.5) para trabajar. Un par de cables se usa para la transmisión, a una frecuencia de 125-MHz y operando a un 80% de su capacidad para permitir codificación 4B/5B y el otro par para la detección de colisiones y para la recepción.

4B/5B, o codificación cuatro binaria, cinco binaria, es un esquema que usa cinco bits de señal para llevar cuatro bits de datos. Este esquema tiene 16 valores de datos, cuatro códigos de control y el código de retorno. Otras combinaciones no son válidas.

3.5.10. Capa física 100BaseFX

Esta capa física define la especificación para Ethernet 100BaseT sobre dos segmentos de fibra 62.5/125. Una de las fibras se usa para la transmisión y la otra fibra para la detección de colisiones y para la recepción. 100BaseFX está basada en FDDI. 100BaseFX pueden tener segmentos de mas de 2 km. en Full-Duplex entre equipos DTE como, bridges, routers o switches. Normalmente se usa 100BaseFX principalmente para cablear concentradores, y entre edificios de una misma LAN.

3.6. Fast Ethernet: características

3.6.1. Full-Duplex

La comunicación Full-Duplex para 100BaseTX y 100BaseFX es llevada a cabo desactivando la detección de las colisiones y las funciones de loopback, esto es necesario para asegurar una comunicación fiable en la red. Sólo los switches pueden ofrecer Full-Duplex cuando están directamente conectados a estaciones o a servidores. Los hubs compartidos en 100BaseT deben operar a Half-Duplex para detectar colisiones entre las estaciones de los extremos.

3.6.2. Auto-negociación

La especificación 100BaseT describe un proceso de negociación que permite a los dispositivos a cada extremo de la red intercambiar información y automáticamente configurarse para operar juntos a la máxima velocidad. Por ejemplo, la auto-negociación puede determinar si un nodo de 100 Mbps se conecta a uno de 10 Mbps o a un adaptador de 100 Mbps y entonces ajusta su modo de funcionamiento.

Esta actividad de la auto-negociación se realiza por medio de lo que se llama Pulso de Enlace Rápido (FLP), identifica la tecnología de la capa física más alta y puede ser usada a través de ambos dispositivos, como 10BaseT, 100BaseTX, o 100BaseT4. La definición de la auto-negociación también proporciona una función de descubrimiento paralela que permite 10BaseT Half y Full-Duplex, 100BaseTX Half y Full-Duplex, y 100BaseT4,

las capas físicas pueden ser reconocidas, aún cuando uno de los dispositivos conectados no tenga implementada la auto-negociación.

El control del flujo puede implementarse en base a un enlace-enlace o en base a un extremo-extremo y permite a todos los dispositivos reducir la cantidad de datos que reciben. Como el control del flujo tiene implicaciones más allá de Full-Duplex y de la subcapa MAC, los métodos y normas todavía están bajo consideración por el comité IEEE 802.3x.

3.6.3. Fast Ethernet: Ventajas

- Los datos pueden moverse entre Ethernet y Fast Ethernet sin traducción protocolar.
 - Fast Ethernet también usa las mismas aplicaciones y los mismos drivers usados por Ethernet tradicional.
 - Fast Ethernet está basado en un esquema de cableado en estrella. Este topología es más fiable y en ella es más fácil de detectar los problemas que en 10Base2 con topología de bus.
 - En muchos casos, las instalaciones pueden actualizarse a 100BaseT sin reemplazar el cableado ya existente.
 - Fast Ethernet necesita sólo 2 pares de UTP categoría 5, mientras 100VG-AnyLAN necesita 4 pares. Así en algunos casos a Fast Ethernet se la prefiere.

3.7. Cableado estructurado

Es un sistema de cableado capaz de integrar tanto a los servicios de voz, datos y vídeo, como los sistemas de control y automatización de un edificio bajo una plataforma estandarizada y abierta. El cableado estructurado tiende a estandarizar los sistemas de transmisión de información al integrar diferentes medios para soportar toda clase de tráfico, controlar los procesos y sistemas de administración de un edificio.

3.7.1. El Backbone

Es la corrida principal del cable que parte del punto principal de distribución y se interconecta con todas las salidas de telecomunicaciones.

El propósito del cableado del backbone es proporcionar interconexiones entre cuartos de entrada de servicios de edificio, cuartos de equipo y cuartos de telecomunicaciones. El cableado del backbone incluye la conexión vertical entre pisos en edificios de varios pisos. Además, incluye medios de transmisión (cable), puntos principales e intermedios de conexión cruzada y terminaciones mecánicas.

Tiene una topología de estrella jerárquica aunque también suelen utilizarse las topologías de bus o de anillo, tiene como máximo dos niveles de jerarquía, para evitar degradación de la señal.

3.7.2. Cuarto de telecomunicaciones

Es el área en un edificio utilizada para el uso exclusivo de equipo asociado con el sistema de cableado de telecomunicaciones. El espacio del cuarto de comunicaciones no debe ser compartido con instalaciones eléctricas que no sean de telecomunicaciones. El cuarto de telecomunicaciones debe ser capaz de albergar equipo de telecomunicaciones, terminaciones de cable y cableado de interconexión asociado.

El diseño de cuartos de telecomunicaciones debe considerar, además de voz y datos, la incorporación de otros sistemas de información del edificio tales como televisión por cable (CATV), alarmas, seguridad, audio y otros sistemas de telecomunicaciones. Todo edificio debe contar con al menos un cuarto de telecomunicaciones o cuarto de equipo. No hay un límite máximo en la cantidad de cuartos de telecomunicaciones que puedan haber en un edificio.

3.7.3. Cuarto de equipo

El cuarto de equipo es un espacio centralizado de uso específico para equipo de telecomunicaciones tal como central telefónica, equipo de cómputo y/o conmutador de vídeo. Varias o todas las funciones de un cuarto de telecomunicaciones pueden ser proporcionadas por un cuarto de equipo. Los cuartos de equipo se consideran distintos de los cuartos de telecomunicaciones por la naturaleza, costo, tamaño y/o complejidad

del equipo que contienen. Los cuartos de equipo incluyen espacio de trabajo para personal de telecomunicaciones.

3.7.4. Rack (o soporte metálico)

Es una estructura de metal muy resistente, generalmente de forma cuadrada de aproximadamente 3 mts de alto por 1 mt de ancho, en donde se colocan los equipos regeneradores de señal y los Patch-Panels, estos son ajustados al Rack sobre sus orificios laterales mediante tornillos.

3.7.5. Patch-Panels

Son estructuras metálicas con placas de circuitos que permiten interconexión entre equipos. Un Patch-Panel posee una determinada cantidad de puertos (RJ-45 End-Plug), donde cada puerto se asocia a una placa de circuito, la cual a su vez se propaga en pequeños conectores. En estos conectores es donde se ponchan las cerdas de los cables provenientes de los cajetines u otros Patch-Panels. La idea del Patch-Panel además de seguir estándares de redes, es la de estructurar o manejar los cables que interconectan equipos en una red, de una mejor manera. Para ponchar las cerdas de un cable Twisted Pair en el Patch-Panel se usa una ponchadora al igual que en los cajetines.

3.7.6. Switches

Son muy similares a los hubs, solo que no se comparte el ancho de banda. Un switch mediante memoria no volátil, permite que cada uno de

sus puertos posea su propio ancho de banda. Además de esto, son equipos que transmiten la información solo al puerto o puertos que requieran de la misma. Un switch puede soportar múltiples conversaciones y permite movilizar mayor tráfico que un hub.

Usualmente los switches trabajan al nivel de la capa 2 del modelo OSI, algunas excepciones manejan paquetes al nivel de la capa 3.

3.7.7. Sistema Operativo Windows NT

Windows NT es un sistema operativo de 32 bits con multitarea priorizada y protección de memoria, además de soporte para multiprocesamiento simétrico y el trabajo en red, todo con una interfaz gráfico de usuario. La capacidad que tiene Windows NT de acceder a los procesadores de 32 bits, permite trabajar con grandes números, direcciones de memoria e instrucciones.

3.7.7.1. Ventajas ofrecidas al utilizar Windows NT:

- Controla el acceso en el sistema de archivos.
- Optimiza los procesos de segundo plano, como transporte de paquetes en red y entrega de correo electrónico.
- Facilita la recuperación de datos borrados de disco por error
- Es seguro y confiable.
- Permite el acceso a Internet.
- Alcanza un mayor rendimiento en la compartición de archivos.
- Windows NT viene en dos modalidades:

3.7.7.2. Windows NT Workstation:

Diseñado para trabajar como cliente de un servidor de red, aunque también puede trabajar como estación independiente. Cuando es usado bajo redes, este sistema operativo es utilizado en las estaciones de trabajo, ya que es confiable, seguro y brinda un rendimiento eficaz a los usuarios del sistema.

3.7.7.3. Windows NT Server 4.0:

Diseñado para manejar redes y otros tipos de servicios enfocados a múltiples usuarios; es utilizado como sistema operativo en el servidor de la red, de manera que mantenga la compatibilidad con diferentes tipos de aplicaciones, permita compartir recursos, facilite a los usuarios una única plataforma para correo electrónico, servidor de archivos, bases de datos y otros.

3.7.7.4. Principales Características de Windows NT.

- Permite el uso de múltiples procesadores.
- Permite la compartición de archivos del sistema propio con otros usuarios de la red y la conexión con directorios compartidos de otros sistemas.
- Proporciona un gran desempeño en la administración de memoria, ya que protege la memoria al asegurarse que múltiples programas se ejecuten en su propio espacio de memoria y no corrompan la memoria usada por otras aplicaciones.

- Soporta múltiples protocolos tales como: TCP/IP, Netbevi y otros.
- Facilita el acceso a Internet con los exploradores más modernos.
- Soporta grandes dispositivos y periféricos de hardware.
- Ofrece seguridad local, exige identificación de usuario y contraseña para acceder al sistema.

3.8. Protocolos de comunicaciones

Definen las normas que posibilitan que se establezca una comunicación entre varios equipos o dispositivos, ya que estos equipos pueden ser diferentes entre sí.

3.8.1. El Protocolo TCP/IP.

TCP/IP es el protocolo común utilizado por todos los ordenadores conectados a Internet, de manera que éstos puedan comunicarse entre sí.

Hay que tener en cuenta que en Internet se encuentran conectados ordenadores de clases muy diferentes y con hardware y software incompatibles en muchos casos, además de todos los medios y formas posibles de conexión. Aquí se encuentra una de las grandes ventajas del TCP/IP, pues este protocolo se encargará de que la comunicación entre todos sea posible. TCP/IP es compatible con cualquier sistema operativo y con cualquier tipo de hardware.

TCP/IP no es un único protocolo, sino que es en realidad lo que se conoce con este nombre es un conjunto de protocolos que cubren los

distintos niveles del modelo OSI. Los dos protocolos más importantes son el TCP (Transmission Control Protocol) y el IP (Internet Protocol), que son los que dan nombre al conjunto

3.8.1.1. El Protocolo Internet (*Internet Protocol - IP*)

El protocolo IP es el principal del modelo OSI, así como parte integral del TCP/IP. Las tareas principales del IP son el direccionamiento de los datagramas de información y la administración del proceso de fragmentación de dichos datagramas.

El datagrama es la unidad de transferencia que el IP utiliza, algunas veces identificada en forma más específica como datagrama Internet o datagrama IP.

Las características de este protocolo son :

- NO ORIENTADO A CONEXIÓN
- Transmisión en unidades denominadas **datagramas**.
- Sin corrección de errores, ni control de congestión.
- No garantiza la entrega en secuencia.

La entrega del datagrama en IP no está garantizada porque ésta se puede retrasar, enrutar de manera incorrecta o mutilar al dividir y reensamblar los fragmentos del mensaje. Por otra parte, el IP no contiene

suma de verificación para el contenido de datos del datagrama, solamente para la información del encabezado.

En cuanto al ruteo (encaminamiento) este puede ser :

- Paso a paso a todos los nodos
- Mediante tablas de rutas estáticas o dinámicas

3.8.1.1.1. Direccionamiento IP

El TCP/IP utiliza una dirección de 32 bits para identificar una máquina y la red a la cual está conectada. Únicamente el NIC (Centro de Información de Red) asigna las direcciones IP (o Internet), aunque si una red no está conectada a Internet, dicha red puede determinar su propio sistema de numeración.

Hay cuatro formatos para la dirección IP, cada uno de los cuales se utiliza dependiendo del tamaño de la red. Los cuatro formatos, **Clase A hasta Clase D** (aunque últimamente se ha añadido **la Clase E** para un futuro) aparecen en la figura :

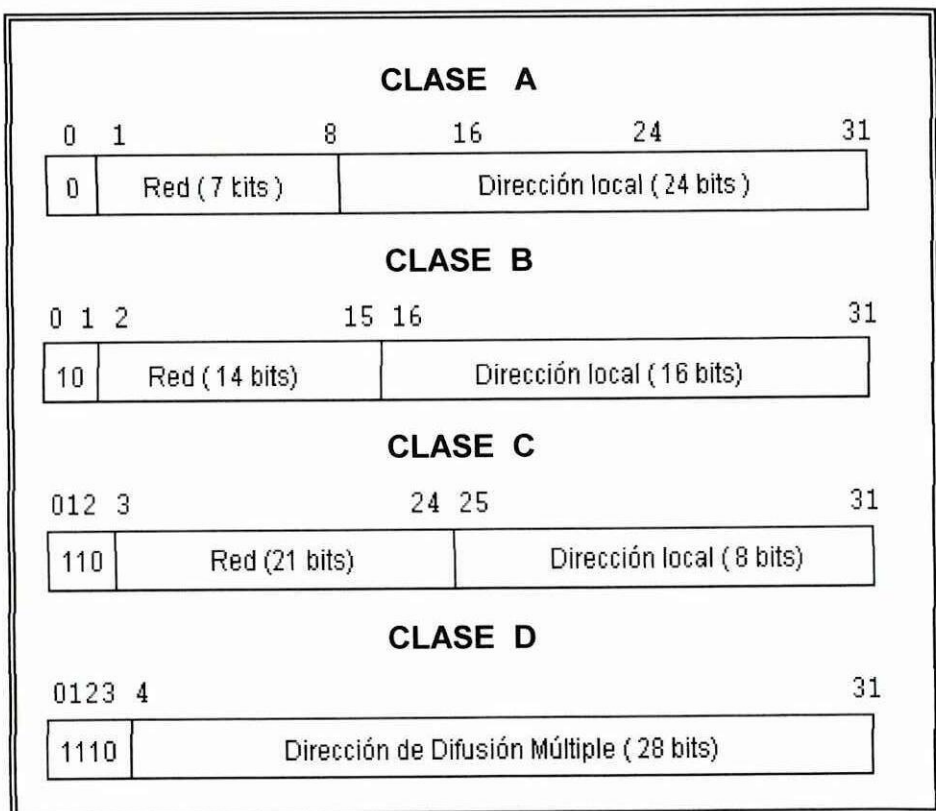


Figura 41. Clases de Redes

Conceptualmente, cada dirección está compuesta por un par (RED (netid), y Dir. Local (hostid)) en donde se identifica la red y el host dentro de la red.

La clase se identifica mediante las primeras secuencias de bits, a partir de los 3 primeros bits (de orden más alto).

Las direcciones de Clase A corresponden a redes grandes con muchas máquinas. Las direcciones en decimal son 0.1.0.0 hasta la 126.0.0.0 lo que permite hasta 1.6 millones de hosts (en el rango de 2^{24}).

Si el primer bit de una dirección IP es **0**, esta dirección pertenece a una red de **clase A**.

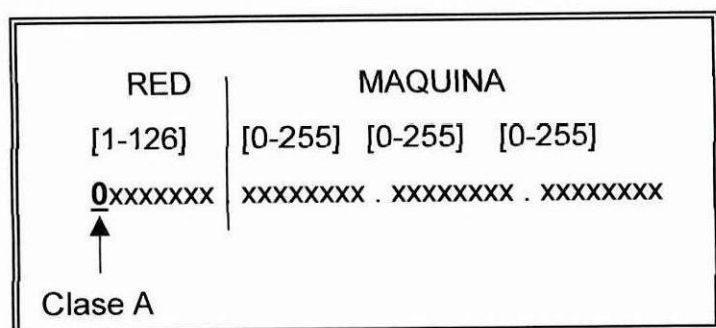


Figura 42. Dirección de clase A.

Las direcciones de Clase B sirven para redes de tamaño intermedio, y el rango de direcciones varía desde el 128.0.0.0 hasta el 191.255.0.0. Esto permite tener 16320 redes con 65024 host en cada una.

Si los dos primeros bits de una dirección son **10**, esta es una dirección de una red de **clase B**.

Los primeros dos bits identifican la clase; los siguientes 14 bits identifican la red, y los últimos 16 bits identifican el host. Existen miles de números de redes de clase B (2^{14}) y cada red de clase B puede contener miles de hosts ($2^{16} - 2$).

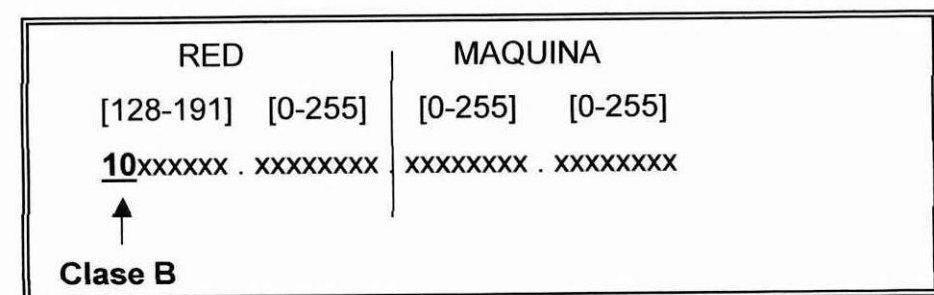


Figura 43. Dirección de clase B.

Las direcciones de Clase C tienen sólo 8 bits para la dirección local o de anfitrión (host) y 21 bits para red. Las direcciones de esta clase están comprendidas entre 192.0.1.0 y 223.255.255.0, lo que permite cerca de 2 millones de redes con 254 hosts cada una.

Si los tres primeros bits de una dirección IP son **1 1 0**, esta es una dirección de red de **clase C**. En una dirección de red de clase C, los tres primeros bits identifican la clase de dirección; los siguientes 21 bits son la dirección de la red, y los últimos 8 bits identifican el host. Hay millones de números de redes de clase C (2^{21}), pero cada red de clase C está compuesta por cerca de 254 hosts.

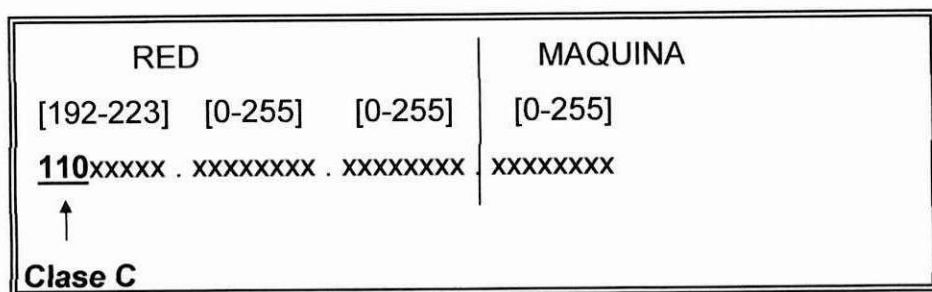


Figura 44. Dirección de clase C.

Las direcciones de Clase C tienen sólo 8 bits para la dirección local o de anfitrión (host) y 21 bits para red. Las direcciones de esta clase están comprendidas entre 192.0.1.0 y 223.255.255.0, lo que permite cerca de 2 millones de redes con 254 hosts cada una.

Por último, **las direcciones de Clase D** se usan con fines de multidifusión, cuando se quiere una difusión general a más de un dispositivo. El rango es desde 224.0.0.0 hasta 239.255.235.255.

Cabe decir que, **las direcciones de clase E** (aunque su utilización será futura) comprenden el rango desde 240.0.0.0 hasta el 247.255.255.255.

A partir de una dirección IP, una red puede determinar si los datos se enviarán a través de una compuerta (GTW, ROUTER).

Obviamente, si la dirección de la red es la misma que la dirección actual (enrutamiento a un dispositivo de red local, llamado *host directo*), se evitará la compuerta ; pero todas las demás direcciones de red se enrutarán a una compuerta para que salgan de la red local. La compuerta que reciba los datos que se transmitirán a otra red, tendrá entonces que determinar el enrutamiento can base en la dirección IP de los datos y una tabla interna que contiene la información de enrutamiento.

Otra de las ventajas que ofrece el direccionamiento IP es el uso de **direcciones de difusión** (*broadcast addresses*), que hacen referencia a todos los host de la misma red. Según el estándar, cualquier dirección local (hostid) compuesta toda por 1s está reservada para difusión (broadcast). Por ejemplo, una dirección que contenga 32 1s se considera un mensaje difundido a todas las redes y a todos los dispositivos. Es posible difundir en todas las máquinas de una red alterando a 1s toda la

dirección local o de anfitrión (hostid), de manera que la dirección 147.10.255.255 para una red de Clase B se recibiría en todos los dispositivos de dicha red ; pero los datos no saldrían de dicha red.

SEPERRED

Debido al rápido crecimiento de Internet y al crecimiento exponencial de las tablas de enrutamiento, ha ido surgiendo un nuevo método para asignar espacios de direcciones, éste está siendo usado para reducir las tablas de enrutamiento, y se conoce con el nombre de *superred* o CIDR (Classless Inter-Domain Ruouting). El mismo que consiste en asignar bloques contiguos de tamaño variable de direcciones de clase **C**. Para muchas organizaciones una red clase **A** con 16 millones de direcciones puede ser muy grande, y una red clase **C** con 256 direcciones muy pequeña. Una red **B** con 65535 es la más adecuada. Aunque en la realidad una red clase **B** puede ser muy grande para muchas organizaciones pero dado que no existen redes clase **B** disponibles se hace necesario unir varias redes clase **C** para poder suplir las necesidades de los usuarios. Ésta es la idea básica de CIDR, que consiste en un nuevo esquema de direccionamiento para Internet, que permite una mayor eficiencia de la ubicación de las direcciones IP que el esquema de direcciones tradicionales basado en las clases **A**, **B** y **C**.



Con el esquema de CIDR si una compañía necesita 2000 direcciones, ésta podría obtener un bloque de 2048 direcciones (8 redes clase C contiguas), y no sería necesario adquirir una red clase B. Similarmente, si alguien necesita 8000 direcciones obtendría 8192 direcciones (32 redes clase C contiguas).

Otro problema está emergiendo muy rápidamente, como es el de la explosión de las tablas de enrutamiento. Desde el punto de vista de los routers, el espacio de las direcciones IP tienen dos niveles de jerárquica, uno para el número de red y otro para el número de host. Los routers no tienen que conocer sobre todos los host, pero necesariamente deben saber sobre todas las redes. Entonces si medio millón de redes clase C son usadas, todos los routers podrían necesitar una tabla con medio millón de entradas, una por red, indicando que estas líneas se deben usar para llegar a determinada red y alguna otra información.

CIDR brinda también una solución a este problema, particionando el total de direcciones en cuatro zonas, que corresponden a cuatro regiones del mundo, y cada una obtiene una porción de espacio de direcciones clase C. Esto se muestra en la siguiente tabla:

Direcciones de 194.0.0.0 hasta 195.255.255.255	Europa
Direcciones de 198.0.0.0 hasta 199.255.255.255	Norte América
Direcciones de 200.0.0.0 hasta 201.255.255.255	Centro y Sur América
Direcciones de 202.0.0.0 hasta 203.255.255.255	Asia y Pacífico

Tabla 8. Direcciones de red en base a las cuatro regiones del mundo.

De esta forma cada región tiene aproximadamente 32 millones de direcciones disponibles, con otras 320 millones de direcciones clase C que van desde 204.0.0.0 hasta 233.255.255.255 reservadas para el futuro.

Ejemplos:

Consideremos la siguiente dirección IP en binario:

11001100.00001000.00000000.10101010 (204.8.0.170)

La dirección de la máscara (MASK) es en binario :

11111111.11111111.11100000.00000000 (255.255.224.0)

Según lo visto anteriormente, para hallar la dirección se SubRED (SubNet) tomamos la IP y considerando que todo lo que tenga 1s en la máscara se queda como esta en la IP, y todo lo que tenga 0s en la máscara se pone a 0 en la IP. Entonces, la dirección de SubRed es :

11001100.00001000.00000000.00000000 (204.8.0.0)

EJEMPLO II

Sea la dirección IP en binario :

00001001.01000011.00100110.00000000 (9.67.38.0)

Cuya máscara de red es :

11111111.11111111.11111111.11000000 (255.255.255.192)

Siguiendo el criterio anterior, tenemos que la dirección de SubNet es :

00001001.01000011.00100110.00000000 (9.67.38.0)

En la dirección de la máscara de red, los último 6 bits han quedado a 0.

Estos bits son los que definen las máquinas de la SubRed ($2^6=64$). De estas 64 máquinas quitamos la última de ellas (será para el Broadcast).

Por tanto tendremos :

9.67.38.0	SubNet Address
9.67.38.1	(1ª máquina de la SubRed)
9.67.38.2	(2ª máquina de la SubRed)
.....	
9.67.38.62	(última máquina de la SubRed)
9.67.38.63	BROADCAST

EJEMPLO III

Sea la dir.IP la 201.222.5.121, la dirección de máscara 255.255.255.248, entonces , haciendo los correspondientes cálculos en binario tenemos que :

201.222.5.121 (IP address)

255.255.255.248 (NET MASK)

201.222.5.120 (SubNet addr.)

En la dirección de máscara, el 248 es 0111000, por tanto los últimos 3 bits a 0 son destinados para las máquinas de red ($2^3=8$), por tanto habrá 6 máquinas :

201.222.5.120	SubNet address
— 201.222.5.121	1ª máquina de la SubNet
— 201.222.5.122	2ª máquina de la SubNet
.....	
— 201.222.5.126	última máquina de la SubNet
— 201.222.5.127	BROADCAST

3.9. Metodología

3.9.1. Área de estudio:

El área geográfica donde se limita el presente estudio es, precisamente el área donde se plantea realizar el diseño de la red, es decir, el nuevo campus universitario de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

3.9.2. Tipo de investigación:

Dado que la información que se requiere para llevar a cabo el proyecto de diseño del sistema de cableado estructurado para el nuevo campus de la Universidad Técnica de Cotopaxi, la investigación realizada es de campo.

3.9.3. Población y muestra:

Se tomó como muestra poblacional para la recolección de datos al personal que labora en las dependencias adscritas al edificio actual.

3.9.4. Técnicas de recolección de datos:

Para la obtención de los datos requeridos para llevar a cabo el proyecto, se hizo necesario realizar una observación directa en las distintas dependencias del edificio actual donde funciona la Universidad Técnica de Cotopaxi para conocer directamente la realidad actual que presenta dicha edificación. Asimismo, se empleó como técnica la entrevista abierta al personal que allí labora, el análisis de los planos estructurales del nuevo campus universitario, enfocándose estrictamente en aquella información que es requerida para el proyecto en estudio.

3.9.5. Ingeniería de detalle

Las especificaciones de los componentes tanto de hardware como de software que se emplearán en una red, es el pilar fundamental para el éxito y buen diseño de la misma. Estas especificaciones describen la utilidad y justifican la implementación de los equipos y software que darán soporte a la red, los cuales le van a permitir mantener su eficiencia y rendimiento.

A continuación me permito indicar los detalles técnicos que presentará el sistema de cableado estructurado que se propone para la Universidad, los cuales son:

3.9.5.1. Estándar de red a utilizar:

El estándar que se utilizará en el diseño de la red será Fast Ethernet según la norma IEEE 802.3u. Esta tecnología presenta como ventajas principales el bajo costo de su implementación y la capacidad proteger las estaciones conectadas a la red del riesgo que implica la posibilidad de que un usuario desconecte intencionalmente o no, una estación o cable; esto debido a que el tipo de topología física que emplea es una red híbrida (estrella y bus). Adicional este estándar define el uso del cable UTP categoría 5, el cual permite velocidades de hasta 100 Mbps, lo que se adapta a los requerimientos de velocidad de la red; por otro lado el método de acceso al medio que especifica la norma es el CSMA/CD (acceso múltiple por detección de portadora con detección de colisiones).

Este método consiste en comprobar si la línea esta libre antes de comenzar la transmisión, verificando si se a producido una colisión durante la transmisión, de haberse producido una colisión se detiene la transmisión y se vuelve a transmitir el bloque de dato después de un tiempo de espera aleatorio. Asimismo, el tipo de conector que especifica este estándar es el RJ-45.

3.9.5.2. Topología de la red

Para el proyecto en estudio, se considera conveniente adoptar como topología de red la tipo híbrida, debido a las numerosas ventajas que esta puede proporcionar al diseño, siendo la principal de ellas el permitirnos centralizar la administración de la red de modo que si se requiere desconectar un terminal de la misma no es necesario suspender el funcionamiento de la red. Además, en este tipo de topología la tasa de transferencia de datos es muy alta y el fallo en una de las estaciones de la red no afecta o perjudica al resto de las estaciones que la conforman.

3.9.5.3. Sistema operativo:

El Sistema operativo de red que se utilizará para los servidores es Windows NT Server.

Para el caso de los servidores de red se utilizará el Windows NT Server, ya que soporta el protocolo TCP/IP (el cuál se requiere para poder establecer conexiones a Internet) y proporciona una interfaz amigable al administrador de la red.

Para las estaciones de trabajos se empleará el sistema operativo Windows 98/Milenium/XP, debido a que, además de presentar una interfaz de fácil manejo a los usuarios, proporciona a éstos el soporte para ejecutar el conjunto de aplicaciones que cumplen con los requerimientos de información y trabajos que se manejan en las dependencias adscritas a las áreas de estudio.

Por otra parte, es importante destacar que el sistema operativo Windows NT puede manejar un máximo de 250 estaciones, lo cual no genera inconvenientes dado que el número de estaciones a conectar en la red de cada bloque es inferior a esa cantidad.

De acuerdo a lo especificado anteriormente, se puede apreciar que Windows NT posee las características apropiadas para cumplir con los requerimientos de la red propuesta.

3.9.5.4. Protocolo de comunicación:

El protocolo de comunicación a utilizar en la red para permitir la conexión a Internet, la conexión de múltiples redes y además el manejo de los errores en la transmisión de los datos, es el TCP/IP, el cual administra el enrutamiento y el envío de datos, y controla la transmisión por medio del uso de señales de estado predeterminados. Dicho protocolo es comúnmente utilizado por todos los computadores conectados a Internet, de manera que éstos puedan comunicarse entre sí.

Son estos los principales motivos que nos llevan a definir en nuestro diseño de red a TCP/IP como protocolo de comunicación.

3.9.5.5. Aplicaciones de las estaciones de trabajo de los usuarios:

Dado que en las distintas áreas que funcionan en el edificio de la Universidad Técnica de Cotopaxi los requerimientos de software se limitan a aplicaciones cuyo manejo es propio de ambientes de oficina, se

recomendará que se instale a esas estaciones un conjunto de paquetes o aplicaciones propio de este tipo de ambientes. Además, se les deberá instalar un software que permita la interconexión con Internet. En resumen, las aplicaciones que utilizarán las siguientes:

- Windows 98/Milenium/XP
- Microsoft Office 2000/XP
- Internet Explorer Versión 5.5 o Superior
- Software adicional dependiendo de la dependencia.

3.10. Sistema de cableado

Para definir el sistema de cableado por el cual se regirá el proyecto, considero las normas que establece el sistema de cableado estructurado, específicamente adopta la norma 568-A la cual se fundamenta en que permite diseñar e instalar el cableado de telecomunicaciones contando con poca información acerca de los productos de telecomunicaciones que posteriormente se instalarán.

Como medio físico se utilizará principalmente cable UTP nivel 5, ya que este permite mayor rapidez para el manejo de información y es el más utilizado y recomendado en el mercado. Este medio físico tendrá una longitud máxima de 100 mts, tal y como lo establecen las normas del cableado estructurado.



3.10.1. Cableado Horizontal

El cableado horizontal esta formado por los cables que se extienden a través del techo del edificio, desde el cuarto de telecomunicaciones hasta cada cuarto de equipos del edificio. Este cableado consta de cable par trenzado UTP categoría 5 en topología en estrella.

Las canaletas son utilizados para distribuir y soportar el cableado horizontal y conectar hardware entre la salida del área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones. Cada punto terminal de conexión esta conectado al Patch Panel del cuarto de equipo al que depende.

El cableado horizontal del edificio deberá cumplir con la máxima distancia horizontal permitida entre el Patch Panel y el terminal de conexión que es de 90 metros; y con la longitud máxima del punto terminal hasta la estación de trabajo que es de 3 metros.

3.10.2. Cableado Vertical

El cableado vertical para el edificio estará formado por cables de Fibra Óptica que abarque a las plantas altas del edificio y se conecta con el cuarto de equipo ubicado en cada uno de los bloques.

3.10.3. Cuarto de Telecomunicaciones

El área donde funcionará el cuarto de telecomunicaciones es el actual laboratorio de computación y punto donde baja el cable que conecta con la antena, debido a que consideró que ese sitio es estratégico en cuanto a

la seguridad que brinda a los equipos de comunicación de la red; además, en esa dependencia labora personal capacitado para solventar algún tipo de problema que pueda presentarse con éstos. Se consideró también, como factor influyente a la hora de definir el área de Procesos Técnicos como sitio de ubicación para el cuarto de telecomunicaciones, el hecho de que allí se debe contar con un punto de fibra óptica, lo que va a permitir adaptar la red a la velocidad de 100 mbps. Este cuarto administrará y controlará toda la red del edificio.

En ese cuarto estará presente el siguiente hardware:

- Un Balún D703
- Un switch CNET 10/100 de 16 puertos de salidas UTP a 100 Mbps.
- Un UPS APC SMART 300 VA.

Desde el cuarto de telecomunicaciones se le proporciona dos cable independiente a cada cuarto de equipo de la red: uno para uso regular y otro de respaldo.

3.10.4. Cuarto de equipos

Se requiere ubicar 5 (cinco) cuartos de equipos, de modo que se facilite la administración de la red. Los mismos estarán localizados en las siguientes áreas:

- Bloque Académico “A”,
- Bloque Académico “B”,

- Bloque Administrativo,
- Bloque Teatro (que incluirá el Bloque Auditorios y Bloque Comedor),
- Bloque CEYSA

Los puntos de conexión que se requieren instalar en cada uno de los bloques son los siguientes y se detalla a continuación:

ÁREA	PUNTOS DE CONEXIÓN
CUARTO DE EQUIPO #1 BLOQUE ACADÉMICO "A"	
Planta baja	
Jefe del laboratorio de Bioquímica y Agronomía	1
Laboratorio de Bioquímica y Agronomía	1
Secretaría	1
Dirección	1
Laboratorio de suelos y física	1
Director del Departamento de Diseño y Redacción	1
Secretaría del Departamento de Diseño y Redacción	1
Primer piso alto	
Aulas (10)	5
Cubículo de profesores	3
Segundo piso alto	
Aulas (8)	4
Cubículo de profesores	3
Aula de uso múltiple	2
Cabina de proyecciones	1
Tercer piso alto	
Aulas (9)	4
Cubículo de profesores	3
SUBTOTAL	32



**CUARTO DE EQUIPO # 2
BLOQUE ACADÉMICO "B"**

Planta baja

Salas de cómputo 1	26
Salas de cómputo 2	26
Asociación de empleados	1
Asociación estudiantil	1
Asociación de profesores	1
Laboratorio de idiomas	1

Primer piso alto

Aulas (8)	4
Cubículo de profesores	3

Segundo piso alto

Aulas (11)	5
Cubículo de profesores	3

Tercer piso alto

Laboratorio (3)	9
Aulas (5)	3
Cubículo de profesores	3

SUBTOTAL **86**

**CUARTO DE EQUIPO # 3
BLOQUE ADMINISTRATIVO**

Planta baja

Centro de operaciones eléctricas	1
Laboratorio de cómputo 1	26
Laboratorio de cómputo 2	26
Dirección de Bienestar Estudiantil	1
Secretaría de Bienestar Estudiantil	1
Trabajadora Social	1
Consultorio Psicólogo	1
Consultorio Médico	1
Set de entrevistas TV	1
Director de TV	1

Director de Radio	1
Director de Relaciones Públicas	1
Director de Difusión y Cultura	1
Director de Proyección Social	1
Primer piso alto	
Secretaría del Rector	1
Despacho del Rector	1
Sala de sesiones del H. Consejo Universitario	1
Secretaría General	1
Procuraduría	1
Sala de Sesiones y Comisiones	1
Dirección de Presupuesto	1
Contabilidad	1
Sala de sesiones	1
Director Financiero	1
Analista	1
Auditor	1
Secretaría de la Dirección Administrativa	1
Dirección Administrativa	1
Sala de sesiones de la Dirección Administrativa	1
Dirección de Recursos Humanos	1
Secretaria de Recursos Humanos	1
Secretaría del Vicerrector	1
Despacho del Vicerrector	1
Segunda planta alta	
Dirección de Planeamiento	1
Secretaría de Planeamiento	1
Centro de Documentación	
Sala de sesiones del Consejo Académico	1
Oficinas de analistas (3)	3
Suites (3)	3
Tercer piso alto	
Cubículos de Investigadores	10
Director de Investigación	1
Direcciones Académicas (5)	5
Asistentes Académicos (5)	5
SUBTOTAL	113

**CUARTO DE EQUIPO # 4
BLOQUE TEATRO, AUDITORIOS, COMEDOR**

Subsuelo

Oficinas del Gerente del Banco

2

Planta Baja

Foyer para exposiciones

2

Primer piso alto

Cabina de proyección

1

AUDITORIOS

Planta baja

Auditorio 1

2

Auditorio 2

2

Auditorio 3

2

Auditorio 4

2

COMEDOR

Planta baja

Taller de Metales

1

Taller de Cerámica

1

Taller de Electricidad

1

SUBTOTAL

16

**CUARTO DE EQUIPO # 5
PROPUESTA CEYPSA**

Director de CEYPSA

1

Laboratorio de computación e Internet

15

Cubículos de Investigadores

3

SUBTOTAL

19

PUNTOS TOTALES DE CONEXIÓN

266

Tabla 9. Distribución de los puntos de conexión de la red



Se debe notar que en el diseño propuesto, toda estas áreas formaran parte de una subred, la cual ha sido definida con la intención de agilizar el manejo de datos entre las oficinas que allí funcionan, dado que la información que allí se maneja es común a todas esas dependencias; además permitan compartir recursos entre éstas, lo que permitiría ahorrar equipos (impresoras, por ejemplo). Esta subred, a su vez se integra a la red general del nuevo campus universitario.

El hardware que se utilizará para los cuartos de equipos se los detalla en la siguiente propuesta:

3.10.5. Distribución de materiales y equipos para los cuartos de equipos en cada uno de los bloques.

El Sistema de cableado que se propone consiste en la utilización de una red híbrida a la misma que se la ha estructurado de la siguiente manera:

1. BLOQUE ACADÉMICO A

Para este bloque se propone que en el cuarto de equipo este ubicado en la planta baja y en él exista un servidor para monitoreo de la red, además este cuarto deberá contar con una entrada de fibra óptica, la misma que servirá de cableado vertical con topología Bus, este tipo de cableado abarcará las cuatro plantas, en cada planta existirá un balún con salida para cable UTP, el mismo que se conectará a un switch.

Para cada planta se propone la utilización de una red con topología estrella en lo corresponde al cableado horizontal, para esto se utilizarán canaletas y la instalación puede hacerse con pisos, cielos falsos o por la pared. (Ver anexo # 1)

Los equipos que se recomiendan para este cuarto de equipo son:

- Switch CNET 10/100 de 8 puertos RJ45, los cuales ofrecen la potencia del Fast Ethernet a 100 Mbps.
- Un UPS.
- Un Rack de piso LAN-PRO.
- Un Patch Panel LAN-PRO de 16 puertos.
- Un Balún D703 .

Los equipos para los pisos altos son:

Primer piso alto

- Switch CNET 10/100 de 16 puertos RJ45,
- Un Rack de piso LAN-PRO.
- Un Patch Panel LAN-PRO de 16 puertos.
- 16 Patch panel para RJ45.
- Un Balún D703 .

Segundo Piso alto

- Switch CNET 10/100 de 16 puertos RJ45,
- Un Rack de piso LAN-PRO.

- Un Patch Panel LAN-PRO de 16 puertos.
- 16 Patch panel para RJ45.
- Un Balún D703 .

Tercer Piso alto

- Switch CNET 10/100 de 16 puertos RJ45,
- Un Rack de piso LAN-PRO.
- Un Patch Panel LAN-PRO de 16 puertos.
- 16 Patch panel para RJ45.
- Un Balún D703 .

2. BLOQUE ACADÉMICO “B”

Al igual que para el Bloque Académico “A” se propone que en el cuarto de equipo exista un servidor para monitoreo de la red, además este cuarto deberá contar con una entrada de fibra óptica, la misma que se conectará en topología Bus, lo que correspondería al cableado vertical, el mismo que abarcará las cuatro plantas, en cada planta existirá un switch con salidas para cable UTP. Para cada planta se propone la utilización de una red con topología estrella en lo corresponde al cableado horizontal, para esto se utilizarán canaletas y la instalación puede hacerse con pisos, cielos falsos o por la pared.

(Ver anexo # 2)

Los equipos que se recomiendan para este cuarto de equipo son:

- 2 Switch CNET 10/100 de 48 puertos RJ45, los cuales ofrecen la potencia del Fast Ethernet a 100 Mbps., y se los utilizará para las salas de computo.
- Switch CNET 10/100 de 8 puertos RJ45, los cuales ofrecen la potencia del Fast Ethernet a 100 Mbps.
- Un UPS APC SMART 3000 VA.
- 3 Rack de piso LAN-PRO.
- 2 Patch Panel LAN-PRO de 48 puertos cada uno.
- Patch Panel LAN-PRO de 8 puertos.
- 100 Patch Panel para RJ45.
- Un Balún D703 .

Los equipos para los pisos altos son:

Primer piso alto

- Switch CNET 10/100 de 16 puertos RJ45,
- Un Rack de piso LAN-PRO.
- Un Patch Panel LAN-PRO de 16 puertos.
- 16 Patch panel para RJ45.
- Un Balún D703 .

Segundo Piso alto

- Switch CNET 10/100 de 16 puertos RJ45,
- Un Rack de piso LAN-PRO.
- Un Patch Panel LAN-PRO de 16 puertos.

- 16 Patch panel para RJ45.
- Un Balún D703 .

Tercer Piso alto

- Switch CNET 10/100 de 24 puertos RJ45,
- Un Rack de piso LAN-PRO.
- Un Patch Panel LAN-PRO de 24 puertos.
- 24 Patch panel para RJ45.
- Un Balún D703 .

3. BLOQUE ADMINISTRATIVO

El área donde funcionará el **cuarto de telecomunicaciones** es el actual laboratorio de computación y punto donde baja el cable que conecta con la antena, debido a que se considera que ese sitio es estratégico en cuanto a la seguridad que brinda a los equipos de comunicación de la red; además, en esa dependencia labora personal capacitado para solventar algún tipo de problema que pueda presentarse con éstos.

El Cuarto de Telecomunicaciones existirá un servidor para monitoreo de la red, y dependiendo de las necesidades se puede trabajar con más servidores como pueden ser: Servidor de Linux, Unix, Base de Datos, impresión, etc., además en este cuarto es donde llega la entrada de fibra óptica que baja de la antena que conecta al satélite para el servicio de Internet, deberá existir aquí también la Central

Telefónica. En esta misma dependencia funcionará el cuarto de equipo de este bloque, el que permitirá el funcionamiento de la red que se propone para este bloque.

La propuesta para este bloque es la siguiente:

Desde el cuarto de Equipo de este boque se tejerá una red con topología bus con fibra óptica hasta el tercer piso alto, en cada planta existirá un switch, lo que correspondería al cableado vertical.

Para cada una de las planta se propone la utilización de una red con topología estrella en lo corresponde al cableado horizontal, para esto se utilizarán canaletas y la instalación puede hacerse con pisos, cielos falsos, o por la pared. (*Ver anexo # 3*)

Los equipos que se recomiendan para este bloque son:

CUARTO DE TELECOMUNICACIONES

- Un switch CNET 10/100 de 48 puertos de salidas UTP a 100 Mbps. (Sala de cómputo 1)
- Un switch CNET 10/100 de 48 puertos de salidas UTP a 100 Mbps. (Sala de cómputo 2)
- Un switch CNET 10/100 de 16 puertos RJ45 para el resto de dependencias.
- Servidores (el número dependerá de las necesidades de la Universidad).

- Un UPS APC SMART 3000 VA.
- 3 Rack de piso LAN-PRO.
- 2 Patch Panel LAN-PRO de 48 puertos y uno de 16 puertos.
- Central Telefónica para conexiones remotas; 4 líneas.
- 1 Balún D703 .

Los equipos para los pisos altos son:

Primer piso alto

- Un switch CNET 10/100 de 24 puertos RJ45,
- Un Rack de piso LAN-PRO.
- Un Patch Panel LAN-PRO de 24 puertos.
- 24 Patch panel para RJ45.
- Un Balún D703 .

Segundo Piso alto

- Un switch CNET 10/100 de 16 puertos RJ45,
- Un Rack de piso LAN-PRO.
- Un Patch Panel LAN-PRO de 16 puertos.
- 16 Patch panel para RJ45.
- Un Balún D703 .

Tercer Piso alto

- Un switch CNET 10/100 de 24 puertos RJ45,
- Un Rack de piso LAN-PRO.

- Un Patch Panel LAN-PRO de 24 puertos.
- 24 Patch panel para RJ45.
- Un Balún D703 .

4. BLOQUE TEATRO, AUDITORIO Y COMEDOR

También tendrán una entrada de fibra óptica la misma que llegará al cuarto de equipo que se ubicará en la Planta Baja del Bloque Comedor y desde allí se realizará la conexión a las diversas plantas con cable UTP en una topología en bus o sea lo que corresponde al Cableado Vertical, mientras que el cableado horizontal se lo realizará también con cable UTP. Se utilizarán canaletas y la instalación puede hacerse con pisos, cielos falsos o por la pared. *(Ver anexo # 4)*

Los equipos que se recomiendan para este bloque son:

Planta Baja (Cuarto de equipo)

- Un switch CNET 10/100 de 24 puertos RJ45.
- Un UPS APC SMART 3000 VA.
- Un Rack de piso LAN-PRO.
- Un Patch Panel LAN-PRO de 24 puertos.
- 24 Patch Panel para RJ45.

Este bloque contiene pocos puntos de conexión por lo que la distribución no se la hará por pisos, toda la red se la controlará desde el cuarto de equipo del bloque.

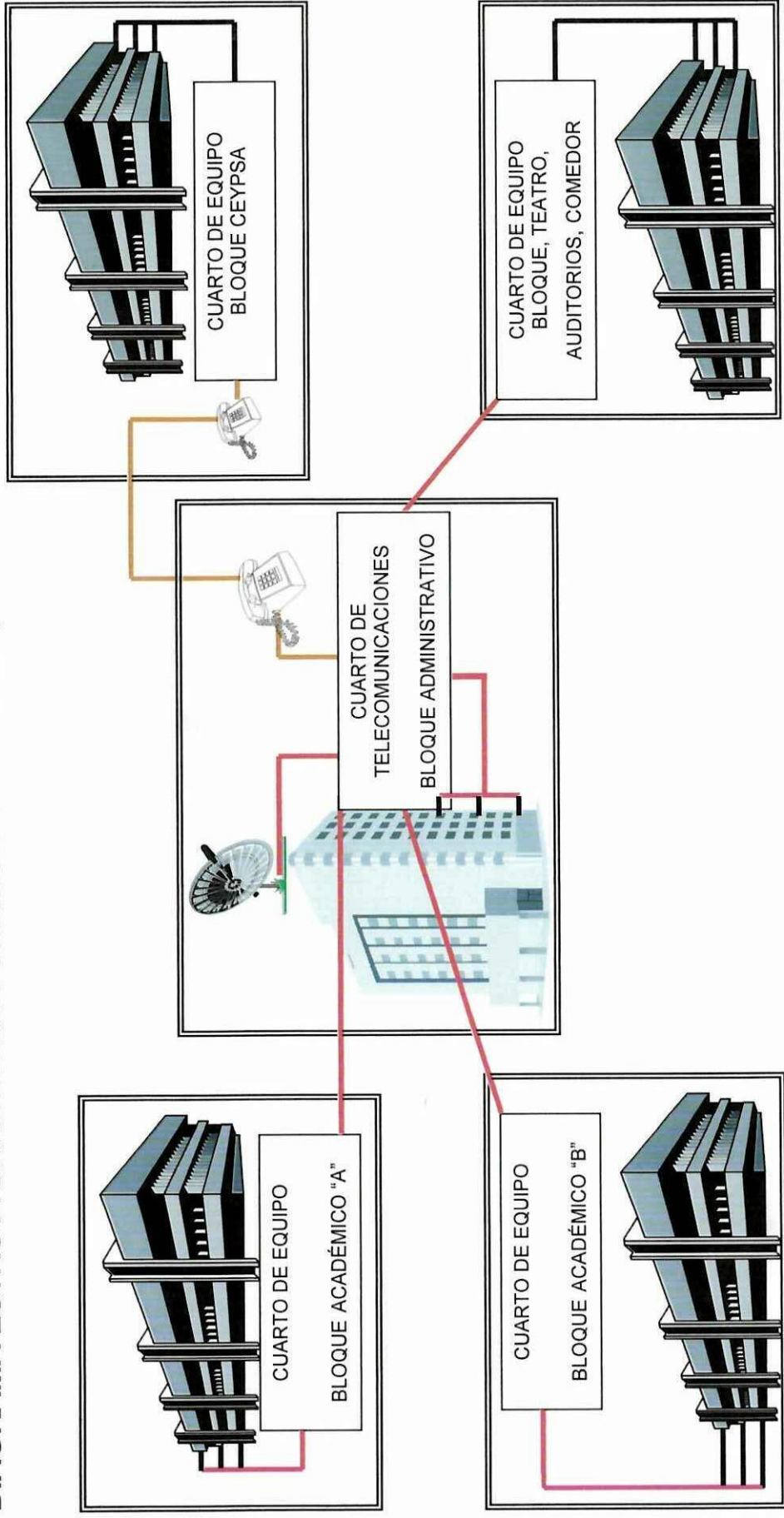
5. PARA EL BLOQUE CEYPSA

Debido a la gran distancia que existe se realizará una conexión por línea telefónica desde el cuarto de telecomunicaciones del campus hasta el cuarto de equipo de este bloque; y del cuarto de equipo se tejerá una red con topología estrella con cable UTP categoría 5 para el resto de dependencias que allí funcionan. *(Ver anexo # 5)*

Los equipos que se recomiendan para este bloque son:

- Switch CNET 10/100 de 48 puertos RJ45, los cuales ofrecen la potencia del Fast Ethernet a 100 Mbps.
- Un UPS APC SMART 3000 VA.
- Un Rack de piso LAN-PRO.
- Un Patch Panel LAN-PRO de 24 puertos.
- 24 Patch Panel para RJ45.
- Servicio de línea telefónica un punto de conexión para la red.

DIAGRAMA ESTRUCTURAL DE LA CONEXIÓN ENTRE BLOQUES



- CABLE DE FIBRA ÓPTICA (Entrada desde la antena satelital, entrada a los cuartos de equipo de cada bloque, desde el cuarto de telecomunicaciones)
- CABLE UTP CATEGORÍA 5 (Tejido interno de cables, Red Lan, Topología Estrella)
- CABLE UTP CATEGORÍA 3 (Conexión de teléfonos)

Figura 42. Diagrama estructural de la distribución entre bloques

PRESUPUESTO PARA LA INSTALACIÓN DE LA RED

CANTIDAD	DETALLE	VAL. UNIT.	VAL. TOTAL
1	Switch CNET 10/100 de 8 puertos de salida RJ45	29,00	29,00
8	Switch CNET 10/100 de 16 puertos de salida RJ45	79,00	632,00
4	Switch CNET 10/100 de 24 puertos de salida RJ45	139,00	556,00
5	Switch CNET 10/100 de 48 puertos de salida RJ45	285,00	1.425,00
1	Patch Panel de 8 puertos RJ45, Cat5e, T568B	50,00	50,00
8	Patch Panel de 16 puertos RJ45, Cat5e, T568B	80,00	640,00
5	Patch Panel de 24 puertos RJ45, Cat5e, T568B	110,00	550,00
4	Patch Panel de 48 puertos RJ45, Cat5e, T568B	200,00	800,00
14	Balún D703 de 75 a 120 ohmios	75,00	1050,00
18	Rack de Piso Abierto, de 7'x19"	150,00	2700,00
5	UPS APC SMART 3000 VA	1350,00	6750,00
3	Fibra Optica 62,5/125 um, para exteriores, 6 pares (Rollo de 100 metros)	150,00	450,00
5	Cable UTP, Cat5e, 4 pares, 24 AWG, (Rollo de 305 metros)	75,00	375,00
20	Conectores de FO, Multimodo, ST	5,00	100,00
800	Conectores RJ45	0,50	400,00
1600	Etiquetas de Cable	0,1	160,00
VALOR TOTAL DEL ESTUDIO:			\$16.667,00

Tabla 10. Presupuesto para la instalación de la red

NOTA: Lista de precios hasta el 12 de mayo del 2003 ** TecnoMega C.A. ** Master Pc ** Quito – Ecuador.

NOTAS IMPORTANTES

1. La distancia en cada Piso es de 3 mtrs.
2. La distancia entre edificios es de 500 mtrs.
3. Todos los usuarios (terminales) deben tener en los cuartos de distribución disponibles de pares de backbone de voz y control.
4. Distancia promedio entre el usuario y el cuarto de distribución son 30 mtrs.
5. Salidas dobles de voz y datos para los usuarios.
6. Todos los pisos de los edificios debe disponer de 2 pares de Fibra Óptica MM, 62,5/125 um para exteriores.

CAPÍTULO IV

4.1. CONCLUSIONES

- ❖ El presente estudio para el sistema de cableado estructurado en el nuevo campus de la Universidad Técnica de Cotopaxi, vendría a solucionar, en gran medida muchos de los problemas que actualmente éste edificio presenta respecto al manejo de la información, permitiéndole a quienes allí laboran poder acceder a ésta de manera más rápida, eficiente y confiable.
- ❖ En el edificio se determinó la necesidad de interconectar las principales dependencias que funcionan en el mismo, por tal motivo la presente propuesta del diseño de una red de comunicación que permitirá manejar con mayor eficiencia y rapidez los procesos que se llevan a cabo en la mencionada edificación.

- ❖ Se ha considerado para la elaboración de la propuesta distribuir al nuevo campus universitario en 5 bloques, los mismos que son: Bloque Académico “A” y “B”, Bloque Administrativo, Bloque Teatro, Comedor y Auditorio y Bloque CEYPSA, en función de integrar a las dependencias de cada uno de los bloques y administrar de mejor manera la información.

- ❖ El estándar que se utilizará en el diseño de la red será Fast Ethernet según la norma IEEE 802.3u. Esta tecnología presenta como ventajas principales el bajo costo de su implementación y la capacidad proteger las estaciones conectadas a la red del riesgo que implica la posibilidad de que un usuario desconecte intencionalmente o no, una estación o cable; esto debido a que el tipo de topología física que emplea es una red híbrida (estrella y bus). Adicional este estándar define el uso del cable UTP categoría 5, el cual permite velocidades de hasta 100 Mbps.

- ❖ El cableado del backbone para el nuevo campus estará formado por cables de Fibra Óptica que abarque a las plantas altas del edificio y se conecta con el cuarto de equipo ubicado en las plantas bajas de cada uno de los bloques, esto permitirá tener mayor velocidad en la transmisión de datos.



- ❖ El diseño de una red, hoy en día debe ser cuidadosamente analizado, teniendo en cuenta las normas de cableado, las mismas que influyen directamente en un buen diseño considerando la flexibilidad con respecto a los servicios soportados, la vida útil requerida, el tamaño de el sitio, la cantidad de usuarios que estarán conectados, costos entre otros.
- ❖ La implementación de un sistema de cableado estructurado es la base que necesita la Universidad Técnica de Cotopaxi para el intercambio y manejo de la información que requieren tanto profesores y alumnos dedicados a la investigación.

4.2. RECOMENDACIONES

- ❖ Para el manejo de los distintos equipos de comunicación es necesario la capacitación al personal que va a estar a cargo de estos.
- ❖ Capacitar al personal que labora en las dependencias del edificio en el uso y manejo del sistema operativo Window98/Milenium/XP (en aquellos casos en que sea necesario).
- ❖ Los Cuartos de Equipo y el Cuarto de Telecomunicaciones deben estar a cargo de un personal capacitado para ello (podría ser el personal que trabaja en procesos técnicos).
- ❖ Sustituir las máquinas obsoletas que se encuentran en el edificio por otras que se adapten a los requerimientos propios de una red y a la tecnología actual.
- ❖ Poner en práctica la propuesta en las instalaciones actuales (como un plan piloto), con lo cual se podrán observar los beneficios del presente trabajo de investigación.

- ❖ No se debe dudar en utilizar el mecanismo que provea las facilidades de estandarización, orden, rendimiento, durabilidad, integridad y factibilidad de expansión como el cableado estructurado provee.

- ❖ Se debe establecer una nomenclatura de documentación para cada instalación de cableado estructurado, todos los cables, paneles y salidas deben estar documentados tanto a simple vista como en su interior. Deben mantenerse planos y diagramas de las instalaciones para facilitar su monitoreo.

- ❖ Debe evitarse el cruce de los cables de red con los cables de energía dentro de la misma canaleta por más corto que sea el trayecto.

- ❖ Si se utilizan canaletas plásticas, lubricar los cables para reducir la fricción entre los ellos y las paredes de las canaletas ya que esto genera un incremento de la temperatura los que aumentaría la adherencia.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

A

API (Application Program Interface): Conjunto de rutinas o funciones que constituyen un interfaz o forma de diálogo entre las aplicaciones de los usuarios y el sistema operativo, ofreciendo una forma estándar de acceso a dichos sistemas, que logran independizar el desarrollo de las aplicaciones con el Sistema operativo sobre el que se ejecuten.

AUTENTIFICACIÓN: Mecanismos del sistema de información para poder identificara los usuarios que acceden a sus recursos, y asegurar la integridad y autenticidad de los datos.

B

B2B (business to business): Término utilizado en el ámbito Internet con el fin de reflejar las relaciones comerciales entre empresas. Fundamentalmente se centra en el proceso de compras y suministros entre organizaciones, aunque puede recoger todo tipo de transacciones comerciales.

BACKBONE: Corresponde al cableado vertical.

BIT: Unidad básica de información en un ordenador. Sólo puede tener dos valores, 1 ó 0.



CIFRADO: Técnicas utilizadas para hacer inaccesible la información a personas no autorizadas. Se suele basar en una clave, sin la cual la información no puede ser descifrada.

COAXIAL: Cable formado por un hilo de cobre y un tubo metálico. Concéntricos ambos y separados por un aislante; usados en telecomunicaciones para transmisión en frecuencias elevadas.

CONTRASEÑA (password): Que es la parte privada de identificación de usuario. El nombre y la contraseña forman una pareja inseparable en los sistemas que identifican a sus usuarios a través de este mecanismo.

COPIAS DE SEGURIDAD (back-up): Copias de los datos existentes en un sistema informático, con el fin de preservarlos y asegurar su disponibilidad, de forma que ante su destrucción en el sistema, podrían recuperarse y evitar así su pérdida.

Normalmente se realizan sobre discos, CD-ROM o cintas magnéticas.

CORTAFUEGOS (Firewall): Conjunto de componentes hardware y software destinados a establecer unos controles de seguridad en el punto o puntos de entrada a la red de comunicaciones a la que está conectado el ordenador.



ENCAMINADOR (router): Equipo informático conectado a una red con el fin de “encaminar” o dirigir los mensajes a una u otra red, aunque estas sean diferentes.

De esta forma permite la interconexión de varias redes de comunicaciones. Se utiliza para establecer determinadas medidas de

seguridad, de forma que se permita o impida el acceso a ciertas redes, o se limite su acceso.

ETHERNET: Red de alta velocidad. Sus características son las siguientes:

- La topología en la que trabaja es en bus lineal
- El protocolo de comunicación es el CSMA-CD.
- La velocidad de transmisión es de 10 MBPS (megabytes por segundo).
- El cable que utiliza es el coaxial y el par trenzado.
- Número máximo de estaciones en red es de 1024.
- Impedancia del cable es de 50 ohmios

EXTRANET: Interconexión de ordenadores en base al protocolo Internet, que permite extender el acceso a determinados datos internos de la organización (que sólo serían accesibles desde la Intranet) a contratistas o empresas o instituciones con las que se tengan relaciones comerciales, institucionales, ... el acceso es restringido, y no es total como en la Intranet, permitiendo el acceso sólo a determinados usuarios (claramente identificados) y a determinados datos.



FIBRA ÓPTICA: La composición del cable de fibra óptica consta de un núcleo, un revestimiento y una cubierta externa protectora. El núcleo es el conductor de la señal luminosa y su atenuación es despreciable. La señal es conducida por el interior de éste núcleo fibroso, sin poder escapar de él debido a las reflexiones internas y totales que se producen, impidiendo tanto el escape de energía hacia el exterior como la adicción de nuevas señales externas.

FTP (File Transfer Protocol): Estándar de transmisión de ficheros.

H

HUB: Elementos de interconexión más básico, es el elemento más importante de una LAN, es un punto de conexión central de la red, y donde se unen todas las estaciones de trabajo que conforman la red.

I

INTERFASE: Línea o canal de enlace entre dos niveles de la misma entidad.

INTRANET: Interconexión de varios ordenadores entre sedes dispersas geográficamente de una misma organización. Permite el uso a los empleados y trabajadores de dicha organización, restringiendo totalmente el acceso a la misma desde el exterior. Se basa en los mismos protocolos que Internet, con lo que para el usuario es como si estuviese trabajando en Internet.

L

LAN: Red de Área Local, es una combinación de hardware de computadora y medios de transmisión.

M

MAINFRAME: Grandes computadoras centralizadas que se utilizan para almacenar y organizar los datos.

MAN: Red de Área Metropolitana, su denominación de metropolitana es por que generalmente cubre el área de una ciudad, proporcionando conexiones entre redes geográficamente dispersas.

MODEM: Modulares/demodulares.- Son elementos cuya función principal consiste en traducir las señales que provienen de un terminal y/o ordenador en señales que puedan ser transmitidas por los canales de comunicación.

NOMBRE (login): Identificador del usuario para poder acceder a los datos de un sistema. Suele ser público.



NODO: Corresponde a un punto de conexión.



PKI: Combinación de software, tecnologías de cifrado y servicios, que permiten proteger los mensajes transmitidos a través de las líneas de comunicación con el fin de que sean seguros, y que las transacciones comerciales a través de Internet sean seguras.

PROTOCOLO: Reglas y procedimientos que se utilizan en una red para comunicarse entre los nodos que tienen acceso al sistema de cable. Define la forma como se comunican las aplicaciones y la forma en la que transmiten las señales por un cable.

PROXY: Un tipo de servidor cuya misión es comprobar la acreditación del usuario que trata de conectarse, comprobando la máquina origen, la de destino y el puerto a utilizar. Normalmente va unido a un cortafuegos, o él mismo puede actuar como tal.

PUENTES (bridges): Permite la interconexión de redes de un mismo tipo.

PUERTA DE ACCESO (gateway): Equipo para conectar diversas redes que utilizan protocolos de comunicación diferentes. Adapta el formato de los datos para que puedan viajar por la red y llegar a su destino de forma inteligible.



RED: Conjunto de ordenadores autónomos interconectados permitiendo que varios hagan uso simultáneo y compartido de los recursos de uno o más computadoras centrales denominados servidores.

Red de Área Local (LAN): Red física de interconexión a nivel local o departamental de varios ordenadores. Sólo permite conectar un número reducido de ordenadores.



SERVER: Es el núcleo central de la red de donde parten archivos y programas al resto de estaciones que forman parte de la red.

SISTEMA OPERATIVO: Conjunto de programas, funciones o rutinas y datos cuya misión es gestionar los recursos del sistema informático y facilitar su uso a las aplicaciones de los usuarios, además de dotarle de las medidas oportunas de seguridad en dicho uso.

SUMA DE CHEQUEO (checksum): Contador que recoge la suma de los resultados de aplicar un determinado algoritmo a cada octeto de la información a comprobar.





TCP/IP (Transport Control Protocol/Internet Protocol): Protocolo estándar desarrollado por la agencia de investigación de la defensa de USA como base para la red ARPANET (1983) y que es el utilizado por defecto en sistemas operativos abiertos y en la red Internet. Se utiliza para el intercambio de información entre ordenadores conectados a una red.

TOPOLOGÍA: Es la distribución física de las estaciones de la red, existen tres tipos de topologías:

- Anillo
- Bus lineal
- Estrella



UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones): Organismo internacional, con sede en Ginebra, cuya misión es definir estándares para las redes de comunicación.

UTP: Unshielded Twisted Pair (Cable de Par Trenzado no blindado, se compone de un conjunto de pares trenzados en una única funda de plástico.

Este cable es bastante barato y fácil de instalar y se dispone de él con facilidad, Como inconveniente podemos destacar que no puede soportar altas velocidades (máximo un millón de bits por segundo) y que es susceptible a la interferencias de origen electromagnético que pueden alterar los datos.



VIRUS INFORMÁTICOS: Son programas, generalmente destructivos, que se introducen en el ordenador y pueden provocar pérdida de la información almacenada en los medios de almacenamiento permanente, principalmente discos.



WAN (Red de Área Amplia): Red que permite conectar físicamente varios ordenadores, y cuya titularidad es pública. Son las Redes Públicas de Datos, normalmente en ellas se basa la Red Internet.

WAP (Wireless Access protocol): Protocolo de acceso sin hilos, utilizado para la transmisión de datos a través de Internet desde un teléfono móvil a un servidor Internet. Es un protocolo que se puede utilizar siempre que se trate de acceso de ordenadores a Internet a través de redes inalámbricas.

Web (World Wide Web o WWW): Colección de ficheros que dan lugar a un sitio Web o páginas de Web, que incluyen información multimedia: texto, gráficos, sonidos y vídeos, además de vínculos con otros Web. La Web se identifica por un localizador universal de recursos (URL) que especifica el protocolo de transferencia, la dirección de Internet de la máquina y el nombre de la página a que se desea acceder.

WORD ESTATION (Estaciones de trabajo) Es el medio que se utiliza para incluir o extraer información del servidor.

GLOSARIO DE SIGLAS

(db): Decibels.

(Bw): Ancho de banda

(ohms): Ohmios.

ANSI: American National Standards Institute.

ATM: Asynchronous Transfer Mode, conmutador que maneja voz, datos y video.

CSA: Canadians Standards Association.

EIA/TIA: Electronics Industries Association /Telecommunications Industry Association.

IEEE: Institute of Electrical & Electronics Engineers.

ISDN: Red de alta velocidad.

ISO: International Organization for Standardizat.

Mbps: Mega Bytes por segundo.

NIC: Network Interfase Card, tarjeta de interfase para redes.

PVC: Envoltorio de plástico, PVC (cloruro de polivinilo).

PYME: Pequeñas y medianas empresas.

RDSI: Red digital de servicios integrados.

RJ45: Conector para cables UTP categoría 5.

SDH: Red de alta velocidad de hasta (2.4 Gb/seg).

W-ISDN: Wideband-Integrated Services Digital Networks.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía citada:

1. BAÑARES, José Luis, Autodidáctica 2000, Sistemas de comunicación y redes, Cultural, S.A. de Ediciones, Madrid – España, 1997.
2. RODRÍGUEZ Jorge, Introducción a las redes de área local, McGraw Hill, México, 1998.
3. KRIPTOPOLIS
[<http://www.kriptopolis.com>], marzo del 2003.
4. CITEL
[<http://www.citel.ups.es/users/buran14/wlan.pdf>], marzo del 2003
5. BRAIN, Cableado estructurado, la categoría 5
[<http://www.brain.com/categoria5>], enero del 2003.

Bibliografía consultada:

6. DOMINGO Alfredo, Redes de área local, McGraw Hill, España, 1997.

7. FOR Marilee, Tecnología de Interconectividad de redes, Prentice_may, México, 1998.
8. ULLOA Francisco, Guía para Investigación, Latacunga – Ecuador, 1998.
9. ULLOA Francisco, Investigación 2000, Latacunga – Ecuador, 2000
10. ZURITA Iván, COMPUTACIÓN APLICADA 2000, Habreluz del Ecuador, Quito – Ecuador, 2000.

Direcciones de Internet

11. Aplicaciones de cableado estructurado
[http://www.caes.com.ar/ntgost/ip.htm#Nivel_de_aplicación],
octubre del 2002.
12. AXERNET, Sevidores de Cds y discos duros
[<http://www.axernet.es/>], febrero del 2003.
13. AXIOMA, Cableado Estructurado
[<http://www.axioma.co.cr/strucab/scmenu.htm>], diciembre del 2002.

14. AXIOMA, Cableado Estructurado, estándares
[<http://www.axioma.co.cr/strucab/sctiaeia.htm#568-A>], enero del
2003.
15. BLUETOOTH
[<http://www.bluetooth.com>], marzo del 2003.
16. BRAIN, Cableado estructurado
[<http://www.brain.com>], febrero del 2003.
17. BRAIN, Cableado estructurado, la categoría 5
[<http://www.brain.com/categoria5>], enero del 2003.
18. Cableado de alta velocidad, AS/400
[http://www.uigv.edu.pe/facesc/ingsi/s_as400.htm], enero del 2003.
19. Cableado estructurado
[<http://www.adatel.es/cableado.htm>], Octubre del 2002
20. Cableado estructurado
[<http://www.cableadoestructurado.com/servi5.html>], Octubre del
2002



21. CECSA. Cableado Estructurado, información al cliente
[http://www.cecsa.net/frame_infocliente.html], diciembre del 2002.
22. CEPRI, Clasificación de cables
[<http://www.cepri.cl/vta/armarios.html>], febrero del 2003.
23. CERT
[<http://www.cert.org>], febrero del 2003
24. CITEL
[<http://www.citel.ups.es/users/buran14/wlan.pdf>], marzo del 2003
25. COMUNDATOS, Tipos de cables
[http://comundatos.galeon.com/tipos_de_cables.htm], febrero del 2003.
26. CONDUMEX, Sistemas de cableado estructurado
[<http://www.condumex.com>], enero del 2003.
27. ESPE, Biblioteca virtual, cableado estructurado
[<http://www.espe.edu.ec>], febrero del 2003.
28. FIRST
[<http://www.first.org>], febrero del 2003.

29. GEOCITES, Cableado estructurado
[<http://www.geocites.com/SiliconValley/Peaks/451/art2-11-973html>],
noviembre del 2002.
30. GORSA
[[http://www.gorsa.net.mx/pgorsa.net.mx/wirelesslan/redesinalambri
cas.htm](http://www.gorsa.net.mx/pgorsa.net.mx/wirelesslan/redesinalambri
cas.htm)], marzo del 2003.
31. HERMOSILLO VIRTUAL, Redes LAN, Cableado estructurado
[<http://hermosillovirtual.com/lam/cableado.htm>], noviembre del
2002.
32. HIPERLAN
[<http://www.hiperlan.com>], marzo del 2003.
33. HOMERF
[<http://www.homerf.org>], marzo del 2003.
34. KRIPTOPOLIS
[<http://www.kriptopolis.com>], marzo del 2003.
35. LINUXPENSOURCE, Servidores
[<http://www.linuxopensource.com.mx/servidores>], febrero del 2003.

36. MANTA.IEEE
[<http://www.manta.ieee.org/groups/802/111>], marzo del 2003.

37. MONOGRAFÍAS, Ponchado de cables
[<http://www.monografias.com/trabajos5/ponchado/ponchado>],
diciembre del 2002.

38. MONOGRAFÍAS, tipos de cables
[<http://www.monografias.com/trabajos7/rela/rela2.shtml>], diciembre
del 2002.

39. MONOGRAFÍAS, Redes de computadoras
[<http://www.monografias.com/redes.shtml>], diciembre del 2002.

40. MONOGRAFÍAS, Cableado estructurado
[http://www.monografias.com/cableado_estructurado.shtml],
diciembre del 2002.

41. NETCENTER, Cableado
[<http://www.netcenter.com.ar/cableado.html>], noviembre del 2002.

42. NEXTEC
[<http://www.nextec.com.ar/redes:inalámbricas/htm>], marzo del 2003.

43. NIPC
[<http://www.fbi.gov/nipc/welcome.htm>], febrero del 2003.
44. OLIVETTI, Cableado estructurado
[<http://www.olivetti.cl>], enero del 2003.
45. Páginas de redes de Cableado Estructurado
[<http://www.ionesys.com/redes.htm>], Octubre del 2002.
46. PMX-SHOP, Imágenes sobre elementos del cableado
[<http://www.pmx-shop.com/sai/>], febrero del 2003.
47. Redes Inalámbricas. GALEON
[<http://www.redesinalambricas.galeon.com/topologías.htm>], marzo del 2003.
48. RSA
[<http://www.rsa.com>], febrero del 2003.
49. SEABROCKNET, Redes
[<http://www.seabrooknet.com/couplers.htm>], noviembre del 2002.
50. SISTECO, Elementos de una red
[<http://www.sisteco-bo.com/Serv2.htm>], noviembre del 2002.

51. Sistemas de Cableado estructurado
[<http://www.secomdat.com/sistemas.htm>], Octubre del 2002.
52. SYSTEMAX
Sistemas de Cableado estructurado
[<http://www.sistemax.com.mx>], Octubre del 2002.
53. SOLNET, Curso sobre redes/Conceptos generales
[http://www.solnet.com.pe/Cursos/redes_Conceptos_generales/sld053.htm], noviembre del 2002.
54. TODOTELECO, Tipos de cables
[<http://www.todoteleco.com/cables/cable1.htm>], febrero del 2003.
55. Universidad Técnica de Cotopaxi, Información básica
[<http://www.utc.edu.ec>], octubre del 2002.
56. UOC
[<http://www.uoc.edu/web/esp/art/uoc/arnedo02020/arnedo0220.htm>
marzo del 2003.

Documentos adicionales

1. COQUE Germán, Manual de redes y Protocolos TCP/IP, 1999



2. FUERTES Walter, NETWORKING, Curso sobre cableado estructurado, ESPE-Quito, Mayo del 2002.
3. RUBIO Jorge, Investigación sobre cableado estructurado, UTC, Redes II, 1999.
4. TORRES José Luis. Curso de cableado estructurado, Macronet, Quito – Ecuador, Febrero del 2003, UTC.

Mensajes de correo electrónico

1. Carrero, Andreina [asoleyda@cantv.net];[acarrero@operamail.com]: "Información sobre cableado estructurado". Mensaje personal a Jorge Rubio [jbladimirrp@hotmail.com], 17 de febrero del 2003.
2. Daza, Ramírez Farley [yelraf@LatinMail.com]: "Apuntes sobre Cableado estructurado". Mensaje personal a Jorge Rubio [jbladimirrp@hotmail.com], 22 de febrero del 2003.
3. D'Sousa, Carmen [cecid Sousa@cantv.net]: "Algo sobre cableado y tipos de cables". Mensaje personal a Jorge Rubio [jbladimirrp@hotmail.com], 15 de enero del 2003.

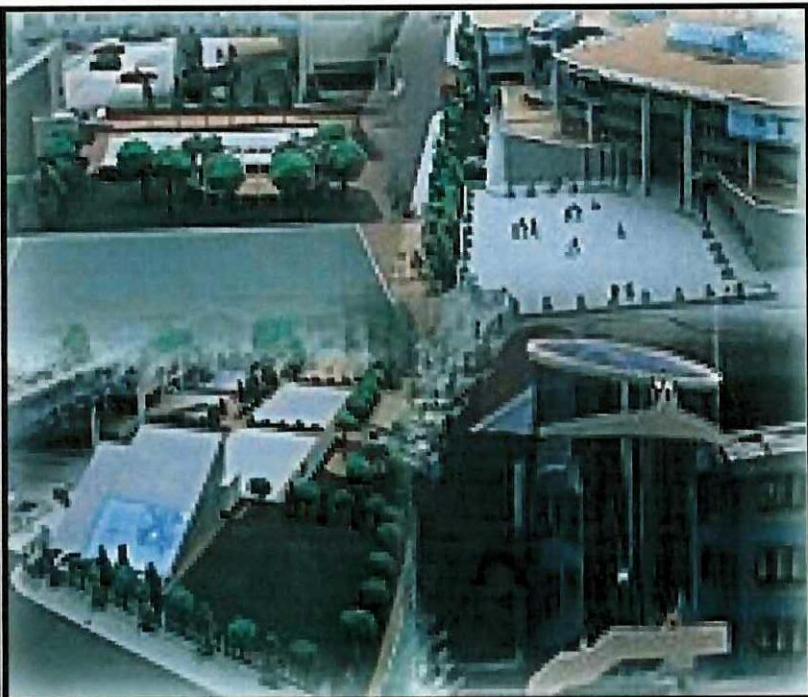


4. Fuertes, Díaz Walter Marcelo [wfuertesd@espe.edu.ec]: "Networking". Mensaje personal a Jorge Rubio [jbladimirp@hotmail.com], 4 de marzo del 2003.

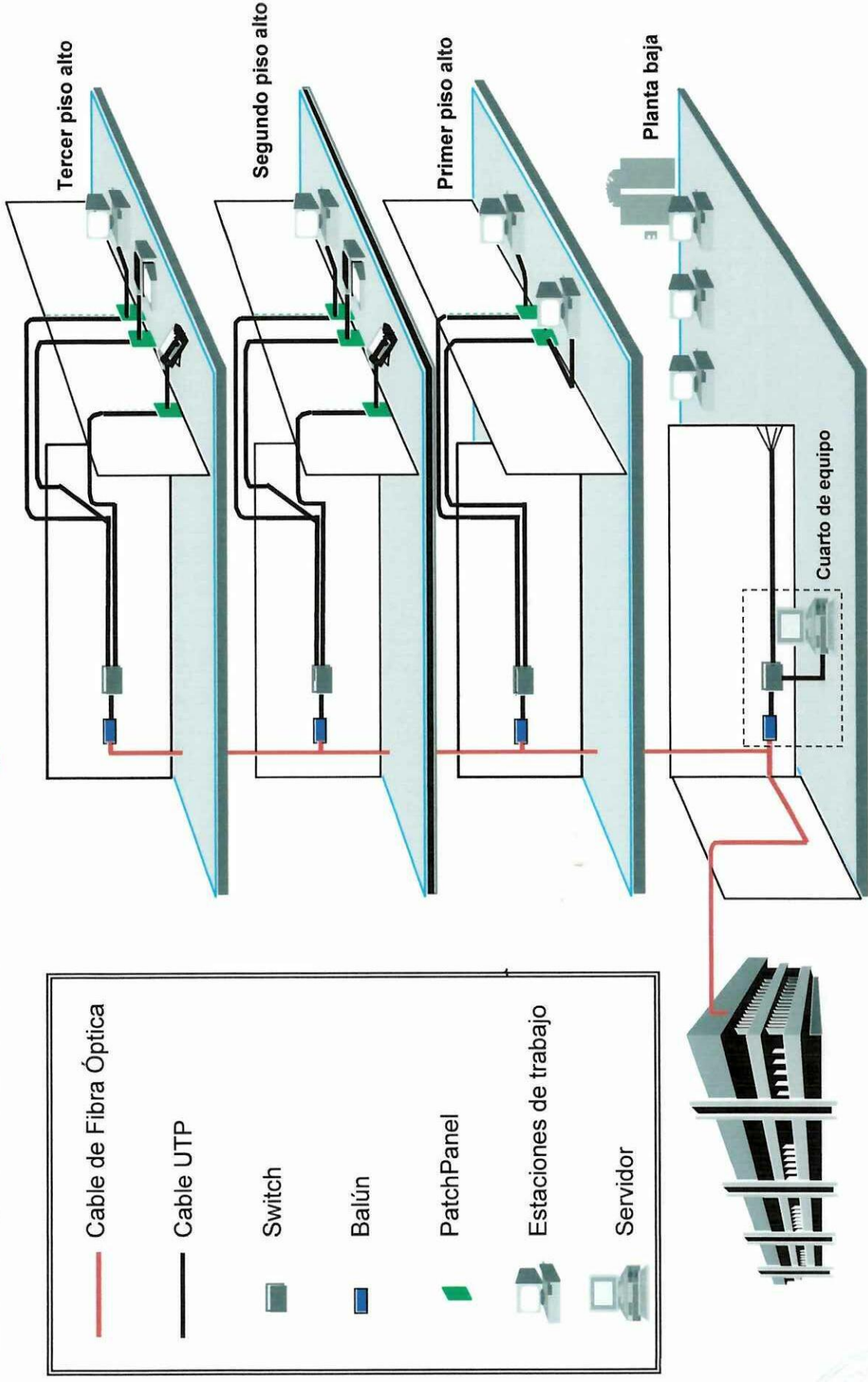
5. Germano, José [joalges@LatinMail.com]: "Información sobre cableado estructurado". Mensaje personal a Jorge Rubio [jbladimirp@hotmail.com], 5 de febrero del 2003.

6. Navia, Heberth [heberth@caucanet.net.co]: "Cableado Estructurado". Mensaje personal a Jorge Rubio [jbladimirp@hotmail.com], febrero del 2003.

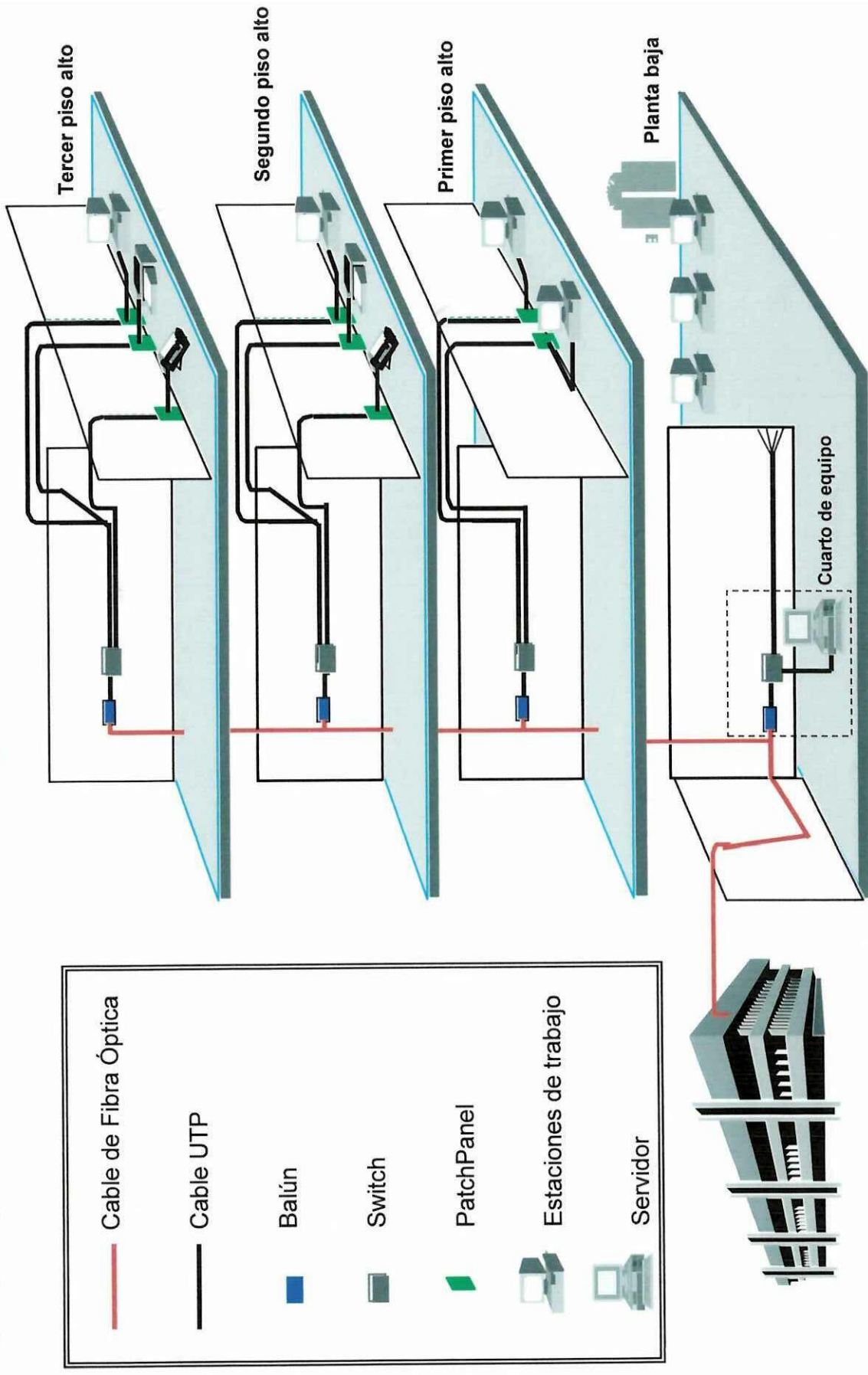
ANEXOS



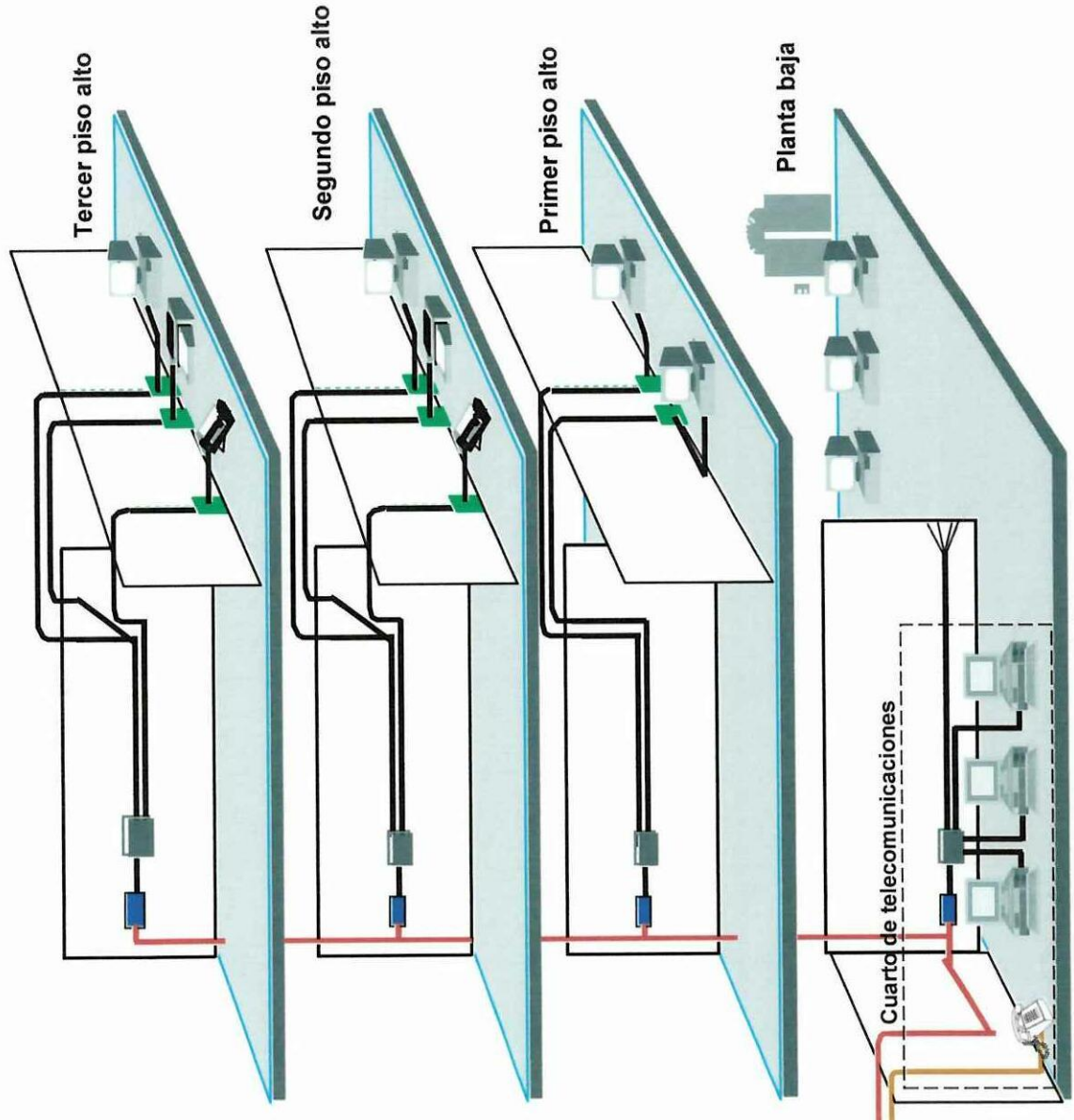
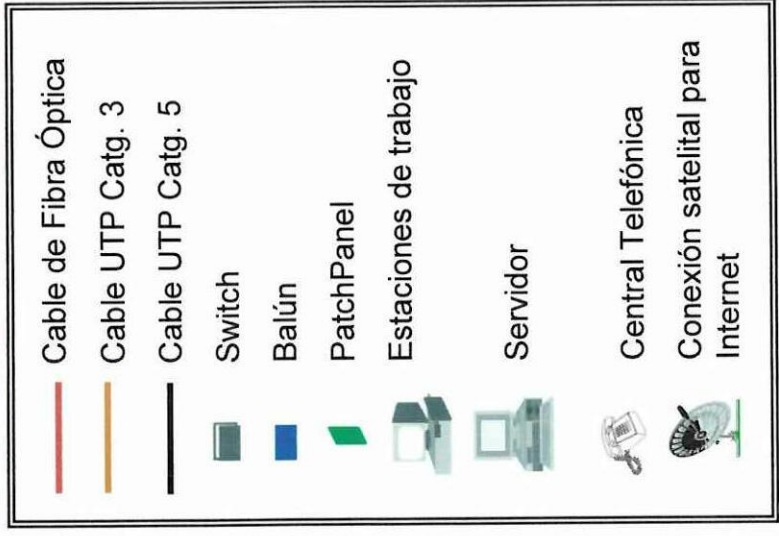
ANEXO # 1: DIAGRAMA DEL BLOQUE ACADÉMICO "A"



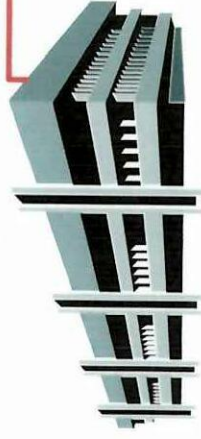
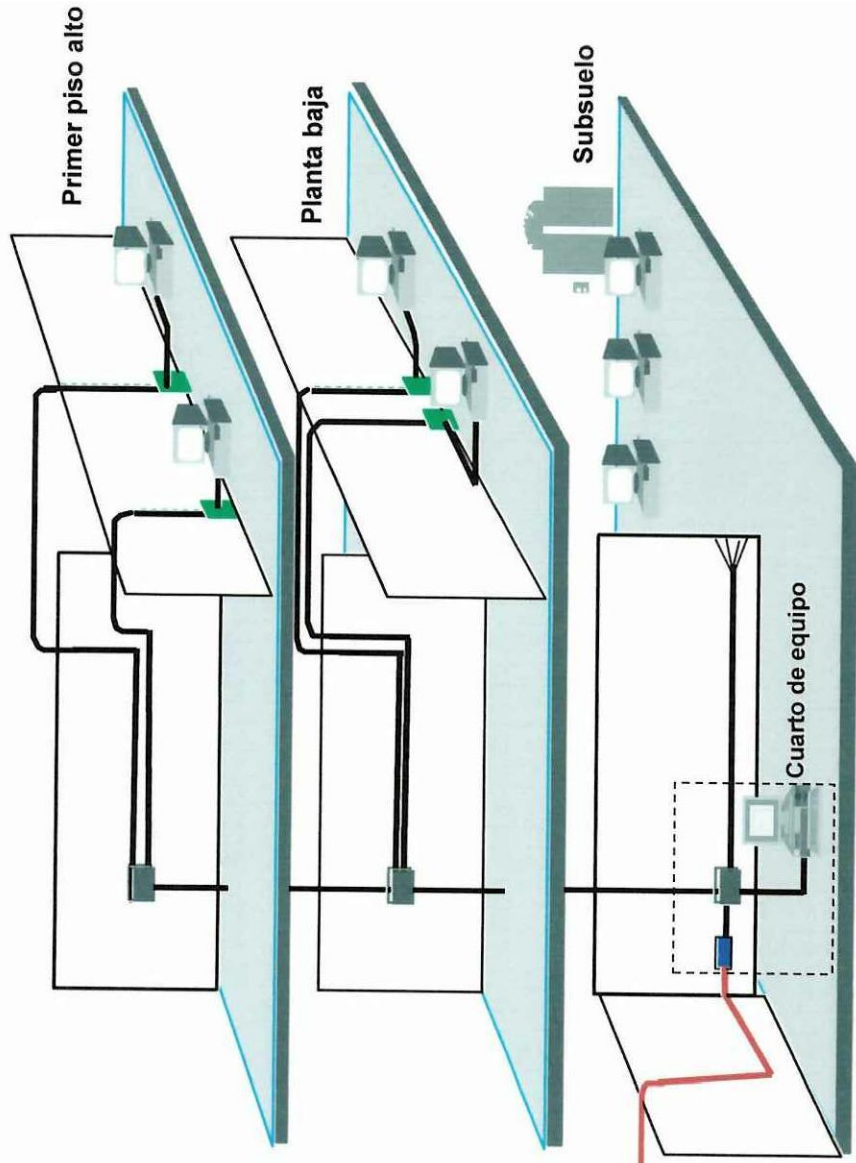
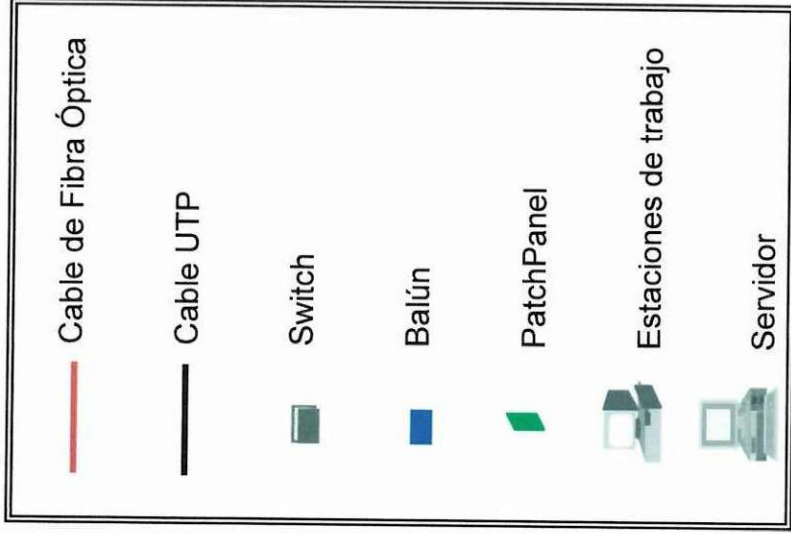
ANEXO # 2: DIAGRAMA DEL BLOQUE ACADÉMICO "B"



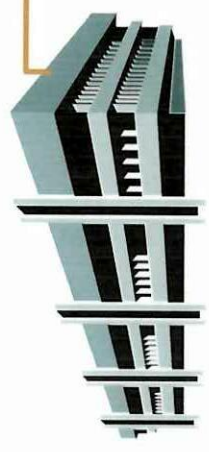
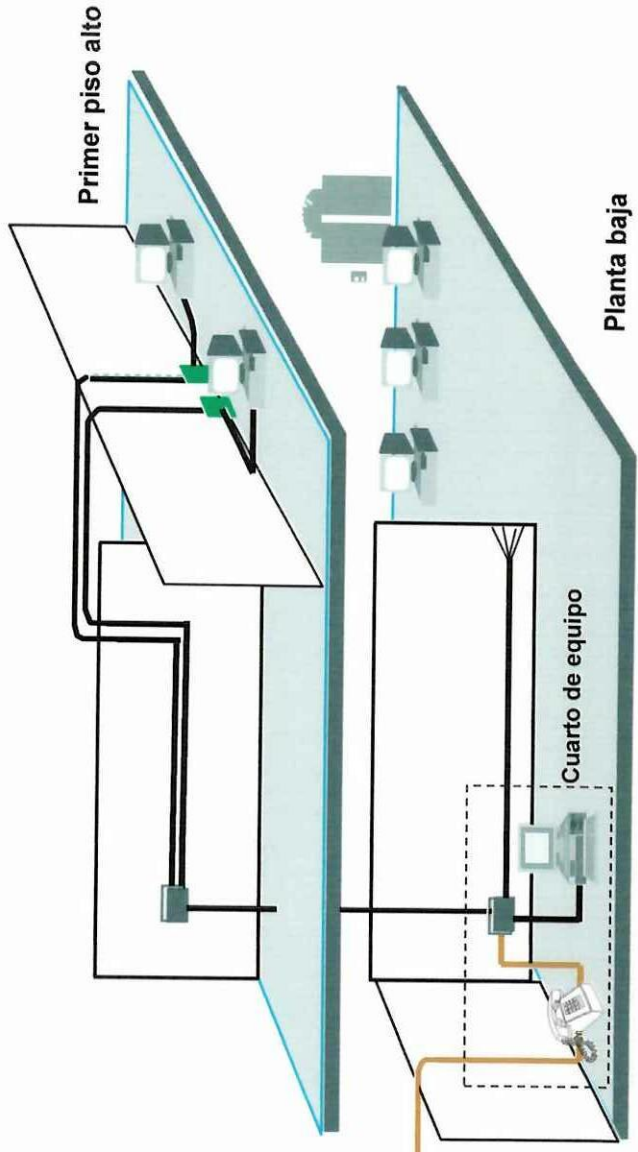
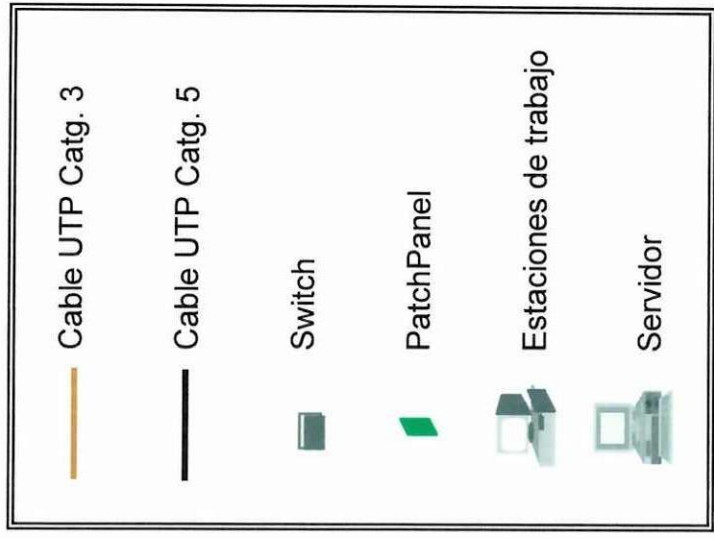
ANEXO # 3: DIAGRAMA DEL BLOQUE ADMINISTRATIVO



ANEXO # 4: DIAGRAMA DEL BLOQUE TEATRO, AUDITORIO Y COMEDOR Y COMEDOR



ANEXO # 5: DIAGRAMA DEL BLOQUE CEYPSA



ANEXO # 6: PLANO DEL ACTUAL CAMPUS UNIVERSITARIO

