



**INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL**

---



ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA, MECÁNICA Y ELÉCTRICA  
UNIDAD CULHUACAN  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE OAXACA  
CENTRO DE EDUCACIÓN CONTINUA UNIDAD OAXACA

**SEMINARIO DE TITULACIÓN:  
INTERCONECTIVIDAD Y SEGMENTACIÓN EN REDES DE ALTA  
VELOCIDAD**

**T E S I N A**

*“APLICACIÓN DE LAS NORMAS DE CABLEADO  
ESTRUCTURADO EN EL CENTRO DE COMPUTO DEL  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE OAXACA.”*

**QUE PRESENTAN  
PARA OBTENER EL TITULO DE**

**LICENCIADA EN INFORMÁTICA  
MARITZA ROCIO ANTONIO BAZÁN  
LICENCIADO EN INFORMÁTICA  
FABIAN CATANEO ORTEGA  
LICENCIADA EN INFORMÁTICA  
ELIZABETH FERIA GARCÍA  
INGENIERO EN ELECTRÓNICA  
OSCAR GUZMÁN SALAZAR**

**ASESOR: M.ENC. RAYMUNDO SANTANA A.**

**VIGENCIA DES/ESIME-CUL/5052005/17/09  
OAXACA, OAX. NOVIEMBRE DE 2009**



## **AGRADECIMIENTOS**

A MIS PADRES.

A quienes me han dado el tesoro más valioso que puede dársele a una hija: amor.

A quienes sin escatimar esfuerzo alguno, han sacrificado gran parte de su vida para formarme y educarme.

A quienes la ilusión de su vida ha sido convertirme en persona de provecho.

A quienes nunca podré pagar todos sus desvelos, ni aun con las riquezas mas grandes del mundo.

Por esto y mas... gracias.

MARITZA ROCIO ANTONIO BAZÁN

Agradezco a mis padres por haberme dado la oportunidad de estudiar una carrera y a todas las personas que tuvieron confianza en mi, sepan ahora que el objetivo logrado también es suyo.

FABIAN CATANEO ORTEGA

A mis padres, Lidia García y Moisés Feria, que gracias a su apoyo constante y consejos he llegado a realizar la más grande de mis metas. La cual constituye la herencia más valiosa que pudiera recibir y por lo cual les viviré eternamente agradecida. Con cariño, admiración y respeto.

A mis hijas, Leslie Ximena y Hanna Paola, por que su presencia es y será siempre el motivo más importante para el logro de esta meta.

A mi esposo, Yahir Ortiz, por su cariño, comprensión y paciencia.

ELIZABETH FERIA GARCIA

A mi abuelito Fausto Salazar García por los bellos y pocos momentos que pasamos, mi abuelita Teodula Constanza Reyes Marroquín por su cariño y sabios consejos, a mi mama Florinda Salazar Reyes por todo el apoyo incondicional que hasta ahora me da, por su instrucción y la moral que me ha dado, a mi papa Abel Gregorio Guzmán Maldonado por su apoyo, a mi hermana Flor Wendy Guzmán Salazar por todo su cariño, su apoyo y comprensión además de ser como mi segunda madre, a mis hermano Christian Guzmán Salazar e Iván Guzmán Salazar por su confianza, apoyo y los momentos felices que aun tenemos, a mi sobrino Christian Guzmán López por ser la alegría y en ocasiones la cruz de la casa, a mis demás sobrinos Michelle, Oliver, Fanny, Paco y Ricardito, a mis tíos Godofredo y Sergio por sus consejos, a mi tío Ricardo que nunca olvido lo que es ser joven, a mi tío Héctor por sus consejos y buenos momentos que tuve en mi niñez, a Cesar por ayudarme cada vez que acudía a el.

A mi esposa, L. C. E. Adriana Lizoreli Jiménez Reyes por estar conmigo en las buenas, malas y peores, por su tenacidad, por el hermoso hijo que me dio, su amor incondicional y sobre todo por aceptarme como su compañero para toda la vida, a mi hijo Oscar Enrique Guzmán Jiménez por ser la luz de mis ojos.

A mis profesores por la formación académica que me dieron.

OSCAR GUZMÁN SALAZAR

## INDICE

Agradecimientos	1
Índice	3
Introducción	6
Objetivo	7
Problemática	7
Justificación	8
Alcance	8
CAPITULO I.- INTRODUCCION A LAS REDES DE COMPUTADORAS	9
I.1 Definición de redes de computadoras	9
I.2 Objetivos y ventajas	9
I.3 Componentes de una red de computadoras	9
I.4 Clasificación de las redes	13
I.4.1 Desde el punto de vista de tecnología de transmisión.	13
I.4.2 Desde el punto de vista de cobertura o alcance:	13
I.5 Topologías de red	13
I.6 Protocolos de red	17
I.7 Modelo de referencia OSI	19
I.8 Modelo de referencia TCP/IP	22
I.9 Comparación de los modelos OSI y TCP	24
I.10 Ejemplos de redes	25
I.10.1 Novell NetWare	25
I.10.2 Appletalk	25
CAPITULO II.- CABLEADO ESTRUCTURADO	26
II.1. Origen del cableado estructurado	26
II.2. ¿Que es un sistema de cableado?	26
II.3. Características generales de un sistema de cableado estructurado.	26
II.4. Elementos que integran el cableado estructurado.	28
II.4.1. Componentes	28
II.4.2. Cableado horizontal	28
II.4.3. Cableado vertical	29
II.4.4. Area de trabajo	30
II.4.5. Closet de telecomunicaciones	30
II.4.6. Cuartos de equipos	31
II.4.7. Entrada de servicio o acometida	31
II.4.8. Sistema de puesta a tierra y puenteado.	31
II.5. Categorías	32
II.6. Tipos de cables y conectores	33
II.6.1. Cables	33
II.6.2. Conectores	37

CAPITULO III.- ESTANDARES DEL CABLEADO ESTRUCTURADO	40
III.1. Organismos	40
III.1.1. American National Standards Institute. (ANSI)	40
III.1.2. Electronics Industry Association. (EIA)	40
III.1.3. Telecommunications Industry Association. (TIA)	41
III.1.4. International Standards Organization. (ISO)	41
III.1.5. Instituto de Ingenieros Eléctricos y de Electrónica. (IEEE)	41
III.2. Estandares	43
III.2.1. Estandar ANSI/TIA/EIA 568-A	43
III.2.2. Estándar ANSI/TIA/EIA 568-B	45
III.2.3. Estándar ANSI/TIA/EIA-569	46
III.2.4. Estándar ANSI/TIA/EIA-606	47
III.2.5. Estándar ANSI/TIA/EIA-607	48
III.2.6. Estándar ANSI/TIA/EIA-570	49
III.2.7. Estándar ISO/IEC 11801	50
CAPITULO IV.- SISTEMA INTEGRAL DE TELECOMUNICACIONES (SITE)	51
IV.1. ¿Que es un site?	51
IV.2. Requerimientos en la instalacion de un site	51
IV.2.1. Criterios y consideraciones de diseño	51
IV.2.1.1. Altura.	51
IV.2.1.2. Ductos.	51
IV.2.1.3. Recomendaciones en cuanto a canalizaciones.	51
IV.2.1.4. Puertas.	52
IV.2.1.5. Prevención de inundaciones.	52
IV.2.1.6. Iluminación	52
IV.2.2. Instalaciones especiales	52
IV.2.2.1. Sistema de energía eléctrica dedicada.	52
IV.2.2.2. Sistema de tierra.	52
IV.2.2.3. Sistema de aire acondicionado.	52
IV.2.2.4. Piso falso.	52
IV.2.2.5. Sistema contra incendios.	53
IV.2.2.6. Sistema de seguridad.	54
IV.2.3. Condiciones ambientales adecuadas	54

CAPITULO V.- APLICACIÓN DE LA NORMATIVIDAD DE CABLEADO ESTRUCTURADO	55
V.1 Panorama actual	55
V.2 Propuesta de cableado	58
V.2.1 Instalación	64
CONCLUSION	67
ANEXOS	
ANEXO 1.- Fachada principal ITO.	68
ANEXO 2.- Ubicación dentro del campus.	68
ANEXO 3.- Fachada Centro de Computo ITO.	69
ANEXO 4.- Ubicación de departamentos y salas.	70
ANEXO 5.- Distribución de equipos.	72
ANEXO 6.- Situación actual MDF.	74
ANEXO 7.- Situación actual Cableado vertical.	75
ANEXO 8.- Distribución de switches.	76
ANEXO 9.- Inexistencia de canalización de cables.	77
ANEXO 10.- Terminaciones área de trabajo.	78
ANEXO 11.- Hoja técnica rack.	79
ANEXO 12.- Organizadores verticales y horizontales.	80
ANEXO 13.- Hoja técnica cable UTP.	81
ANEXO 14.- Hoja técnica patch panel.	82
ANEXO 15.- Distribución IDF.	84
ANEXO 16.- Distribución cableado horizontal.	87
ANEXO 17.- Distancia máxima horizontal.	88
ANEXO 18.- Salida área de trabajo.	89
ANEXO 19.- Puesta a tierra.	90
ANEXO 20.- Índice de figuras y cuadros.	91
GLOSARIO	93
BIBLIOGRAFIA	95

# INTRODUCCIÓN

En la actualidad tener un sistema confiable de cableado para comunicaciones es tan importante como tener un suministro de energía eléctrica en el que se pueda confiar, por lo tanto es el fundamento de cualquier sistema de información. Los sistemas telefónicos y de informática se desarrollaron de manera separada. Cada proveedor realizaba la instalación de cables que más le convenía, y este no podía ser usado por otros fabricantes, perjudicando al cliente cuando decidía efectuar cambio de proveedor, dado que los equipos nuevos no eran compatibles con el cableado instalado, obligaba al cliente a seguir con el mismo proveedor de la red. Pero, en el mercado actual ávido de información, el poder proveer de comunicaciones de voz y de datos por intermedio de un sistema de cableado estructurado universal es un requisito básico. Además, ya que la comunicación en redes se hace más compleja, más usuarios comparten dispositivos periféricos, se efectúan más tareas sobre las redes, y crece la necesidad de acceso más rápido a la información. Por estas razones se vuelve mas importante una buena infraestructura para las redes. El primer paso necesario hacia la adaptabilidad, flexibilidad, y longevidad de las redes actuales, comienza con el cableado estructurado. Un Sistema de Cableado Estructurado es una forma ordenada y planeada de realizar cableados que permiten conectar teléfonos, equipo de procesamiento de datos, computadoras personales, redes de área local (LAN) y equipo de oficina entre sí. Si ese cableado es parte de un sistema bien diseñado de cableado estructurado, esto permite la fácil administración de traslados, adiciones, y cambios, así como una migración transparente a nuevas topologías de red.

El presente trabajo, se inició al detectar necesidades en el campo del diseño del cableado estructurado en un centro de cómputo, contiene un análisis teórico que plantea la solución de un problema en el Cableado de la Red de Centro de Cómputo, teniendo como punto referencial empírico al Centro de Cómputo del Instituto Tecnológico de Oaxaca.

Este trabajo se organiza en cinco apartados donde en el Capítulo I, nos presenta la introducción a las redes de computadoras donde se describe el objetivo de las redes, componentes de una red topologías de red, protocolos. En el Capítulo II se encontrará información de lo que es el Cableado Estructurado de una Red, características generales, elementos del cableado estructurado, cables y conectores utilizados en un cableado seguido del Capítulo III en ésta sección se presenta las organizaciones generadoras de normas para el cableado estructurado y las normas requeridas en la aplicación de normas de cableado, en el Capítulo IV se detallan los criterios para la instalación de un SITE, en el Capítulo V se muestra la problemática actual, enseguida se propone una metodología de solución centro de cómputo del Instituto Tecnológico de Oaxaca, en donde se ilustra de la forma en quedaría una vez implantado y se menciona también el material necesario para llevarlo a cabo, la finalidad es ofrecer una de las mejores soluciones a el problema planteado, usando la tecnología que día a día se convierte en algo importante para las empresas e instituciones educativas y les da la oportunidad de explotar al máximo el uso de la red, para ofrecer el mejor servicio.

Por último, encontraremos al final una sección con la bibliografía consultada para el desarrollo de la presente, así como anexos de nuestro caso de estudio para una mejor visión del proyecto que se desea lograr.

## **OBJETIVO**

Eficientar la red de datos del Instituto Tecnológico de Oaxaca realizando las mejoras a la red aplicando las normas de cableado estructurado.

## **PROBLEMÁTICA**

El Instituto Tecnológico de Oaxaca, actualmente cuenta con un centro de cómputo de 150 nodos, las instalaciones existentes no cumplen con las exigencias de los parámetros de la normatividad de cableado estructurado, dichos problemas pueden ser resumidos en los siguientes puntos:

- Diferentes cables (telefónico, de red, con diferente número de conductores) pasan en la misma canaleta.
- Deficiente o nulo etiquetado del cable.
- Imposibilidad de aprovechar el mismo tipo de cable para equipos diferentes.
- Peligro de interferencias y daños personales, al estar los cables de transmisión con los de suministro eléctrico.
- No existe un plafón, por donde deba pasar el cableado.
- Recableado por cada traslado de un puesto de trabajo, considerando el costo de materiales y sobre todo de mano de obra.
- No existe una distribución entre las estaciones de trabajo.
- El aire acondicionado no es el adecuado para los equipos.

Por lo tanto deberán replantearse o bien rehacerlas.

## **JUSTIFICACIÓN**

La implementación de los estándares de cableado estructurado en el centro de cómputo del Instituto tecnológico de Oaxaca es necesario, ya que el diseño de la red no está regulado lo cual genera problemas físicos y de transmisión de datos.

Esto permitirá:

- Dar servicio a más usuarios.
- Hacer más rápida la red.
- Atender rápidamente las contingencias de la red.
- Facilitar el futuro crecimiento de la red.
- Cumplir con las normas de cableado para los procesos de certificación de calidad.
- Tener la documentación de la red en forma ordenada.
- Implementación adecuada de plafón o canaletas para ordenar los distintos cables.
- Etiquetado de los diferentes cables.
- Modificación del cuarto de telecomunicaciones de acuerdo a los estándares de cableado.

## **ALCANCE**

Aplicar las normas de cableado estructurado en el centro de computo del Instituto Tecnológico de Oaxaca.

# CAPITULO I

## INTRODUCCION A LAS REDES DE COMPUTADORAS

### I.1 DEFINICIÓN DE REDES DE COMPUTADORAS

Conjunto de computadores autónomos interconectados a través de una subred de comunicaciones. Consta tanto de software como de hardware, en el hardware se incluyen: estaciones de trabajo, servidores, tarjeta de interfaz de red, cableado y equipo de conectividad. En el software se encuentra el sistema operativo de red (Network Operating System, NOS).

### I.2 OBJETIVOS Y VENTAJAS

- Compartición de recursos: software y hardware disponibles al usuario independientes de su localización.
- Alta Confiabilidad: Fuentes de información redundantes.
- Ahorro económico: la relación precio rendimiento es mejor en computadores pequeños. Existe posibilidad de escalabilidad.
- Herramienta de comunicación para empleados y personas en particular: e-mail, videoconferencia, capacitación remota, etc.
- Acceso a facilidades e información de manera remota.
- Redes de computadoras han causado un gran impacto social.

### I.3 COMPONENTES DE UNA RED DE COMPUTADORAS

#### Estaciones de trabajo

Cada computadora conectada a la red conserva la capacidad de funcionar de manera independiente, realizando sus propios procesos. Asimismo, las computadoras se convierten en estaciones de trabajo en red, con acceso a la información y recursos contenidos en el servidor de archivos de la misma. Una estación de trabajo no comparte sus propios recursos con otras computadoras. Esta puede ser desde una PC XT hasta una Pentium, equipada según las necesidades del usuario; o también de otra arquitectura diferente como Macintosh, Silicon Graphics, Sun, etc.

#### Servidores

Son aquellas computadoras capaces de compartir sus recursos con otras. Los recursos compartidos pueden incluir impresoras, unidades de disco, CD-ROM, directorios en disco duro e incluso archivos individuales. Los tipos de servidores obtienen el nombre dependiendo del recurso que comparten. Algunos de ellos son: servidor de discos,

servidor de archivos, servidor de archivos distribuido, servidores de archivos dedicados y no dedicados, servidor de terminales, servidor de impresoras, servidor de discos compactos, servidor web y servidor de correo.

### Tarjeta de Interfaz de Red

Para comunicarse con el resto de la red, cada computadora debe tener instalada una tarjeta de interfaz de red (Network Interface Card, NIC). Se les llama también adaptadores de red o sólo tarjetas de red. En la mayoría de los casos, la tarjeta se adapta en la ranura de expansión de la computadora, aunque algunas son unidades externas que se conectan a ésta a través de un puerto serial o paralelo. Las tarjetas internas casi siempre se utilizan para las PC's, PS/2 y estaciones de trabajo como las SUN's. Las tarjetas de interfaz también pueden utilizarse en minicomputadoras y mainframes. A menudo se usan cajas externas para Mac's y para algunas computadoras portátiles. La tarjeta de interfaz obtiene la información de la PC, la convierte al formato adecuado y la envía a través del cable a otra tarjeta de interfaz de la red local. Esta tarjeta recibe la información, la traduce para que la PC pueda entender y la envía a la PC.

Son ocho las funciones de la NIC:

1. Comunicaciones de host a tarjeta
2. Buffering
3. Formación de paquetes
4. Conversión serial a paralelo
5. Codificación y decodificación
6. Acceso al cable
7. Saludo
8. Transmisión y recepción

Estos pasos hacen que los datos de la memoria de una computadora pasen a la memoria de otra.

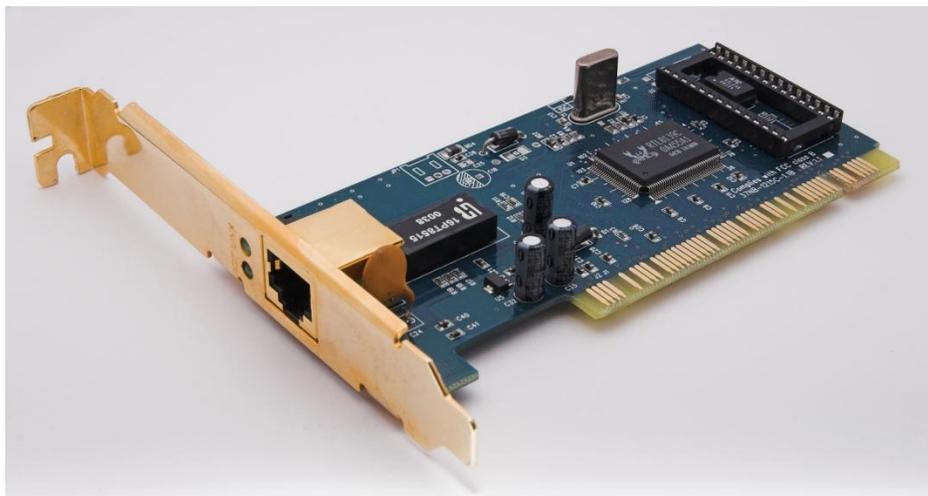


Fig. 1.- Tarjeta de interfaz de red (NIC)

## Cableado

La LAN debe tener un sistema de cableado que conecte las estaciones de trabajo individuales con los servidores de archivos y otros periféricos. Si sólo hubiera un tipo de cableado disponible, la decisión sería sencilla. Lo cierto es que hay muchos tipos de cableado, cada uno con sus propios defensores y como existe una gran variedad en cuanto al costo y capacidad, la selección no debe ser un asunto trivial.

**Cable de par trenzado:** Es con mucho, el tipo menos caro y más común de medio de red.

**Cable coaxial:** Es tan fácil de instalar y mantener como el cable de par trenzado, y es el medio que se prefiere para las LAN grandes.

**Cable de fibra óptica:** Tiene mayor velocidad de transmisión que los anteriores, es inmune a la interferencia de frecuencias de radio y capaz de enviar señales a distancias considerables sin perder su fuerza. Tiene un costo mayor.

## Equipo de conectividad

Por lo general, para redes pequeñas, la longitud del cable no es limitante para su desempeño; pero si la red crece, tal vez llegue a necesitarse una mayor extensión de la longitud de cable o exceder la cantidad de nodos especificada. Existen varios dispositivos que extienden la longitud de la red, donde cada uno tiene un propósito específico. Sin embargo, muchos dispositivos incorporan las características de otro tipo de dispositivo para aumentar la flexibilidad y el valor.

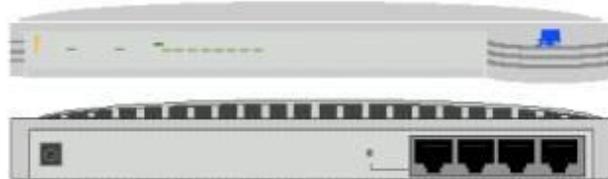


Fig. 2.- Hub o concentrador

**Hubs o concentradores:** Son un punto central de conexión para nodos de red que están dispuestos de acuerdo a una topología física de estrella.

**Repetidores:** Un repetidor es un dispositivo que permite extender la longitud de la red; amplifica y retransmite la señal de red.

**Puentes:** Un puente es un dispositivo que conecta dos LAN separadas para crear lo que aparenta ser una sola LAN.

**Ruteadores:** Los ruteadores son similares a los puentes, sólo que operan a un nivel diferente. Requieren por lo general que cada red tenga el mismo sistema operativo de red, para poder conectar redes basadas en topologías lógicas completamente diferentes como Ethernet y Token Ring.



Fig. 3.- Router

Compuertas: Una compuerta permite que los nodos de una red se comuniquen con tipos diferentes de red o con otros dispositivos podrá tenerse, por ejemplo, una LAN que consista en computadoras compatibles con IBM y otra con Macintosh.

#### Sistema operativo de red

Después de cumplir todos los requerimientos de hardware para instalar una LAN, se necesita instalar un sistema operativo de red (Network Operating System, NOS), que administre y coordine todas las operaciones de dicha red. Los sistemas operativos de red tienen una gran variedad de formas y tamaños, debido a que cada organización que los emplea tiene diferentes necesidades. Algunos sistemas operativos se comportan excelentemente en redes pequeñas, así como otros se especializan en conectar muchas redes pequeñas en áreas bastante amplias.

Los servicios que el NOS realiza son:

Soporte para archivos: Esto es, crear, compartir, almacenar y recuperar archivos, actividades esenciales en que el NOS se especializa proporcionando un método rápido y seguro.

Comunicaciones: Se refiere a todo lo que se envía a través del cable. La comunicación se realiza cuando por ejemplo, alguien entra a la red, copia un archivo, envía correo electrónico, o imprime.

Servicios para el soporte de equipo: Aquí se incluyen todos los servicios especiales como impresiones, respaldos en cinta, detección de virus en la red, etc.

## **I.4 CLASIFICACIÓN DE LAS REDES**

### **I.4.1 DESDE EL PUNTO DE VISTA DE TECNOLOGÍA DE TRANSMISIÓN:**

Redes de difusión:

- Todas las máquinas de la red comparten un simple canal de comunicación. La totalidad de las máquinas reciben los paquetes, pero por el campo de dirección se determina el destino (una o varias máquinas).
- Multicasting: se tiene subconjuntos de direcciones destino.

Redes Punto a Punto

- Una fuente y un solo destino (pueden haber varias máquinas intermedias).

### **I.4.2 DESDE EL PUNTO DE VISTA DE COBERTURA O ALCANCE:**

- Local Area Network (LAN): 10 m - 1 Km. 10 - 1000 nodos. Alguna pérdida de datos, generalmente es un simple bus de interconexión.
- Metropolitan Area Network (MAN): 1 Km - 10 Km. 100 - 1000 nodos. Más pérdidas de datos, topología irregular, enrutamiento dinámico.
- Wide Area Network (WAN): 10 Km - 10.000 Km 1000 -1M nodos. Más pérdidas de datos, topología irregular, enrutamiento dinámico
- Internet: alcance mundial, 100 millones de nodos.

## **I.5 TOPOLOGIAS DE RED**

La disposición de los diferentes componentes de una red se conoce con el nombre de topología de la red. La topología idónea para una red concreta va a depender de diferentes factores, como el número de máquinas a interconectar, el tipo de acceso al medio físico que deseemos, etc.

Podemos distinguir tres aspectos diferentes a la hora de considerar una topología:

1. La topología física, que es la disposición real de las máquinas, dispositivos de red y cableado (los medios) en la red.
2. La topología matemática, mapas de nodos y enlaces, a menudo formando patrones.
3. La topología lógica, que es la forma en que las máquinas se comunican a través del medio físico. Los dos tipos más comunes de topologías lógicas son broadcast (Ethernet) y transmisión de tokens (Token Ring).

La topología de broadcast simplemente significa que cada host envía sus datos hacia todos los demás hosts del medio de red. Las estaciones no siguen ningún orden para utilizar la red, sino que cada máquina accede a la red para transmitir datos en el momento en que lo necesita. Esta es la forma en que funciona Ethernet. En cambio, la transmisión de tokens controla el acceso a la red al transmitir un token eléctrico de forma secuencial a cada host. Cuando un host recibe el token significa que puede enviar datos a través de la red. Si el host no tiene ningún dato para enviar, transmite el token hacia el siguiente host y el proceso se vuelve a repetir.

### Topología de bus

La topología de bus tiene todos sus nodos conectados directamente a un enlace y no tiene ninguna otra conexión entre nodos. Físicamente cada host está conectado a un cable común, por lo que se pueden comunicar directamente, aunque la ruptura del cable hace que los hosts queden desconectados.

La topología de bus permite que todos los dispositivos de la red puedan ver todas las señales de todos los demás dispositivos, lo que puede ser ventajoso si desea que todos los dispositivos obtengan esta información. Sin embargo, puede representar una desventaja, ya que es común que se produzcan problemas de tráfico y colisiones, que se pueden paliar segmentando la red en varias partes.

Es la topología más común en pequeñas LAN, con hub o switch final en uno de los extremos.

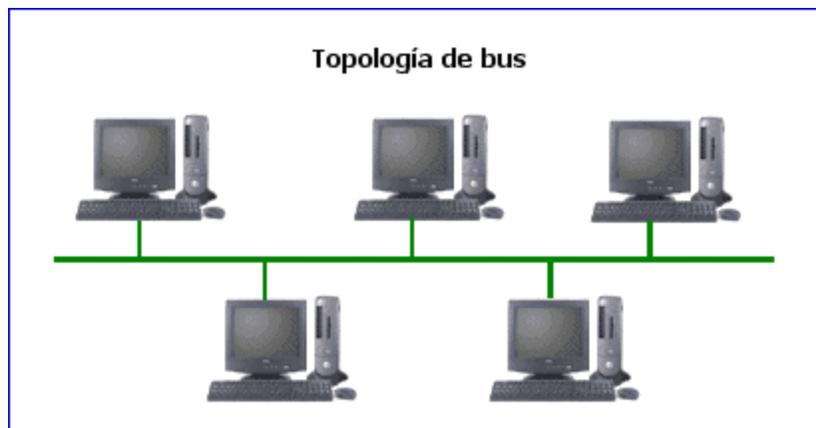


Fig. 4.- Topología de bus

## Topología de anillo

Una topología de anillo se compone de un solo anillo cerrado formado por nodos y enlaces, en el que cada nodo está conectado solamente con los dos nodos adyacentes. Los dispositivos se conectan directamente entre sí por medio de cables en lo que se denomina una cadena margarita. Para que la información pueda circular, cada estación debe transferir la información a la estación adyacente.



Fig. 5.- Topología de anillo

## Topología en estrella

La topología en estrella tiene un nodo central desde el que se irradian todos los enlaces hacia los demás nodos. Por el nodo central, generalmente ocupado por un hub, pasa toda la información que circula por la red.

La ventaja principal es que permite que todos los nodos se comuniquen entre sí de manera conveniente. La desventaja principal es que si el nodo central falla, toda la red se desconecta.



Fig. 6.- Topología en estrella

## Topología en árbol

La topología en árbol es similar a la topología en estrella extendida, salvo en que no tiene un nodo central. En cambio, un nodo de enlace troncal, generalmente ocupado por un hub o switch, desde el que se ramifican los demás nodos. El enlace troncal es un cable con varias capas de ramificaciones, y el flujo de información es jerárquico. Conectado en el otro extremo al enlace troncal generalmente se encuentra un host servidor.

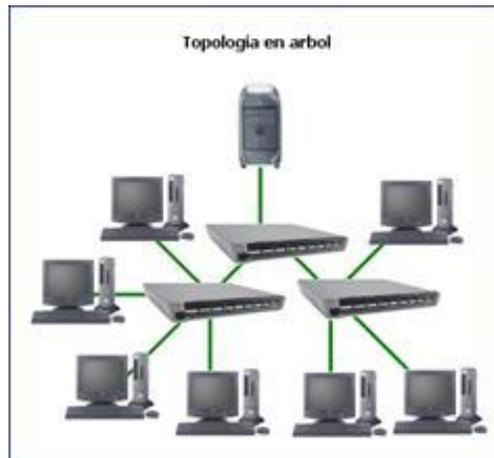


Fig. 7.- Topología en árbol

## Topología en malla completa

En una topología de malla completa, cada nodo se enlaza directamente con los demás nodos. Las ventajas son que, como cada todo se conecta físicamente a los demás, creando una conexión redundante, si algún enlace deja de funcionar la información puede circular a través de cualquier cantidad de enlaces hasta llegar a destino. Además, esta topología permite que la información circule por varias rutas a través de la red. La desventaja física principal es que sólo funciona con una pequeña cantidad de nodos, ya que de lo contrario la cantidad de medios necesarios para los enlaces, y la cantidad de conexiones con los enlaces se torna abrumadora.

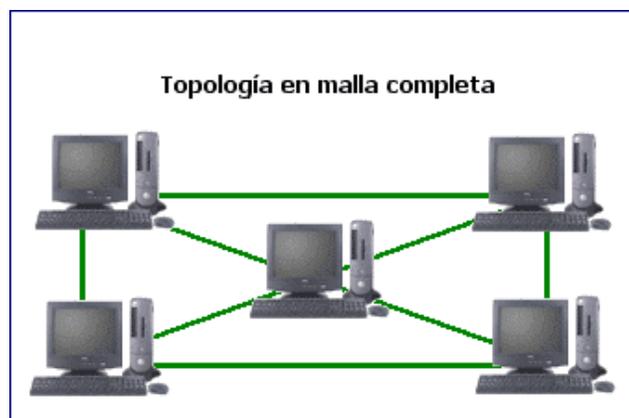


Fig. 8.- Topología en malla completa

## I.6 PROTOCOLOS DE RED

Podemos definir un protocolo como el conjunto de normas que regulan la comunicación (establecimiento, mantenimiento y cancelación) entre los distintos componentes de una red informática. Existen dos tipos de protocolos: protocolos de bajo nivel y protocolos de red.

Los protocolos de bajo nivel controlan la forma en que las señales se transmiten por el cable o medio físico. En la primera parte del curso se estudiaron los habitualmente utilizados en redes locales (Ethernet y Token Ring). Aquí nos centraremos en los protocolos de red.

Los protocolos de red organizan la información (controles y datos) para su transmisión por el medio físico a través de los protocolos de bajo nivel. Veamos algunos de ellos:

### IPX/SPX

IPX (Internetwork Packet Exchange) es un protocolo de Novell que interconecta redes que usan clientes y servidores Novell Netware. Es un protocolo orientado a paquetes y no orientado a conexión (esto es, no requiere que se establezca una conexión antes de que los paquetes se envíen a su destino). Otro protocolo, el SPX (Sequenced Packet eXchange), actúa sobre IPX para asegurar la entrega de los paquetes.

### NetBIOS

NetBIOS (Network Basic Input/Output System) es un programa que permite que se comuniquen aplicaciones en diferentes ordenadores dentro de una LAN. Desarrollado originalmente para las redes de ordenadores personales IBM, fué adoptado posteriormente por Microsoft. NetBIOS se usa en redes con topologías Ethernet y token ring. No permite por sí mismo un mecanismo de enrutamiento por lo que no es adecuado para redes de área extensa (MAN), en las que se deberá usar otro protocolo para el transporte de los datos (por ejemplo, el TCP). NetBIOS puede actuar como protocolo orientado a conexión o no (en sus modos respectivos sesión y datagrama). En el modo sesión dos ordenadores establecen una conexión para establecer una conversación entre los mismos, mientras que en el modo datagrama cada mensaje se envía independientemente. Una de las desventajas de NetBIOS es que no proporciona un marco estándar o formato de datos para la transmisión.

### NetBEUI

NetBIOS Extended User Interface o Interfaz de Usuario para NetBIOS es una versión mejorada de NetBIOS que sí permite el formato o arreglo de la información en una transmisión de datos. También desarrollado por IBM y adoptado después por Microsoft, es actualmente el protocolo predominante en las redes Windows NT, LAN Manager y Windows para Trabajo en Grupo. Aunque NetBEUI es la mejor elección como protocolo para la comunicación dentro de una LAN, el problema es que no soporta el enrutamiento de mensajes hacia otras

redes, que deberá hacerse a través de otros protocolos (por ejemplo, IPX o TCP/IP). Un método usual es instalar tanto NetBEUI como TCP/IP en cada estación de trabajo y configurar el servidor para usar NetBEUI para la comunicación dentro de la LAN y TCP/IP para la comunicación hacia afuera de la LAN.

### AppleTalk

Es el protocolo de comunicación para ordenadores Apple Macintosh y viene incluido en su sistema operativo, de tal forma que el usuario no necesita configurarlo. Existen tres variantes de este protocolo:

LocalTalk. La comunicación se realiza a través de los puertos serie de las estaciones. La velocidad de transmisión es pequeña pero sirve por ejemplo para compartir impresoras.

Ethertalk. Es la versión para Ethernet. Esto aumenta la velocidad y facilita aplicaciones como por ejemplo la transferencia de archivos.

TokenTalk. Es la versión de Appletalk para redes Tokenring.

### TCP/IP

Es realmente un conjunto de protocolos, donde los más conocidos son TCP (Transmission Control Protocol o protocolo de control de transmisión) e IP (Internet Protocol o protocolo Internet). Dicha conjunto o familia de protocolos es el que se utiliza en Internet. Lo estudiaremos con detalle en el apartado siguiente.

## I.7 MODELO DE REFERENCIA ISO

Es un modelo para Interconexión de Sistemas Abiertos (OSI), conexión de sistemas heterogéneos.



Fig. 9.- Modelo OSI

Características del modelo ISO/OSI:

- Está estructurado en 7 niveles o capas
- La función de cada capa tiende a definir protocolos normalizados internacionalmente.
- No es una arquitectura de red, no especifica servicios y protocolos que se utilizarán en cada una de las capas, sólo indica lo que cada capa debe hacer.
- Ninguna de las arquitecturas implementan el modelo OSI en su totalidad actualmente.

## CAPA FÍSICA

- Se ocupa de la transmisión de bits a lo largo de un canal de comunicación.
- Provee características mecánicas, eléctricas, funcionales y los procedimientos necesarios para establecer, utilizar y liberar un circuito físico entre dos dispositivos (DTE, DCE, etc.)
- Su unidad de información es el bit

## CAPA ENLACE

- Responsable de transformar un medio de transmisión común en una línea sin errores de transmisión para la capa red, estableciendo una conexión lógica entre dos nodos adyacentes de la red.
- Se encarga del control de flujo, mediante un mecanismo de regulación de tráfico.
- Recibe los paquetes de información de la capa Red y los transmite dentro de una TRAMA ("FRAME").
- Resuelve los problemas causados por daño, pérdida o duplicidad de tramas, así como del direccionamiento y secuenciamiento de tramas.
- Hace su trabajo por cada nodo que atraviesa.

## CAPA RED

- Se ocupa del control de la operación de la subred.
- Provee los procedimientos para garantizar que los paquetes de información lleguen del nodo origen al nodo destino sin errores, a través de la subred.
- Realiza funciones de enrutamiento, conmutación, control de flujo y recuperación de fallas de las capa Enlace.
- Resuelve problemas de interconexión de redes heterogéneas.
- Su unidad de información es el paquete.

## CAPA TRANSPORTE

- Conocida como la capa HOST-HOST.
- Acepta los datos de la capa sesión, los divide si es necesario y los pasa a la capa Red, asegurándose que lleguen correctamente a su destino.
- Aísla de la capa sesión los cambios inevitables a los que está sujeta la tecnología del hardware.
- Puede multiplexar varias conexiones de transporte sobre la misma conexión de red, cuando hay varios usuarios que quieren transmitir usando el mismo camino.
- Si la conexión de transporte necesita gran caudal, puede crear múltiples conexiones de red, dividiendo los datos entre las conexiones de la red con el objeto de mejorar dicho caudal.
- Se ocupa del establecimiento y liberación de conexiones a través de la subred.
- Realiza un control de flujo de información entre HOST.
- La unidad de información es el mensaje.

## CAPA SESIÓN

- Permite que los usuarios de diferentes máquinas puedan establecer sesiones entre ellos.
- Se encarga de la puesta a punto y control del diálogo entre tareas o procesos de usuarios distantes.
- Maneja localizaciones de archivos para la transferencia, establecimiento de puntos de sincronización para comprobaciones intermedias y recuperaciones durante transferencias o actualizaciones.

## CAPA PRESENTACIÓN

- Maneja la sintaxis de los datos (formatos, códigos) de manera que éstos sean legibles a los procesos de aplicación.
- Permite manejar estructuras abstractas de datos (representación de los datos a intercambiar entre computadoras) y la conversión de la representación utilizada en el interior del ordenador a la representación normal de la red.
- Se encarga del formato de los datos, pero no de su significado.

## CAPA APLICACIÓN

- Contiene una variedad de protocolos que se necesitan frecuentemente.
- Proporciona el interfaz final entre el usuario y la red.
- Provee al usuario cualquier proceso de aplicación que el usuario pueda utilizar. Define por ejemplo el software para terminales virtuales, la transferencia de archivos, el correo electrónico, procesadores de palabras, hojas de cálculo, etc.
- Tiene en cuenta ya no la sintaxis, sino el significado final de los datos.

## I.8 MODELO DE REFERENCIA TCP/IP

- TCP/IP es una abreviatura de Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo Internet.
- Fue creado originalmente por ARPA (Agencia de proyectos de investigación avanzados) asociada al Departamento de defensa de USA, en la red ARPANET.
- La red Internet utiliza TCP/IP.
- El modelo define 4 capas:

### CAPA HOST-RED

No define exactamente las funciones de esta capa. Esta capa debe permitir a un Host conectarse a una red utilizando un protocolo que permita enviar paquetes IP sobre la red. Este protocolo no es definido.

### CAPA INTERNET

Permite a los Host entregar paquetes a la red y deja que éstos viajen separadamente hasta su destino (servicio no orientado a conexión).

Define un formato de paquete y un protocolo denominado IP. Las funciones de esta capa son similares a las de la capa Red en el modelo OSI.

### CAPA TRANSPORTE

Permite que entidades de igual nivel en el origen y destino de los datos lleven a cabo una conversación. En esta capa se han definido dos protocolos:

- TCP: protocolo orientado a conexión que permite que los datos de una máquina sean entregados sin error a otra.
- UDP (User Datagram Protocol), protocolo no orientado a conexión, que es un protocolo no confiable utilizado en aplicaciones en las cuales es vital la entrega

rápida de los datos y no su entrega sin errores. Ejm. transmisiones de voz y video.

## CAPA APLICACIÓN

Consiste de programas de aplicación que usa la red.

Ejemplos: Terminal virtual (Telnet), Transferencia de archivos (FTP), Correo Electrónico (SMTP), Servicio de Dominio de nombres (DNS), Protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP) para enlazar páginas de WWW (World Wide Web) y otros.

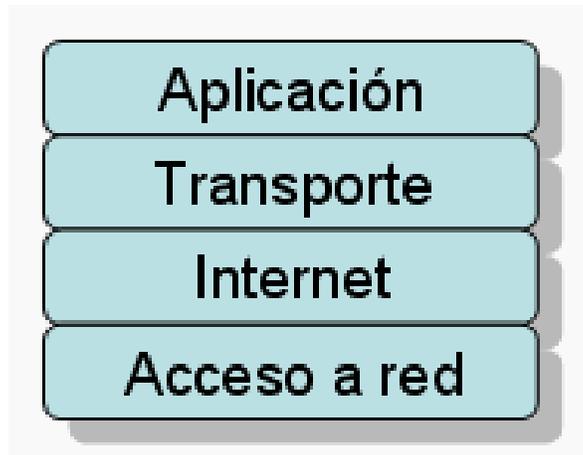


Fig. 10.- Modelo de referencia tcp/ip

## I.9 COMPARACIÓN DE LOS MODELOS OSI Y TCP

- Tienen mucho en común. Se basan en el concepto de una “pila” de protocolos independientes.
- La funcionalidad de las capas es bastante similar.
- OSI hace distinción clara entre servicios, interfaz y protocolos. TCP no lo hace.
- OSI no estuvo dirigido hacia un conjunto particular de protocolos, ya que se concibió antes de que los protocolos fueran inventados. En TCP/IP los protocolos surgieron primero y el modelo fue realmente una descripción de los protocolos existentes, por lo que no es útil para describir otras redes no TCP/IP.
- Una diferencia obvia es el número de capas. Pero ambos modelos tienen las capas Red (Internet), Transporte y Aplicación.
- El modelo OSI soporta en la capa Red tanto comunicaciones orientadas y no orientadas a conexión, pero para la capa Transporte solo comunicación orientada a conexión.
- TCP/IP tiene solamente un modo en la capa Red (no orientado a conexión). pero soporta ambos modos en la capa Transporte, siendo importante para protocolos de simple requerimiento-respuesta.

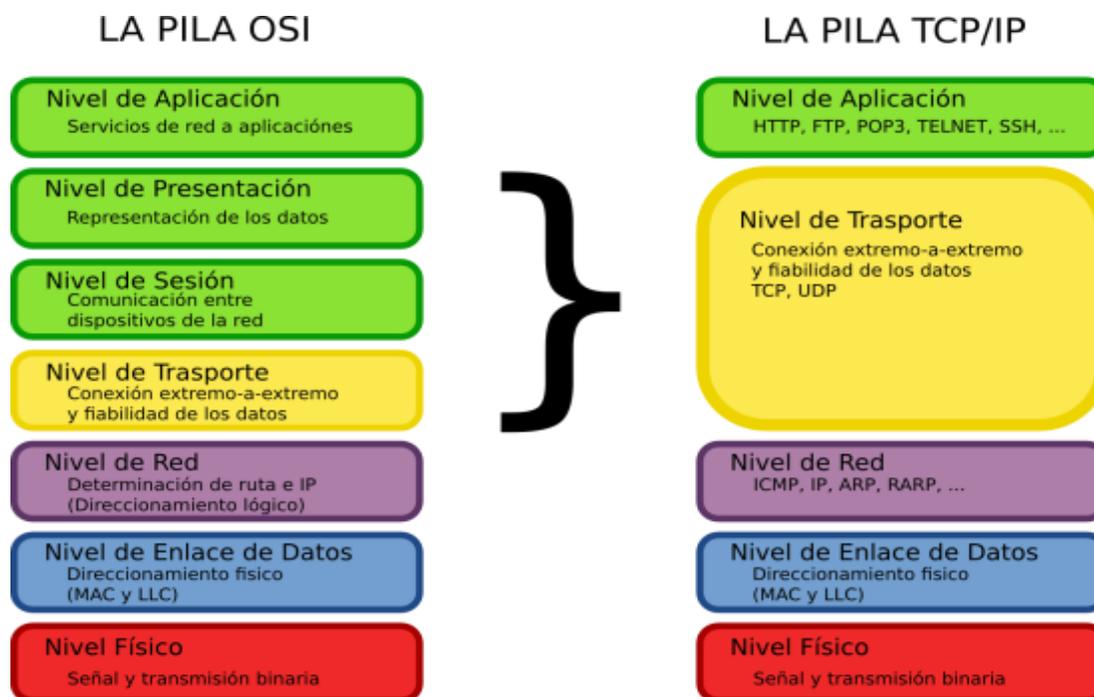


Fig. 11.- Comparación entre el modelo OSI y el modelo TCP/IP

## **I.10 EJEMPLOS DE REDES**

### **I.10.1 NOVELL NETWARE**

- Netware agrupa a una serie de sistemas operativos para LAN.
- Admite computadores centrales que trabajen con varios sistemas operativos: DOS, Windows, OS/2 y UNIX.
- Está basada en el modelo cliente-servidor.
- Las capas física y enlace pueden ser escogidas de entre varios estándares de la industria, incluyendo Ethernet, Token Ring, ARCnet.
- La capa red “corre” un protocolo no confiable no orientado a conexión (inter-red) IPX.
- Sobre IPX está un protocolo de transporte orientado a conexión NCP (Network Core Protocol). NCP proporciona servicios adicionales a más del transporte. Se dispone de un segundo protocolo SPX, el cual sólo proporciona transporte. TCP es otra opción. La aplicación escogerá cualquiera de ellos.

### **I.10.2 APPLE TALK**

- Es una serie de especificaciones que describen las conexiones entre el hardware Apple Macintosh (computadores y periféricos) y las redes de computadores.
- En su inicio aplicó el sistema de cableado propietario Local Talk, pero ahora admite las redes Ethernet Token Ring

## **CAPITULO II CABLEADO ESTRUCTURADO**

### **II.1. ORIGEN DEL CABLEADO ESTRUCTURADO**

Los sistemas telefónicos y de informática se desarrollaron de manera separada. Cada proveedor realizaba la instalación de cables que más le convenía, y este no podía ser usado por otros fabricantes, perjudicando al cliente cuando decidía efectuar cambio de proveedor, dado que los equipos nuevos no eran compatibles con el cableado instalado, obligaba al cliente a seguir con el mismo proveedor de la red.

Los sistemas de cableado estructurado utilizados para servicios de telecomunicaciones, han experimentado una constante evolución con el correr de los años.

Los sistemas de cableado para teléfonos fueron en una oportunidad especificados e instalados por las compañías de teléfonos, mientras que el cableado para datos estaba determinado por los proveedores del equipo de computación.

Después de la división de la compañía AT & T en los Estados Unidos, se hicieron intentos para simplificar el cableado, mediante un enfoque más universal. A pesar de que estos sistemas ayudaron a definir las pautas relacionadas con el cableado, no fue sino hasta la publicación de la norma sobre tendido de cables en edificios ANS/EIA/TIA – 568 en 1991, que estuvieron disponibles las especificaciones completas para guiar en la selección e instalación de los sistemas de cableado. El funcionamiento del sistema de cableado deberá ser considerado no sólo cuando se esta apoyando las necesidades actuales sino la migración a aplicaciones de redes más rápidas sin necesidad de incurrir en costosas actualizaciones del sistema de cableado.

### **II.2. ¿QUÉ ES UN SISTEMA DE CABLEADO?**

Un Sistema de Cableado Estructurado es una forma ordenada y planeada de realizar cableados que permiten conectar teléfonos, equipo de procesamiento de datos, computadoras personales, redes de área local (LAN) y equipo de oficina entre sí.

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

- Sistemas de voz
- Sistemas telemáticos
- Sistemas de Control

### **II.3. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO.**

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

1. - Soporta multiples ambientes de cómputo: LAN's (Ethernet, Fast Ethernet, Token-ring, Arcnet).
- 2.- Datos discretos (Mainframes, minicomputadoras).  
Voz/Datos integrados (PBX, Centrex, ISDN), distribuidores de llamadas (ACD), teléfonos analógicos y digitales.
- 3.- Video (señales en banda base, ejemplo: seguridad de edificios; señales en banda amplia, ejemplo: TV en escritorio).
- 4.- Evolucionara para soportar aplicaciones futuras, garantizando así su vigencia en el tiempo.

5.- Simplifica las tareas de administración, minimizando las posibilidades de alteración del cableado.

6.- Efectivo en costo. Gracias a que no existe la necesidad de efectuar cableados complementarios, se evita la pérdida de tiempo y el deterioro de la productividad.

7.- Responde a los estándares. Por esta causa garantiza la compatibilidad y calidad conforme a lo establecido por las normas de cableado estructurado. Al estar regulado mediante estándares garantiza a los usuarios su disposición para las aplicaciones existentes, independientemente del fabricante de las mismas, siendo soluciones abiertas, fiables y muy seguras.

Los Sistemas de Cableado Estructurado deben emplear una Arquitectura de Sistemas Abiertos (OSA) lo cual ofrece tres ventajas principales al administrador o usuario:

a) 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.

b) Debido a que las salidas para conexiones están cableados de igual forma, los movimientos de personal pueden hacerse sin modificar la base de cableado.

c) 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.

## II.4. ELEMENTOS QUE INTEGRAN EL CABLEADO ESTRUCTURADO.

### II.4.1. COMPONENTES

Una solución de cableado estructurado se divide en una serie de subsistemas. Cada subsistema tiene una variedad de cables y productos diseñados para proporcionar una solución adecuada para cada caso. Los distintos elementos que lo componen son los siguientes:

- Cableado Horizontal.
- Cableado Vertical (Backbone)
- Área de trabajo
- Closet de Telecomunicaciones
- Cuarto o Sala de Equipo
- Entradas de Servicio o Acometida

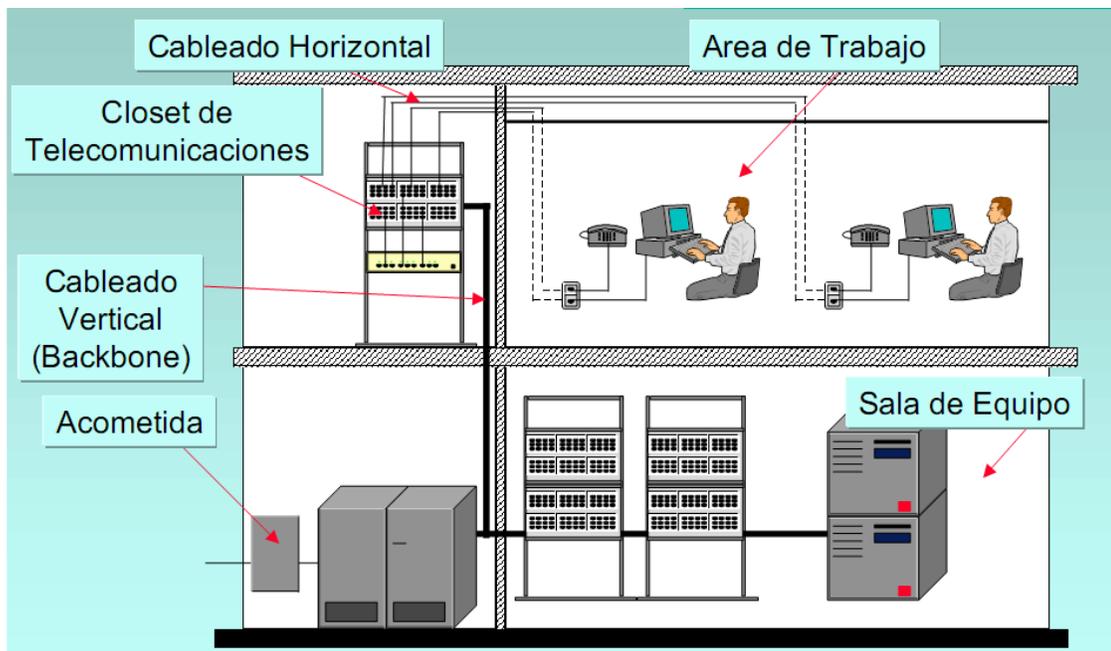


Fig. 12.- Elementos del Cableado Estructurado

### II.4.2. CABLEADO HORIZONTAL

Se define desde el área de trabajo hasta el closet de telecomunicaciones.

Incluye cables, accesorios de conexión. Deberá cumplir con una topología estrella. Cada salida debe ser conectada a un closet de telecomunicaciones. El área de trabajo y el closet de comunicaciones deberán estar en el mismo piso. Se permite un punto de transición en el cableado horizontal.

Las distancias son horizontales, máximo 90 m. Se permiten 10 metro adicionales para cables de conexión. Las distancias horizontales son: 3 m. máximo en el área de trabajo, se permiten 6 mts. Adicionales para cables de parcheo, Deben existir un mínimo de 2 salidas por cada área de trabajo. (Una debe ser UTP Categoría 5 mínimo), la segunda puede ser UTP, STP ó Fibra óptica.

No deben permitirse derivaciones ni empalmes. Cuando se requieran componentes eléctricos de aplicación específica no deben ser instalados como parte del cableado horizontal.

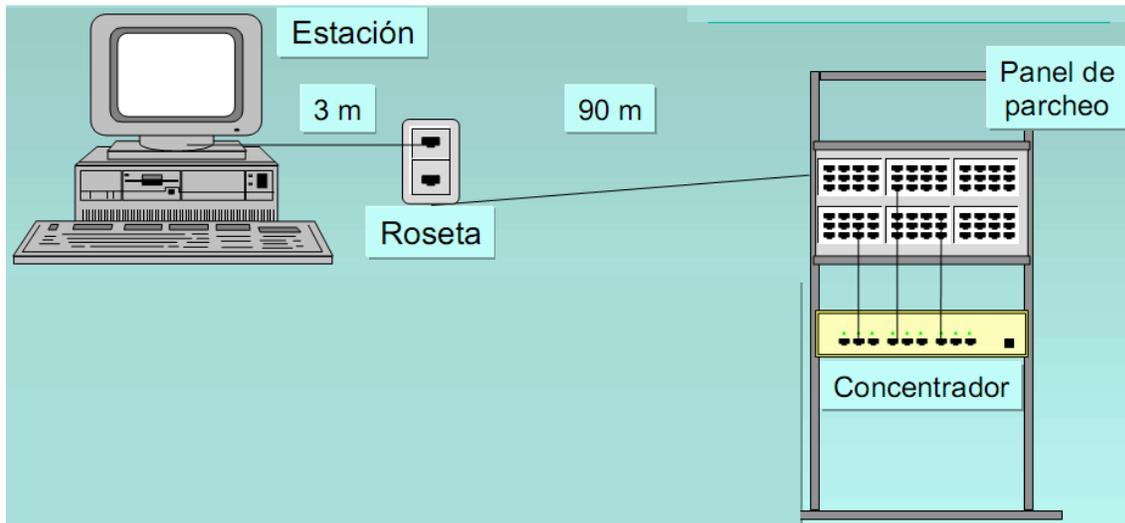


Fig. 13.- Cableado Horizontal

#### II.4.3. CABLEADO VERTICAL

Proporcionar interconexión entre los "closet" de telecomunicaciones, los cuartos de equipo y las instalaciones de servicio, también incluye cableado entre edificios. El cableado vertical debe tener una topología estrella. No deben de existir más de dos niveles jerárquicos de conexiones cruzadas en un cableado vertical.

Utiliza cable UTP de 100 ohm especial para Backbone, STP de 10 ohm, Cable Fibra Óptica multimodo y Cable de Fibra Óptica Monomodo, sus distancias son: UTP 800 m., STP 700 m., Fibra óptica multimodo 2000 m., Fibra óptica monomodo 3000 m.

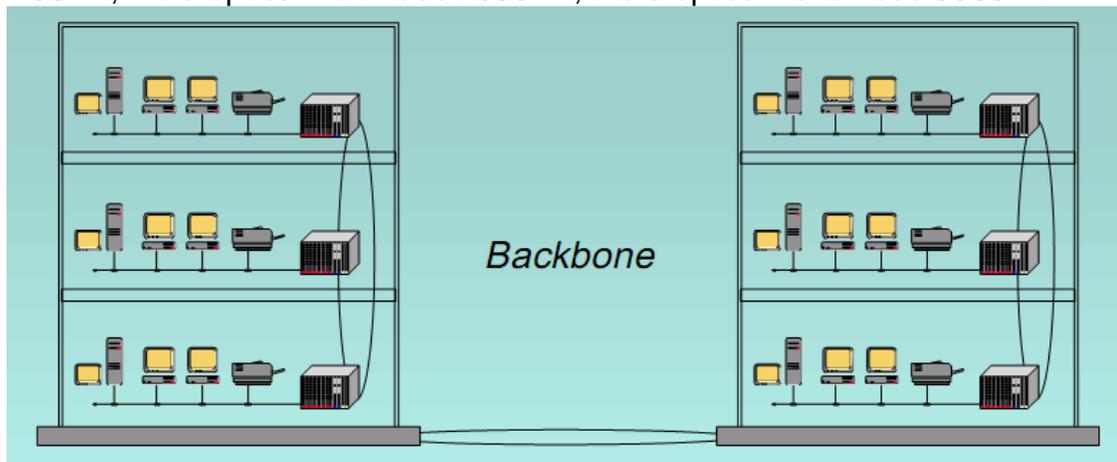


Fig. 14.- Cableado Vertical

#### II.4.4. ÁREA DE TRABAJO

Se considera desde salida/conector del sistema de cableado horizontal hasta el equipo del usuario. Diseñado para cambio, modificaciones y adiciones fáciles.

Se considera el área de 10 m<sup>2</sup>. Se recomienda instalar dos salidas cuando la estación se realice en lugares difíciles. Deberá instalar cerca de cada salida de telecomunicaciones un contacto eléctrico.

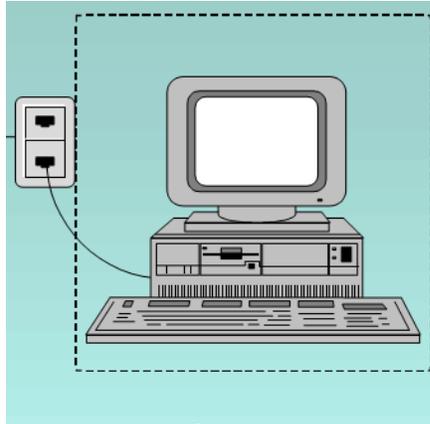


Fig. 15.- Área de Trabajo

#### II.4.5. CLOSET DE TELECOMUNICACIONES

Es un área exclusiva dentro de un edificio para el equipo de telecomunicaciones. Su función principal es la terminación de los cables de distribución horizontal y la terminación de la vertical (backbone), se realiza utilizando cordones de parcheo o puentes.

Todas las conexiones entre los cableados horizontales y verticales deben rematar en un panel de parcheo a otro y parchar, deben ser diseñados de acuerdo con los TIA-EIA-569. Los cables de equipos que utilicen varios puertos en un único conector (generalmente conocido como telco RJ210) deben terminarse en un panel o hardware de conexión, éste procedimiento se le conoce como cross-connect. Precauciones en el manejo de cables: evitar tensión en el cable, los cables no deben enlutarse en grupos muy separados, utilizar rutas de cables y accesorios apropiados.

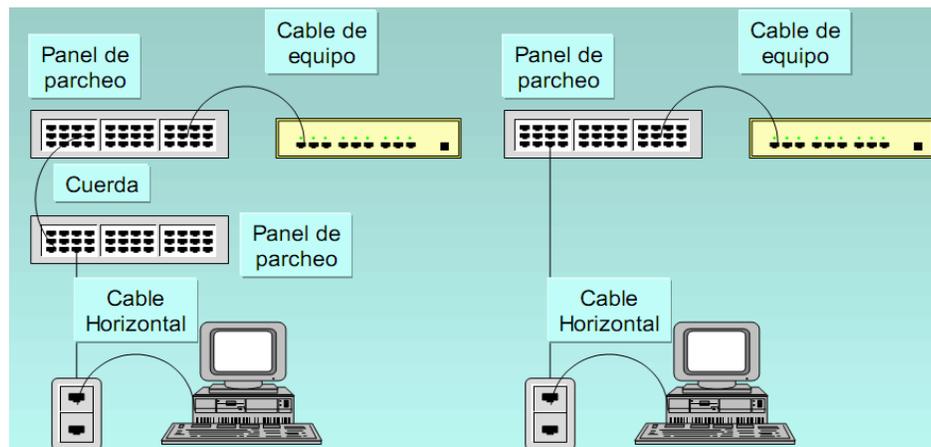


Fig. 16.- Closet de Telecomunicaciones

#### II.4.6. CUARTOS DE EQUIPOS

Es un "HUB" primario para la distribución vertical, debe proveerse un ambiente controlado, y debe ser diseñado de acuerdo con TIA-EIA-569.

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.

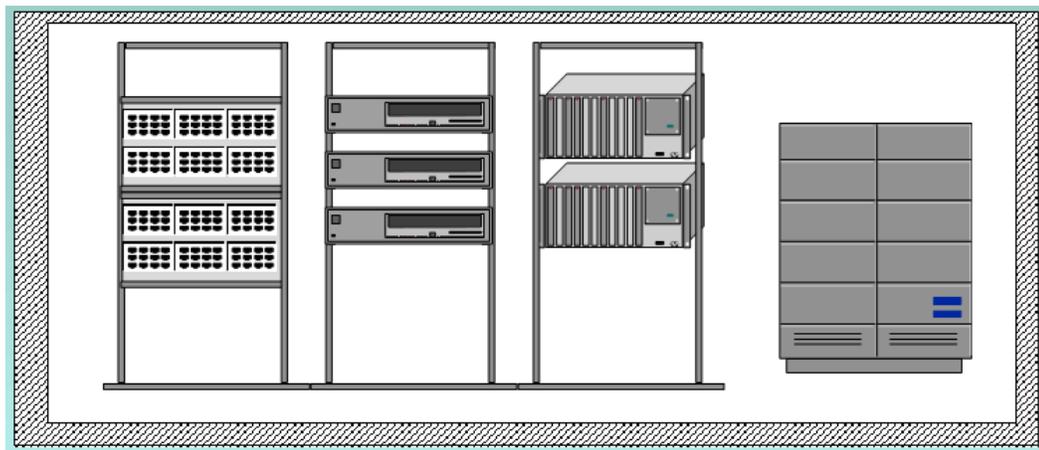


Fig. 17.- Cuarto de Equipo

#### II.4.7. ENTRADA DE SERVICIO O ACOMETIDA

Es el conjunto de cables y accesorios de conexión necesaria para conectar las facilidades de planta externa al cableado local.

Puede contener el punto de demarcación, protección eléctrica establecida por códigos eléctricos aplicables, deben ser diseñadas de acuerdo al TIA-EIA-569.

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.

#### II.4.8. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA Y PUENTEADO.

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

## II.5. CATEGORÍAS

Las Categorías que han sido definidas para los diferentes requerimientos de velocidad de transmisión son:

### Cableado de categoría 1

Descrito en el estándar EIA/TIA 568B. Esta categoría consiste en elementos básicos de telecomunicación y en cables de circuitos electrónicos de potencia limitada como lo son las comunicaciones telefónicas, usualmente llamados "Nivel 1". Este tipo de componentes no debe ser utilizado en sistemas de cableado estructurado ya que no es adecuado para la transmisión de datos.

### Cableado de categoría 2

Esta categoría consiste en cables especificados hasta un Mhz de acuerdo a UL 444 y 13, usualmente llamados "Nivel 2". Este tipo de componentes no debe ser utilizado en sistemas de cableado estructurado.

Aplicaciones de voz y datos.

### Cableado de categoría 3

Esta categoría consiste en cable y elementos de conexión hasta 16 Mhz. Los componentes de categoría 3 representan el mínimo desempeño para cables de 100 Ohms en sistemas de cableado de par de hilos trenzado de naturaleza estructural.

### Cableado de categoría 4

El cableado de Categoría 4 se utiliza en redes Token Ring y soporta hasta 20 Mhz. Aplicaciones de voz y datos.

### Cableado de categoría 5

Esta categoría consiste en cable y elementos de conexión hasta 100Mhz. Los componentes de categoría 5 representan el máximo desempeño para cables de 100 Ohms en sistemas de cableado de par de hilos trenzado de naturaleza estructural. Soporta hasta 155 Mbs (Fast Ethernet, TPDDI , ATM y tecnologías futuras).

### Cableado de categoría 6 y 7

Son llamados "Giga Speed" soportan aplicaciones que requieren gran ancho de banda, incluso Ethernet a 1 Gbps potencialmente ATM (Asynchronous Transfer Mode) Modo de transferencia asíncrona, 1.2 Gbps y 2.4 Gbps.

## II.6. TIPOS DE CABLES Y CONECTORES

### II.6.1. CABLES

Constituyen el modo más simple y económico de todos los medios de transmisión. Sin embargo, presentan una serie de inconvenientes en todos los conductores, la resistencia eléctrica aumenta al disminuir la sección del conductor, por lo que hay que llegar a un compromiso entre volumen, peso y la resistencia eléctrica del cable. Esta última está afectada directamente por la longitud máxima.

Cuando se sobrepasan ciertas longitudes hay que recurrir al uso de repetidores para restablecer el nivel eléctrico de la señal. Tanto la transmisión como la recepción utilizan un par de conductores que si no están apantallados, son muy sensibles a interferencias y diafonías producidas por la inducción electromagnética de unos conductores en otros (motivo por el cual en ocasiones percibimos conversaciones telefónicas ajenas a nuestro teléfono). Un cable apantallado es aquel que está protegido de las interferencias eléctricas externas, normalmente a través de un conductor eléctrico externo al cable, por ejemplo una malla.

#### PAR TRENZADO.

Es el tipo de cable más común y se originó como solución para conectar teléfonos, terminales y computadoras sobre el mismo cableado, ya que está habilitado para comunicación de datos permitiendo frecuencias más altas transmisión.

Cada cable de este tipo está compuesto por una serie de pares de cables trenzados. Los pares se trenzan para reducir la interferencia entre pares adyacentes. Normalmente una serie de pares se agrupan en una única funda de color codificado para reducir el número de cables físicos que se introducen en un conducto. El número de pares por cable son 4, 25, 50, 100, 200 y 300. Cuando el número de pares es superior a 4 se habla de cables multipar.

Tipos de cables de par trenzado:

No blindado.

Es el cable de par trenzado normal y se le referencia por sus siglas en inglés UTP (Unshield Twisted Pair; Par Trenzado no Blindado). Las mayores ventajas de este tipo de cable son su bajo costo y su facilidad de manejo. Sus mayores desventajas son su mayor tasa de error respecto a otros tipos de cable, así como sus limitaciones para trabajar a distancias elevadas sin regeneración.

Para las distintas tecnologías de red local, el cable de pares de cobre no blindado se ha convertido en el sistema de cableado más ampliamente utilizado.

El estándar EIA-568 diferencia tres categorías distintas para este tipo de cables.

- Categoría 3: Admiten frecuencias de hasta 16 Mhz
- Categoría 4: Admiten frecuencias de hasta 20 Mhz
- Categoría 5: Admiten frecuencias de hasta 100 Mhz

Las características generales del cable no blindado son:

- Tamaño: El menor diámetro de los cables de par trenzado no blindado permite aprovechar más eficientemente las canalizaciones y los armarios de distribución. El diámetro típico de estos cables es de 0'52 m
- Peso: El poco peso de este tipo de cable con respecto a los otros tipos de cable facilita el tendido.
- Flexibilidad: La facilidad para curvar y doblar este tipo de cables permite un tendido más rápido así como el conexionado de las rosetas y las regletas.
- Instalación: Debido a la amplia difusión de este tipo de cables, existen una gran variedad de suministradores, instaladores y herramientas que abaratan la instalación y puesta en marcha.

Los servicios soportados por este tipo de cable incluyen:

- Red de Área Local ISO 8802.3 (Ethernet) y ISO 8802.5 (Token Ring)
- Telefonía analógica
- Telefonía digital
- Terminales síncronos
- Terminales asíncronos
- Líneas de control y alarmas
- 



Fig. 18.- Cable Par Trenzado No Blindado

Blindado.

Cada par se cubre con una malla metálica, de la misma forma que los cables coaxiales, y el conjunto de pares se recubre con una lámina blindada. Se referencia frecuentemente con sus siglas en inglés STP (Shield Twisted Pair, Par Trenzado blindado).

El empleo de una malla blindada reduce la tasa de error, pero incrementa el coste al requerirse un proceso de fabricación más costoso.. Cada uno de los pares es trenzado uniformemente durante su creación. Esto elimina la mayoría de las interferencias entre cables y además protege al conjunto de los cables de interferencias exteriores. Se realiza un blindaje global de todos los pares mediante una lámina externa blindada. Esta técnica permite tener características similares al cable blindado con unos costes por metro ligeramente inferior.

## CABLE COAXIAL

Este tipo de cable esta compuesto de un hilo conductor central de cobre rodeado por una malla de hilos de cobre. El espacio entre el hilo y la malla lo ocupa un conducto de plástico que separa los dos conductores y mantiene las propiedades eléctricas. Todo el cable está cubierto por un aislamiento de protección para reducir las emisiones eléctricas. El ejemplo más común de este tipo de cables es el coaxial de televisión.

Originalmente fue el cable más utilizado en las redes locales debido a su alta capacidad y resistencia a las interferencias, pero en la actualidad su uso está en declive.

Su mayor defecto es su grosor, el cual limita su utilización en pequeños conductos eléctricos y en ángulos muy agudos.

Existen dos tipos de cable coaxial:

Thick (grosso).

Este cable se conoce normalmente como "cable amarillo", fue el cable coaxial utilizado en la mayoría de las redes. Su capacidad en términos de velocidad y distancia es grande, pero el coste del cableado es alto y su grosor no permite su utilización en canalizaciones con demasiados cables. Este cable es empleado en las redes de área local conformando con la norma 10 Base 2.

Thin (fino).

Este cable se empezó a utilizar para reducir el coste de cableado de las redes. Su limitación está en la distancia máxima que puede alcanzar un tramo de red sin regeneración de la señal. Sin embargo el cable es mucho más barato y fino que el thick y, por lo tanto, solventa algunas de las desventajas del cable grueso. Este cable es empleado en las redes de área local conformando con la norma 10 Base 5.



Fig. 19.- Cable Coaxial

## FIBRA ÓPTICA

Este cable está constituido por uno o más hilos de fibra de vidrio. Cada fibra de vidrio consta de:

- Un núcleo central de fibra con un alto índice de refracción.
- Una cubierta que rodea al núcleo, de material similar, con un índice de refracción ligeramente menor.
- Una envoltura que aísla las fibras y evita que se produzcan interferencias entre fibras adyacentes, a la vez que proporciona protección al núcleo. Cada una de ellas está rodeada por un revestimiento y reforzada para proteger a la fibra.

La luz producida por diodos o por láser, viaja a través del núcleo debido a la reflexión que se produce en la cubierta, y es convertida en señal eléctrica en el extremo receptor.

La fibra óptica es un medio excelente para la transmisión de información debido a sus excelentes características: gran ancho de banda, baja atenuación de la señal, integridad, inmunidad a interferencias electromagnéticas, alta seguridad y larga duración. Su mayor desventaja es su coste de producción superior al resto de los tipos de cable, debido a necesitarse el empleo de vidrio de alta calidad y la fragilidad de su manejo en producción. La terminación de los cables de fibra óptica requiere un tratamiento especial que ocasiona un aumento de los costes de instalación.

Uno de los parámetros más característicos de las fibras es su relación entre los índices de refracción del núcleo y de la cubierta que depende también del radio del núcleo y que se denomina frecuencia fundamental o normalizada; también se conoce como

apertura numérica y es a dimensional. Según el valor de este parámetro se pueden clasificar los cables de fibra óptica en dos clases:

#### Modo Simple(o Unimodal).

Cuando el valor de la apertura numérica es inferior a  $2'405$ , un único modo electromagnético viaja a través de la línea, es decir, una sola vía y por tanto ésta se denomina Modo Simple.

Este tipo de fibra necesita el empleo de emisores láser para la inyección de la luz, lo que proporciona un gran ancho de banda y una baja atenuación con la distancia, por lo que son utilizadas en redes metropolitanas y redes de área extensa. Resultan más caras de producir y el equipamiento es más sofisticado.

#### Multimodo.

Cuando el valor de la apertura numérica es superior a  $2'405$ , se transmiten varios modos electromagnéticos por la fibra, denominándose por este motivo fibra multimodo.

Las fibras multimodo son las más utilizadas en las redes locales por su bajo coste. Los diámetros más frecuentes  $62'5/125$  y  $100/140$  micras. Las distancias de transmisión de este tipo de fibras están alrededor de los 2.4 Km. y se utilizan a diferentes velocidades: 10 Mbps, 16 Mbps y 100 Mbps.

Las características generales de la fibra óptica son:

**Ancho de banda.** La fibra óptica proporciona un ancho de banda significativamente mayor que los cables de pares (blindado/no blindado) y el Coaxial. Aunque en la actualidad se están utilizando velocidades de 1,7 Gbps en las redes públicas, la utilización de frecuencias más altas (luz visible) permitirá alcanzar los 39 Gbps.

El ancho de banda de la fibra óptica permite transmitir datos, voz, vídeo, etc.

**Distancia.** La baja atenuación de la señal óptica permite realizar tendidos de fibra óptica sin necesidad de repetidores.

**Integridad de datos.** En condiciones normales, una transmisión de datos por fibra óptica tiene una frecuencia de errores o BER (*Bit Error Rate*) menor de  $10 E-11$ . Esta característica permite que los protocolos de comunicaciones de alto nivel, no necesiten implantar procedimientos de corrección de errores por lo que se acelera la velocidad de transferencia.

**Duración.** La fibra óptica es resistente a la corrosión y a las altas temperaturas. Gracias a la protección de la envoltura es capaz de soportar esfuerzos elevados de tensión en la instalación.

**Seguridad.** Debido a que la fibra óptica no produce radiación electromagnética, es resistente a las acciones intrusivas de escucha. Para acceder a la señal que circula en la fibra es necesario partirla, con lo cual no hay transmisión durante este proceso, y puede por tanto detectarse.

La fibra también es inmune a los efectos electromagnéticos externos, por lo que se puede utilizar en ambientes industriales sin necesidad de protección especial.



Fig. 20.- fibra Óptica Multimodo

## II.6.2. CONECTORES

### BNC

Es el utilizado con el cable coaxial, la malla de cable coaxial y el hilo central están separados, es muy importante que a la hora de pochar este conector al cable dichos hilos se hallen separados.

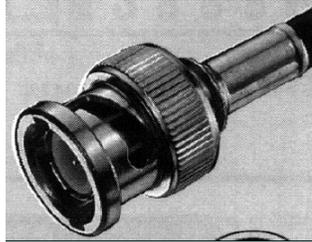


Fig. 21.- Conector BNC

### RJ-45

Se utiliza con el cable UTP. Esta compuesto con 8 vías con 8 “muelas” que a la hora de pochar el conector pinchara el cable y hará posible la transmisión de datos. Por eso será muy importante que todas las muelas queden al ras del conector.



Fig. 22.- Conector RJ-45

### RJ-49

Igual que el RJ-45, pero recubierto con una platina metálica para que haga contacto con la que recubre el cable STP.



Fig. 23.- Conector RJ-49

## CONECTORES DE FIBRA ÓPTICA

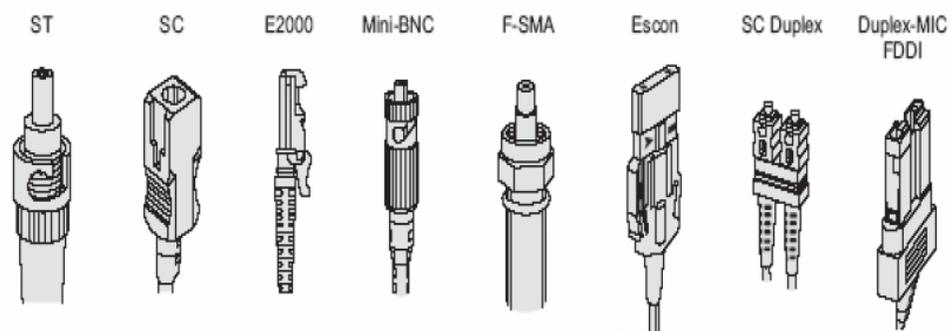


Fig. 24.- Conectores para Fibra Óptica

### PATCHCORD

Construidos con cable UTP de 4 pares flexible terminado en un plug (P/C, son cables que permiten la conexión de los 4 pares en un conector RJ-45. Se proveen de distintos colores con un dispositivo plástico que impide que se curven.



Fig. 25.- Patchcord

## PONCHADO

La relación de colores de los cuatro pares de hilos del cable son:

Par 1: T1,R1 = AZUL

Par 2: T2,R2 = NARANJA

Par 3: T3,R3 = VERDE

Par 4: T4,R4 = CAFÉ

La tabla muestra la posición de los pares de hilos para el estándar EIA/TIA 568-A y la figura muestra las posiciones de un conector RJ-45

PIN	HILO	COLOR
PAR 3	1	VERDE
PAR 3	2	BLANCO/VERDE
PAR 2	3	BLANCO/NARANJA
PAR 1	4	BLANCO/AZUL
PAR 1	5	AZUL
PAR 2	6	NARANJA
PAR 4	7	CAFÉ
PAR 4	8	BLANCO/CAFÉ

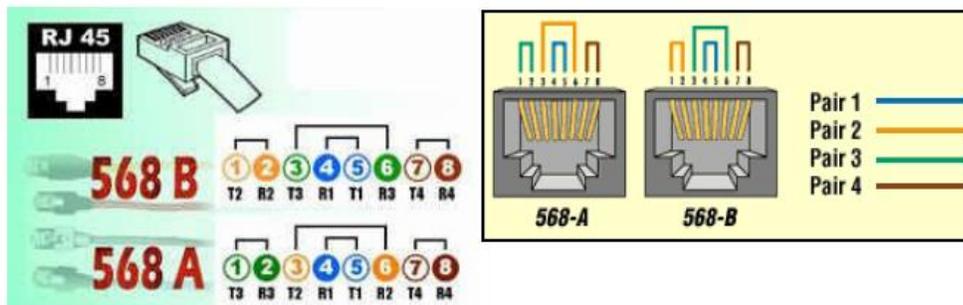


Fig. 26.- Normas de Colores

## **CAPITULO III ESTANDARES DEL CABLEADO ESTRUCTURADO**

### **III.1. ORGANISMOS**

#### **III.1.1. American National Standards Institute. (ANSI)**

En 1918, cinco sociedades dedicadas al mundo de la ingeniería y tres agencias gubernamentales fundaron el Comité Estadounidense de Estándares para la Ingeniería (en inglés AESC: American Engineering Standards Committee). Este comité se convirtió más tarde en el año 1928 en la Asociación de Estándares Estadounidense (en inglés ASA: American Standards Association). En 1966, ASA sufrió una reorganización para convertirse en el Instituto de Estándares de los Estados Unidos de América (en inglés USASI: the United States of America Standards Institute). El nombre tal cual lo conocemos actualmente fue adoptado en 1969. La sede de la organización está ubicada en Washington D.C.

El Instituto Nacional Estadounidense de Estándares es una organización sin ánimo de lucro que supervisa el desarrollo de estándares para productos, servicios, procesos y sistemas en los Estados Unidos. ANSI es miembro de la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) y de la Comisión Electrotécnica Internacional (International Electrotechnical Commission, IEC). La organización también coordina estándares del país estadounidense con estándares internacionales, de tal modo que los productos de dicho país puedan usarse en todo el mundo.

Esta organización aprueba estándares que se obtienen como fruto del desarrollo de tentativas de estándares por parte de otras organizaciones, agencias gubernamentales, compañías y otras entidades. Estos estándares aseguran que las características y las prestaciones de los productos son consistentes, es decir, que la gente use dichos productos en los mismos términos y que esta categoría de productos se vea afectada por las mismas pruebas de validez y calidad.

ANSI acredita a organizaciones que realizan certificaciones de productos o de personal de acuerdo con los requisitos definidos en los estándares internacionales. Los programas de acreditación ANSI se rigen de acuerdo a directrices internacionales en cuanto a la verificación gubernamental y a la revisión de las validaciones.

#### **III.1.2. ELECTRONICS INDUSTRY ASSOCIATION. (EIA)**

Fundada en 1924. Es una organización formada por la asociación de las compañías electrónicas y de alta tecnología de los Estados Unidos, cuya misión es promover el desarrollo de mercado y la competitividad de la industria de alta tecnología de los Estados Unidos, establecido en Arlington, Virginia., abarca a cerca de 1300 compañías de productos y servicios que van de los componentes electrónicos más pequeños a los sistemas más complejos usados para la defensa, el espacio y la industria, incluyendo la gama más completa de los productos electrónicos del consumidor.

La estructura progresiva de la alianza permite a cada asociación del sector preservar la autonomía única mientras que une en causa común debajo de EIA.

### III.1.3. TELECOMMUNICATIONS INDUSTRY ASSOCIATION. (TIA)

Fundada en 1985 después del rompimiento del monopolio de AT&T. Desarrolla normas de cableado industrial voluntario para muchos productos de las telecomunicaciones y tiene más de 70 normas preestablecidas.

### III.1.4. INTERNATIONAL STANDARDS ORGANIZATION. (ISO)

La Organización Internacional para la Estandarización nacida tras la Segunda Guerra Mundial el 23 de febrero de 1947, es el organismo encargado de promover el desarrollo de normas internacionales de fabricación, comercio y comunicación para todas las ramas industriales a excepción de la eléctrica y la electrónica. Su función principal es la de buscar la estandarización de normas de productos y seguridad para las empresas u organizaciones a nivel internacional.

La ISO es una red de los institutos de normas nacionales de 160 países, sobre la base de un miembro por país, con una Secretaría Central en Ginebra (Suiza) que coordina el sistema. La Organización Internacional de Normalización (ISO), con sede en Ginebra, está compuesta por delegaciones gubernamentales y no gubernamentales subdivididos en una serie de subcomités encargados de desarrollar las guías que contribuirán al mejoramiento ambiental.

Las normas desarrolladas por ISO son voluntarias, comprendiendo que ISO es un organismo no gubernamental y no depende de ningún otro organismo internacional, por lo tanto, no tiene autoridad para imponer sus normas a ningún país.

Está compuesta por representantes de los organismos de normalización (ON) nacionales, que produce normas internacionales industriales y comerciales. Dichas normas se conocen como normas ISO y su finalidad es la coordinación de las normas nacionales, en consonancia con el Acta Final de la Organización Mundial del Comercio, con el propósito de facilitar el comercio, el intercambio de información y contribuir con normas comunes al desarrollo y a la transferencia de tecnologías.

### III.1.5. INSTITUTO DE INGENIEROS ELÉCTRICOS Y DE ELECTRÓNICA. (IEEE)

El Instituto Norteamericano de Ingenieros Eléctricos (AIEE) surgió durante un período de optimismo y entusiasmo. En 1884 las aplicaciones en electricidad se estaban incrementando rápidamente, el progreso en la teoría de la electricidad y en su práctica se aceleraba y los científicos y electricistas, así como los empresarios e inversionistas vislumbraban ante ellos un gran desarrollo. Con tal crecimiento, la tecnología eléctrica se empezó a volver más compleja y los practicantes empezaron a sentir la necesidad de un foro para intercambiar ideas y experiencias y de una organización para definir esa nueva profesión.

En 1884, se convocó a una reunión para formar una sociedad eléctrica nacional y, después de algunas reuniones preliminares, se estableció el Instituto Norteamericano de Ingenieros Eléctricos en la ciudad de Nueva York, el 13 de Mayo. Y el AIEE rápidamente ganó reconocimiento como el vocero de los ingenieros eléctricos norteamericanos.

Desde el comienzo, las comunicaciones por cable y los sistemas de luz y potencia fueron los intereses principales del AIEE. Se expandió más allá de las fronteras de los Estados Unidos con la formación en 1903 de la Sección Toronto y en 1922 con la formación de la Sección México.

Para 1912 los intereses y necesidades de aquéllos que se especializaron en el creciente campo de la radio ya no podían estar satisfechos con un comité que se reunía dos o tres veces por año. En ese año, dos organizaciones mayores en radio, la Sociedad de Ingenieros, Telegrafía Inalámbrica y el Instituto Inalámbrico, se fusionaron para formar una sociedad Nacional de científicos e ingenieros involucrados en el desarrollo de las comunicaciones inalámbricas, el Instituto de Ingenieros en Radio (IRE).

El desarrollo estructural y las actividades generales del IRE eran similares a las del AIEE. Los segmentos especializados se agrupaban en grupos profesionales bajo un cuerpo regente central, luego se formaron las unidades geográficas y las ramas estudiantiles; la creación de un amplio acervo literario y el intercambio de conocimientos se facilitó a través de reuniones y publicaciones, luego se establecieron los grados de membresía y las normas fueron desde el principio del mayor interés.

La naturaleza de la tecnología del radio significó que los intereses del IRE se extendieran más allá de las fronteras nacionales. Por lo tanto, la nueva asociación buscó y atrajo miembros de muchos países.

En 1930, la palabra “electrónica” se volvió parte del vocabulario en la ingeniería. Los ingenieros en electrónica tendieron a ser miembros del IRE, pero las aplicaciones de la tecnología de bulbos llegaron a ser tan extensas que los límites técnicos que diferenciaban al IRE del AIEE se volvieron difíciles de distinguir. Después de la Segunda Guerra Mundial, las dos organizaciones se volvieron crecientemente competitivas. Se presentaron problemas de sobre posición y duplicación de esfuerzos que sólo se resolvieron parcialmente mediante comités y reuniones conjuntas.

Finalmente, en 1961 las dirigencias tanto del IRE como del AIEE resolvieron buscarle término a esas dificultades a través de la consolidación. El año siguiente se formuló y aprobó un plan de fusión, el cual entró en vigor el primero de enero de 1963, se hicieron planes para unificar las actividades técnicas y las unidades geográficas de las dos sociedades y para establecer un programa de publicaciones unificado para la nueva organización, el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE).

Hoy en día, el IEEE es la organización técnica profesional más grande y prestigiada del mundo, sus actividades se extienden mucho más allá de lo que sus predecesores podrían haber previsto.

## **III.2. ESTANDARES**

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 de 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.

El estándar es la especificación ó reglas que se refieren al tipo de componentes que deben usarse.

### **III.2.1. ESTANDAR ANS/TIA/EIA 568-A**

El estándar EIA-568A fue definido en 1995 y fue reemplazado por el EIA-568B en abril del 2001. Este estándar especifica un sistema de cableado multipropósito independiente del fabricante. Facilita la planeación e instalación de sistemas de cableado estructurado con independencia de los equipos a conectar. Hace recomendaciones para la topología, distancias máximas para los cables, desempeño de los componentes, conectores y rosetas. Considera tráficos de voz, datos, texto, video e imágenes.

De acuerdo a la norma, un sistema de cableado estructurado consiste de 6 subsistemas funcionales:

1.- Conexión del edificio al cableado externo 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. Este es el punto de demarcación entre el portador y el cliente, y en donde están ubicados los dispositivos de protección para sobrecargas de voltaje.

2.- El cuarto de equipos o sala de máquinas es un espacio centralizado para el equipo de telecomunicaciones que da servicio a los usuarios en el edificio.

3.- El cableado vertical proporciona interconexión entre los gabinetes de telecomunicaciones, locales de equipo, e instalaciones de entrada. Consiste de cables centrales, interconexiones principales e intermedias, terminaciones mecánicas, y puentes de interconexión. Los cables centrales conectan gabinetes dentro de un edificio o entre edificios.

4.- Closet de telecomunicaciones es donde terminan en sus conectores compatibles, los cables de distribución horizontal. Igualmente el eje de cableado central termina en los gabinetes, conectado con puentes o cables de puenteo, a fin de proporcionar conectividad flexible para extender los diversos servicios a los usuarios en las tomas o salidas de telecomunicaciones.

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. Cada tipo tiene sus propias limitaciones de desempeño, tamaño, costo, y facilidad de uso.

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. Todos los adaptadores, filtros, o acopladores usados para adaptar equipo electrónico diverso al sistema de cableado estructurado, deben ser ajenos a la toma o salida de telecomunicaciones, y están fuera del alcance de la norma 568-A.

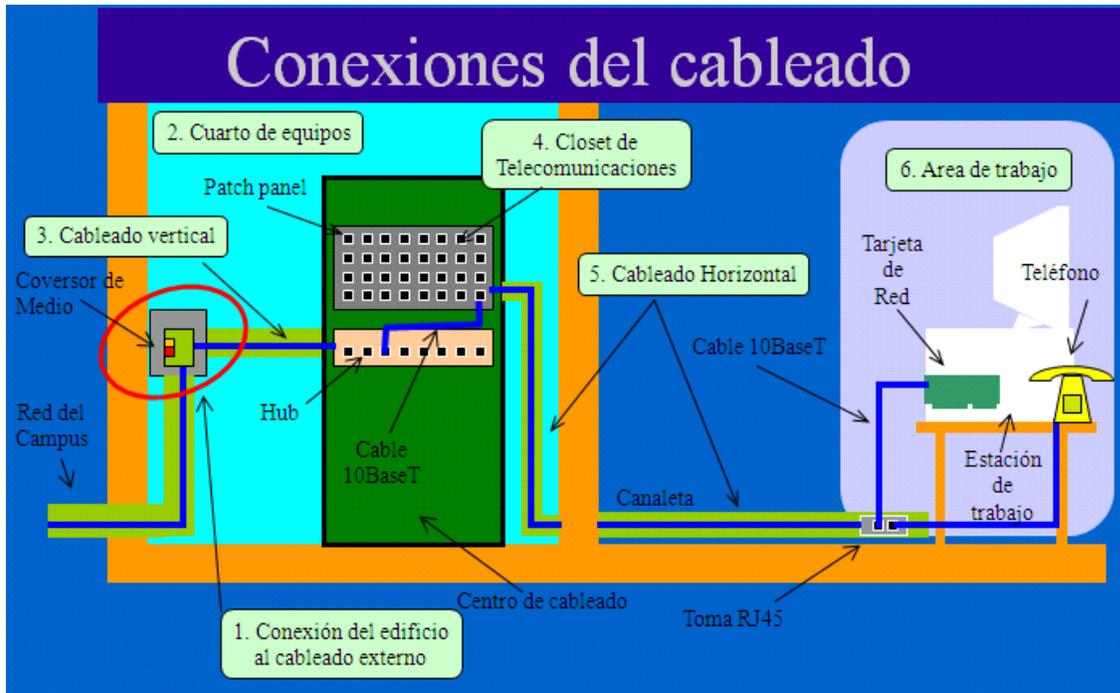


Fig. 27.- Subsistemas del Cableado

La norma 568-A especifica que un sistema de cableado estructurado utiliza una topología estrella.

Especificaciones de los conectores RJ45 para la norma ANSI/TIA/EIA 568-A.

Pin	Color 568A
1	Blanco/Verde
2	Verde
3	Blanco/Naranja
4	Azul
5	Blanco/Azul
6	Naranja
7	Blanco/Marrón
8	Marrón

Fig. 28.- Especificación de colores Norma 568-A

La EIA/TIA ha definido el estándar 568-A, compuesto de informes técnicos que definen los componentes que hay que utilizar:

TSB36A: cables con pares trenzados 100W UTP y FTP.

TSB40A: conector RJ45, empalmes por contactos CAD.

TSB 53: cables blindados 150W y conector hermafrodita.

Los principales parámetros considerados son: Impedancia, Paradiafonía, Atenuación y ACR (ratio Señal/Ruido).

La vida productiva de los sistemas de telecomunicaciones por cable por más de 15 años.

### III.2.2. ESTÁNDAR ANSI/TIA/EIA 568-B

La norma ANSI/TIA/EIA-568-B define estándares que permitirán el diseño e implementación de sistemas de cableado estructurado para edificios comerciales y entre edificios en campus. Los estándares definen los tipos de cables, distancias, conectores, arquitecturas, terminaciones de cables y características de rendimiento, requisitos de instalación de cable y métodos de pruebas de los cables instalados.

El estándar principal, el TIA/EIA-568-B.1 define los requisitos generales, mientras que TIA/EIA-568-B.2 se centra en componentes de sistemas de cable de pares balanceados y el -568-B.3 aborda componentes de sistemas de cable de fibra óptica.

El estándar pretende cubrir un rango de vida de más de quince años para los sistemas de cableado comercial. Este objetivo ha tenido éxito en su mayor parte, como se evidencia con la definición de cables de categoría 5 en, un estándar de cable que satisface la mayoría de requerimientos para 1000BASE-T.

La norma 568-B define una arquitectura jerárquica de sistemas de cable, en la que un conector cruzado se conecta a través de una red en estrella a través del eje del cableado a conectores cruzados intermedios y horizontales. El eje del cableado también se utiliza para interconectar las instalaciones de entrada al conector cruzado principal. Las distancias máximas del eje del cableado varían entre 300 m y 3000 m, dependiendo del tipo de cable y del uso.

Los conectores cruzados horizontales proporcionan un punto para la consolidación de todos los cableados horizontales, que se extiende en una topología en estrella a zonas de trabajo individual como cubículos y oficinas. Bajo la norma 568-B, la máxima distancia entre cables horizontal permitida varía entre 70 m y 90 m para pares de cables dependiendo de la longitud del parche del cable y del calibre. En áreas de trabajo, los equipos están conectados al cableado horizontal mediante parches.

La norma 568-B también define características y requisitos del cableado par instalaciones de entrada, habitaciones de equipos y de telecomunicaciones.

Especificaciones de los conectores RJ45 para la norma ANSI/TIA/EIA 568-B.

Pin	Color 568B
1	 Blanco/Naranja
2	 Naranja
3	 Blanco/Verde
4	 Azul
5	 Blanco/Azul
6	 Verde
7	 Blanco/Marrón

Fig. 29.- Especificación de colores Norma 568-B

### III.2.3. ESTÁNDAR ANS/TIA/EIA-569

Esta norma describe el diseño y la construcción de Rutas y Espacios de Telecomunicaciones dentro y entre Edificios Comerciales. Está basado en tres conceptos fundamentales relacionados con las telecomunicaciones y las edificaciones:

- 1.- Los edificios son dinámicos. Este estándar acepta de manera positiva los cambios.
- 2.- Los sistemas de telecomunicaciones y de medio son dinámicos. La norma reconoce este hecho siendo lo más independiente como sea posible el proveer equipos.
- 3.- Las telecomunicaciones son más que datos y voz. Se incorporan también sistemas como control ambiental, audio, seguridad, alarmas, televisión y sonido. Las telecomunicaciones incorporan todos los sistemas (de bajo voltaje) que transportan información en los edificios. La norma reconoce un concepto de mucha importancia: Es muy importante que el diseño de las telecomunicaciones estén incorporados en la etapa de preliminar de diseño arquitectónico.

La norma define los siguientes espacios para recorridos de cables:

- 1.- Recorridos horizontales
- 2.- Armarios de Telecomunicaciones
- 3.- Recorridos de Backbone
- 4.- Salas de Equipos.
- 5.- Estación de Trabajo.
- 6.- Sala de Entrada de Servicios.

Recorridos horizontales.

Define la infraestructura para la instalación de cable de Telecomunicaciones.

Armario de Telecomunicaciones.

Dedicado exclusivamente a la infraestructura de las telecomunicaciones. Solo se permiten equipos dedicados a las telecomunicaciones. Mínimo un armario por piso

Recorridos para Backbone

Consiste en recorridos internos y entre edificios

Estación de trabajo

Espacio interno de un edificio donde un ocupante actúa entre sí con dispositivos de telecomunicaciones.

Este estándar no cubre los aspectos de seguridad en el diseño del edificio

Todas las tuberías serán instaladas de acuerdo con las necesidades que establecen los volúmenes de cable a ser dispuestos a través de la canalización respectiva y de acuerdo a los enrutamientos acordados. Se dispondrán tuberías de 2", 1" y 3/4" pulgadas respectivamente, dependiendo de la cantidad de cables a pasar por estas, según la norma ANS/EIA/TIA-569. Se considerará las holguras respectivas para un 15% de crecimiento futuro en expansiones del sistema de voz y/o datos. Además se hará especial énfasis en ocultar al máximo las canalizaciones a instalar, en no deteriorar los ambientes en las oficinas y en preservar los espacios considerados como patrimonio mundial.

La siguiente tabla se aplica para la cantidad de cables que pasan en una tubería según la norma 569:

Medida de la tubería		Número de cables. Diámetro externo del cable UTP: 6,1 mm (0,24 pulgadas)
cm	pulgadas	
1.6	1/2	0
2.1	3/4	3
2.7	1	6
3.5	1 1/4	10
4.1	1 1/2	15
5.3	2	20
6.3	2 1/2	30
7.8	3	40

Tabla 1.- Medida de tubería según norma 569.

Dimensiones recomendadas para el armario (basado en 1 estación de trabajo por cada 10 m<sup>2</sup>).

Área atendida (m)	Dimensiones del armario(mm)
1000	3000*3400
800	3000*2800
500	3000*2200

Tabla 2.- Dimensiones del armario

#### III.2.4. ESTÁNDAR ANS/TIA/EIA-606

Normas de administración de infraestructura de telecomunicaciones en edificios comerciales.

Proporciona normas para la codificación de colores, etiquetado, 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.

La administración de los cableados requiere una excelente documentación debe permitir diferenciar por dónde viaja voz, datos, video, señales de seguridad, audio, alarmas, entre otros.

La documentación puede llevarse en papel, pero en redes complejas es mejor asistirse con una solución computarizada. En ciertos ambientes se realizan cambios a menudo en los cableados, por esto la documentación debe ser fácilmente actualizable.

Un sistema de administración de cableado normal debe incluir: registros, reportes, planos y órdenes de trabajo

- Identificadores: cada espacio, trayecto, punto de terminación de cableado y puesta a tierra debe recibir un identificador único (un número).

- Registros: se requiere como mínimo registro de cada cable, espacio, trayecto, puesta a tierra, terminación y ubicación del hardware. Estos registros deben tener referencia cruzada con los registros relacionados.
- Referencias opcionales: referencias a otro tipo de registros, como planos, registros del PBX, inventarios de equipos (teléfonos, PCs, software, LAN, muebles) e información de los usuarios (extensión, e-mail, passwords) permitirán generar otros reportes
- Planos y diagramas: tanto conceptuales como a escala, incluyendo planos de planta y distribución de los racks.
- Ordenes de trabajo: las órdenes de trabajo están relacionadas con modificación/instalación de espacios físicos, trayectos, cables, empalmes, terminaciones o puestas a tierra. La orden de trabajo debe decir quién es el responsable de los cambios físicos al igual de quién es la persona responsable de actualizar la documentación.

Código de colores para las etiquetas

Para cableados pequeños, mínimo un plano del piso con la ubicación del cableado y una hoja electrónica con una explicación de la marcación de los componentes

Los cables deben ser identificados cuando estos sean instalados (una etiqueta en cada punta del cable) y de registrarse en la hoja electrónica.

Para grandes cableados puede considerar adquirir un software de administración de cableados.

Marcar los cables y elaborar la documentación puede parecer trabajo extra, pero son una herramienta poderosa para la administración de la red.

### III.2.5. ESTÁNDAR ANSI/TIA/EIA-607

Requerimientos de Puesta a Tierra y Puenteado de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales.

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

Define al sistema de tierra física y el de alimentación bajo las cuales se deberán de operar y proteger los elementos del sistema estructurado.

Componentes de aterramientos

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

TGB: Telecommunications Grounding Busbar. Es la barra de tierra ubicada en el armario de telecomunicaciones o en la sala de equipos. Sirve de punto central de conexión de tierra de los equipos de la sala, debe ser una barra de cobre, de 6 mm de espesor y 50 mm de ancho mínimos. El largo puede variar, de acuerdo a la cantidad de equipos que deban conectarse a ella En edificios con estructuras metálicas que están

efectivamente aterradas y son fácilmente accesibles, se puede conectar cada TGB a la estructura metálica, con cables de diámetro mínimo 6 AWG.

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

#### Características eléctricas

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

\* Capacitancia no puede exceder 6.6 nF a 1 kHz

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

#### III.2.6. ESTÁNDAR ANSI/TIA/EIA-570

Especifica alambrado de telecomunicaciones, normas de infraestructura residencial y telecomunicaciones.

En este estándar están los requerimientos para tecnología existente y tecnología emergente. Especificaciones de cableado para voz, video, datos, automatización del hogar, multimedia, seguridad y audio están disponibles en este estándar. Este estándar es para nuevas construcciones, adiciones y remodelamientos en edificios residenciales.

Grados para cableado residencial:

Grado 1.-Provee un cableado genérico para el sistema telefónico, satélite y servicios de datos.

Grado 2.- Provee un cableado genérico para sistemas multimedia básico y avanzado.  
100W Par trenzado.

62.5/125mm fibra óptica multimodo

50/125mm fibra óptica multimodo

Esta norma se dirige a la instalación eléctrica para las premisas comerciales residenciales y livianas. El propósito declarado de la norma es mantener los requisitos mínimos para la conexión de 4 líneas de acceso de intercambios a los varios tipos de equipo de premisas del cliente. Aplica a premisas de las telecomunicaciones que alambran sistemas instalados dentro de un edificio individual con residencia (una sola familia o múltiples familias) y los usuarios finales comerciales ligeros.

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

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

### III.2.7. ESTÁNDAR ISO/IEC 11801

Especifica sistemas de cableado para telecomunicación de multipropósito cableado estructurado que es utilizable para un amplio rango de aplicaciones (análogas y de telefonía ISDN, varios estándares de comunicación de datos, construcción de sistemas de control, automatización de fabricación). Cubre tanto cableado de cobre balanceado como cableado de fibra óptica. El estándar fue diseñado para uso comercial que puede consistir en uno o múltiples edificios en un campus. Fue optimizado para utilizaciones que necesitan hasta 3 km de distancia, hasta 1 km<sup>2</sup> de espacio de oficinas, con entre 50 y 50000 personas, pero también puede ser aplicado para instalaciones fuera de este rango.

#### Clases de canales y vínculos

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

Clase A: hasta 100 kHz

Clase B: hasta 1 MHz

Clase C: hasta 16 MHz

Clase D: hasta 100 MHz

Clase E: hasta 250 MHz

Clase F: hasta 600 MHz

La impedancia estándar del vínculo es de 100  $\Omega$  (Ohmios).

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

La ISO 11801 reitera la categoría EIA/TIA (Asociación de industria eléctricas y telecomunicaciones). Este define las clases de aplicación y es denominado estándar de cableado de telecomunicaciones para edificio comerciales.

## **CAPITULO IV**

### **SISTEMA INTEGRAL DE TELECOMUNICACIONES (SITE)**

#### **IV.1. ¿QUE ES UN SITE?**

Un SITE es un recinto especialmente acondicionado para alojar equipos de control y administración de redes de computo; donde la información que se transmite es de tal importancia que bajo ninguna circunstancia debe existir alguna discontinuidad en la fluidez del sistema.

#### **IV.2. REQUERIMIENTOS EN LA INSTALACION DE UN SITE**

Se tomaran en cuenta los siguientes puntos:

- Criterios y consideraciones de diseño.
- Instalaciones especiales.
- Condiciones ambientales adecuadas.

##### **IV.2.1. CRITERIOS Y CONSIDERACIONES DE DISEÑO**

El espacio del cuarto de telecomunicaciones no debe ser compartido con instalaciones eléctricas.

El cuarto debe ser capaz de albergar equipo de telecomunicaciones, terminaciones de cable y cableado.

El diseño del site depende de:

- Tamaño del edificio
- El espacio de piso a servir
- La necesidad de los ocupantes
- Los servicios de telecomunicaciones a ocuparse

##### **IV.2.1.1 ALTURA.**

La altura recomendada del cielo raso es de 2.6 m

##### **IV.2.1.2. DUCTOS.**

El numero y tamaño de ductos para acceder al site depende del número de áreas de trabajo, sin embargo se recomiendan por lo menos tres ductos de 100 mm para la distribución del cable de backbone.

##### **IV.2.1.3. RECOMENDACIONES EN CUANTO A CANALIZACIONES.**

Los cables UTP no deben circular junto a cables de energía.

Los cables UTP pueden circular con cables de energía respetando el paralelismo a una distancia minima de 10 cm.

El radio de las curvas no debe ser inferior a 2 pulgadas.

Al utilizar fijaciones no excederse en la presión aplicada, pues puede afectar a los conductores internos.

#### IV.2.1.4. PUERTAS.

Las puertas de acceso deben ser de apertura completa, con llave y al menos de 91 cm de ancho y 2 m de alto. La puerta debe ser removible y abrir hacia afuera o a un lado y no tener postes centrales.

#### IV.2.1.5. PREVENCIÓN DE INUNDACIONES.

Los sites deben estar libres de cualquier amenaza de inundación. No debe haber tubería pasando arriba o alrededor del site. De haber riesgo de agua, se debe proporcionar drenaje de piso. De haber regaderas contraincendios, se debe instalar una canoa para drenar un goteo potencial de las regaderas.

#### IV.2.1.6. ILUMINACIÓN

Para poder realizar trabajos en el site se debe proporcionar un mínimo equivalente a 540 lux medido a un metro del piso terminado.

La iluminación debe estar a un mínimo de 2.6 m del piso terminado. Las paredes deben estar pintadas de un color claro para mejorar la iluminación. Se recomienda el uso de luces de emergencia.

### IV.2.2. INSTALACIONES ESPECIALES

- Sistema de energía eléctrica dedicada.
- Sistema de tierra.
- Sistema de aire acondicionado.
- Sistema contraincendios.
- Sistema de seguridad.

#### IV.2.2.1. SISTEMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA DEDICADA.

Todo site debe estar conectado a una Planta de Emergencia el cual proporcionará alimentación a los equipos de cómputo, telecomunicaciones y demás servicios temporalmente para respaldo de información.

#### IV.2.2.2. SISTEMA DE TIERRA.

Un site debe tener conexión a tierra física para evitar averías en los equipos en caso de alguna descarga.

#### IV.2.2.3. SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO.

Debe tener un sistema de aire acondicionado de precisión, para mantener los parámetros de temperatura y humedad dentro de las especificaciones requeridas por los equipos.

#### IV.2.2.4. PISO FALSO.

Permite transportar electricidad estática a través de todo el sistema de piso, lo cual evita que las descargas eléctricas provoquen daños constantes en los equipos de cómputo y telecomunicaciones.

Así mismo representa una optima solución en la distribución de cableado, canaletas, aire acondicionado y todo tipo de cables e instalaciones que por su extrema delicadeza exigen no estar expuestos al tráfico de personal lo cual evita accidentes y molestias.

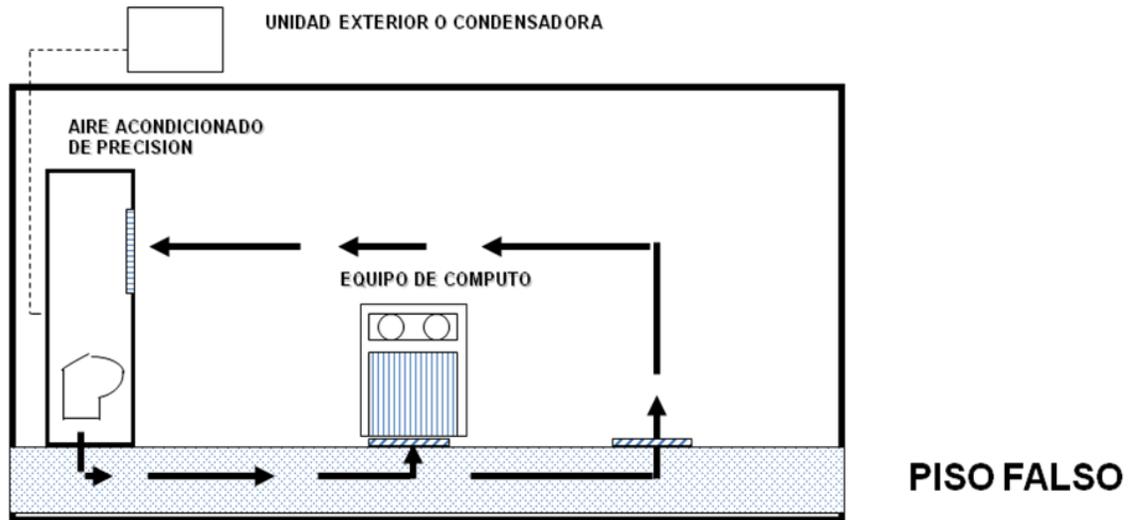


Figura 30.- Piso falso

#### IV.2.2.5. SISTEMA CONTRA INCENDIOS.

Este sistema siempre debe estar activo, reacciona a la temperatura y presencia de humos mediante sensores, se instalara en el recinto del site y en la cámara del piso o techo falso.

La contención del fuego se realiza mediante Gas FM 200 o Energem, los cuales no dañan los equipos de telecomunicaciones.

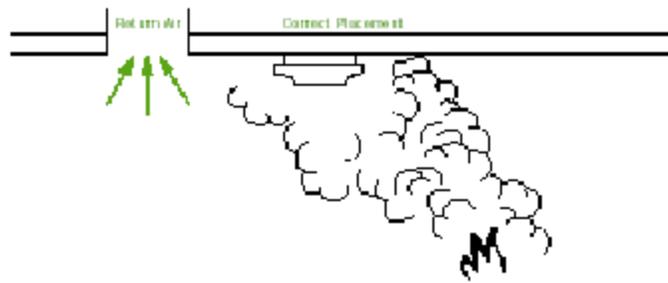


Figura 31.- Sistema contra incendios

#### IV.2.2.6. SISTEMA DE SEGURIDAD.

Al ser el site un recinto donde se concentra el manejo de información vital, el acceso a el debe ser restringido y monitoreado constantemente , su control se restringe mediante sistemas de identificación por teclado, por tarjetas, por lectoras dactilares. El monitoreo ha de ejecutarse mediante un sistema de cctv con grabación de larga duración.



Figura 32.- Sistemas de seguridad

#### IV.2.3. CONDICIONES AMBIENTALES ADECUADAS

En un site, debe existir una temperatura constante de 19 a 21 °c, con una humedad relativa de 45%. Estas condiciones se logran mediante la implementación de un aire acondicionado de precisión con inyección por debajo, es decir se forma una cámara entre un piso elevado el firme, por donde además de alojar Instalaciones, se inyecta aire, mismo que se transfiere al site mediante rejillas de salida.



# **CAPÍTULO V**

## **APLICACIÓN DE LA NORMATIVIDAD DE CABLEADO ESTRUCTURADO**

### **V.1 PANORAMA ACTUAL**

El Instituto Tecnológico de Oaxaca, tiene la misión de contribuir a la conformación de una sociedad mas justa, humana y con amplia cultura científico-tecnológica, mediante un sistema integrado de Educación Superior Tecnológica, equitativo en su cobertura y de alta calidad. El Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica, se consolidará como un Sistema de Educación Superior Tecnológica de vanguardia así como uno de los soportes fundamentales del desarrollo sostenido, sustentable y equitativo de la Nación y del Fortalecimiento de su diversidad cultural, véase anexo 1.

Actualmente cuenta con una matricula de 5000 alumnos, ofertando las siguientes carreras:

- Ingeniería Civil.
- Ingeniería Eléctrica
- Ingeniería Electrónica
- Ingeniería Industrial
- Ingeniería Mecánica
- Ingeniería Química
- Licenciatura en Administración
- Licenciatura en Informática

Esta institución se localiza en Av. Ing. Víctor Bravo Ahuja No125, Esq. Calzada Tecnológico Oaxaca, Oaxaca. C.P. 68030. En cuanto a sus Instalaciones el Instituto se encuentra dividido en dos partes separadas por la Calzada Tecnológico, la primera parte es el área de estudio, la segunda es la deportiva. En el anexo 2 se puede observar esta distribución.

El edificio marcado como S-2 es el centro de cómputo, el departamento consta de una planta baja y un piso, en la planta baja esta el laboratorio de cómputo, cubículos de mantenimiento y administrativo, departamento de sistemas de computación, véase anexo 3. En el primer piso están los cubículos 1, 2 y 3, laboratorio de estudios regionales y desarrollo, site, sistemas y software, tesis y posgrado, de igual modo en la planta baja se ubican la sala de usuarios 1, 2, 3, 4 y el cubículo de mantenimiento de equipos, un área administrativa y el departamento de sistemas de computación. Véase anexo 4.

La distribución por departamento, sala y equipo se relaciona a continuación en los siguientes cuadros. Véase anexo 5.

#### Planta baja

Departamento	Sala	Tipo de equipo	Cantidad
Laboratorio de computo			
	Usuarios 1	PC	30
	Usuarios 2	PC	20
	Usuarios 3	PC	35
	Usuarios 4	PC	14
	Administrador	PC Impresora	1 1
Cubículo	Mantenimiento	PC	2
Cubículo	Área administrativa	PC	2
		Impresora	2
Departamento de sistemas de computación		PC	7

#### Primer piso

Departamento	Sala	Tipo de equipo	Cantidad
Tesistas y posgrado		PC	20
Investigacion		PC	14
Sistemas y software		PC	5
		Impresora	2
Laboratorio de estudios regionales y urbanos		PC	5
		Impresora	2
Site		PC	6
		Impresora	3
Cubiculos de profesores			
	Cubículo 1	PC Impresora	1 1
	Cubículo 2	PC Impresora	1 1
	Cubículo 3	PC Impresora	1 1

Se realizo una visita para constatar el estado del sistema de cableado:

La distribución del cableado se hace desde el nodo de comunicaciones ubicado en la segunda planta ya que esta área es la encargada de las operaciones relacionadas con las tecnologías de información implementadas en dicho Instituto.

En el nodo de comunicaciones que funciona como el armario principal se cuenta con 4 racks en los cuales están los servicios de hosting, enlaces de fibra óptica y red del centro de cómputo. Anexo 6.

Se pudo ver la distribución de los equipos de datos (switches, routers, enlaces de fibra óptica y servidor), por lo cual se tienen las siguientes observaciones:

- El área de la sala de equipamiento es 24 metros cuadrados, el área de la oficina del encargado es de 9 metros cuadrados y el área del cuarto de telecomunicaciones es de 15 metros cuadrados.
- El sistema a tierra cumple con el estándar ANSI/TIA/EIA-607-A, en la tiene como característica principal que la resistencia debe de ser de  $5\Omega$ .
- La temperatura es de 23°C.

El cableado que conecta las salas de usuarios de la planta baja (backbone) viene directamente del cuarto principal (nodo de comunicaciones), terminando en un switch por sala de usuarios, los cuales distribuyen la comunicación entre los equipos de trabajo. Véase anexo 7.

Esta distribución deja expuestos los equipos (switch) a cualquier usuario pudiendo sufrir algún cambio en su configuración u organización de los cables. Los cables que van del área de trabajo al switch no cuentan con un etiquetado, esto conlleva a que se use cualquier cable en un área de trabajo. Véase anexo 8.

Se puede observar cables de red sin canaleta quedando expuesto al paso de los usuarios.

Las canaletas que llevan el cableado pasan a los costados y/o sobre las mesas de las áreas de trabajo, además se encuentran saturadas, lo cual dificulta el crecimiento de la red y manipulación de la misma. Anexo 9

No existen terminales de usuario debidamente instaladas. Véase anexo 10.

Los equipos de la planta baja se conectan a través de canaletas

Es importante tener una buena imagen en la estructura del cableado, ya que el centro de computo es el encargado de brindar servicio diariamente a los alumnos y es la medula de la red de datos en la Institución.

## V.2 PROPUESTA DE CABLEADO

Considerando los puntos que se deben tomar en cuenta para aplicar las normas de cableado estructurado en una red, y una vez habiendo el hecho análisis correspondiente de las instalaciones del centro de computo del Instituto Tecnológico de Oaxaca, se considerara utilizar una topología lógica de Broadcast ya que esta, se encarga de facilitar el acceso de cada máquina a la red de transmisión de datos.

El direccionamiento a la red será tipo C 198.16.1.0, la cual estará dividida por subredes que permitan segmentar el tráfico total, logrando con esto que se aproveche al máximo los recursos de la red

El cableado del Centro de Computo, se regirá según el estándar ANSI/TIA/EIA-568-B el cual especifica los elementos de estandarización del cableado estructurado.

### **PROPUESTA DE CABLEADO DE ACUERDO A LOS ESTÁNDARES PARA CABLEADO ESTRUCTURADO (TIA/EIA 568-B, 569-B, 606A Y 607).**

Para el cableado de las zonas críticas se utilizara el siguiente material:

NO.	DESCRIPCION	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	10%	TOTAL
1	1 Rack PANDUIT Standard EIA (CMR19x47) de 19" con una capacidad de 24 espacios, categoría 5e.	U	1	0	1
2	Sistemas para el manejo de cables en los rack's, PAN-NET CABLE MANAGEMENT PANDUIT	M	5.46	0.546	6
3	Bobina cable utp cat. 5e.	U	9	0	9
4	Patch panel 110 de 48 puertos (DP48588110A), categoría 5e.	U	4	0	4
5	Patch cord	U	198	0	198
6	Switch CISCO de 24 puertos	U	8	0	8
7	Faceplate PANDUIT	U	114	0	114
8	Mini-com faceplate PANDUIT	U	114	0	114
9	Jacks RJ45	U	228	0	228
10	Barra de contacto horizontal (PDU)	U	1	0	1
11	UPS Smart APC 1440VA/980W	U	1	0	1
12	Escalerilla single snake tray	M	76	7.6	83.6
13	Varilla roscada y base para escalerilla	U	76	0	76
14	L Junction	U	4	0	4
15	T Junction	U	9	0	9
16	Econocinch EG	U	100	0	100
17	Sistema de puesta a tierra	U	1	0	1
18	Canaleta 60x16	M	59	5.9	64.9

19	Supresor de transientes	U	1	0	1
----	-------------------------	---	---	---	---

## RACK

El rack es para manejo de datos marca PANDUIT CMR19x47, anclado en sus cuatro extremos, entre la pared y el rack hay una separación de 76.2 cm que son suficientes para labores de mantenimiento. Anexo 11.

Especificaciones:

- 48´´H x 20.3´´W x 3´´D (121.9cm x 51.4cm x 7.6cm), 24 RU
- Marco de Aluminio.
- Completamente desarmable.
- Soporte de carga acerados.
- Bandejas fijas o con corredoras.
- Cumple con la norma EIA/TIA 310D.
- Pintura antioxidante.

## SISTEMAS PARA EL MANEJO DE CABLES (ORGANIZADORES VERTICALES Y HORIZONTALES)

Los dispositivos de administración de cables son utilizados para tender cables a lo largo de un trayecto ordenado e impecable y para garantizar que se mantenga un radio mínimo de acodamiento. La administración de cables también simplifica el agregado de cables y las modificaciones al sistema de cableado anexo 12.

Los cables instalados en el patch panel deben ser identificados una vez instalados etiquetándolos en cada punta del cable, según el Estándar ANS/TIA/EIA-606, Dicho etiquetado se hará en base al siguiente código de colores:

SALA	COLOR
PRIMER PISO	
USUARIOS 1	
USUARIOS 2	
USUARIOS 3	
USUARIOS 4	

Tabla 3.- Codificación de colores

Y cada etiqueta llevara un identificador numérico en base al siguiente formato:

## NIVEL DE EDIFICIO + SALA DE USUARIO +NUMERO PROGRESIVO

para indicar el nivel de edificio se utilizará la letra: PB para planta Baja, P1 para primer nivel; así mismo para US1 para usuarios 1, US2 para usuarios 2, US3 para usuarios 3 y US4 para usuarios 4.

Esta misma etiquetación deberá estar indicada en los paneles de parcheo, según donde corresponda a cada jack instalado en las áreas. En cada nivel de área los jacks deberán ser de un solo color, correspondiendo el mismo color en los jacks del panel de parcheo.

### BOBINA CABLE UTP CATEGORIA 5e.

El cable utp categoría 5e, deberá estar conformado de 4 pares (8 hilos) de conductores sólidos de cobre calibre 24 AWG. El cable debe de permitir la transmisión de datos a altas velocidades (100 Mbps, 155 Mbps, 1000 Mbps) y presentar un ancho de banda aprobada de 250 MHz, deberá soportar los siguientes estándares: LAN 100 BASE TX, ATM, GIGABIT ETHERNET, multimedia, para la incorporación de futuras tecnologías y/o aplicaciones, así como cumplir la norma TIA/E IA-568-B.2, anexo 13.

### PATCH PANEL

Se recomienda el patch panel, para la organización del cableado exterior y canalización a los switches, facilitando la expansión y diagnostico del cableado.

### PATCH CORD

Los patch cords, son cables de distribución, los cuales se componen de un cable de cuatro pares trenzados y dos conectores RJ45 uno en cada extremo. El conector RJ45 debe contener cincuenta micrones de oro, para que el mismo no pierda sus parámetros de capacitancia, estos patch cords se conectan al panel de parcheo o distribución funcionando como una interconexión dentro de la información, en el área de trabajo el funcionamiento del mismo es conectar de la salida de telecomunicaciones a la PC, se debe de cumplir con la norma TIA/E IA-568-B.2 y B.3. Anexo 14

### SWITCH CISCO CATALYST 3750

El switch sugerido es de 24 puertos.

Características:

GENERAL	
DEVICE TYPE:	SWITCH, STACKABLE
ENCLOSURE TYPE:	RACK-MOUNTABLE, 1U
WIDTH:	17.5 IN
DEPTH:	14.7 IN
HEIGHT:	1.7 IN
WEIGHT:	12.1 LBS
MEMORY	

RAM:	128 MB
FLASH MEMORY:	32 MB FLASH
<b>NETWORKING</b>	
PORTS QTY:	24 X ETHERNET 10BASE-T, ETHERNET 100BASE-TX
DATA TRANSFER RATE:	100 MBPS
DATA LINK PROTOCOL:	ETHERNET, FAST ETHERNET
ROUTING PROTOCOL:	OSPF, IGRP, BGP-4, IS-IS, RIP-1, RIP-2, EIGRP, IGMPV2, HSRP, IGMP, DVMRP, PIM-SM, PIM-DM, IGMPV3
REMOTE MANAGEMENT PROTOCOL:	SNMP 1, SNMP 2, RMON, TELNET, SNMP 3
CONNECTIVITY TECHNOLOGY:	WIRED
SWITCHING PROTOCOL:	ETHERNET
MAC ADDRESS TABLE SIZE:	12K ENTRIES
STATUS INDICATORS:	PORT STATUS, POWER
FEATURES:	LAYER 3 SWITCHING, LAYER 2 SWITCHING, DHCP SUPPORT, VPN SUPPORT, TRUNKING, MPLS SUPPORT, VLAN SUPPORT, IGMP SNOOPING, TRAFFIC SHAPING, DYNAMIC DNS SERVER, MANAGEABLE, STACKABLE, IPV6 SUPPORT
COMPLIANT STANDARDS:	IEEE 802.3, IEEE 802.3U, IEEE 802.3Z, IEEE 802.1D, IEEE 802.1Q, IEEE 802.3AB, IEEE 802.1P, IEEE 802.3X, IEEE 802.3AD (LACP), IEEE 802.1W, IEEE 802.1X, IEEE 802.1S
<b>EXPANSION / CONNECTIVITY</b>	
EXPANSION SLOTS TOTAL (FREE):	4 ( 4 ) X SFP (MINI-GBIC)
INTERFACES:	24 X NETWORK, ETHERNET 10BASE-T/100BASE-TX, RJ-45 , 1 X MANAGEMENT, CONSOLE, RJ-45 , 2 X NETWORK STACK DEVICE
<b>MISCELLANEOUS</b>	
CABLES INCLUDED:	1 X SERIAL CABLE
AUTHENTICATION METHOD:	KERBEROS, SECURE SHELL (SSH), RADIUS, TACACS+
COMPLIANT STANDARDS:	CE, FCC CLASS A CERTIFIED, UL, TUV GS, BSMI, CISPR 22 CLASS A, EN 60950, NOM, VCCI-I, IEC 60950, UL 60950 THIRD EDITION, CSA 22.2 NO. 60950, EN55022 CLASS B, CB, ACA TS001, AS/NZS 3260, AS/NZ 3548 CLA
<b>POWER</b>	
INSTALLED QTY:	0 (INSTALLED) / 2 (MAX)

SOFTWARE / SYSTEM REQUIREMENTS	
SOFTWARE INCLUDED:	CISCO IOS IP BASE
MANUFACTURER WARRANTY	
SERVICE & SUPPORT:	1 YEAR WARRANTY
SERVICE & SUPPORT DETAILS:	LIMITED WARRANTY, 1 YEAR
ENVIRONMENTAL PARAMETERS	
MIN OPERATING TEMPERATURE:	32 °F
MAX OPERATING TEMPERATURE:	113 °F
HUMIDITY RANGE OPERATING:	10, 85%

### **FACEPLATE Y MINICOM PANDUIT**

Se escogió para que sea un nodo con dos salidas de datos para cada estación de trabajo.

### **JACKS RJ45**

Se refiere a aplicaciones de conectores registrados con el FCC (Federal Communications Commission de los Estados Unidos).

### **PDU**

Una barra de contacto con 12 enchufes son suficientes para energizar los equipos de datos.

### **UPS**

Características:

Entrada 120V/Salida 120V.

Interface DB-9 RS-232, SmartSlot y USB

Incluye un CD con aplicaciones para configurar el UPS en caso de que se le asigne una IP.

Incluye cables para establecer interfaz PC-UPS.

Soportes para montaje.

Notificación de desconexión de batería.

Voltaje ajustable.

Voltaje de transferencia ajustable.

Alarma

Reinicio automático.  
Testeo automático.  
Regulación de voltaje.  
Administrador de batería inteligente.  
LED indicador de estado.  
Compatible en red.  
Notificación de fallas.  
Circuito reseteable.

## ESCALERILLAS

La escalerilla es una estructura rígida metálica, diseñada para soportar cables de telecomunicaciones.

### Especificaciones de construcción

- **Materiales de fabricación:** Las escaleras portacables deben ser fabricadas de aluminio.
- **Longitud de tramos rectos:** Las escaleras portacables deben estar fabricadas en tramos con una longitud de 3.50 mts.
- **Ancho de la escalera portacables:** Las escaleras portacables deben estar fabricadas en las medidas especificadas en la tabla adjunta.
- **Peralte:** El peralte interno útil de las escaleras portacables debe tener una altura mínima de 8.0 cm para alojamiento de los cables de telecomunicaciones.
- El peralte máximo permitido para una escalera portacables es de 12.60 cm.
- **Bordes lisos:** Las escaleras portacables no deben tener bordes cortantes, rebabas o salientes que puedan dañar el aislamiento o cubierta de los cables de telecomunicaciones.
- **Rieles laterales:** Las escaleras portacables deben tener rieles laterales o elementos estructurales equivalentes.
- **Accesorios:** Las escaleras portacables deben tener accesorios de conexión u otros elementos apropiados, fabricados en planta, que permitan los cambios de dirección y elevación de los cables de telecomunicaciones, respetando su radio de curvatura.

### T/L JUNCTION

Las intersecciones facilitan la modificación de trayectoria del cable y se puede hacer dobleces menores a 90°.

### ECONOCINCH EG

Se eligió cintillos de velcro para asegurar el cable que esta en la escalerilla, así como el del rack..

### SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

En el cuarto de telecomunicaciones, debe existir al menos una barra de cobre para poner a tierra los equipos, gabinetes o herrajes metálicos de los distribuidores de cableado, y las canalizaciones metálicas, se recomienda un Kit cable a tierra de 4 mm<sup>2</sup> para realizar la conexión de toma a tierra entre los puntos del rack. El sistema de tierra debe cumplir con las especificaciones proporcionadas en el estándar ANSI/TIA/EIA-607.

## **CANALETA**

Las canaletas deben estar fabricadas en tramos rectos con una longitud entre 2 y 3 mts. Se permite una tolerancia de  $\pm 5\%$  para las dimensiones de la canaleta. La canaleta a usar es de 60 x 16 x 16.

## **SUPRESOR DE TRANSIENTES**

Necesario para proteger equipos críticos de transientes de voltaje o Energías que se pueden definir como impulsos de muy corta duración pero de muy alto voltaje, anexo.

### **V.2.1.-INSTALACION**

#### **UBICACIÓN DEL CUARTO DE EQUIPAMIENTO O SITE.**

Según la norma EIA/TIA-569 indica que debe haber un mínimo de un armario el cual en este caso, el centro de la red CUARTO DE EQUIPAMIENTO (Unidad Central de Distribución) del diseño estará ubicado en el segundo piso, Nodo de comunicaciones del Instituto Tecnológico de Oaxaca, ya que esta área es la encargada del control de las operaciones relacionadas con las tecnologías de la información implementadas en dicho Instituto, además se encuentra en un segundo piso, evitando daños al equipo por inundaciones.

Este sitio funcionara como el centro de cableado en donde se encontrarán todos los servidores para el control de usuarios, acceso a Internet y todos los demás servicios que se dispongan a implementar en las instalaciones.

En la planta baja se ubicará un IDF, a la altura del MDF (Nodo de comunicaciones) ubicado en el segundo piso, para que el cableado no se exceda en longitud con las normas .Anexo 15

Este será el encargado de recibir las conexiones del primer piso mediante el cableado vertical y de distribuir la conexión por medio del cableado horizontal a todas las estaciones de trabajo de la planta baja.

#### **CABLEADO VERTICAL**

La norma EIA/TIA 568-B define que la función del cableado vertical es la de proporcionar interconexiones entre los cuartos de telecomunicaciones, los cuartos de equipos y las instalaciones de entrada en un sistema de cableado estructurado de telecomunicaciones, de este modo este cableado proporcionara interconexión entre el Nodo de comunicaciones y el cuarto de telecomunicaciones que se instalara en la planta baja del Centro de Computo.

De igual modo estará regido bajo la topología de estrella convencional.

Se implementaran canaletas para cubrir todo el cableado del edificio, reduciendo el daño que puedan sufrir los cables, según la norma ANSI/EIA/TIA-569, estas canaletas tendrán una dimensión de 1 ½ pulgadas, considerando el crecimiento a futuro de la red de datos.

Para el bajado del cableado vertical la escalerilla debe de estar asegurada cada metro con varilla roscada al topar con pared la bajada de cable se hace por medio de la canaleta, en usuarios 1, 3 y 4 la trayectoria de la canaleta es por el suelo entre las mesas para garantizar la integridad de la canaleta, anexo 16.

En usuarios 2 la trayectoria pasa a lado de los pilares para hacer la bajada del cable a las estaciones de trabajo..

Para el tendido del cable la bobina debe estar en un stand para que en el momento que se desenrolle o enrolle no se maltrate, cuando el cable este acomodado en la escalerilla no debe de estar tenso, además debe de estar asegurado con cintillos en intervalos de 4 metros, Debe de permitirse un radio de curvatura pero no llegue a los 90° ya que hay altas probabilidades de que se dañe el cable, no pisar el cable, evitar torsiones en el cable. Para evitar interferencias electromagnéticas la canalización de las corrientes débiles (cables de datos) debe mantenerse separada de corrientes fuertes (cables eléctricos y dispositivos electromagnéticos). Además en caso de cruzarse deben hacerlo perpendicularmente, en el 1er piso ha líneas apantalladas, sistemas de aire acondicionado y tubos fluorescentes, la separación del cableado estructurado con respecto a las líneas de potencia son: 0 cm, 100 – 120 cm y 12 – 30 cm respectivamente, todos los cables deberán satisfacer la norma NEC 800 de humo y fuego, en el anexo 17 se muestran las distancias máximas horizontales.

#### CABLEADO HORIZONTAL

Para esto según el estándar EIA/TIA-568B debe existir el medio físico que va desde el conector de redes del muro a panel de conexiones.

Para el montaje horizontal de dicho cableado de los puestos de trabajo se usará cable de 4 pares sin apantallar UTP , de categoría 5e, considerando el Estándar EIA/TIA-568B, ya que puede transmitir datos a velocidades de hasta 100 Mbps O 100 BaseT , como se muestra en la siguiente tabla.

CATEGORÍA	VELOCIDAD	DISTANCIA MAXIMA
3	10 Mbps	100 m
4	20 Mbps	100 m
5	100 Mbps	100 m

Tabla 4.- Velocidad según categoría de cable.

De igual modo y de acuerdo a la norma EIA/568B se implementara una topología Física en estrella mediante lo cual permitirá la posibilidad de brindar un mayor número de servicios a todos los usuarios de la red , siendo ideal ya que el Centro de Computo al contar con varias salas de usuarios, esto, permitirá tener un control jerarquizado de cada uno de estos puntos.

Se puede ver la canalización del cableado horizontal como backbone para el cuarto de telecomunicaciones, primero va al patch panel para la organización de los puertos, de ahí cada cable va al puerto correspondiente del switch, cada switch esta puentado para comunicarse con el cuarto de telecomunicaciones principal,

#### AREA DE TRABAJO

El área de trabajo estará considerado de la salida del CUARTO DE TELECOMUNICACIONES, situado junto al área de usuarios 3, hacia cada uno de los equipos de dichas salas.

Para el área de trabajo se debe proveer cables de parcheo ensamblados de fábrica. Otros componentes del área de trabajo, que vayan desde la punta del conector de la salida del sistema de cableado horizontal, al equipo de la estación, están fuera del alcance de la ANSI/TIA/EIA-568-B.1.

El tirado de los cables que van desde el área de trabajo al panel de parcheo localizado en el IDF no excederá de los 100 mts. según la norma EIA/TIA-568B.

Cada área de trabajo contara con un mínimo de dos conectores. Uno de los conectores debe ser del tipo RJ-45 bajo el código de colores de cableado T568A (recomendado) o T568B.

Los cables instalados en las áreas de trabajo, estarán en cajas montadas al muro, según el Estándar EIA/TIA-568B; fijándose a la pared por adhesivos o por tornillos haciendo la instalación más fácil y rápida permitiendo crear una infraestructura en un espacio donde no se ha planificado con anterioridad la existencia de una red.

Anexo 18

#### PUESTA A TIERRA

La puesta a tierra debe satisfacer los requisitos NEC y las uniones de tierra adicionales deberán estar acordes con la ANSI/TIA/EIA-607-A. el conductor de unión para telecomunicaciones enlaza la TMGB a la tierra del equipo de servicio (potencia). En el anexo 19 se muestra el esquema de conexión a tierra del equipo activo.

El sistema de puesta a tierra para telecomunicaciones, se debe unir al sistema de puesta a tierra del edificio mediante un puente de conexión equipotencial. Los cables de puesta a tierra deben de rutearse con un número mínimo de dobleces. Los dobleces en los conductores deben de ser con un radio mínimo de 2.54 centímetros para el caso de cable No.6 AWG. Todas las conexiones deben de ser con conectores de presión o con soldadura térmica. Las barras (placas de cobre) de puesta a tierra (TGB, Telecommunications Grounding Busbar) deben de ser puenteadas mediante cable 6 AWG verde a un vertebral de puentado de telecomunicaciones (TBB, Telecommunications Bonding Backbone) dimensionado de acuerdo a la Tabla Telecomunicaciones Rev. 2.5 16065 - 1 Puesta a tierra para Telecomunicaciones”

## **CONCLUSIÓN**

Un sistema de cableado estructurado consiste de una infraestructura flexible de cables que puede aceptar y soportar múltiples sistemas de computación y de teléfono, independientemente de quien fabrica los componentes del mismo.

Es por esta razón y debido a los diversos problemas que se presentan, en el diseño estructurado del cableado de la red en el centro de cómputo del Instituto Tecnológico de Oaxaca, se llevo acabo este proyecto realizando un estudio previo y planteando una propuesta de la mejor opción que se puede realizar tomando en cuenta la estructura del edificio en el cual se instalará, proponiendo para ello los productos que se necesiten, ofreciendo la mejor opción para el buen funcionamiento a futuro con una buena estética y un buen diseño de cableado estructurado.

# ANEXOS

## ANEXO 1



Fig. 33 .- Fachada principal del ITO

## ANEXO 2



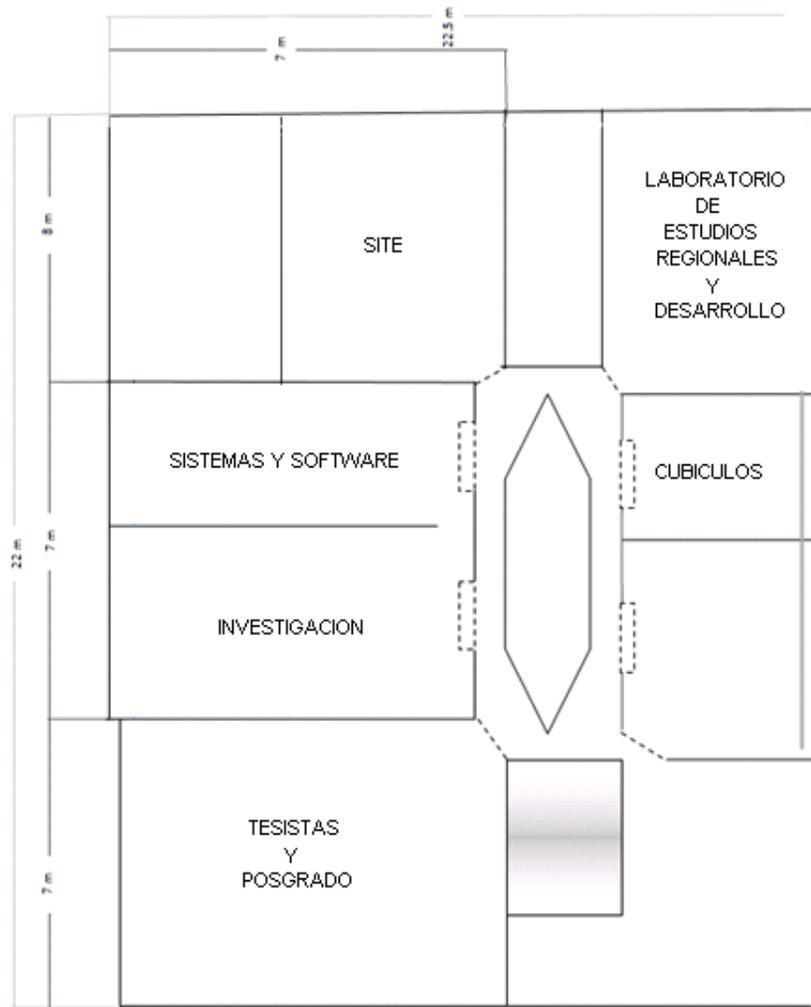
Fig. 34 .- Plano de instalaciones ITO

### ANEXO 3



Fig 35.- Fachada del centro de computo ITO

# ANEXO 4

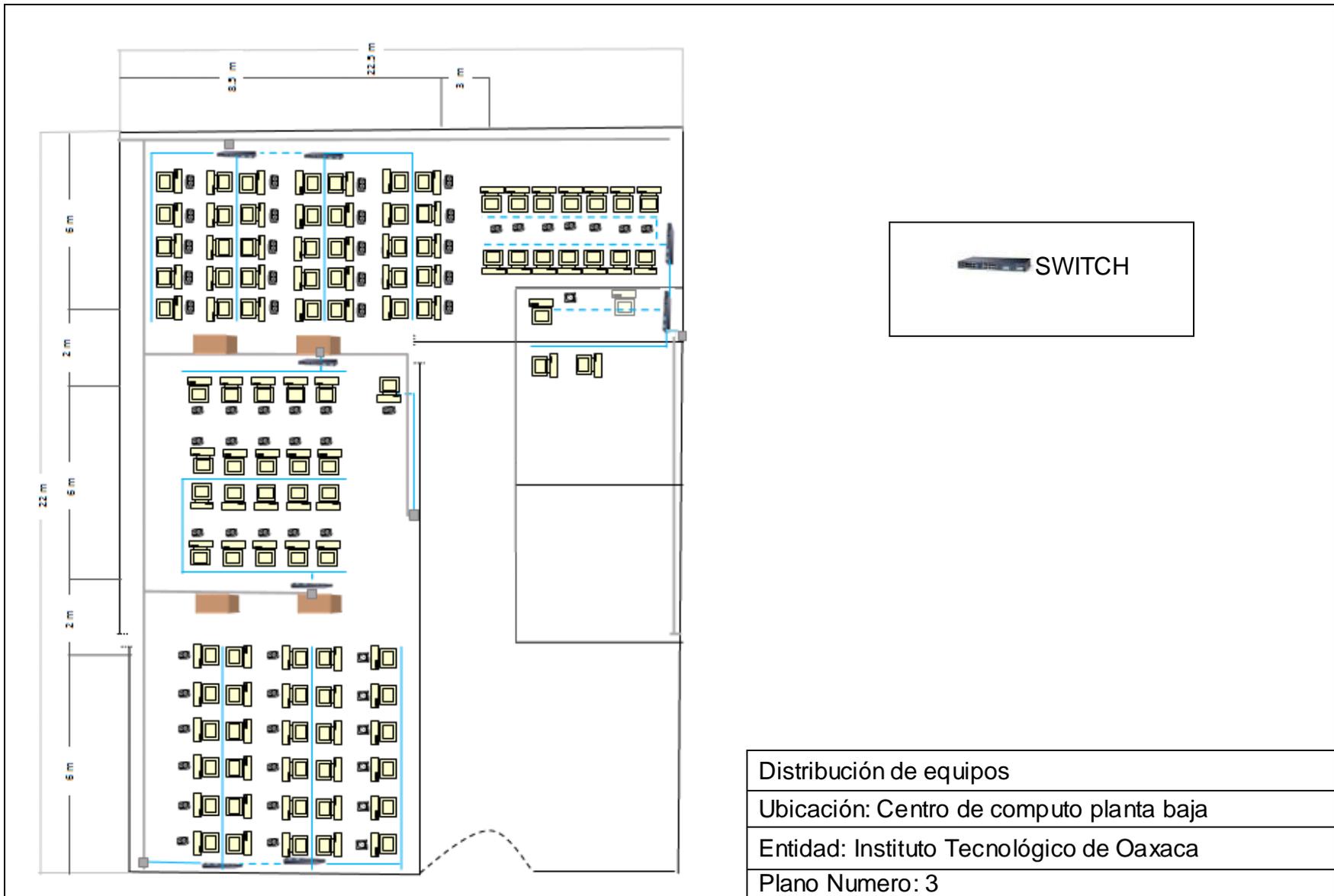


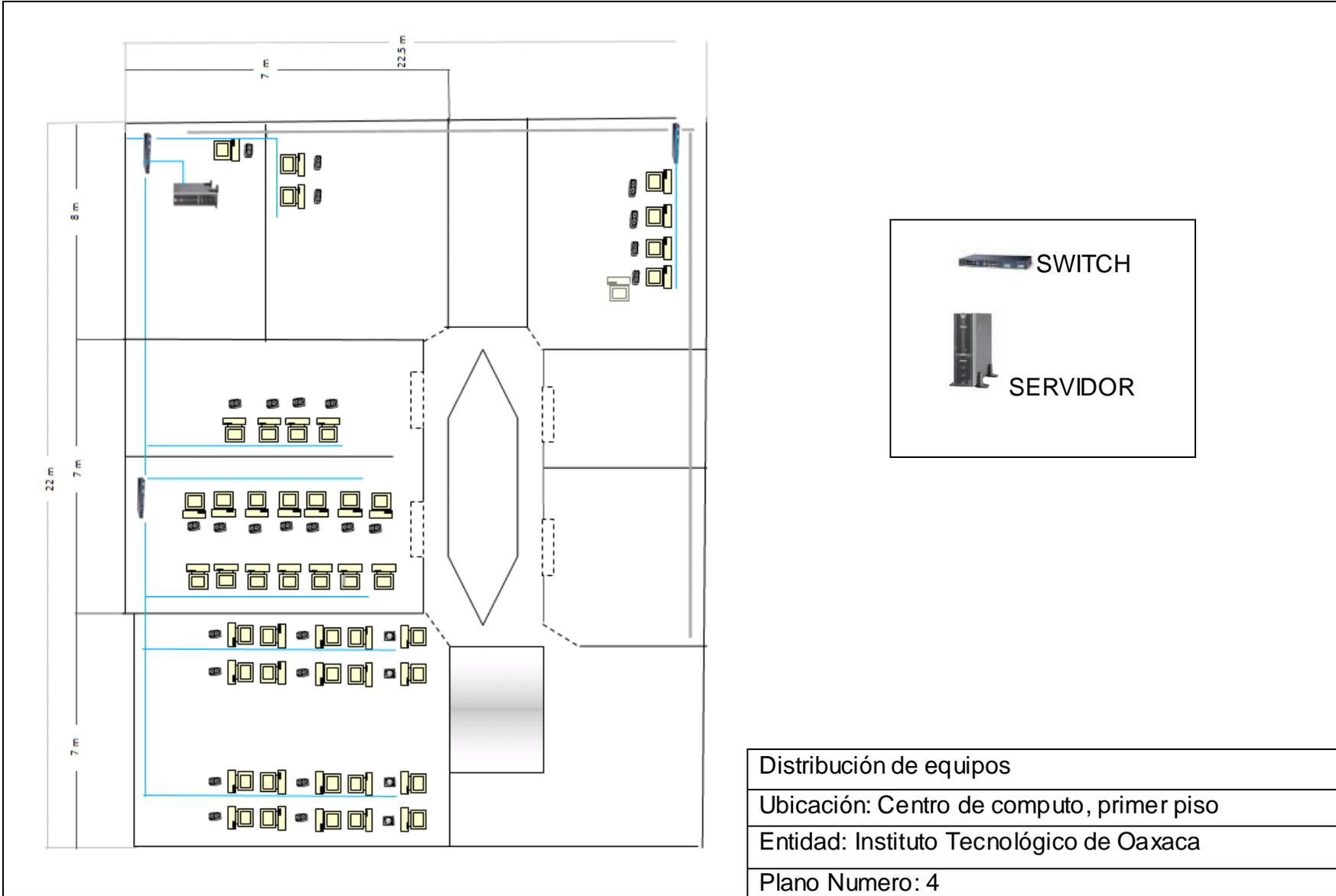
Ubicación de departamentos y salas
Ubicación: Centro de computo, primer piso
Entidad: Instituto Tecnológico de Oaxaca
Plano numero:1



Ubicación de departamentos y salas
Ubicación: Centro de computo, planta baja
Entidad: Instituto Tecnológico de Oaxaca
Plano numero: 2

# ANEXO 5





## ANEXO 6



Fig. 36.- Cableado vertical



Fig 37. .- Aire acondicionado



Fig.38.- Rack de comunicaciones



Fig.39.- Cableado

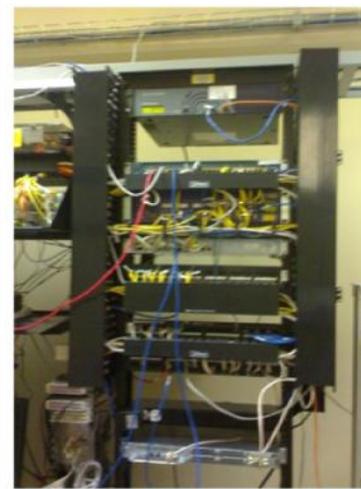


Fig.40.- Distribución switches



Fig.41.- Distribución de cableado

## ANEXO 7



Fig.42 - Backbone planta baja



Fig.43.- Terminacion backbone en area de trabajo



Fig. 44.- Entrada backbone



Fig.45.- Distribución de canaleta



Fig.46.- Canaleta

## ANEXO 8



Fig.47.- Distribución switch



Fig.48.- Switch expuesto al usuario

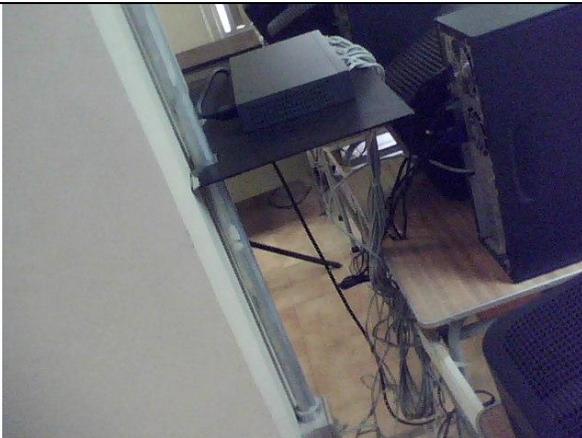


Fig. 49.- Switch usuarios 3



Fig.50.- Switch usuarios 2

## ANEXO 9



Fig. 51.- Cables expuestos



Fig. 52.- Salida de cable a switch

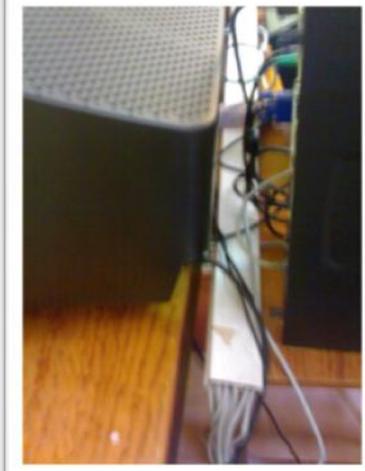


Fig. 53.- Canaleta expuesta



Fig. 54.- Canaleta al costado de los equipos



Fig. 55.- Mala distribución de cables



Fig. 56.- Canaleta encima de las mesas de los usuarios

## ANEXO 10

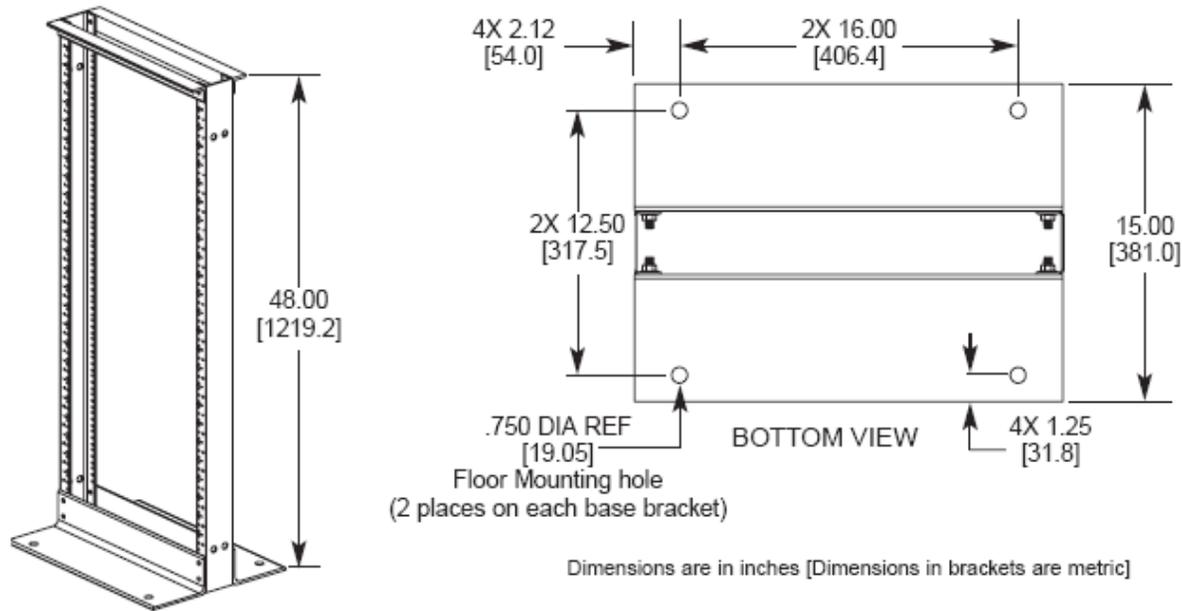


Fig.57.- Terminales eléctricas



Fig.58.- Terminaciones eléctricas en el área de trabajo

## ANEXO 11



### *technical information*

---

<b>Dimensions:</b>	CMR19X47 – #12-24 threaded equipment mounting rails 48.0"H x 20.3"W x 3"D (1219mm x 514mm x 76mm), 24 RU
<b>Standards:</b>	Meets all EIA requirements as defined in EIA-310-D
<b>Packaging:</b>	Includes right and left mounting rack channels, top and bottom brackets, assembly hardware with paint piercing washers and anti-oxidizing paste for complete rack bonding.

---

### **HOJA TECNICA**

## ANEXO 12

### Vertical Standard Slotted Duct

- ▶ Standard bracket allows side mounting WMPVCB kit option allows mounting to adjacent racks
- ▶ Duct finger progression equivalent to one rack space (1.75"), allowing clear pathway between horizontal and vertical cable management when finger is removed
- ▶ Organizes cables on front and rear of telecommunication racks
- ▶ Rear mount options for use with standard 3" channel racks
- ▶ Front mount options for standard deep channel racks
- ▶ Covers are easily removable so cables are accessible for quick revisions
- ▶ Cables pass through holes for front to rear cabling

### PatchLink™ Horizontal Cable Managers

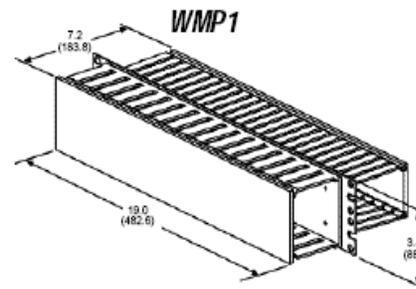
- ▶ Lightweight plastic construction provides durability and easy installation
- ▶ Patented dual hinged cover allows cable access without removing cover
- ▶ Rounded edges on fingers protect cables from snags and damage to cable
- ▶ Increased finger spacing provides larger area for high performance Category 6 cables
- ▶ Pass through holes allow front to rear cabling
- ▶ Mounts to standard 19" EIA racks and cabinets. Covers, #12–24 and M6 mounting screws included



ITPAN-WMPH2E



ITPAN-WMPVF45



**HOJA TÉCNICA**

## ANEXO 13

### ▶ CAT 5E - BULK

We now offer a broad range of bulk data and voice grade cables. New in our line is 4 pair Category 5e 350MHz solid and stranded and CAT6 solid in 1,000-foot pull boxes. These are high quality, UL listed and meet ANSI/TIA/EIA, ISO/IEC standards and offered in various colors.

#### CAT 5E SOLID PVC CABLE

With voice, data, video and security capabilities, Cable Organizers Cat5e 350Mhz Bulk Cable is ideal for your network installation. Available in PVC and Plenum rated jackets, the Cable Organizer 350Mhz cable can be installed just about anywhere. It also comes in various colors for easy identification and color-coding. Need standards-based cabling that's easy on your budget? Remember Cable Organizer for your next project! With its UL listing and exceeding Cat5e 100Mhz standards, Cable Organizer Bulk Cabling has got you covered!



#### Features:

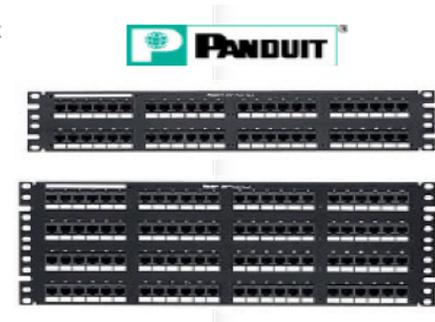
- ▶ 4-pair unshielded twisted pair cable
- ▶ 24AWG solid bare copper conductor
- ▶ Ideal for 10Base-T (IEEE 802.3), 100Base-TX (IEEE 802.3u), 1000Base-TX, 100 Vg-AnyLAN (IEEE 802.12), Token Ring (IEEE 802.5), TP-PMD (ANSI X3T9.5), 350 Mbps CDDI, ATM 155, Voice and Multimedia
- ▶ CM/CMR rated for use in walls and conduit in ceiling
- ▶ Verified compliant with EIA/TIA standards by UL and ETL. UL/CSA listed

## ANEXO 14

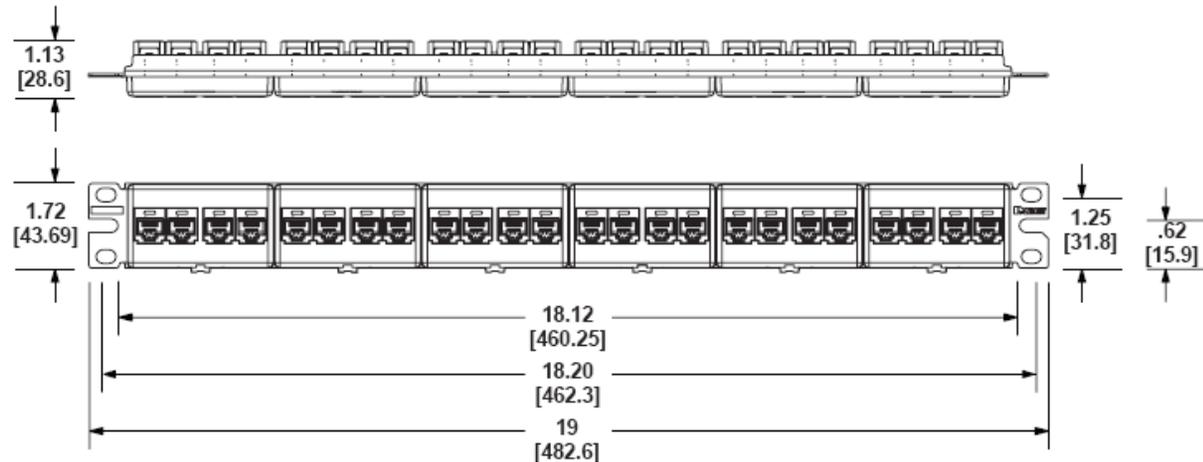
With Panduit patch panels your network and phone systems can be easily organized no matter how complex the application. By plugging all your cables into this hub you avoid the confusion of messy and untraceable wires. The panels can be used for Cat 5e or Cat 6 Ethernet Cable configurations.

[Panduit CAT 5e and Category 6 patch panels](#) are used for high speed LAN's transmission rates up to 155Mbps, these patch panels were developed with a proprietary printed circuit board technology which results in performance to meet EIA/TIA 568A Category 5E Enhanced and Category 6 TIA/EIA 568-B.2-1 specifications.

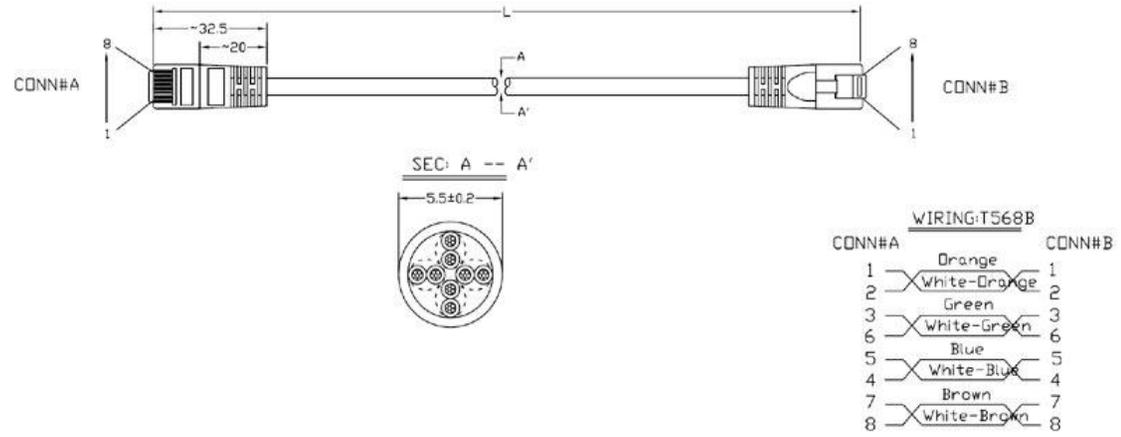
Category 6 performance allows transmission of Gigabit Ethernet and other high speed applications.



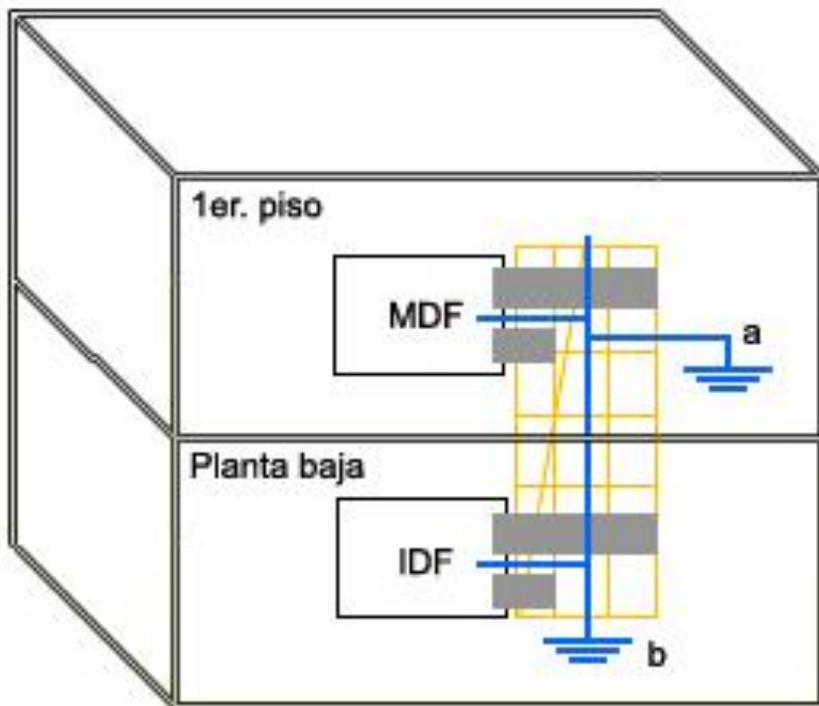
### *Category 5e Patch Panel*



### PATCH CORD



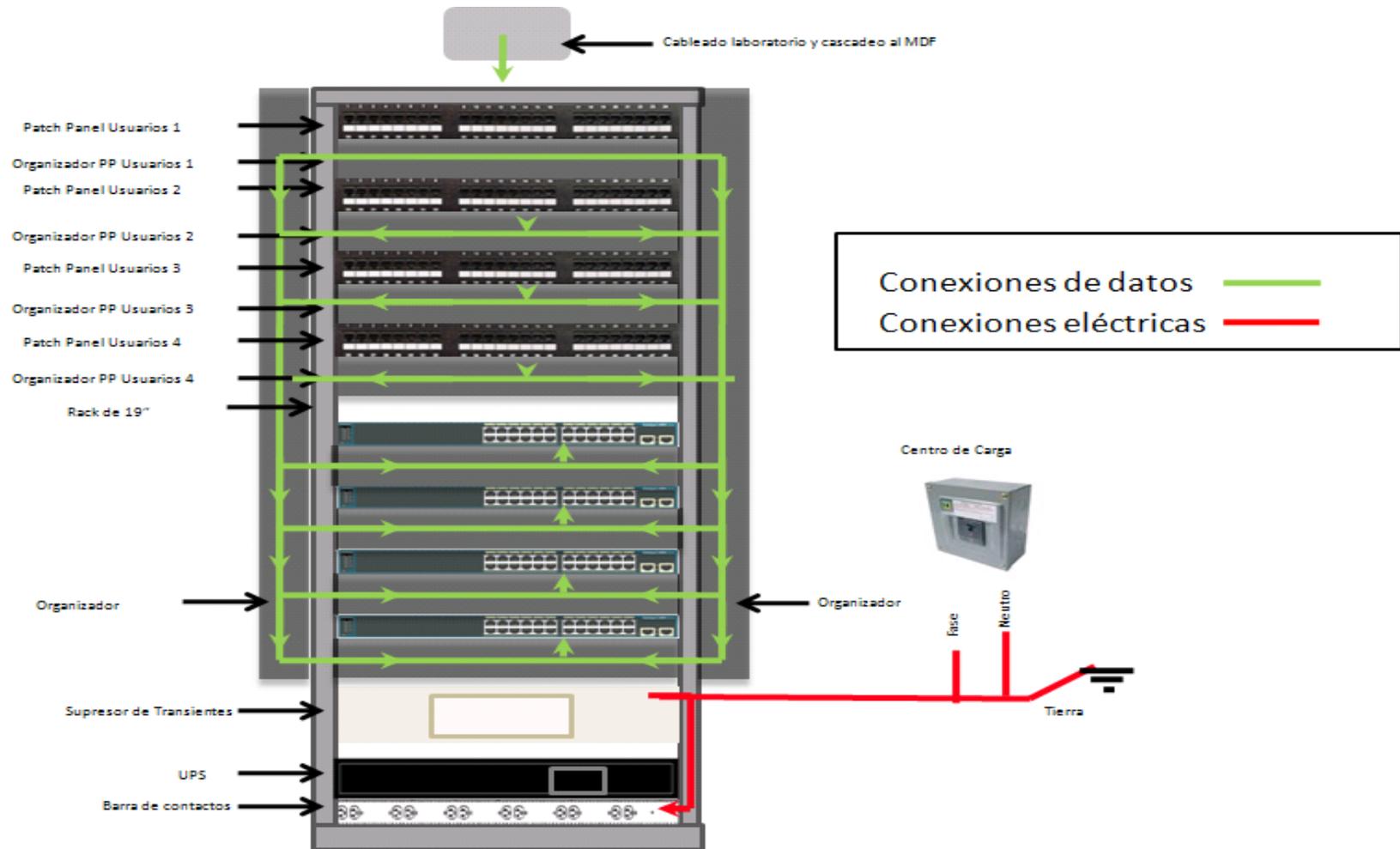




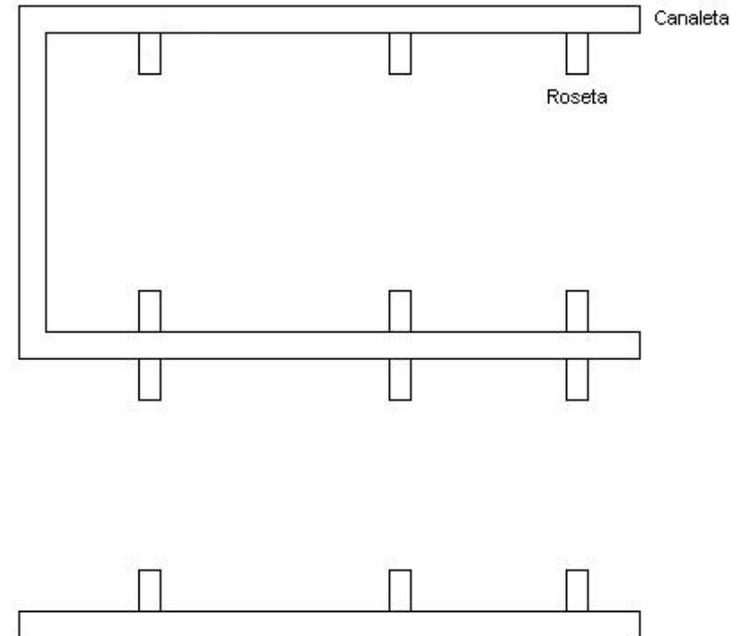
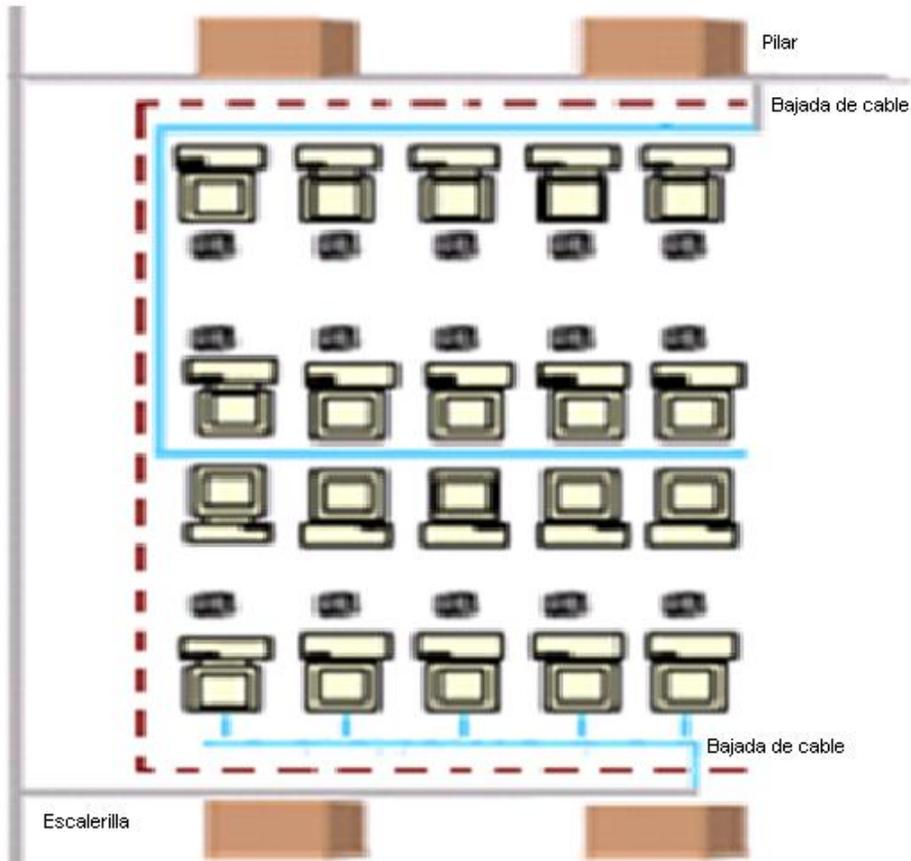
**a**  
Sistema a tierra del site

**b**  
Sistema a tierra del edificio

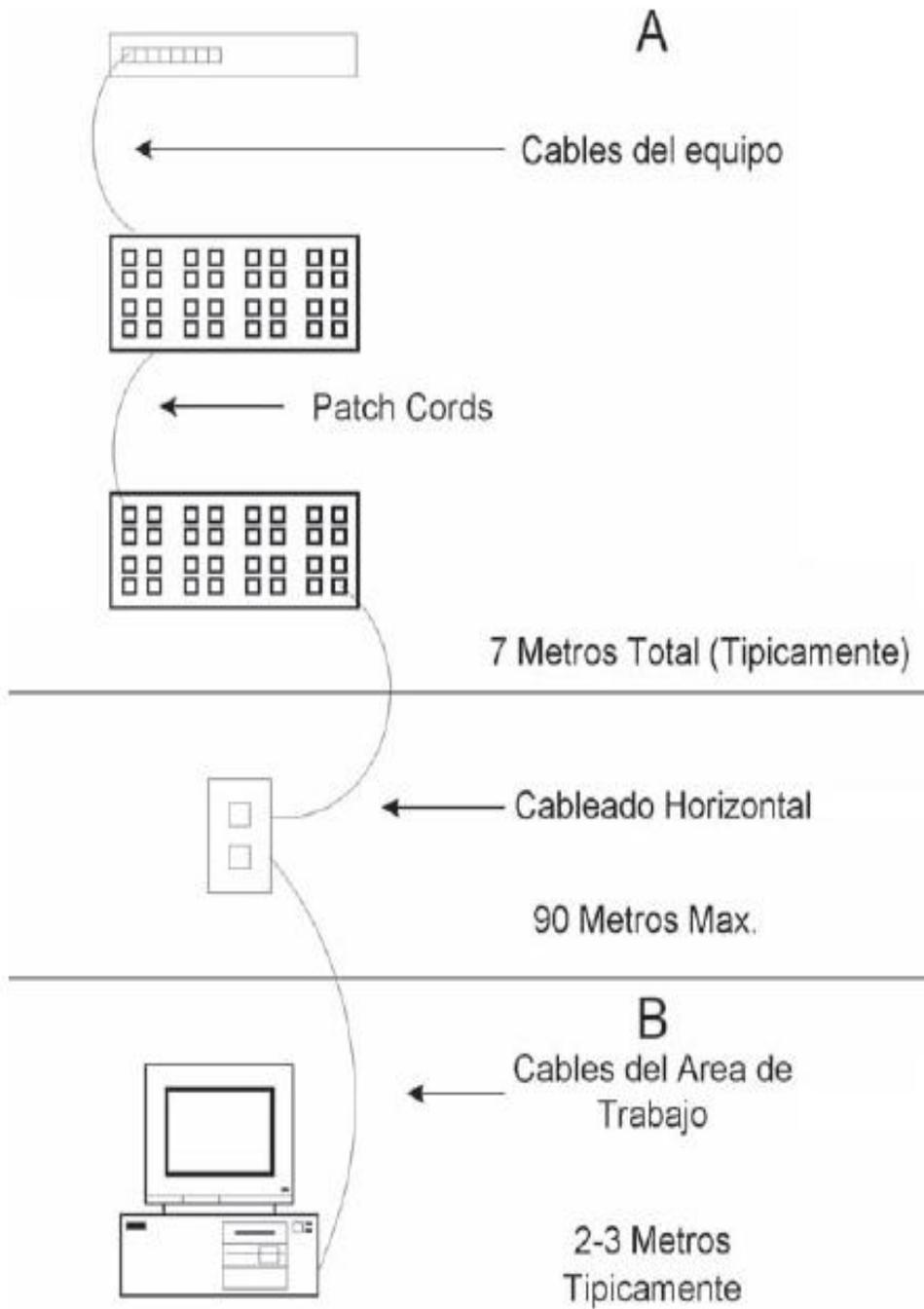
Rack de telecomunicaciones y sistemas de tierra
Ubicación: Centro de computo
Entidad: Instituto Tecnológico de Oaxaca
Plano Numero: 6



# ANEXO 16

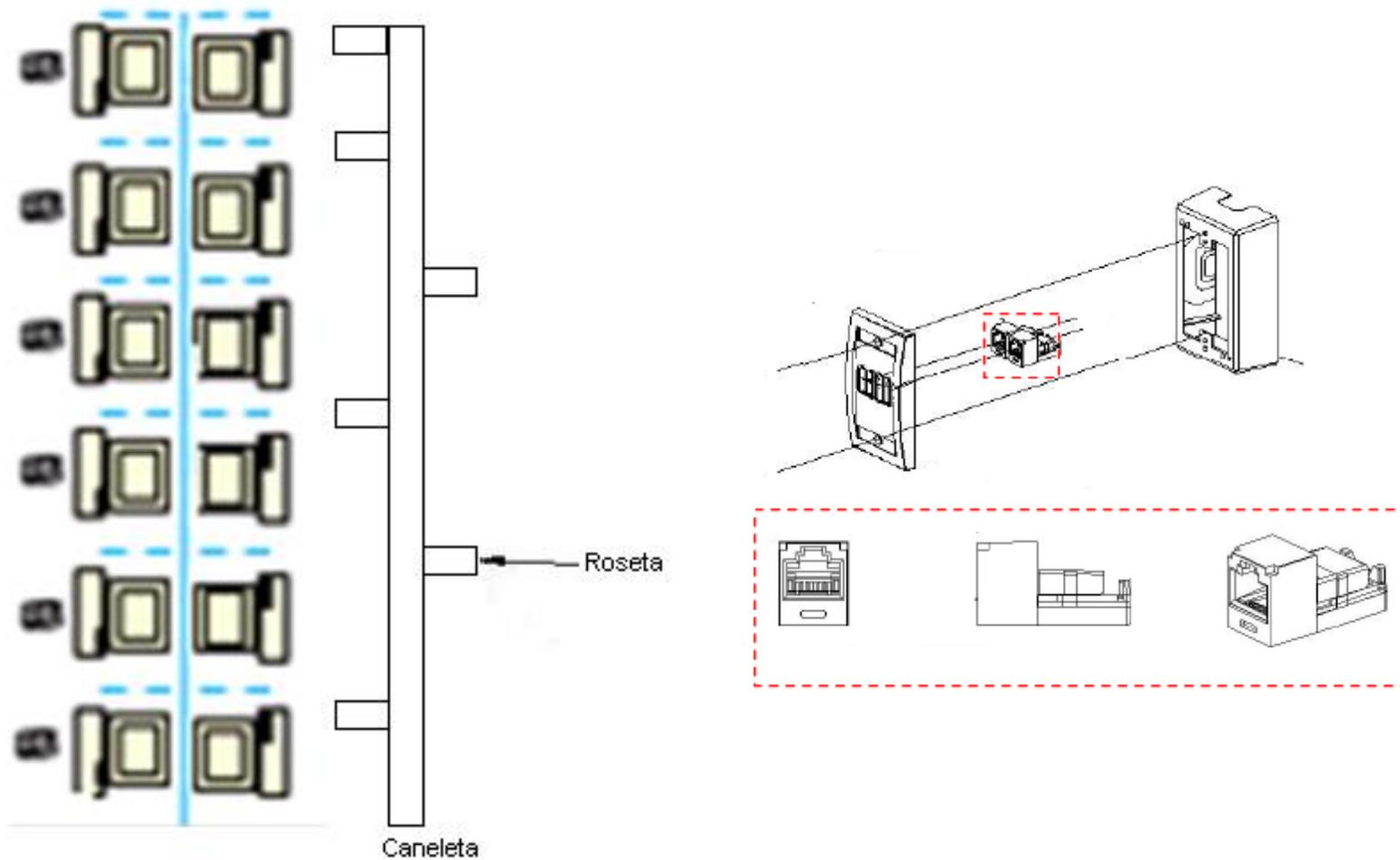


# ANEXO

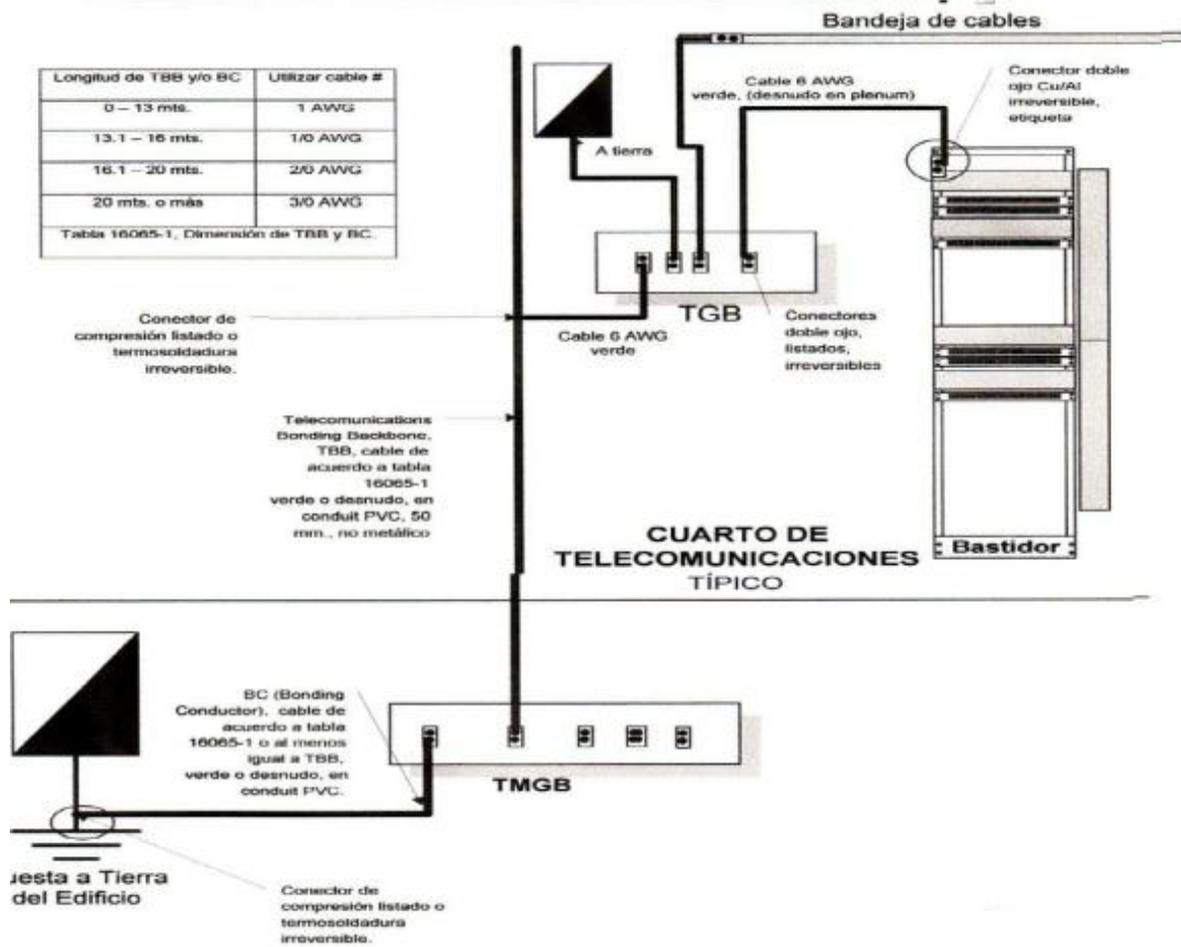


**A+B=10 Metros Max.**

# ANEXO 18



# ANEXO 19



Aterrizaje conforme a la TIA/EIA 607-A

## **ANEXO 20**

### **ÍNDICE DE FIGURAS Y CUADROS**

Tabla 1.- Medida de tubería según norma 569.

Tabla 2.- Dimensiones del armario

Tabla 3.- Codificación de colores

Tabla 4.- Velocidad según categoría de cable.

Fig. 1.- Tarjeta de interfaz de red (NIC)

Fig. 2.- Hub o concentrador

Fig. 3.- Router

Fig. 4.- Topología de bus

Fig. 5.- Topología de anillo

Fig. 6.- Topología en estrella

Fig. 7.- Topología en árbol

Fig. 8.- Topología en malla completa

Fig. 9.- Modelo OSI

Fig. 10.- Modelo de referencia TCP/IP

Fig. 11.- Comparación entre el modelo OSI y el modelo TCP/IP

Fig. 12.- Elementos del Cableado Estructurado

Fig. 13.- Cableado Horizontal

Fig. 14.- Cableado Vertical

Fig. 15.- Área de Trabajo

Fig. 16.- Closet de Telecomunicaciones

Fig. 17.- Cuarto de Equipo

Fig. 18.- Cable Par Trenzado No Blindado

Fig. 19.- Cable Coaxial

Fig. 20.- fibra Óptica Multimodo

Fig. 21.- Conector BNC

Fig. 22.- Conector RJ-45

Fig. 23.- Conector RJ-49

Fig. 24.- Conectores para Fibra Óptica

Fig. 25.- Patchcord

Fig. 26.- Normas de Colores

Fig. 27.- Subsistemas del Cableado

Fig. 28.- Especificación de colores Norma 568-A

Fig. 29.- Especificación de colores Norma 568-B

Fig. 30.- Piso falso

Fig. 31.- Sistema contra incendios

Fig. 32.- Sistemas de seguridad

Fig. 33.- Fachada principal del ITO

Fig. 34.- Plano de instalaciones ITO

Fig. 35.- Fachada del centro de computo ITO

Fig. 36.- Cableado vertical

Fig. 37.- Aire acondicionado

Fig. 38.- Rack de comunicaciones

Fig.39.- Cableado  
Fig.40.- Distribución switches  
Fig.41.- Distribución de cableado  
Fig.42 - Backbone planta baja  
Fig.43.- Terminacion backbone en area de trabajo  
Fig. 44.- Entrada backbone  
Fig.45.- Distribución de canaleta  
Fig.46.- Canaleta  
Fig.47.- Distribución switch  
Fig.48.- Switch expuesto al usuario  
Fig. 49.- Switch usuarios 3  
Fig.50.- Switch usuarios 2  
Fig.51.- Cables expuestos  
Fig. 52.- Salida de cable a switch  
Fig.53.- Canaleta expuesta  
Fig. 54.- Canaleta al costado de los equipos  
Fig. 55.- Mala distribución de cables  
Fig. 56.- Canaleta encima de las mesas de los usuarios  
Fig.57.- Terminales eléctricas  
Fig.58.- Terminaciones eléctricas en el área de trabajo

## GLOSARIO

**ANSI.-** Por sus siglas en inglés: American National Standards Institute, Instituto Nacional Estadounidense de Estándares.

**BROADCAST.-** difusión en español , es un modo de transmisión de información donde un nodo emisor envía información a una multitud de nodos receptores de manera simultánea, sin necesidad de reproducir la misma transmisión nodo por nodo.

**DTE.-** Data Terminal Equipment o equipo terminal de datos. Es aquel componente del circuito de datos que hace de fuente o destino de la información.

**EIA.-** Acrónimo para Asociación de Industrias Electrónicas (Electronic Industries Association). EIA, es un organismo que elabora estándares, tiene un grupo de estándares que incluye la comunicación de datos y su interface con otros estándares.

**HOST.-** Es una computadora que funciona como el punto de inicio y final de las transferencias de datos. Más comúnmente descrito como el lugar donde reside un sitio web.

**IEEE.-** Corresponde a las siglas de The Institute of Electrical and Electronics Engineers, el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos, una asociación técnico-profesional mundial dedicada a la estandarización, entre otras cosas.

**INTERNET.-** Es un conjunto descentralizado de redes de comunicación interconectadas, que utilizan la familia de protocolos TCP/IP, garantizando que las redes físicas heterogéneas que la componen funcionen como una red lógica única, de alcance mundial.

**IPX/SPX .-** Internetwork Packet Exchange/Sequenced Packet Exchange), Protocolo Novell o simplemente IPX es una familia de protocolos de red desarrollados por Novell y utilizados por su sistema operativo de red NetWare.

**ISO.-** Organización Internacional para la Estandarización o ISO (del griego, ἴσος (isos), 'igual', y cuyo nombre en inglés es International Organization for Standardization)

**LAN.-** Local Area Network. Red de área local, es la interconexión de varias computadoras y periféricos.

**MAN.-** Una red de área metropolitana (Metropolitan Area Network o MAN, en inglés) es una red de alta velocidad (banda ancha) que dando cobertura en un área geográfica extensa.

**MAINFRAME.-** Es una computadora grande, potente y costosa usada principalmente por una gran compañía para el procesamiento de una gran cantidad de datos; por ejemplo, para el procesamiento de transacciones bancarias.

**NetBEUI.-** NetBIOS Extended User Interface, en español Interfaz extendida de usuario de NetBIOS), es un protocolo de nivel de red sin encaminamiento y bastante sencillo.

**NetBIOS.-** "Network Basic Input/Output System", es, en sentido estricto, una especificación de interfaz para acceso a servicios de red, es decir, una capa de software desarrollado para enlazar un sistema operativo de red con hardware específico.

**NIC.-** Network Interface Red. Es el chip de la tarjeta de red que se encarga de servir como interfaz de Ethernet entre el medio físico (por ejemplo un cable coaxial) y el equipo (por ejemplo un ordenador personal o una impresora)

**OSI.-** Modelo de referencia de Interconexión de Sistemas Abiertos (OSI, Open System Interconnection) fue el modelo de red descriptivo creado por la Organización Internacional para la Estandarización lanzado en 1984.

**STP.-** Acrónimo de Shielded Twisted Pair (Par Trenzado Apantallado), es un cable similar al UTP, con la diferencia que cada par tiene una pantalla protectora, además de tener una lámina externa de aluminio o de cobre trenzado alrededor del conjunto de pares, diseñada para reducir la absorción del ruido eléctrico. Este cable es más costoso y difícil de manipular que el UTP. Se emplea en redes de ordenadores como Ethernet o Token Ring.

**TCP/IP.-** Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo de Internet (en inglés Transmission Control Protocol/Internet Protocol), un sistema de protocolos que hacen posibles servicios Telnet, FTP, E-mail, y otros entre ordenadores que no pertenecen a la misma red.

**UTP.-** Del inglés: Unshielded Twisted Pair, par trenzado no apantallado. Es un tipo de cableado utilizado principalmente para comunicaciones. Se encuentra normalizado de acuerdo a la norma estadounidense TIA/EIA-568-B y a la internacional ISO-11801.

**WAN.-** Red de Área Amplia (Wide Area Network o WAN, del inglés), es un tipo de red de computadoras capaz de cubrir distancias desde unos 100km hasta unos 1000 km, dando el servicio a un país o un continente.

## BIBLIOGRAFÍA

- <http://www.monografias.com/trabajos/introredes/introredes.shtml>
- <http://html.rincondelvago.com/redes-de-computadoras.html>
- [http://elsitiodeltelecomunicaciones.iespana.es/modelo\\_osi.htm](http://elsitiodeltelecomunicaciones.iespana.es/modelo_osi.htm)
- <http://www.ing.ula.ve/~mfrand/>
- <http://www.angelfire.com/alt/arashi/elered.htm>
- [http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/conocernos\\_mejor/paginas/protocol1.htm](http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/conocernos_mejor/paginas/protocol1.htm)
- <http://platea.pntic.mec.es/~lmarti2/cableado.htm>
- <http://www.mitecnologico.com/Main/PlanificacionCableadoEstructurado>
- <http://elqui.dcsc.utfsm.cl/util/redes/cableado-estructurado/cat5man.pdf>
- [http://hera.cnice.mec.es/redes2/contenido/Pdf/mod2\\_mecanica\\_G.pdf](http://hera.cnice.mec.es/redes2/contenido/Pdf/mod2_mecanica_G.pdf)
- <http://www.monografias.com/trabajos-pdf/cableado-estructurado-red/cableado-estructurado-red.pdf>
- [http://materias.fi.uba.ar/6679/apuntes/CABLEADO\\_ESTRUC.pdf](http://materias.fi.uba.ar/6679/apuntes/CABLEADO_ESTRUC.pdf)
- <http://exa.unne.edu.ar/depar/areas/informatica/SistemasOperativos/CableadoEstructurado.pdf>
- [http://bieec.epn.edu.ec:8180/dspace/bitstream/123456789/770/11/T10521CABLEADO\\_ESTRUCTURADO.pdf](http://bieec.epn.edu.ec:8180/dspace/bitstream/123456789/770/11/T10521CABLEADO_ESTRUCTURADO.pdf)
- <http://www.ie.itcr.ac.cr/faustino/Redes/CableadoEstructurado.pdf>