



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**PROPUESTA DE RED PARA EL CENTRO DE INGENIERÍA  
AVANZADA**

**TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

**INGENIERA EN COMPUTACIÓN**

**PRESENTAN**

**YESENIA JAZMÍN LÓPEZ TREJO  
LAURA LILIA RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ**

**DIRECTORA DE TESIS**

**ING. MARÍA DEL SOCORRO ARMENTA SERVÍN**

**ENERO DE 2012**





Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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



## ÍNDICE

<b>Introducción</b> .....	9
<b>Capítulo 1 Conceptos Básicos</b> .....	15
1.1 Fundamentos de redes de computadoras .....	15
1.1.1 Definición de red .....	15
1.1.2 Clasificación de red.....	15
1.1.3 Topologías de red .....	16
1.1.3.1 Topología de bus .....	17
1.1.3.2 Topología de anillo.....	17
1.1.3.2 Topología de estrella .....	18
1.1.4 Medios de transmisión .....	19
1.1.4.1 Medios guiados .....	19
Cable coaxial .....	19
Par trenzado .....	20
Fibra óptica .....	21
1.1.4.2 Medios no guiados .....	22
Radiotransmisión .....	23
Microondas .....	23
Ondas Infrarrojas .....	23
Láser .....	24
1.1.4.3 Medios magnéticos .....	24
1.1.5 Hardware de red .....	24
Tarjeta de red.....	24
Hub .....	25
Repetidores.....	25
Brigdes.....	25
Routers .....	25
Gateways.....	26
Servidores.....	26
Módem.....	26

Switches .....	26
Estación de trabajo .....	26
Firewall .....	27
1.1.6 Modelo OSI .....	27
Capa física .....	27
Capa de enlace .....	27
Capa de red .....	28
Capa de transporte .....	28
Capa de sesión .....	28
Capa de presentación .....	28
Capa de aplicación .....	28
1.1.7 Protocolos de red .....	28
1.1.7.1 TCP/IP .....	29
Capa de aplicación .....	30
Capa de transporte .....	31
Capa de Internet .....	31
Capa de interfaz de red .....	32
1.1.7.2 Protocolo CSMA/CD .....	32
1.1.7.3 Protocolos de redes Inalámbricas .....	33
MACA y MACAW .....	33
<b>Capítulo 2 Normas y estándares .....</b>	<b>37</b>
2.1 Cableado estructurado .....	37
2.1.1 Definición .....	37
2.1.2 Características .....	37
2.1.2.1 Instalación estándar .....	37
2.1.2.2 Facilidad de instalación .....	38
2.1.2.3 Facilidad de reutilización .....	38
2.1.2.4 Fiabilidad y facilidad de mantenimiento .....	38
2.2 Organismos y normas .....	39
2.2.1 Estándar ANSI/TIA/EIA 568-B .....	40
2.2.1.1 Subsistemas de cableado estructurado .....	41
Cableado horizontal .....	41

Cableado backbone .....	44
Subsistema de entrada al edificio .....	46
Cuarto de telecomunicaciones.....	46
Área de trabajo .....	47
Cuarto de equipos.....	48
Dimensiones .....	48
Provisionamiento .....	49
Equipos (HVAC).....	49
Acabados interiores .....	50
Estante de equipos (rack) .....	50
Paneles de conexiones y cables.....	51
Piso falso .....	51
Canaletas de cableado .....	52
Colocación al soporte y puesta a tierra.....	52
Ventilación y aire acondicionado.....	52
Unidades de distribución de energía.....	53
2.2.2 Estándar ANSI/TIA/EIA 569 .....	54
2.2.3 Estándar ANSI/TIA/EIA 606 .....	54
2.2.4 Ethernet .....	55
2.2.5 Fast Ethernet .....	56
2.2.6 Gibabit Ethernet .....	56
2.2.7 10 Gigabit Ethernet.....	58
<b>Capítulo 3 Situación actual .....</b>	<b>65</b>
3.1 Problemática actual .....	68
3.1.1 Proyecto de transformación .....	70
3.1.2 Etapas de transformación y crecimiento .....	70
3.2 Necesidades (requerimientos) para la primera etapa .....	72
3.2.1 Planta baja .....	72
3.2.2 Primer piso.....	73
3.2.3 Segundo piso .....	74
<b>Capítulo 4 Propuesta de red para el Centro de Ingeniería Avanzada.....</b>	<b>81</b>
4.1 Tecnologías y estándares para la red .....	81

4.2 Sistemas de cableado estructurado.....	82
4.2.1 Elección de los medios de transmisión .....	82
4.2.2 Topología.....	83
4.3 Propuesta general de cableado estructurado en la 1ª etapa del CIA.....	84
4.3.1 Cableado backbone .....	84
4.3.1.1 Canalizaciones backbone .....	85
4.3.2 Cableado horizontal .....	85
4.3.2.1 Canalizaciones horizontales .....	89
4.3.3 Cuartos de equipos.....	90
4.3.3.1 Características físicas.....	91
4.3.4 Cuartos de telecomunicaciones.....	98
4.3.5 Propuesta de switches principal y secundarios.....	104
4.3.5.1 Tabla comparativa de switches.....	104
4.3.6 Propuesta de puntos de acceso.....	105
4.3.6.1 Tabla comparativa de puntos de acceso .....	105
<b>Capítulo 5 Propuesta de servidores.....</b>	<b>109</b>
5.1 Servidores de cuentas de usuarios (almacenamiento) .....	109
5.2 Servidor de aplicaciones de software .....	113
5.3 Servidores para virtualización .....	116
5.4 Servidores de respaldo .....	117
5.5 Servidor NAT y WEB .....	117
5.6 Cuarto de equipos y Cuarto de servidores.....	118
Conclusiones .....	123
Apéndices .....	129
Glosario .....	149
Bibliografía.....	157



# INTRODUCCIÓN





## **Introducción**

El Centro de Ingeniería Avanzada (CIA) de la Facultad de Ingeniería, es un proyecto que nace como respuesta a la necesidad de albergar el talento creativo, en una infraestructura adecuada, que permita hacer frente a los retos futuros.

Se han considerado dos opciones para la creación del CIA: La transformación del edificio “Ing. Alberto Camacho Sánchez” o la construcción de un nuevo edificio.

Este trabajo de tesis considera la primera etapa de transformación del edificio “Ing. Alberto Camacho Sánchez.

El CIA contará con espacios flexibles para laboratorios, aulas y salones para la docencia e investigación, salas multimedia y espacios de exhibición para productos y equipos de vanguardia tecnológica, por lo cual es preciso contar con la infraestructura de red adecuada para dar solución a todas las necesidades que involucrará esta transformación.

El objetivo de la propuesta será evaluar la situación actual y recomendar una solución adecuada a las necesidades de red del Centro de Ingeniería Avanzada, tomando en cuenta las fases de creación del mismo.

Los capítulos primero y segundo de esta tesis establecen el marco teórico, describiendo los fundamentos de redes necesarios para realizar el análisis de la situación actual y de la transformación que se llevará a cabo. Se incluyen conceptos básicos, así como normas y estándares que permitirán realizar la propuesta de red adecuada.

En el capítulo tercero se presenta la situación actual del edificio “Ing. Alberto Camacho Sánchez”. Detallando la infraestructura de red con la que se cuenta, así como las problemáticas que se enfrentan actualmente las etapas del proyecto de transformación y los requerimientos de instalaciones, de red y de software pretendidos.

En el capítulo cuarto se detalla la propuesta de red que se diseñó de acuerdo con las necesidades de cada área, tomando en cuenta los proyectos y las videoconferencias. Teniendo como bases los conceptos referidos en el marco teórico.

## ***Introducción***

---

En el capítulo quinto se plantea una solución de equipo activo para el centro acorde a los requerimientos de cada área que formará parte de éste.

Finalmente se presentan las conclusiones, retomando cada uno de los capítulos de esta tesis, conforme a lo que se desarrolló y se requiere para el Centro de Ingeniería Avanzada.

### **Objetivo de la Propuesta**

Evaluar la situación actual y proponer una solución adecuada a las necesidades de red del Centro de Ingeniería Avanzada (CIA), tomando en cuenta las fases de creación del mismo.

### **Definición del problema**

La convergencia de talento creativo con la infraestructura adecuada permite enfrentar nuevos retos. Por ello, el Centro de Ingeniería Avanzada se propone potenciar su talento humano con la transformación de su infraestructura física a través de la ampliación de su capacidad instalada.

El CIA albergará espacios flexibles para laboratorios, aulas y salones para la docencia e investigación, salas multimedia y espacios de exhibición para productos y equipos de vanguardia tecnológica, por lo cual es necesario contar con la infraestructura de red adecuada para dar solución a todas las necesidades que involucrará esta transformación.

### **Método**

Dado el avance tecnológico y las nuevas necesidades de docencia e investigación, es necesario realizar un análisis de la situación actual y de la transformación que se llevará a cabo de acuerdo con las necesidades de docencia e investigación de cada área y grupo de trabajo, tomando en cuenta los proyectos a distancia y videoconferencia.

Identificar el tipo de equipo que se va a conectar, su ubicación y la forma de utilizarse.





# CAPÍTULO 1

## Conceptos básicos



## Capítulo 1 Conceptos básicos

### 1.1 Fundamentos de Redes de Computadoras

#### 1.1.1 Definición de Red

Una red es un conjunto de computadoras interconectadas entre sí que son capaces de compartir información, recursos y servicios.

#### 1.1.2 Clasificación de red

Las redes de computadoras pueden clasificarse tomando en cuenta diversos aspectos que las caractericen.

Por cobertura geográfica

Si se considera el espacio físico o la extensión geográfica que abarca la red, se puede hablar de redes LAN, MAN y WAN.

LAN (Local Area Network). Las redes de área local son redes pequeñas, ocupan un espacio físico que puede abarcar un edificio o un campus, esto implica que su extensión es un área geográficamente limitada. Son implementadas en empresas, universidades u otros centros de tecnología de la información, para conectar estaciones de trabajo, computadoras personales, impresoras y otros dispositivos que comparten información, recursos de hardware y software. Su velocidad de transmisión se encuentra entre 10 a 100 Mbps. Son en su mayoría redes privadas.

Existen también LANs inalámbricas, las cuales utilizan el aire como medio de transmisión y utilizan una banda del espectro de frecuencias. A todo el rango de frecuencias se le conoce como espectro electromagnético, el cual es un recurso muy apreciado y limitado que tiene que ser bien administrado y regulado; cada componente que forme parte de la red tiene un adaptador de red inalámbrica que le permite comunicarse con otros dispositivos, ya sean computadoras, un punto de acceso (Access Point), una impresora etc. Estas redes son útiles para evitar el cableado que puede ser poco práctico en algunas situaciones, por ejemplo al montar salas de cómputo temporales para ciertos proyectos o cuando se necesitan implementar redes de manera rápida. Su estándar para transmitir y recibir datos es IEEE 802.11.



Las LAN's inalámbricas se conocen comúnmente como WiFi. El estándar considera dos modos para trabajar:

- En presencia de una estación base (Punto de Acceso)
- En ausencia de una estación base

Para la primera situación toda la comunicación es mediante una estación base denominada Punto de Acceso (Access Point). En caso de que éste no esté presente, las computadoras se enviarán mensajes entre ellas directamente, a este modo se le llama red *Ad Hoc*.

MAN (Metropolitan Area Network). Las redes de área metropolitana abarcan una extensión mayor que incluye en su área de trabajo incluso a una ciudad entera. La velocidad de transmisión es superior a la de las redes LAN. Integran múltiples servicios: la transmisión de datos, voz y video sobre medios de transmisión como cable de cobre, la fibra óptica o la banda de espectro de frecuencias si se incluye a las redes WMAN (Wireless Metropolitan Area Network). Una red MAN puede estar formada por varias redes LAN. Pueden ser de ámbito privado o público.

WAN (Wide Area Network). Las redes de área amplia cubren una superficie tan extensa que puede ir desde un país hasta un continente, algunas veces varios continentes. Internet es un ejemplo de este tipo de red. En éstas la transmisión de datos puede realizarse mediante satélites o conmutación de paquetes (almacenamiento y reenvío). Cientos de ordenadores están conectados a través de distintas subredes de comunicación que proveen los servicios necesarios para que una máquina se comunique con otra aunque la distancia entre éstas sea muy grande.

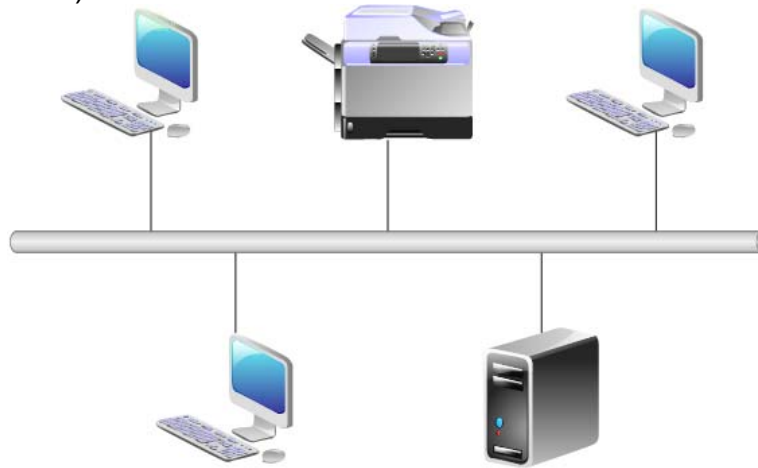
WANs inalámbricas, tienen un área de trabajo extensa, el sistema de telefonía celular es precisamente una red de este tipo. Utilizan diversos dispositivos: líneas telefónicas, antenas parabólicas, ondas de radio, para transmitir datos.

### 1.1.3 Topologías de Red

Los distintos componentes que conforman una red, estaciones de trabajo, impresoras, servidores, switches, cables de interconexión, entre otros, se pueden conectar físicamente de distintas maneras. La forma en que se encuentran unidos dichos elementos se determina por la topología que se haya elegido al momento de diseñar la red. Existen diferentes topologías de red, la más adecuada para cada caso dependerá de distintos aspectos, como son: número de nodos que se vayan a tener, el tipo de acceso al medio físico que permita tener un buen control de la red, evitar tiempo de espera en la transmisión de datos, que la red sea escalable de forma eficiente en un futuro si se requiere, los diferentes tipos de topología se muestran a continuación:

### 1.1.3.1 Topología de Bus

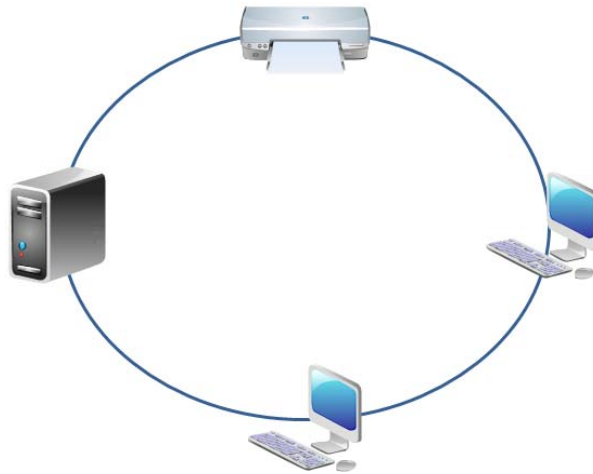
También es conocida como topología lineal. En ésta los elementos se conectan a un canal de comunicaciones único (bus), no existe otro enlace entre ellos. La información fluye mediante dicho canal y cada computadora recibe solo los datos que van dirigidos a ella. Es fácil implementar una red con esta topología, pues se necesita poco cable, en comparación con otras, además permite que la red pueda aumentar o disminuir el número de elementos de manera práctica. Si la conexión de un elemento hacia el bus se daña no interrumpe la comunicación de los otros dispositivos pero si el bus se rompe o sufre algún daño toda la red se verá afectada. (Figura 1.1)



**Figura 1.1. Topología de Bus**

### 1.1.3.2 Topología de Anillo

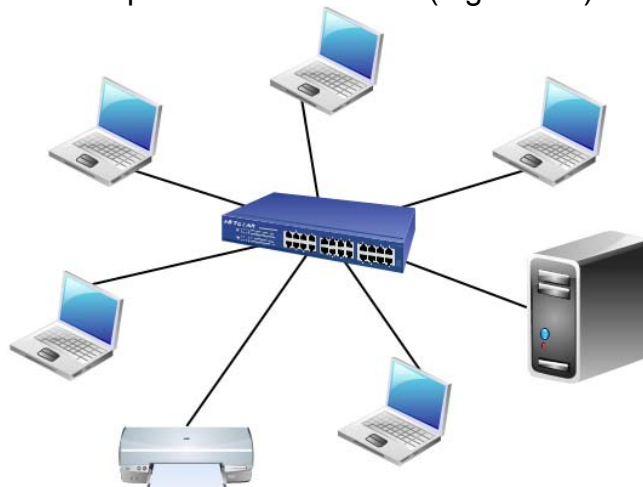
Los elementos que conforman la red se encuentran conectados entre sí por enlaces, formando un anillo por el cual circula la información que es compartida. Cada elemento está conectado directamente a otros dos elementos de la red. Para que los mensajes y datos lleguen al dispositivo correspondiente, tienen que pasar por los otros integrantes de la red en una sola dirección. Una ventaja que tiene este tipo de red es que si un elemento falla se podrá aislar sin mucho problema y no afectará a toda la red necesariamente, además la red puede aumentar o disminuir el número de elementos sin muchas dificultades. Pero si el enlace sufre un daño afectará la comunicación de toda la red, sin embargo, ya que se encuentra segmentando dicho enlace se podrá identificar en qué parte está el problema de forma más fácil. La velocidad de respuesta es menor a medida que la información que circula por el anillo es mayor, si varios dispositivos intentan usar la red ésta se volverá más lenta. En la Figura 1.2 se aprecia una topología de anillo.



**Figura 1.2 Topología de Anillo**

### 1.1.3.3 Topología de Estrella

Las redes con esta topología tienen conectados todos sus elementos a un controlador central por medio de enlaces. La información que fluye por la red debe pasar necesariamente por el dispositivo central que se encarga de gestionarla, así como de designar qué prioridad tiene cada mensaje, cuál es su procedencia y destino. Un controlador podría ser un switch, un servidor de red o algún otro elemento. Si algún elemento sufre un daño esto no perjudicará el resto de la red, pero si el dispositivo central falla afectará la comunicación de la red completa. La cantidad de cable que se necesita para cada uno de los enlaces puede resultar considerable, pero la velocidad de comunicación entre el elemento central y los que están en la periferia es rápida, no obstante la comunicación entre los dispositivos no centrales puede resultar lenta. (Figura 1.3)



**Figura 1.3 Topología de Estrella**

### 1.1.4 Medios de transmisión

Los distintos elementos que constituyen una red transfieren y reciben información, es decir se comunican entre ellos, dicha información está conformada por datos que son transmitidos mediante señales eléctricas u ópticas utilizando un canal de comunicación o medio de transmisión. Un medio de transmisión puede definirse como un enlace entre el transmisor y el receptor, un puente de unión entre la fuente y el destino. Existen varios medios físicos para la transmisión, con distintas características como el ancho de banda, retardo, costo, lo fácil que sea de instalar y el mantenimiento que requiera.

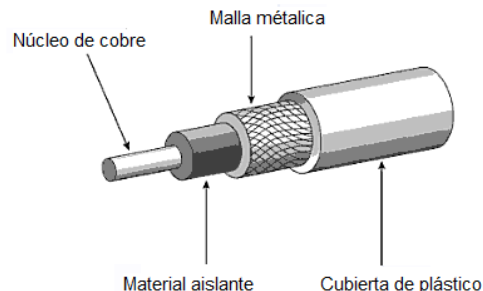
Una clasificación común de los medios de transmisión los divide en medios guiados y medios no guiados. Aunque también suelen utilizarse los términos: medios alámbricos e inalámbricos para catalogar a este tipo de medios, no es siempre lo más preciso pues el material físico no involucra en todos los casos un conjunto de alambres.

#### 1.1.4.1 Medios Guiados

##### Cable coaxial

También es conocido como COAX, este tipo de cable está integrado por un conductor central el cual es un alambre de cobre rígido, rodeado de material aislante, con una cubierta en forma de malla metálica como segundo conductor. Dicho conductor externo está cubierto por una envoltura de plástico que evita que la radiación electromagnética o las señales de otros cables puedan afectar la información que se conduce por éste. Tiene un blindaje bueno que le permite abarcar tramos largos a velocidades altas así como una excelente inmunidad al ruido.

Las dos clases que existen son: el cable de 50 ohms, utilizado para transmisión digital y el cable de 75 ohms, usado para transmisión analógica y televisión por cable. Los cables coaxiales eran muy usados antes en rutas de distancias considerables pero han sido cambiados por el uso de fibra óptica. (Figura 1.4)



**Figura 1.4 Cable Coaxial**

### Par trenzado

Este cable está compuesto por conductores de cobre aislados por material plástico y trenzado en pares. Los alambres se trenzan para disminuir la diafonía, el ruido y la interferencia. Una ventaja de este tipo de cable es que son económicos además de ser flexibles y fáciles de conectar. Son muy usados en el sistema telefónico, así como en la implementación de redes de datos. Pero se suelen usar en distancias limitadas (menos de 100 metros), pues la señal se puede atenuar e incluso llegar a ser imperceptible si se rebasa este límite, por lo que es necesario utilizar repetidores. Además presenta una alta sensibilidad ante interferencias electromagnéticas.

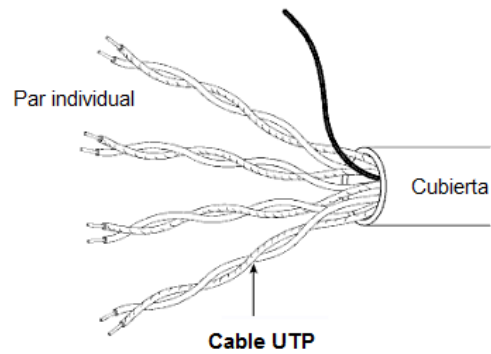
El ancho de banda depende del grosor del cable y de la distancia que recorre. Existen dos tipos de cable de par trenzado: el cable par trenzado sin blindaje UTP (Unshielded Twisted Pair Cabling), que se muestra en la Figura 1.5 y el cable de par trenzado con blindaje STP (Shielded Twisted Pair Cabling) ilustrado en la Figura 1.7.

Si se añade una capa conductora bajo la cubierta plástica, envolviendo el conjunto de conductores, se obtiene un cable F-UTP, FTP (Foiled UTP) o ScTP (Screened twisted), que es similar en cuanto a prestaciones esperadas al cable UTP. El cable FTP se presenta en la Figura 1.6.

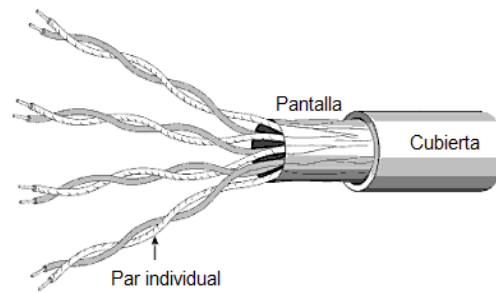
STP se ha usado para referirse al cable de dos pares que tiene una pantalla por cada par, más una pantalla alrededor de los dos pares; una malla conductora que actúa de pantalla frente a interferencias y ruido eléctrico. Es utilizado generalmente en las instalaciones de procesos de datos por su capacidad y sus buenas características contra las radiaciones electromagnéticas, pero el inconveniente es que es un cable robusto, caro y difícil de instalar.

El nivel de protección del STP ante perturbaciones externas es mayor al ofrecido por UTP. Sin embargo es más costoso y requiere más instalación. La pantalla del STP para que sea más eficaz requiere una configuración de interconexión con tierra (dotada de continuidad hasta el terminal).

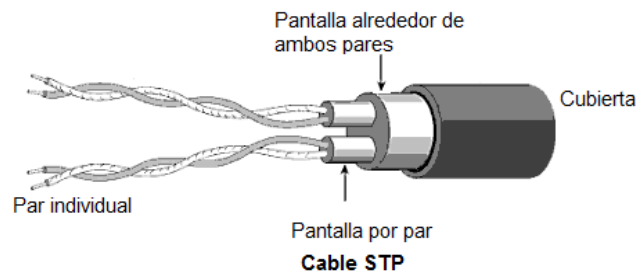
Ambos tipos de cable pueden transmitir datos a velocidades de 10 Mbps, 100 Mbps, 1 Gbps y 10 Gbps, dependiendo de la categoría del cable y el método usado.



**Figura 1.5 Cable UTP**



**Figura 1.6 Cable FTP**



**Figura 1.7 Cable STP**

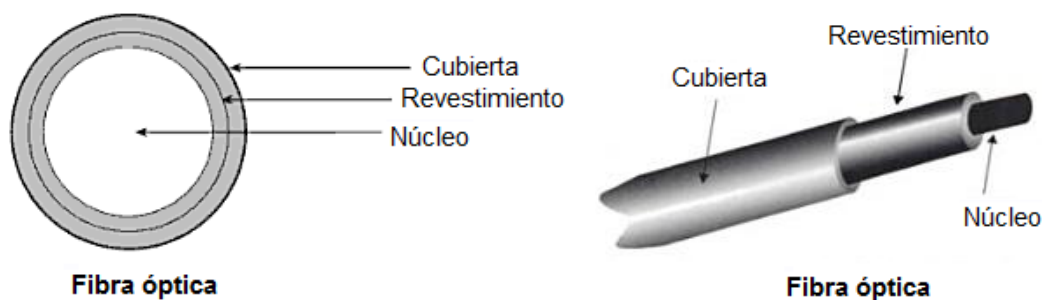
## Fibra óptica

Uno de los medios de transmisión más utilizados actualmente para cubrir grandes distancias es la fibra óptica. Este medio usa luz fina confinada en una fibra de vidrio o plástico para transmitir cantidades de información considerables, que están en el orden de los gigabits por segundo. Tiene forma cilíndrica compuesta por 3 secciones: núcleo, revestimiento y cubierta. La transmisión óptica implica la modulación de una señal de luz comúnmente apagando, encendiendo y variando la intensidad de luz sobre el núcleo. Después de que la luz es introducida en el núcleo, ésta es reflejada por el revestimiento, lo que ocasiona que siga una trayectoria en zig-zag a través del núcleo.

Alrededor del conglomerado de fibras esta la cubierta hecha de material plástico o similar, que sirve para aislar el contenido de aplastamientos, abrasiones y humedad. Además la fibra óptica es casi inmune a interferencia y ruido por la frecuencia en la que trabaja el láser que produce la luz.

Las formas de transmitir sobre una fibra son: transmisión en modo simple (monomodo) y multimodo. En monomodo, un haz se transmite por cada fibra y según sus características de transmisión es posible que éste se propague a decenas de kilómetros. Debido a esto es que este tipo de fibra se usa para interconectar sistemas que se encuentran a una larga distancia.

Para la transmisión multimodo, se transmite más de un haz de luz. Este modo de transmitir es más utilizado en distancias cortas, por ejemplo para unir LANs entre edificios. (Figura 1.8)



**Figura 1.8 Fibra óptica**

### 1.1.4.2 Medios no Guiados

A este tipo de medios pertenecen la radio, las microondas, el infrarrojo y los láseres; su medio de transmisión es el aire. Utilizan una banda del espectro de frecuencias para transmitir, a dicho rango de frecuencias se le conoce como espectro electromagnético, un recurso que por ser limitado tiene que ser bien regulado y administrado.

La transmisión de información por aire se realiza mediante la generación de campos electromagnéticos, en los cuales el contenido se coloca en forma de sonido, imágenes o datos. La transmisión electromagnética se genera a cierta frecuencia denominada frecuencia portadora u operativa. Dichas frecuencias varían de acuerdo al tipo de transmisión: radio, televisión o teléfono móvil.

### Radiotransmisión

Las redes por medio de radiotransmisión usan frecuencias de radio como portadora para comunicar puntos de la red. Las ondas de radio se generan de forma fácil, pueden viajar distancias largas y penetrar edificios sin problemas, debido a esto su uso está muy generalizado en la comunicación ya sean interiores o exteriores. Además viajan en todas direcciones así que no es necesario que el transmisor y el receptor se encuentren colocados sobre la misma línea. Las propiedades estas ondas dependen de la frecuencia. Para bajas frecuencias, las ondas cruzan casi cualquier obstáculo, pero si se alejan de la fuente su potencia se reduce. Para frecuencias altas, las ondas casi siempre viajan en línea recta rebotando en los obstáculos que encuentren. Otro inconveniente que presentan es que son absorbidas por la lluvia, asimismo las ondas de radio sufren interferencia por motores y equipos electrónicos. Para evitar interferencia entre usuarios debido a que las ondas son omnidireccionales, se deben reglamentar el uso de radiotransmisores.

### Microondas

La transmisión por microondas se produce arriba de los 100 MHz, aquí las ondas viajan en línea recta, dirigidas en un haz angosto. Se utilizan antenas parabólicas para concentrar toda la energía de un haz de estas ondas, al alinear sobre una fila y de forma correcta varios transmisores se pueden comunicar sin interferencia con varios receptores sin producir interferencia con otro equipo electrónico. Pero si las torres de transmisión se encuentran a distancias considerables pueden existir obstáculos que interfieran por esto se suelen colocar repetidores cuando las distancias entre torres son muy grandes, torres más altas podrán estar separadas a mayor distancia.

A frecuencias bajas las microondas no pueden atravesar edificios. Otra complicación que puede surgir a pesar de que el haz se encuentre enfocado de forma correcta en el transmisor, es que algunas ondas lleguen diferidas, fuera de fase con la onda directa y así cancelar la señal, esto es el desvanecimiento por múltiples trayectorias. El uso de las microondas va desde teléfonos celulares, televisión hasta servicio telefónico de larga distancia.

### Ondas Infrarrojas

En la transmisión por medios de estas ondas, se utilizan fuentes de luz infrarrojas para comunicar dos puntos de una red. Las ondas infrarrojas no guiadas se usan para la comunicación de corto alcance, por ejemplo los controles remotos. Este tipo de ondas no puede atravesar estructuras opacas, por esto se debe tener una visión libre, sin obstáculos para que la comunicación sea establecida, precisamente esta característica le impide interferir con un sistema semejante.



### Láser

La transmisión por ondas de luz ha existido desde hace varios siglos. Para poder transportar información por este medio se necesita que los puntos a comunicarse cuenten con un láser y un *fotodetector* pues la vía de comunicación es unidireccional. El ancho de banda de un sistema de este tipo es alto, pero debe existir una visión directa sin obstáculos de ningún tipo. Quizás la mayor limitación de los enlaces con láser sea que cuando las condiciones meteorológicas no son adecuadas tanto la niebla como los relámpagos o el calor del sol pueden perturbar el enlace provocando que la comunicación del sistema disminuya o se ve interferida totalmente.

#### 1.1.4.3 Medios magnéticos

Otra forma de transportar información desde un equipo a otro, es almacenarla en una cinta magnética o un medio extraíble, ya sean un *CD*, una memoria USB, un disco duro externo. Llevar dicho medio de almacenamiento hasta el equipo destino y leer allí los datos. No es un método tan avanzado como la comunicación satelital pero es rentable cuando el volumen de información es muy grande, puede resultar una mejor opción si el ancho de banda alto o el costo por bit transportado es un factor importante.

#### 1.1.5 Hardware de red

El hardware de red está formado por los componentes materiales que unen las computadoras. Dos componentes importantes son los medios de transmisión que transportan las señales de los ordenadores (enlistados anteriormente) y el adaptador de red, que permite acceder al medio material que conecta a los ordenadores, recibir paquetes desde el software de red y transmitir instrucciones y peticiones a otras computadoras.

#### Tarjeta de red

Tarjeta de interfaz de red (Network Interface Card). La tarjeta de red proporciona el vínculo entre el protocolo de nivel de red, implementado completamente en el sistema operativo, y el medio de transmisión, que es habitualmente un cable conectado a la tarjeta de red, la tarjeta de red y su controlador llevan a cabo las funciones básicas necesarias para que la computadora acceda a la red, también proporciona la dirección hardware o dirección MAC del nivel de enlace de datos, utilizada para identificar el sistema dentro de la red. También existen las tarjetas

de red inalámbricas, que cumplen la misma función pero que no utilizan cables, sino que apelan a las ondas de radio para transmitir la información.

#### Clasificación de las tarjetas de red

Se clasifican de acuerdo con los siguientes tipos: ISA, EISA, PCI, PCMCIA, USB. También se clasifican de acuerdo al tipo de medio: UTP, BNC, AUI, Fibra Óptica.

La velocidad de transmisión de información varía de acuerdo con el tipo de la placa de red. Las tarjetas más modernas soportan una velocidad de 1000 Mbps / 10000 Mbps. A mayor velocidad, se transmiten más datos en menos tiempo.

#### Concentradores (Hub)

Son equipos que permiten estructurar el cableado de las redes. Un hub permite centralizar el cableado de una red y poder ampliarla. Esto significa que dicho dispositivo recibe una señal y repite esta señal emitiéndola por sus diferentes puertos, permite conectar entre sí otros equipos y retransmite los paquetes que recibe desde cualquiera de ellos a todos los demás. Los hubs han dejado de ser utilizados, debido al gran nivel de colisiones y tráfico de red que propician.

#### Repetidores

Es un dispositivo eléctrico que extiende la distancia máxima que puede alcanzar un cable de LAN, regenera señales tanto analógicas como digitales que se distorsionan a causa de pérdidas en la transmisión producidas por la atenuación, este dispositivo trabaja a nivel de capa física del modelo OSI tiene dos puertos y permite extender la red, un repetidor no toma decisiones inteligentes acerca del envío de paquetes como lo hace un router o puente.

#### Puentes (Bridges)

Son equipos que unen dos redes actuando sobre los protocolos de bajo nivel, en el nivel de control de acceso al medio, tienen la posibilidad de filtrar selectivamente paquetes basándose en su dirección. Solo el tráfico de una red que va dirigido a la otra atraviesa el dispositivo. Esto permite a los administradores dividir las redes en segmentos lógicos, descargando de tráfico las interconexiones. Los bridges producen las señales, con lo cual no se transmite ruido a través de ellos.

#### Routers

Son equipos de interconexión de redes que actúan a nivel de los protocolos de red. Permite utilizar varios sistemas de interconexión mejorando el rendimiento de

la transmisión entre redes. Su funcionamiento es más lento que los bridges pero su capacidad es mayor. Permiten, incluso, enlazar dos redes basadas en un protocolo, por medio de otra que utilice un protocolo diferente.

### Gateway

Son equipos para interconectar redes con protocolos y arquitecturas completamente diferentes a todos los niveles de comunicación. La traducción de las unidades de información reduce mucho la velocidad de transmisión a través de estos equipos.

### Servidores

Son equipos que permiten la conexión a la red de equipos periféricos tanto para la entrada como para la salida de datos. Estos dispositivos se ofrecen en la red como recursos compartidos, así un host conectado a uno de estos dispositivos puede establecer sesiones contra varias computadoras multiusuario disponibles en la red. Algunos servicios habituales que presta son impresión, servicios de archivos, que permiten a los usuarios almacenar y acceder a los archivos de una computadora y servicios de aplicaciones, que realizan tareas en beneficio directo del usuario final.

### Módems

Son equipos que permiten a las computadoras comunicarse entre sí a través de líneas telefónicas; modulación y demodulación de señales electrónicas que pueden ser procesadas por computadoras. Los módems pueden ser externos (un dispositivo de comunicación) o interno (dispositivo de comunicación interno o tarjeta de circuitos que se inserta en una de las ranuras de expansión de la computadora).

### Switches

Un switch es un dispositivo electrónico de interconexión de redes de computadoras que opera en la capa 2 (nivel de enlace de datos) del *modelo OSI (Open Systems Interconnection)*. Un switch interconecta dos o más segmentos de red, funcionando de manera similar a los puentes (bridges), pasando datos de un segmento a otro, de acuerdo con la dirección MAC de destino de los datagramas en la red.

### Estación de trabajo

Es una computadora que se encuentra conectada físicamente al servidor por medio de algún tipo de cable o de manera inalámbrica. En la mayor parte de los

casos esta computadora ejecuta su propio sistema operativo y, posteriormente, se añade al ambiente de la red.

### Firewall

Un cortafuegos (*Firewall*), es un elemento de hardware o software utilizado en una red de computadoras para controlar las comunicaciones, permitiéndolas o prohibiéndolas según las políticas de red que haya definido la organización responsable de la red.

### **1.1.6 Modelo OSI**

#### Modelo de interconexión de sistemas abiertos

Es un modelo conceptual que permite comprender a través de su marco teórico las comunicaciones. El modelo OSI fue impulsado por la ISO fue creado para hacer posible la definición de procedimientos estandarizados que permitan la interconexión y el subsiguiente intercambio de información entre usuarios. El modelo de referencia OSI no implica ninguna implantación de tecnología en particular, su objetivo es definir un conjunto de recomendaciones que permita interoperar a sistemas abiertos. El modelo está formado por siete capas:

#### **Capa física**

Se ocupa de aspectos mecánicos, eléctricos del medio físico de transmisión de los bits a lo largo del canal de comunicación. También ve la forma de establecer la conexión inicial y cómo interrumpirla cuando ambos extremos terminan su comunicación, también se considera el medio de transmisión físico que está bajo la capa física.

#### **Capa de enlace**

La función principal de esta capa consiste que a partir de un medio de transmisión se transformará en una línea sin errores de transmisión para la capa superior. El emisor “trozará” la información de entrada en tramas de datos y los transmitirá. A este grupo de bits se le llama *frame* el cual tiene la información de destino y final del paquete. El *frame* puede incluir dirección fuente, dirección destino, tamaño etc. Corresponde a ésta capa resolver los problemas causados por daño, pérdida o duplicidad de *frames*, la capa física solamente acepta y transmite una corriente de bits sin preocuparse por su significado o su estructura, corresponde a la capa de enlace de datos crear y reconocer los límites de los *frames*.

### **Capa de red**

Esta capa se encarga de encaminar o enrutar los paquetes del origen al destino. Si en un momento determinado hay demasiados paquetes en la subred ellos mismos se destruirían y darían lugar a un cuello de botella. El control de la congestión dependerá también de esta capa. Esta capa proporciona independencia a los niveles superiores respecto a la técnica de conmutación y de transmisión utilizados para conectar los sistemas, es la responsable del establecimiento, mantenimiento y cierre de las conexiones.

### **Capa de transporte**

Su función consiste en aceptar los datos de la capa de sesión y dividirlos, siempre que sea necesario en unidades más pequeñas pasarlos a la capa de red y asegurar que todas estas unidades lleguen correctamente al otro extremo.

### **Capa de sesión**

Permite a los usuarios de diferentes máquinas a que puedan establecer sesiones entre ellos. A través de una sesión se pueden llevar a cabo un servicio ordinario.

Una sesión podrá permitir al usuario acceder a sistemas de tiempo compartido a distancia. Esta capa controla la gestión del diálogo, otro servicio que controla es la sincronización.

### **Capa de presentación**

La capa de presentación se encarga de los aspectos de sintaxis y semántica de la información que se transmite. También está relacionada con aspectos de representación de la información, por ejemplo compresión de datos y criptografía.

### **Capa de aplicación**

Proporciona el acceso al entorno del sistema para los usuarios. Una de sus funciones principales son servicios como FTP, correo electrónico, TELNET, HTTP. Otra función de la capa de aplicación es la transferencia de archivos.

#### **1.1.7 Protocolos de red**

Un protocolo de red es un acuerdo entre dos entidades que se comunican sobre cómo va a proceder la comunicación, igualmente es un conjunto de reglas que especifican el intercambio de datos u órdenes durante la comunicación entre las entidades que forman parte de una red, un protocolo define cada parte del proceso

de comunicación desde las señales transmitidas por los cables de red hasta los lenguajes que permiten que aplicaciones de máquinas diferentes intercambien mensajes.

Un protocolo de red define:

- La manera en que se identificarán las computadoras unas a otras sobre una red
- La forma que los datos deben tomar para ser transmitidos
- La manera en que la información deberá ser procesada una vez que llegue a destino

Los protocolos pueden ser implementados por hardware, software, o una combinación de ambos. A su más bajo nivel, un protocolo define el comportamiento de una conexión de hardware.

Según la clasificación del modelo OSI, la comunicación de varios dispositivos terminales de datos se puede estudiar dividiéndola en 7 niveles, que son expuestos desde su nivel más alto hasta el más bajo. (Tabla 1.1)

Nivel	Nombre	Categoría
Capa 7	Nivel de aplicación	Aplicación
Capa 6	Nivel de presentación	
Capa 5	Nivel de sesión	
Capa 4	Nivel de transporte	
Capa 3	Nivel de red	Transporte de datos
Capa 2	Nivel de enlace de datos	
Capa 1	Nivel físico	

**Tabla 1.1 Modelo OSI**

A su vez, esos 7 niveles se pueden subdividir en dos categorías, las capas superiores y las capas inferiores. Las 4 capas superiores trabajan con problemas particulares a las aplicaciones, y las 3 capas inferiores se encargan de los problemas pertinentes al transporte de los datos.

#### 1.1.7.1 TCP/IP

Dentro de un protocolo de red se especifica una serie de reglas para un tipo particular de comunicación. La red Internet se basa en el modelo de referencia TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) que toma su nombre de los dos principales protocolos que regulan la comunicación a través de esta red. La clasificación se observa en la Tabla 1.2.

<b>Nivel</b>
Capa de Aplicación
Capa de transporte
Capa de red
Capa de Enlace de Datos
Capa Física

**Tabla 1.2 Modelo TCP/IP**

TCP/IP es un protocolo estándar de la industria que permite la comunicación en diferentes ambientes de redes. Soporta ruteo y permite a las computadoras comunicarse en breves lapsos de tiempo.

Ofrece las siguientes ventajas:

- Es un protocolo abierto no controlado por una simple organización
- Este contiene un conjunto de utilerías para conectar diferentes Sistemas Operativos
- La conectividad no dependerá del hardware de las computadoras ni de su Sistema Operativo

La regla de seguridad más sencilla es la de tener instalados el número de protocolos indispensable; en la actualidad y en la mayoría de los casos debería bastar con sólo TCP/IP.

### Capa de aplicación

Todas las aplicaciones y utilerías están contenidas en esta capa y son utilizadas para tener acceso a la red. Los protocolos de la capa de aplicación son usados para formatear e interconectar la información del usuario, estos son:

Hipertext Transfer Protocol (HTTP), HTTP define la sintaxis y la semántica que utilizan los elementos software de la arquitectura web (clientes, servidores, proxies) para comunicarse. Es un protocolo orientado a transacciones y sigue el esquema petición-respuesta entre un cliente y un servidor, este protocolo es usado por los navegadores.

File Transfer Protocol (FTP), es un protocolo de red para la transferencia de archivos entre sistemas conectados a una red TCP, basado en la arquitectura cliente-servidor. Desde un equipo cliente se puede conectar a un servidor para descargar archivos desde él o para enviarle archivos, independientemente del sistema operativo utilizado en cada equipo.

Telnet, (TELEcommunicationNETwork) es el nombre de un protocolo de red (y del programa informático que implementa el cliente), que sirve para acceder mediante una red a otra máquina, para manejarla remotamente como si estuviéramos sentados delante de ella, actualmente *Secure Shell*.

### Capa de transporte

Provee la capacidad de organizar y garantizar que se transmitan los datos de la capa de la aplicación hacia la capa de Internet, sus protocolos principales son: Transmission Control Protocol (TCP), es un protocolo orientado a conexión, es decir, que permite que dos máquinas que están comunicadas controlen el estado de la transmisión y garantiza la entrega de datos.

UserDatagramProtocol (UDP), es un protocolo del nivel de transporte basado en el intercambio de datagramas. Permite el envío de datagramas a través de la red sin que se haya establecido previamente una conexión, ya que el propio datagrama incorpora suficiente información de direccionamiento en su cabecera, provee de un rápido envío de datos, pero no garantiza la entrega.

### Capa de Internet

Es la responsable de direccionar, empaquetar y rutear los datos para ser transmitidos, tiene 4 protocolos principales:

Internet Protocol (IP), es un protocolo no orientado a conexión usado tanto por el origen como por el destino para la comunicación de datos a través de una red de paquetes conmutados, es responsable de direccionar los datos para que lleguen a su destino.

AddressResolutionProtocol (ARP), es el responsable de encontrar la dirección hardware (Dirección MAC) que corresponde a una determinada dirección IP.

Internet Control MessageProtocol (ICMP), es el sub protocolo de control y notificación de errores del Protocolo de Internet (IP). Como tal, se usa para enviar mensajes de error, indicando por ejemplo que un servicio determinado no está disponible o que un router o host no puede ser localizado.

Internet Group Management Protocol (IGMP), se utiliza para intercambiar información acerca del estado de pertenencia entre enrutadores IP que admiten la multidifusión y miembros de grupos de multidifusión. Los hosts miembros individuales informan acerca de la pertenencia de hosts al grupo de multidifusión y los enrutadores de multidifusión sondean periódicamente el estado de la pertenencia.



### Capa de Interfaz de Red

Es la responsable de poner los datos en el medio y recibir los datos del medio de la red. Esta capa contiene dispositivos físicos de la red tales como cables y adaptadores de red. Algunas de sus tecnologías incluyen:

Ethernet, es un estándar de redes de computadoras de área local con acceso al medio por contienda CSMA/CD. Ethernet define las características de cableado y señalización de nivel físico y los formatos de tramas de datos del nivel de enlace de datos del modelo OSI.

ATM, modo de Transferencia Asíncrona o Asynchronous Transfer Mode(ATM) es una tecnología de conmutación, multiplexación y transmisión, variante de la conmutación de paquetes, en la que se segmenta la voz, los datos, etc, en paquetes de tamaño fijo denominados celdas, éstas son transferidas por caminos conmutados.

#### 1.1.7.2 Protocolo CSMA/CD

CSMA/CD, siglas que corresponden a CarrierSenseMultiple Access withCollisionDetection, es un mecanismo de control de acceso al medio que permite a las computadoras de la red compartir un medio único en banda base sin pérdida de datos, este protocolo está diseñado de forma que todos los nodos disponen de los mismos derechos de acceso al medio de red.

Este método que gestiona el acceso al bus por parte de los hosts y que por medio de un algoritmo resuelve los conflictos causados en las colisiones de información. Cuando un nodo desea iniciar una transmisión, debe en primer lugar escuchar el medio para saber si está ocupado, debiendo esperar en caso afirmativo hasta que quede libre. Si se llega a producir una colisión, las estaciones reiniciarán cada una su transmisión, pero transcurrido un tiempo aleatorio distinto para cada estación.

En redes inalámbricas, resulta a veces complicado llevar a cabo el primer paso (escuchar al medio para determinar si está libre o no). Por este motivo, surgen dos problemas que pueden ser detectados:

1. Problema del nodo oculto: la estación cree que el medio está libre cuando en realidad no lo está, pues está siendo utilizado por otro nodo al que la estación no "oye".
2. Problema del nodo expuesto: la estación cree que el medio está ocupado, cuando en realidad lo está ocupando otro nodo que no interferiría en su transmisión a otro destino.

Para resolver estos problemas, la IEEE 802.11 propone MACA (MultiAccessCollisionAvoidance – Evitación de Colisión por Acceso Múltiple).

#### 1.1.7.3 Protocolos de redes inalámbricas (WLAN)

##### MACA Y MACAW

MACA (Multiple Access CollisionAvoidance), acceso múltiple con prevención de colisiones, usado como base del estándar IEEE 802.11 de LAN inalámbricas, el concepto en que se basa es que el transmisor estimule al receptor a enviar un trama corta, de modo que estaciones cercanas puedan detectar esta transmisión y eviten ellas mismas hacerlo durante la siguiente trama de datos.

MACAW, es la afinación del protocolo MACA, se notó que sin acuse de recibo de la capa de enlace de datos, los tramas no eran retransmitidas sino hasta que la capa de transporte notaba su ausencia, este problema fue resuelto con la introducción de la trama ACK tras cada envío de trama de datos exitoso, también se agregaron mecanismos para que las estaciones intercambiaran información sobre congestiones, mejorando así el desempeño del sistema.





## **CAPÍTULO 2**

### **Normas y estándares**



## **Capítulo 2 Normas y estándares**

### **2.1 Cableado Estructurado**

#### **2.1.1 Definición**

El cableado de una red se relaciona con el esquema que se utiliza para el manejo de los aspectos físicos de los medios de transmisión, esto es, dónde y cómo instalar los cables.

El cableado estructurado puede definirse como un sistema de cableado que sirve para interconectar los dispositivos que conforman una red, transportando cualquier tipo de señal, ya sea voz, datos, video. Permite que se realice de manera adecuada la comunicación en la red, cubre todas las áreas sin importar el uso específico de cada una, sin importar si se trata de una oficina, un centro de cómputo, un área de fax u otra.

Un sistema de cableado que no ha sido diseñado e instalado correctamente, puede producir problemas serios. El cableado estructurado debe especificar una estructura o un sistema de cableado para la red, eficiente y eficaz. Por tanto debe ser común e independiente de las aplicaciones que usaran los elementos de la red. Debe existir la documentación adecuada del sistema. Igualmente debe planificarse para que la red pueda ser ampliada e integre tecnologías de mayor velocidad y capacidad. Al crear un nuevo sistema de cableado se deben seguir los estándares existentes para dicho sistema.

#### **2.1.2 Características**

##### **2.1.2.1 Instalación estándar**

Tener los estándares adecuados en una instalación permitirá obtener el máximo provecho de ésta. Existen estándares internacionales que garantizan que los distintos tipos de cable, conectores, concentradores y adaptadores de red van a funcionar de forma adecuada en la red.

En el caso de las redes LAN los estándares van desde las prestaciones eléctricas hasta aspectos de seguridad. El contar un diseño de instalación que cumpla con los estándares tiene ventajas, pues al saber que el cable está correctamente instalado, una falla en la conectividad estará relacionada con el software o el

hardware y no precisamente con el cable, además al ser estándar el sistema, se podrá ampliar fácilmente, así como localizar y reparar averías en el cable.

El sistema adecuado para cada red debe cumplir con los estándares apropiados y criterios de rendimiento para las necesidades actuales y futuras de dicha red.

### 2.1.2.2 Facilidad de instalación

El sistema de cableado de una red debe ser fácil de instalar y de dar mantenimiento. Hay una variedad extensa en cuanto al tipo de cable, conectores, dispositivos de terminación y de dispositivos de interconexión. La opción más conveniente será un sistema que soporte las aplicaciones usadas actualmente y las tecnologías que estén por llegar, se requiere que sea fácil de instalar usando el equipo especial mínimo.

### 2.1.2.3 Facilidad de reutilización

La tecnología cambia rápidamente, a menudo se están desarrollando cambios para lograr una mejora en el rendimiento y las prestaciones de las redes, sin embargo no siempre se puede instalar la tecnología más puntera. A pesar de esto es recomendable diseñar el sistema de cableado de manera que pueda ampliarse sin la necesidad de cambiar el cable. De igual forma se evaluarán que estándares usar y el periodo de vida de la instalación, quizás la posibilidad de trasladar el sistema a otro lugar. Un enfoque práctico para el futuro es plantear un sistema de cableado que cumpla con la tecnología actual y considerar la posibilidad de implementar estándares que vayan un poco más allá de los requerimientos actuales.

### 2.1.2.4 Fiabilidad y facilidad de mantenimiento

Al instalar el cableado de una red de forma correcta se evita que en un futuro cuando surjan problemas, el cable no sea el causante del fallo. Al dividir el cableado en partes manejables se podrá administrar más fácilmente, si existiesen fallas, éstas podrán ser detectadas de manera rápida y podrán repararse sencillamente.

## 2.2 Organismo y Normas

A continuación se enlistan los organismos que desarrollan publican y especifican los estándares:

**ANSI.** American National Standards Institute. Organización privada sin fines de lucro, que administra y coordina el sistema de estandarización voluntaria del sector privado de Estados Unidos, fue fundada en 1918 por tres agencias del gobierno y cinco sociedades de ingeniería.

**EIA.** Electronics Industry Alliance. Desarrolla las normas y publicaciones sobre las principales áreas técnicas: los componentes electrónicos, electrónica del consumidor, información electrónica y telecomunicaciones. Fue creada en 1924.

**TIA.** Telecommunications Industry Association. Es una organización comercial constituida por más de 1100 compañías de telecomunicaciones y electrónica. Los miembros de la TIA fabrican y distribuyen prácticamente todos los productos de telecomunicaciones del mundo. La TIA, junto con la EIA, fue de vital importancia en el desarrollo del estándar de cableado de telecomunicaciones. Existe desde 1985.

**ISO.** International Standards Organization. Organización internacional, se dedica a promover el desarrollo de la estandarización en actividades intelectuales, científicas, tecnológicas y económicas, en más de 140 países.

**IEEE.** Institute of Electrical and Electronics Engineers. Es el principal responsable de las especificaciones de redes de área local como 802.3 Ethernet, ATM, Token Ring 802.5 y las normas de Gigabit Ethernet. Cuenta con más de 330 000 miembros y más de 800 especificaciones.

Las normas utilizadas de cableado estructurado son las siguientes:

**ANSI/TIA/EIA-568-B.** Cableado de telecomunicaciones en edificios comerciales. Describe la forma en que se debe instalar el cableado.

**ANSI/TIA/EIA-569-A.** Normas de recorridos y espacios de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales. Describe cómo enrutar el cableado.

**ANSI/TIA/EIA-570-A.** Normas de infraestructura residencial de telecomunicaciones.

**ANSI/TIA/EIA-606-A.** Normas de administración de infraestructura de telecomunicaciones en edificios comerciales.



**ANSI/TIA/EIA-607-A.** Requerimientos para instalaciones de sistemas de puesta a tierra de Telecomunicaciones en Edificios comerciales.

**ANSI/TIA/EIA-758.** Norma cliente-propietario de cableado de planta externa de telecomunicaciones.

### 2.2.1 Estándar ANSI/TIA/EIA 568-B

Este estándar sustituye al ANSI/EIA/TIA/568-A del 6 de octubre de 1995.

Objetivos:

- Definir un estándar para cableado genérico de telecomunicaciones que soporte múltiples fabricantes.
- Posibilitar la planificación e instalación de un Sistema de Cableado Estructurado en edificios comerciales.
- Establecer los requisitos y parámetros técnicos para varias configuraciones del sistema de cableado.
- Pretende soportar una gran variedad de aplicaciones (voz, datos, texto, video e imagen) y edificios que podrían extenderse entre 3 000 y 1 000 000 m<sup>2</sup> de espacios de oficinas y con una población de hasta 50 000 usuarios.

El estándar especifica:

- Los requisitos mínimos para un cableado de telecomunicaciones en un entorno de oficinas
- Recomendaciones para topología y distancias
- Parámetros y requisitos
- Conectores y asignación de pines
- Vida útil del sistema como mínimo 10 años

Se incluyen en este documento tres capítulos:

- ANSI/EIA/TIA/568-B.1. Arquitectura del sistema y especificaciones generales
- ANSI/EIA/TIA/568-B.2. Definición de los componentes del SCE basado en cable de par trenzado apantallado.
- ANSI/EIA/TIA/568-B.3. Definición de los componentes del SCE basado en cable de fibra óptica.

### 2.2.1.1 Subsistemas de un sistema de cableado estructurado

El estándar ANSI/TIA/EIA-568 divide el cableado estructurado en seis áreas: entrada de la instalación, cuarto de equipos, cableado backbone, cuarto de telecomunicaciones, cableado horizontal y la zona de trabajo.

#### Cableado Horizontal

El cableado horizontal es el cable que se extiende desde el cuarto de telecomunicaciones a la zona de trabajo y termina en la toma de usuario. El cableado horizontal de acuerdo con el estándar EIA/TIA-568-B.1, incluye y contempla lo siguiente:

- El cable desde el panel de conexiones a la zona de trabajo (cableado horizontal)
- Las tomas de cada usuario. Se colocaran en cada área de trabajo al menos dos, una para datos y otra para servicio de voz.
- Las terminaciones de los cables en ambos extremos y sus conexiones
- Las conexiones cruzadas. Son elementos usados para terminar y administrar circuitos de comunicación. Se emplean cables de puente (jumper) o de interconexión (patchcord).
- Un punto de transición. Un punto de transición se refiere a un punto en donde se conecta un tipo de cable a otro tipo de cable o el punto donde se distribuye un determinado tipo de cable hasta las tomas de conexión.

Los cables reconocidos por el estándar, son:

- Cable de 4 pares de 100 ohmios UTP/ScTP(22 o 24 AWG)
- Fibra óptica multimodo de 62.5/125  $\mu\text{m}$  o 50/125  $\mu\text{m}$ .

La distancia del subsistema horizontal, se establece de 90 m para el enlace entre el distribuidor del subsistema y la toma de usuario, con cable de cobre. Se contemplan hasta un máximo de 10 m entre latiguillos del área de trabajo y puentes o patchcords en el repartidor. No se permiten puentes, derivaciones o empalmes a lo largo del trayecto de dicho cableado. Se debe considerar la proximidad con el cableado eléctrico que tiene altos niveles de interferencia electromagnética.

El estándar permite dos opciones para llegar con fibra hasta el puesto de trabajo, dentro de un mismo edificio. Si el usuario se conecta en el cuarto de telecomunicaciones, la distancia máxima para cableado horizontal, vertical y puentes varios es de 300 m. Pero si la fibra horizontal y vertical es la misma, la distancia se reduce a 90m.

Entre las consideraciones del estándar EIA/TIA-568-B.2 para el cableado horizontal, se encuentran las velocidades de transmisión, las cuales se han incrementado de forma importante, generando que el rendimiento de los cable UTP/ScTP mejore.

Se reconocen las siguientes categorías que definía el estándar 568-A:

- Categoría 3: cables y hardware de conexión con parámetros definidos hasta los 16 MHz.
- Categoría 5e: cables y hardware de conexión con parámetros definidos hasta los 100 MHz.
- Categoría 6: cables y hardware de conexión con parámetros definidos hasta los 250MHz.

El método recomendado para el hardware de conexión de cable UTP/ScTP es el “Contacto por Desplazamiento del Aislante” (InsulationDisplacementContact). Para poder garantizar la integridad del sistema, el cableado horizontal debe terminar en hardware de conexión (rosetas, patchcords, paneles, conectores, bloques de repartidores, entre otros), de la misma categoría o superior.

Las longitudes máximas para los patchcords o puentes están establecidas como sigue:

- 20 m en el repartidor principal
- 20 m en los repartidores secundarios
- 6 m en los cuartos de telecomunicaciones
- 3 m en el área de trabajo

El cable empleado en los patchcord y en los puentes debe ser de la misma categoría o superior que el cableado horizontal al que se conecta. Para certificar que un cableado es de cierta categoría X, todos sus componentes han de satisfacer los requisitos que se han definido para cada uno y para cada categoría.

En el estándar ANSI/EIA/TIA-569-A, define que para las canalizaciones horizontales, las cuales conectan el cuarto de telecomunicaciones con las áreas de trabajo a las que sirve, existen varias opciones:

**Bandeja multicanal.** Es una bandeja/canaleta tabicada, en las que cada canal sirve para hacer llegar al área de trabajo un servicio diferente (electricidad y cable de red voz-datos, por ejemplo). Se puede instalar dentro de techo falso o suspendida del techo.

**Canalizaciones en pavimento.** En la etapa constructiva del edificio, se prevén canalizaciones multicanal empotradas en el suelo que comunican cualquier punto. Se instalan registros en la superficie que permiten llegar a los canales y acceder a

los servicios, usualmente son denominadas cajas. Es conveniente sobredimensionar la anchura de canal para posibles ampliaciones futuras.

Conductos. Poseen un diámetro determinado, se emplean para zonas en las que no se prevén cambios y las ubicaciones se consideran permanentes, ya que al intentar ampliar los cables que llegan a un área de trabajo, el cable que está dentro impide o dificulta el paso del nuevo cable.

Suelo técnico. Es un conjunto de placas de suelo desmontables, instaladas sobre el forjado mediante soportes, dejando un hueco debajo de las mismas, por el que circulan las canalizaciones. Permite modificaciones, ampliaciones y traslados.

Cableado suspendido. Circula dentro del techo falso, es soportada cada cierta distancia en ganchos específicos para este fin. Quizás la peor de las opciones pues lleva a una instalación poco ordenada en la fase posterior a la entrega de la instalación.

Según el estándar ANSI/EIA/TIA-568-B.3, en el caso de cables de fibra óptica, para un Subsistema Horizontal se requiere: fibra multimodo 62.5/125  $\mu\text{m}$  o 50/125  $\mu\text{m}$ . Al menos dos fibras. El cable para exteriores debe ser impermeable al agua y soportar 91 kg de torsión. En cuanto a los conectores se fija que el color beige es para fibra multimodo y azul para fibra monomodo, pero no se establece uno específico. Existen varios conectores de fibra óptica que se pueden emplear en los SCE: 568 SC, ST, SMA, FDDI, Duplex(FSD), ST-II, SC Modular y LC. La toma de usuario puede determinarse en un mínimo de 2 fibras acabadas algún tipo de conector admitido. Finalmente para los patchcords serán dos fibras del mismo tipo que las empleadas en el subsistema horizontal y en el backbone. (Figura 2.1)

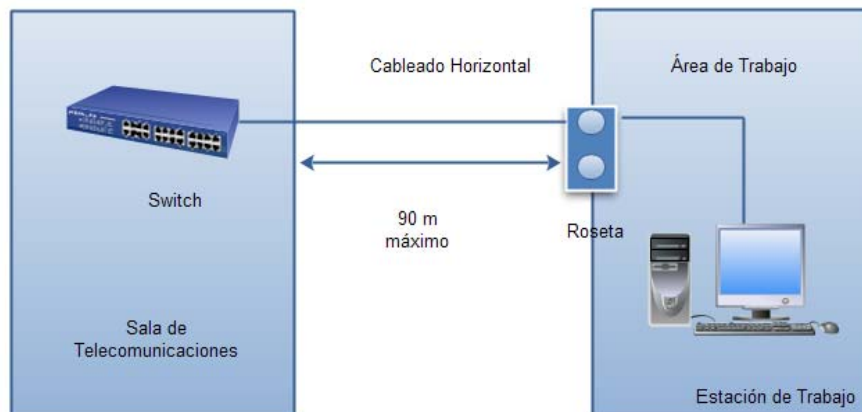


Figura 2.1 Subsistema de Cableado Horizontal

### Cableado Backbone

Este tipo de cableado suele denominarse también como cableado vertical, cableado de conexión cruzada o cableado entre armarios.

La norma ANSI/TIA/EIA-568-B.1 describe el cableado vertical como sigue: “La función del cableado vertical es proveer de interconexiones entre el cuarto de telecomunicaciones, el cuarto de equipos, el espacio terminal principal, y las facilidades de entrada en la estructura del sistema del cableado de telecomunicaciones. Consiste en los cables vertebrales, conexiones cruzadas intermedias y principales, terminaciones mecánicas, y cordones de parcheo o puentes utilizados para conexión cruzada vertebral a vertebral. El cableado vertebral incluye el cableado entre edificio”.

La norma ANSI/TIA/EIA-568-B.1 también provee las siguientes especificaciones relacionadas con la topología de éste.

Debe utilizar la jerarquía convencional para la topología estrella, donde cada conexión cruzada horizontal en un armario de telecomunicaciones está cableada a la conexión cruzada principal o a la conexión cruzada intermedia y luego hacia la conexión cruzada principal, no debe haber más de dos niveles jerárquicos de conexiones cruzadas en el cableado vertical, ni debe pasar más de una conexión cruzada desde la conexión cruzada horizontal, para alcanzar la conexión cruzada principal, por lo tanto, las interconexiones entre dos conexiones cruzadas horizontales, deben pasar a través de una conexión cruzada para alcanzar la conexión cruzada principal.

Una sola conexión cruzada de cableado vertical (la conexión cruzada principal), puede cumplir con las necesidades de conexión cruzada. Las conexiones cruzadas del cableado vertebral pueden ubicarse en los armarios de telecomunicaciones, cuartos de equipo o instalación de acometida. No se deben utilizar las derivaciones como parte del cableado vertebral.

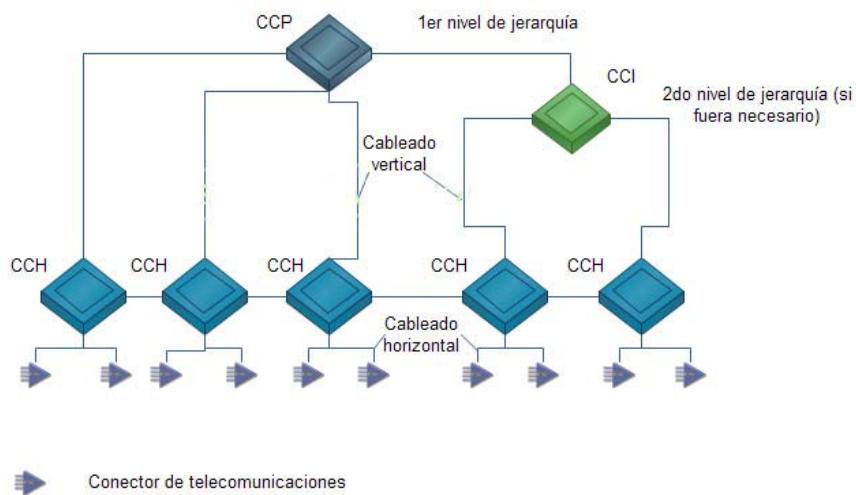
### Cables reconocidos

En la norma se especifican los medios de transmisión que serán utilizados individualmente o en combinación en el cableado horizontal. (Tabla 2.1) Los medios recomendados son:

- Cables de par trenzado de 100  $\Omega$
- Cable de fibra óptica de 62.5 / 125  $\mu\text{m}$
- Cable de fibra óptica monomodo

Los factores que se deben considerar al hacer una elección incluyen (Figura 2.2):

- La flexibilidad con respecto a los servicios presentes y futuros
- La necesidad de vida útil del cableado vertebral
- El tamaño del sitio y el número de usuarios
- Distancias de cableado vertical
- Las distancias máximas



**Figura 2.2 Conexiones cruzadas**

- Conexión cruzada intermedia      CCI
- Conexión cruzada principal      CCP
- Conexión cruzada horizontal      CCH

Tipo de medio	A	B	C
UTP	800 m máximo	500 m máximo	300 m
Fibra óptica de 62.5 m	2000 m máximo	500 m máximo	1500 m
Fibra óptica monomodo	3000 m máximo	500 m máximo	2500 m

**Tabla 2.1 Distancias máximas de backbone**

En la conexión cruzada principal y la conexión cruzada intermedia, las longitudes de los puentes y cordones de parcheo no deben exceder 20 m.

### **Cableado hacia el equipo de telecomunicaciones**

La conexión directa del equipo de telecomunicaciones a las conexiones cruzadas principal o intermedia no debe exceder de 30 m.

### **Subsistema de entrada del edificio**

La entrada de la instalación será el punto donde el cable interno se conecta al mundo exterior. Cualquier sistema de cableado externo deberá entrar en el edificio y terminar en un único punto. Los requerimientos físicos del contacto de la red son definidos en el Estándar ANSI/TIA/EIA-569-A (CSA T530)

Consta de los cables, hardware de conexión, dispositivos de protección, hardware de transición y otros equipos que sean necesarios para conectar las instalaciones de los servicios externos con el cableado local.

En el caso de que estemos trabajando con un proveedor de servicio de telecomunicaciones, la conexión del sistema de cableado estructurado con el cableado del proveedor se realizará en el cuarto de entrada.

La entrada del edificio debe contener la ruta del backbone que interconecta con los otros edificios del campus, en caso de comunicación a través de una antena, esta también pertenece a la entrada del edificio.

El estándar recomienda que la localización de esta entrada debe estar en una zona seca, cerca de los caminos del cableado vertical.

### **Cuarto de telecomunicaciones**

Es el cuarto que realiza la interconexión del cableado horizontal y vertical o *backbone*, es un sistema jerárquico que se usan para la concentración y la conexión del cableado de telecomunicaciones de un edificio. Estos cuartos deben situarse de modo que estén a una distancia de unos 90 metros de las tomas de las estaciones de trabajo, de acuerdo con el estándar ANSI/TIA/EIA 569-A, recibe los cables del cuarto de equipo, los administra en paneles y los envía por el cableado UTP a cada Área de Trabajo.

Los cuartos de telecomunicaciones deben ser lo suficientemente grandes para disponer de espacio suficiente para las terminaciones del cableado, los paneles, switches, hubs, y algún otro equipo de red si es necesario. Los cuartos de equipo pueden combinarse con los cuartos de telecomunicaciones.

En este sistema existen tres tipos de armarios de conexiones: el armario de telecomunicaciones, el interconector intermedio y el interconector principal.

La recomendación de tamaño mínima para dichos cuartos es de 3 m x 3.4 m por cada 1 000 m<sup>2</sup> de superficie de área de trabajo a la que se da servicio desde el servidor.

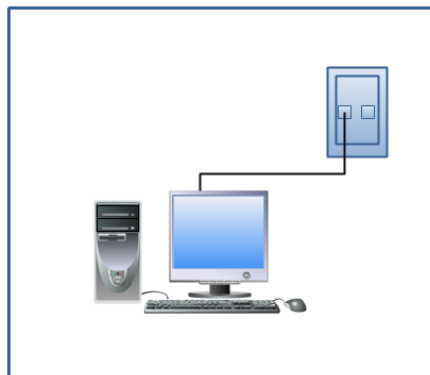
### Área de Trabajo

El estándar EIA/TIA-568-B.1 contempla que los componentes del puesto de trabajo se extienden desde la toma donde termina el cableado horizontal al equipo terminal. El cableado de esta área (principalmente latiguillos) es esencial para la administración del sistema, no empero casi nunca es permanente y es fácil de cambiar. La zona de trabajo incluye los siguientes componentes:

- Latiguillos: cables de conexión, cables modulares, puentes de fibra y cables de adaptador.
- Adaptadores y otros dispositivos que modifican la señal o la impedancia.
- El equipo del usuario, la computadora, terminales, teléfonos, faxes.

Las canalizaciones del área de trabajo suelen ser canalizaciones perimetrales, empotradas o vistas que circulan por canaletas multicanal. Son la mejor opción cuando por algún motivo desde el cableado horizontal no se pueden bajar las canalizaciones individualmente a cada roseta. Así en el área de trabajo se realiza una única conducción para conectar con el subsistema horizontal y desde ésta se cablea el área de trabajo entera. Son muy habituales y contienen muchos elementos para las transiciones, empalmes, esquinas.

El estándar ANSI/EIA/TIA-569-A, indica que se debe tener una sección de canal de 25 mm<sup>2</sup> por cada 10 m<sup>2</sup> de área de trabajo. El área de trabajo se puede visualizar en la Figura 2.3.



**Figura 2.3. Área de Trabajo**



### Cuarto de equipos

Es distinto al cuarto de telecomunicaciones ya que contiene el equipo que administra toda la red local, no sólo una sección o un piso, este subsistema es un espacio centralizado en donde se encuentran alojados los equipos de telecomunicaciones, como el equipo telefónico o el equipo de interconexión de redes de datos, tales como enrutadores, switches o concentradores, al igual que el equipo informático como lo son servidores o equipos de video y voz.

Durante el diseño de dicho cuarto se debe considerar tanto para equipos actuales como para equipos a implementar en un futuro. Varias o todas las funciones de un cuarto de telecomunicaciones pueden ser proporcionadas por un cuarto de equipo.

Las funciones del cuarto de equipos son las siguientes:

- Ser un ambiente controlado para los equipos de comunicaciones, el hardware de conexión, las cajas de uniones, las instalaciones de sujeción y los aparatos de protección.
- Contener la conexión cruzada principal de la jerarquía del cableado vertical.

Los requerimientos del cuarto de equipo se especifican en los estándares ANSI/TIA/EIA-568-A y ANSI/TIA/EIA-569. De acuerdo a esta norma se debe considerar lo siguiente:

- Se debe estar seguro que la capacidad de carga del piso es suficiente para soportar la carga distribuida y concentrada del equipo instalado.
- El cuarto de equipo no debe estar localizado debajo del nivel de agua; se deben tomar medidas preventivas relacionadas con la filtración de agua.
- Debe ubicarse lejos de fuentes de interferencias electromagnéticas (transformadores, motores, rayos X, inductores, radares, etc).
- La altura recomendada es de 2.6 m
- Debe contar con puertas sencillas o dobles que se puedan cerrar, con dimensiones suficientes para permitir el paso de los elementos que se alojarán en su interior
- Se debe evitar el almacenaje de materiales en el cuarto. Se debe controlar el acceso al cuarto

### Dimensiones

El cuarto de equipos debe tener un tamaño suficiente para satisfacer los requerimientos de los equipos. Para definir el tamaño debe tener en cuenta tanto los requerimientos actuales, como los proyectos futuros. Cuando las

especificaciones de tamaño de los equipos no son conocidas se deben tener en cuenta los siguientes puntos (Tabla 2.2):

- Se contempla una aproximación numérica que establece 0.7 m<sup>2</sup> de superficie de cuarto de equipos por cada 10 m<sup>2</sup> de superficie de área de trabajo de usuarios
- El cuarto de equipos debe ser diseñado para un mínimo de 14m<sup>2</sup>.
- Basándose en el número de estaciones de trabajo, el tamaño del cuarto debe ser según la siguiente tabla:

Número de Estaciones de trabajo	Dimensiones del distribuidor primario m <sup>2</sup>
<100	10
Desde 101 hasta 400	20
Desde 401 hasta 800	40
Desde 801 hasta 1200	70

**Tabla 2.2 Dimensiones del cuarto de equipos**

### Provisionamiento

La altura mínima de un cuarto de equipos debe ser de 2.44 m sin obstrucciones. El cuarto de equipos debe estar protegido de contaminación y polución que pueda afectar la operación y el material de los equipos instalados. Debe estar conectado a la ruta del *backbone*. En caso de necesitarse detectores de humo, estos deben estar dentro de su caja para evitar que se vayan a activar accidentalmente. Se debe colocar un drenaje debajo de los detectores de humo para evitar inundaciones en el cuarto.

### Equipos de Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado (HVAC)

Estos equipos deben ser proveídos para funcionar 24 horas por día y 365 días por año. Si el sistema del edificio no asegura una operación continua, una unidad independiente (Stand Alone) debe ser instalada para el cuarto de equipos. La temperatura y la humedad deben ser controladas entre unos rangos de 18 °C a 24 °C, con una humedad del 30% al 55%. Se pueden requerir equipos dehumidificación y deshumidificación dependiendo de las condiciones ambientales del lugar.

La temperatura ambiente y la humedad deben ser medidas a una distancia de 1.5 metros sobre el nivel del piso y después de que los equipos estén en operación. Si

se utilizan baterías para respaldo se deben instalar equipos adecuados de ventilación.

### Acabados Interiores

El piso, las paredes y el techo deben ser sellados para reducir el polvo. Los acabados deben ser de colores claros para aumentar la iluminación del cuarto. El material del piso debe tener propiedades antiestáticas. Las paredes deben ser suficientemente rígidas para soportar equipo. Las paredes deben ser pintadas con pintura resistente al fuego, lavable, mate y de color claro. Los cuartos deben ser diseñados y aprovisionados de acuerdo a los requerimientos de la norma EIA/TIA 569A.

*Iluminación.* Debe tener un mínimo de 540 lx, medida de 1 metro sobre el piso en un lugar libre de equipos. La iluminación debe ser controlada por uno o más switches, localizados cerca de la puerta de entrada al cuarto.

*Energía.* Se debe instalar un circuito separado para suplir de energía al cuarto de equipos y debe terminar en su propio panel eléctrico. La energía eléctrica que llegue al cuarto no se especifica ya que depende de los equipos instalados.

Aunque se recomiendan como mínimo dos líneas independientes de 15 A, 110/240 V.

*Puerta.* La puerta debe tener un mínimo de 910 milímetros de ancho y 90 centímetros de alto.

*Polo a Tierra.* Se debe instalar un conducto de 1-1/2 desde el cuarto de equipos hasta electrodo a tierra del edificio.

*Extinguidores de Fuego.* Se deben proveer extinguidores de fuego portátiles y hacerles mantenimiento periódicamente. Estos, deben ser instalados tan cerca a la puerta como sea posible.

### Estante de equipos (rack)

Es el componente principal, proporciona una plataforma segura y estable para todos los diferentes componentes de hardware, la mayoría de los estantes de equipos tienen 3 metros de alto por 1 metro de ancho.

Los estantes de equipos (racks) deben de contar con al menos 82 cm. de espacio de trabajo libre alrededor (al frente y detrás) de los equipos y paneles de telecomunicaciones.

La distancia de 82 cm. se debe medir a partir de la superficie más salida del rack. De acuerdo al *NEC, NFPA-70* Artículo 110-16, debe haber un mínimo de 1 metro de espacio libre para trabajar de equipo con partes expuestas sin aislamiento.

Todos los estantes y gabinetes deben cumplir con las especificaciones de ANSI/EIA-310.

La tornillería debe ser métrica M6. Se recomienda dejar un espacio libre de 30 cm. en las esquinas.

### Paneles de conexiones y cables

Un panel de conexión (patch panel), es una caja con una fila de conectores hembra (puertos) delante y conexiones permanentes detrás, a las que se conectan los cables horizontales.

Una vez que tenemos instalado el panel de conexiones, necesitamos conectar los puertos al concentrador a través de cables de conexiones. Los cables de conexión son cables UTP cortos (5 metros), la norma EIA/TIA especifica cableado directo para los cables de conexión.

La norma EIA/TIA-606 indica que se debe asignar un identificador único a cada terminal. Ese identificador debe ir en cada punta del cable respectivo.

La producción de las etiquetas debe respetar las condiciones de legibilidad, soporte a deterioro y adhesión especificados en la norma *UL969*. Se recomienda asignar combinaciones de números y letras a los espacios. En infraestructuras muy grandes se incluye codificación con colores.

### Piso Falso

La instalación de un piso falso se usa para distribuir aire acondicionado y el manejo del cable dentro del cuarto de equipos, inclusive también para mejorar la apariencia del cuarto.

El piso falso está hecho de varios materiales que combinan fuerza con propiedades anti-estáticas. Los paneles estándares son de 24 pulgadas x 24 pulgadas (600mm x 600 mm) y están sostenidos en las esquinas por postes amarrados al concreto.

La norma TIA-942 (*Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers*) recomienda cargas distribuidas de 250 libras por pie cuadrado (12 kPA). Se recomienda una capacidad colgante de 50 libras por pie cuadrado (2.4 kPA). El

piso deberá estar eléctricamente ininterrumpido y totalmente unido a la tierra. (Figura 2.4)



**Figura 2.4 Piso Falso**

### Canaletas de cableado

Los cables para la comunicación por lo general se llevan por bandejas o porta cables por debajo del pasillo “cálido” y tan cerca del revestimiento como lo permita el sistema.

Para permitir el crecimiento, se deben colocar bandejas para cableado de manera que la carga existente no tome más del 40 % de la capacidad. Es mucho más sencillo llenar un espacio existente que reubicar una bandeja recargada.

### Colocación al soporte y puesta a tierra

El sistema de soporte y puesta a tierra se instala conforme se va instalando el piso elevado, la puesta a tierra es diseñada para maximizar la actividad del equipo, mantener el rendimiento del sistema y proteger al personal. El propósito primario de la colocación al soporte y la puesta a tierra es crear un camino robusto para las mareas eléctricas y voltajes pasajeros para regresarlos a su sistema de poder de origen o a la tierra. El sistema de puesta a tierra del edificio debe estar directamente unido por barras de puesta a tierra a todos los equipos de distribución eléctrica, así como también a todos los racks, bandejas, y piso falso del cuarto de telecomunicaciones.

### Ventilación y Aire acondicionado

Para optimizar la refrigeración, los racks/gabinetes se colocan en los pasillos “frío/calor” con el equipamiento instalado frente a frente / fondo con fondo. El frente de los equipos dan al pasillo “frío” donde hay aire frío proveniente del aire acondicionado de la sala de cómputo que emana por los mosaicos falsos

perforados. El aire es arrastrado del pasillo frío hasta los equipos por medio de ventiladores. El aire caliente es forzado a salir por detrás hacia los pasillos “cálidos” donde circula hasta las entradas de AASC al final del pasillo cálido.

Debe destacarse que un rack/gabinete normalmente no se completa hasta su capacidad total. Una disposición típica podría tener un rack lleno hasta la mitad de equipos con un panel de conexiones en el siguiente rack el esparcir los equipos ayuda a reducir los puntos de calor y aumentar la refrigeración. (Figura 2.5)

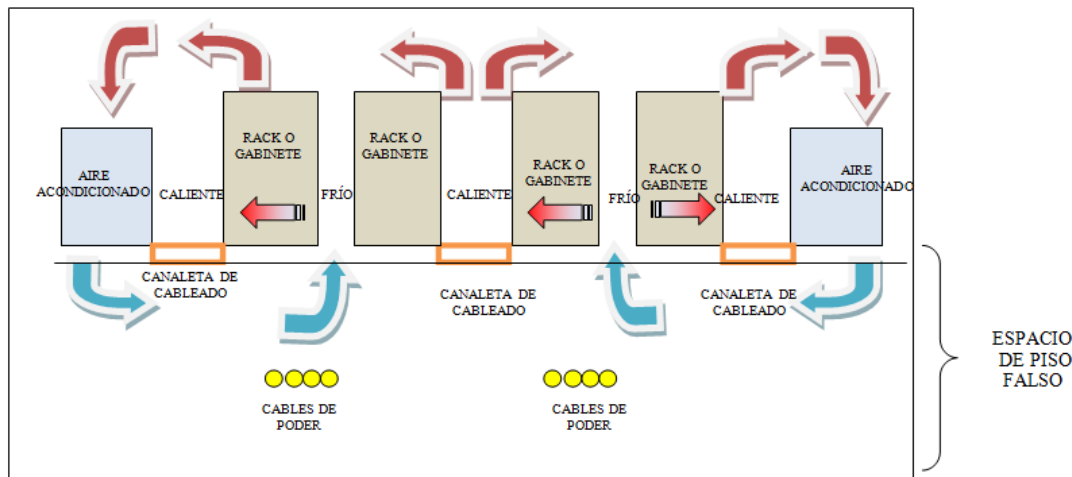


Figura 2.5 Ventilación y aire acondicionado

También se pueden incluir unidades de enfriamiento adicionales tales como bastidores de agua fría y aire acondicionado o ventiladores montados en el techo.

### Unidades de distribución de energía

Las unidades de distribución de energía (PDU) son esenciales para brindar corriente regulada al equipamiento y como mínimo deben ser instaladas para cada área de distribución horizontal, lo ideal sería que haya una PDU por pasillo si las condiciones lo necesitan. Las PDU combinan varias características incluyendo un transformador aislado, supresión emergente, paneles de rendimiento y su función es la de monitoreo de energía. También están contruidos para manejar los circuitos de alta densidad presentes en el cuarto de equipo. Los retos críticos de proveer de poder a los cuartos de equipos son:

- Conocer las necesidades actuales de energía de los cuartos de equipos.
- Implementar un sistema confiable que enfrente los requerimientos a tiempo
- Mantener la flexibilidad para conocer las demandas de poder futuras.
- Minimizar costos

### 2.2.2 Estándar ANSI/EIA/TIA/569

Este estándar está vigente desde 1998, se denomina “Estándar para las canalizaciones de Telecomunicaciones en edificios comerciales.” Su objetivo es definir y estandarizar los elementos arquitectónicos necesarios en un edificio, para alojar los sistemas de telecomunicaciones de éste. Dichos sistemas han ido evolucionando e incrementándose, en ellos se puede incluir la voz, la transmisión de datos, la transmisión de video, sistemas de seguridad, y cualquier otro elemento que sea controlable dentro de un edificio “inteligente” y que puede implementarse con fibra, cable o sistemas inalámbricos.

El estándar pretende fijar criterios de diseño para los sistemas de telecomunicaciones que se implementan en el presente, pero que sirvan en el futuro, al menos en el periodo de vigencia del sistema de cableado estructurado que fijan los estándares (10 o 15 años).

#### Ductos y canalizaciones

- Dentro de pared (conduit)
- Ductos perimetrales
  - Conduit
    - Interior (Pared delgada)
    - Exterior (Pared gruesa)
  - Canaletas
    - Interior (unicanal, multicanal)

#### Características de los ductos de pared

- Ninguna sección debe tener más de dos dobleces a 90 grados.
- El radio de giro debe ser mínimo seis veces el diámetro interior del ducto
- Si usa conduit mayor a dos pulgadas, el radio de giro debe ser mínimos 10 veces el diámetro interior.
- La capacidad de llenado se recomienda a 40%.

### 2.2.3 Estándar ANSI/EIA/TIA 606

Este estándar es de mayo de 2000, propone un esquema de administración uniforme independiente de aplicaciones. Especificando los requerimientos administrativos para edificios nuevos, campus o remodelaciones.

## Requerimientos

- Crear y mantener registros de información para cada elemento del cableado.
- Tener una relación lógica entre el identificador (etiqueta y registro).
- El sistema de administración debe incluir etiquetas, registros diagramas y ordenes de trabajo.
- Los ductos deben de contar con identificación única, este identificador debe ir a cada extremo del tendido.
- Los espacios que ocupan las canaletas deben ser identificados.
- El cable del cableado vertical (backbone) principal y horizontal debe etiquetarse en cada extremo.
- Las tierras físicas y empalmes deben etiquetarse.

### 2.2.4 Ethernet

Ethernet se mencionó anteriormente en los protocolos de interfaz de red, aquí se hará una descripción más extensa del mismo. Es una tecnología de redes de computadoras de área local (LAN), que está especificada por el estándar 802.3 del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE), considerado la tecnología de red de área local más extendida desde su desarrollo en la década de 1970; debido a que su implementación no es tan compleja y es adaptable a las nuevas tecnologías. Su primera versión soporta datos a 10 Mbps, y aunque es la más conocida, versiones más rápidas como Fast Ethernet y Gigabit Ethernet que llegan a 100 Mbps, 1 Gbps y hasta 10 Gbps, son cada vez más comunes en las redes actuales.

Ethernet se implementa sobre cable coaxial, pares trenzados de cobre y fibra óptica. Debido a que usa varios medios de transmisión, es apropiada para que pequeñas y grandes cantidades de datos se transporten con altas velocidades de transmisión. La topología que utiliza es bus o estrella y el protocolo de acceso que emplea es CSMA/CD(método de acceso múltiple de detección de portadora y de colisión). (Tabla 2.3)

Nombre	Cable	Seg.máx.	Nodos/seg	Ventajas
<b>10Base5</b>	Coaxial grueso	500 m	100	Cable original;obsoleto
<b>10Base2</b>	Coaxial delgado	185 m	30	No necesita concentrador
<b>10Base-T</b>	Par trenzado	100 m	1024	Más económico
<b>10Base-F</b>	Fibra óptica	2000 m	1024	Mejor entre edificios

**Tabla 2.3 Tipos de cableado Ethernet**



### 2.2.5 Fast Ethernet

Fue aprobado en 1995, bajo el nombre estándar 802.3u, por el IEEE; no es un nuevo estándar, sino un agregado al estándar 802.3. La idea de Fast Ethernet era sencilla: mantener todos los formatos anteriores, interfaces y reglas de procedimientos, y sólo reducir el tiempo de bits de 100 nseg a 10 nseg. (Tabla 2.4)

Nombre	Cable	Segmento máximo	Ventajas
<b>100Base-T4</b>	Par trenzado	100 m	Utiliza UTP categoría 3
<b>100Base-TX</b>	Par trenzado	100 m	Full Dúplex a 100 Mbps (UTP cat 5)
<b>100Base-FX</b>	Fibra óptica	2000 m	Full Duplex a 100 Mbps, distancias largas

**Tabla 2.4 Tipos de cableado original de Fast Ethernet**

- 100Base-TX: hace uso de 2 pares de cable de par trenzado, uno para transmisión y otro para recepción. Utiliza cable UTP categoría 5.
- 100Base-FX: utiliza 2 hilos de fibra óptica uno para transmisión y otro para recepción.
- 100BASE-T4: el medio de transmisión usado es el cable UTP categoría 3. Opcionalmente permite el uso de cable UTP categoría 5.

### 2.2.6 Gigabit Ethernet

En 1998 fue aprobada por el IEEE bajo el nombre de 802.3z, Gigabit Ethernet. El objetivo hacer que Ethernet fuera 10 veces más rápida y que permaneciera compatible hacia atrás con todos los estándares Ethernet existentes. Tiene dos modos diferentes de funcionamiento: modo full dúplex y modo de halfdúplex. El modo "normal" es full dúplex, el cual permite el tráfico en ambas direcciones al mismo tiempo. (Tabla 2.5)

Nombre	Cable	Segmento máximo	Ventajas
<b>1000Base-SX</b>	Fibra óptica	550 m	Fibra multimodo (50.62.5 micras)
<b>1000Base-LX</b>	Fibra óptica	5000 m	Sencilla(10 $\mu$ ) o multimodo (50, 62.4 $\mu$ )
<b>1000Base-CX</b>	2 pares de STP	25 m	Cable de par trenzado blindado
<b>1000Base-T</b>	4 pares de UTP	100 m	UTP categoría 5 estándar

**Tabla 2.5 Tipos de cableado de Gigabit Ethernet**

- 1000BASE-LX: Utiliza fibra óptica multimodo y monomodo, con longitudes de onda en la ventana de 1300nm. Las distancias varían entre los valores mínimos de 550 metros y máximo de 10 km a 20 km, de acuerdo al tipo de fibra óptica.

En la Tabla 2.6 se mencionan las especificaciones de cable para el estándar 1000Base- LX.

Tipo de cable	Diámetro del núcleo	Ancho de banda	Longitud máxima del enlace
<b>Multimodo</b>	9 micras	N/D	5000 metros
<b>Multimodo</b>	50 micras	400 MHz/km	550 metros
<b>Multimodo</b>	50 micras	500 MHz/km	550 metros
<b>Multimodo</b>	62.5 micras	500 MHz/km	440 metros

*Tabla 2.6 especificaciones de cable para el estándar 1000Base- LX*

Especificaciones de cable para 1000Base-LX

- 1000BASE-SX: para fibra óptica multimodo de 62.5 micras y 50 micras con longitudes de onda en la ventana de 850 nm. Las distancias varían entre 220 y 550 metros de acuerdo al tipo de fibra óptica.

En la Tabla 2.7 se mencionan las especificaciones de cable para el estándar 1000Base –SX.

Tipo de cable	Diámetro del núcleo	Ancho de banda	Longitud máxima del enlace
<b>Monomodo</b>	50 micras	400 MHz/km	500 metros
<b>Multimodo</b>	50 micras	500 MHz/km	550 metros
<b>Multimodo</b>	52.5 micras	160 MNz/km	220 metros
<b>Multimodo</b>	62.5 micras	200 MHz/km	275 metros

*Tabla 2.7 Especificaciones de cable para 1000Base-SX*

- 1000BASE-CX: utiliza 2 pares de cable STP
- 1000 BASE-T: está definido en el estándar IEEE 802.3ab, en el que se utiliza los 4 pares del cable UTP y su modo de operación es Full – Duplex.

Resumiendo las características de las diferentes tecnologías Ethernet y para diferenciarlas entre sí, se pueden considerar los siguientes parámetros:

- Velocidad de transmisión: velocidad a la que transmite la tecnología.
- Medio físico que utiliza.

- Longitud máxima: distancia máxima que puede haber entre dos nodos adyacentes (sin estaciones repetidoras).
- Topología: determina la forma de actuar de los puntos de enlace centrales. Éstos pueden ser conectores T (usados con las tecnologías más antiguas), hubs (con la topología de estrella de difusión) o switches (con la topología de estrella conmutada). (Tabla 2.8)

Ethernet	Velocidad de transmisión [Mbps]	Medio Físico	Topología	Longitud máxima [m]	
				Half-duplex	Full-Duplex
<b>10Base2</b>	10	Coaxial	Bus	185	
<b>10Base5</b>	10	Coaxial	Bus	500	
<b>10Base-T</b>	10	UTP categoría 3 (2 pares)	Estrella	100	
<b>10Base-F</b>	10	Fibra óptica	Estrella	2000	
<b>100Base-TX</b>	100	UTP 5 o superior (2 pares)	Estrella	100	100
<b>100Base-FX</b>	100	Fibra óptica	Estrella	412	2000
<b>100Base-T4</b>	100	UTP Categoría 3 (4 pares)	Estrella	100	
<b>100Base-T2</b>	100	UTP Categoría 3 (2 pares)	Estrella	100	100
<b>1000Base-LX</b>	1000	Fibra óptica	Estrella	316	550/5000
<b>1000Base-CX</b>	1000	STP	Estrella	25	25
<b>1000Base-T</b>	1000	UTP Categoría 5 o superior (4 pares)	Estrella	100	100

**Tabla 2.8 Comparación de estándares Ethernet**

### 2.2.7 10 Gigabit Ethernet

Esta tecnología se encuentra definida en el estándar IEEE 802.3ae. También es llamado 10GbE o 10GigE, provee un incremento en la velocidad de las redes de datos LAN. MAN y WAN, sobre todo en los enlaces entre servidores y el equipo activo de backbone, como lo son los switches de una red corporativa. Surgió por la demanda de un ancho de banda más amplio por parte de aplicaciones como el streaming de audio y video, la ejecución del respaldo de datos de la compañía o centro de cómputo, mismos que están en constante crecimiento, y que pueden provocar una sobrecarga de transmisión de datos en la red.

Dicho estándar fue aprobado en junio del 2002. 10Gigabit Ethernet contiene las bases de la arquitectura Ethernet, incluyendo el protocolo de acceso al medio MAC, el formato de la trama y el mínimo y máximo tamaño de ésta; pero dado que opera solo en modo full-duplex no utiliza CSMA/CD. Así 10GbE sigue con la evolución de Ethernet en velocidad y distancia.

Del estándar 10Gigabit Ethernet están especificados los requerimientos para varios tipos de fibra y cable de cobre. A continuación se presentan las tablas 2.9 y 2.10, con dichas especificaciones.

Estándar	IEEE	Medio	Distancia
<b>10Gbase-SR</b>	802.3ae	Fibra Multimodo	<b>26/82 m</b>
<b>10Gbase-LRM</b>	802.aq	Fibra Multimodo	<b>220/260 m</b>
<b>10Gbase-LR</b>	802.ae Cláusula 49	Fibra Monomodo	<b>10 000m</b>
<b>10Gbase-LX4</b>	803.2ae	Fibra Multimodo	<b>240/300 m</b>
		Fibra Monomodo	<b>10 000 m</b>
<b>10GbaseER/EW</b>	<b>802.3ae</b>	<b>Fibra Monomodo</b>	<b>40 km</b>

*Tabla 2.9 Estándares para Fibra*

Estándar	IEEE	Medio	Distancia
<b>10Gbase-CX4</b>	802.3ak	4 hilos de cobre	<b>15 m</b>
<b>10Gbase-KX4</b>	802.ap	Blackplane	<b>1 m</b>
<b>10Gbase-T</b>	<b>802.3an</b>	<b>UTP/STP</b>	<b>55m (para CAT 6) 100m (para CAT 6a)</b>

*Tabla 2.10 Estándares para Cable de cobre*

A continuación se presenta una tabla en la cual se comparan, los distintos medios de transmisión que soportan las redes Ethernet. (Tabla 2.11)

Medio de Transmisión	Ancho de banda	Características	Uso
<b>Categoría 3</b>	Hasta 16 MHz	Consta con cuatro pares. Segmento máximo: 100 m. Estándar: ANSI/TIA/EIA 568-B, ISO/IEC 11801. Cable apantallado y sin apantallar. Flexible y fácil de instalar (sobre todo si es UTP). Susceptible a interferencias.	Se emplea generalmente en transmisiones de voz y datos para velocidades 10 Mbps en redes Ethernet y 4 Mbps en redes Token Ring.

<b>Categoría 5e</b>	Hasta 100 MHz	<p>Calibre del conductor: 22, 23, 24 AWG.                  Consta con cuatro pares.                  Segmento máximo: 100 m.                  Impedancia: <math>100 \Omega \pm 15\%</math> en un rango de frecuencia de 1 MHz hasta la máxima frecuencia requerida en la instalación.                  Estándar: ANSI/TIA/EIA 568-B, ISO/IEC 11801.                  Cable apantallado y sin apantallar.                  Flexible y fácil de instalar (sobre todo si es UTP).                  Susceptible a interferencias</p>	<p>Su uso contempla aplicaciones multimedia, voz, datos y alta definición.</p> <p>Para conexiones y aplicaciones IP.</p> <p>10Base-TX y 1000Base-T</p> <p>55 Mbps ATM.</p>
<b>Categoría 6</b>	Hasta 250 MHz	<p>Calibre del conductor: 23, 24 AWG.                  Consta con cuatro pares.                  Impedancia: <math>100 \Omega</math>.                  Segmento máximo: 100 m.                  Estándar: ANSI/TIA/EIA 568-B, ISO/IEC 11801.                  Cable apantallado y sin apantallar.                  Flexible y fácil de instalar (sobre todo si es UTP).                  Susceptible a interferencias.</p>	<p>Soporta aplicaciones tales como telefonía (Analógica, T1, ISDN), 10BaseT, 100BaseTX Fast Ethernet</p> <p>(IEEE 802.3), 100 VG-AnyLAN (IEE 802.12), Broadband Video y 1000BaseTX Gigabit Ethernet.</p> <p>Aplicaciones multimedia, voz datos</p> <p>Para conexiones y aplicaciones IP</p>
<b>Categoría 6<sup>a</sup></b>	Hasta 500 MHz	<p>Calibre del conductor: 23 AWG.                  Consta con cuatro pares.                  Cable apantallado.                  Segmento máximo: 100 m.                  Estándar: ANSI/TIA/EIA 568-B, ISO/IEC 11801.</p>	<p>100Base-TX, 1000Base-T, 10Gigabit Ethernet</p> <p>Aplicaciones multimedia, voz datos</p> <p>Para conexiones y aplicaciones IP</p>
<b>Categoría 7</b>	Hasta 600 MHz	<p>Calibre del conductor: 23 AWG.                  Categoría 7e hasta 1 GHz .                  Estándar: ISO/IEC_11801.                  Consta con cuatro pares.</p>	<p>Video por Banda ancha</p> <p>10 Gigabit Ethernet</p> <p>Aplicaciones multimedia,</p>

Cable apantallado.		voz datos.
		Para conexiones y aplicaciones IP
<b>Fibra óptica multimodo</b>	Muy elevado del orden de los GHz	<p>Fibra multimodo 62,5/125 <math>\mu\text{m}</math> o 50/125 <math>\mu\text{m}</math>.                      No aplica                      Segmento máximo: 2000 m                      Menos flexible y difícil de instalar                      Inmune a interferencias</p> <p>Para aplicaciones en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Subsistema Horizontal: fibra multimodo 62,5/125 <math>\mu\text{m}</math> o 50/125 <math>\mu\text{m}</math>. Como mínimo se requieren dos fibras.</li> <li>- Subsistema Backbone: fibra multimodo 62,5/125 <math>\mu\text{m}</math> o 50/125 <math>\mu\text{m}</math></li> </ul>
<b>Fibra óptica monomodo</b>	Muy elevado del orden de los GHz	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Subsistema Backbone: fibra monomodo.</li> </ul> <p>Se pueden utilizar en distancias más grandes.                      Llegan a transmitir datos a 50 Gbps a una distancia de 100 km sin amplificación.</p> <p>Menos flexible y difícil de instalar</p>

**Tabla 2.11 Comparación medios de transmisión Ethernet**

Para realizar la Tabla 2.11 se consideraron los medios más usados actualmente. Las categorías 4 y 5 no se encuentran reconocidas por la TIA/EIA, por eso se omitieron. Sin embargo aunque la categoría 7 no se encuentre reconocida por dicha asociación, se incluyó pues debido a sus prestaciones se usa en la implementación de las redes de más de datos de más alta velocidad en estos días.





# **CAPÍTULO 3**

## **Situación Actual**





## Capítulo 3 Situación actual

Para llevar a cabo el proyecto “Centro de Ingeniería Avanzada” se han contemplado dos opciones, la construcción de un nuevo edificio o la transformación del edificio “Ing. Alberto Camacho Sánchez”.

Nuestro trabajo de tesis se desarrolla considerando que el proyecto se llevará a cabo mediante la transformación del edificio “**Ing. Alberto Camacho Sánchez**”, en el cualse albergarían los departamentos de **Ingeniería de Diseño, Ingeniería Mecatrónica, Ingeniería Industrial, Materiales y Manufactura**, además del **Centro de Diseño Mecánico e Innovación Tecnológica (CDMIT)**, la **Unidad de Investigación y Asistencia Técnica en Materiales (UDIATEM)** y al **Centro Nacional de Ingeniería de Superficies y Acabados (CENISA)**.

Estas áreas realizan la formación de recursos humanos a nivel licenciatura y posgrado por medio del desarrollo de proyectos de investigación e innovación tecnológica, vinculados con empresas y otras instituciones, así como la difusión y promoción de las mejores prácticas e innovaciones en ingeniería.

Debido a la situación del mercado globalizado se exige un mayor grado de especialización a los profesionistas para tener capacidad de responder a necesidades específicas sobre demanda, por ello se ha emprendido una campaña para la modernización de las instalaciones del edificio y su equipo, en esta campaña participan la Facultad de Ingeniería y la Sociedad de Exalumnos de la Facultad de Ingeniería (SEFI) para buscar el apoyo de empresas, Ingenieros y profesionistas de nuestro país.

Al transformar las instalaciones actuales del edificio “Ing. Alberto Camacho Sánchez” en el Centro de Ingeniería Avanzada se podrán albergar más de 35 laboratorios de las áreas de Ingeniería Mecánica, Ingeniería Mecatrónica e Ingeniería Industrial en los que se realizarán actividades de docencia, investigación e innovación tecnológica. Se contará con nuevas aulas para la docencia e investigación, salas multimedia y espacios de exhibición para los productos y equipos de tecnología de vanguardia, lo cual asegura un crecimiento que permita coadyuvar a la mejora de la industria nacional.

### **LABORATORIOS DEL DEPARTAMENTO DE MATERIALES Y MANUFACTURA**

Fundición

Laboratorio ingeniería mecánica asistida por computadora (LIMAC)

Manufactura avanzada sección aula de entrenamiento

Manufactura avanzada sección control numérico

Manufactura avanzada sección prototipo rápido

Manufactura convencional sección maquinas y herramientas semiautomáticas  
Metalografía docencia  
Microscopia docencia  
Microscopia electrónica  
Procesamiento de plásticos  
Pruebas mecánicas docencia  
Recubrimientos  
Robótica  
Sistema de manufactura flexible  
Soldaduras especiales y soldaduras eléctricas

**LABORATORIOS DEL DEPARTAMENTO DE DISEÑO**

Mecanismos

**LABORATORIOS DEL DEPARTAMENTO MECATRÓNICA**

Automatización industrial  
Diseño mecatrónico  
Proyectos mecatronicos

**LABORATORIOS DEL DEPARTAMENTO INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Ingeniería Industrial  
Métodos, ergonomía y logística

La distribución actual de los espacios en el edificio “Ing. Alberto Camacho Sánchez” es la siguiente (Figura 3.1):

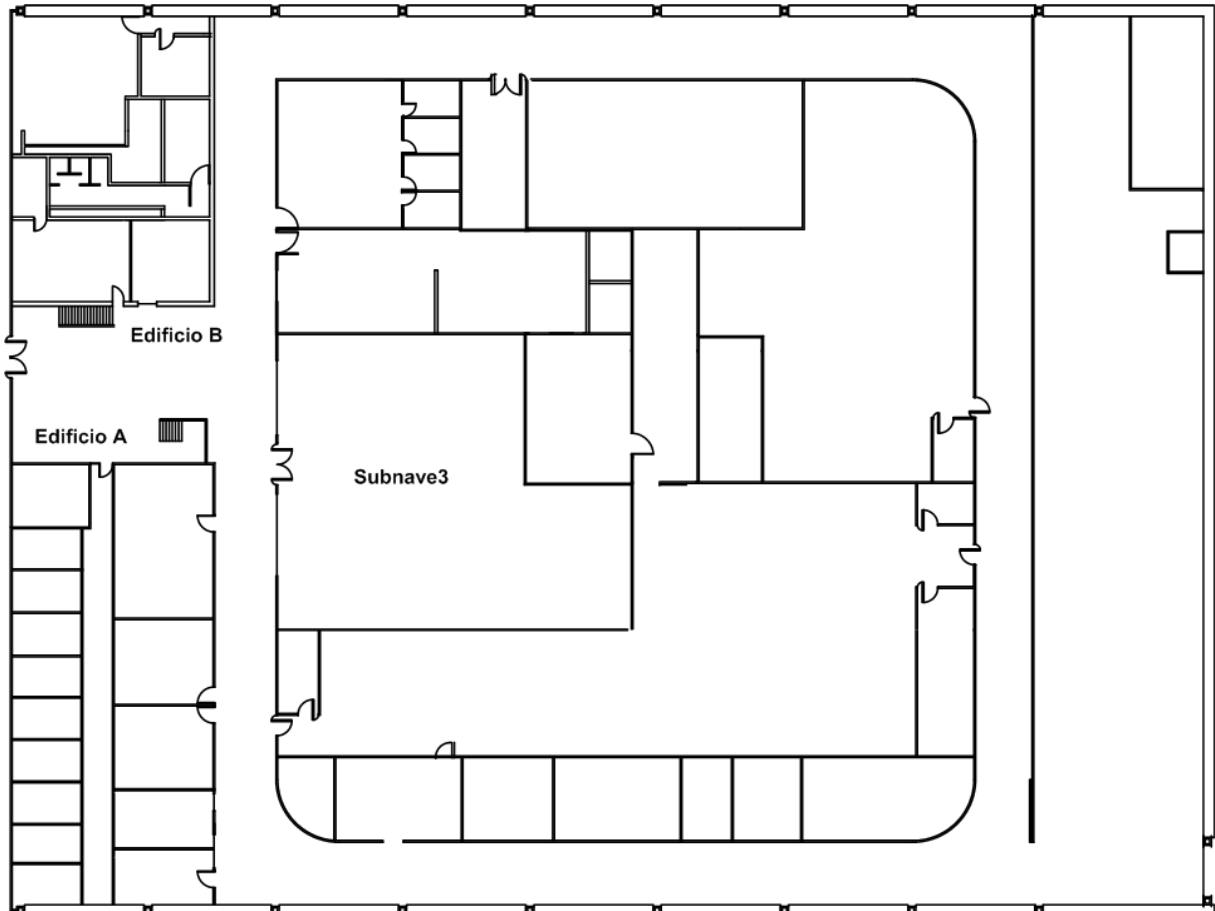


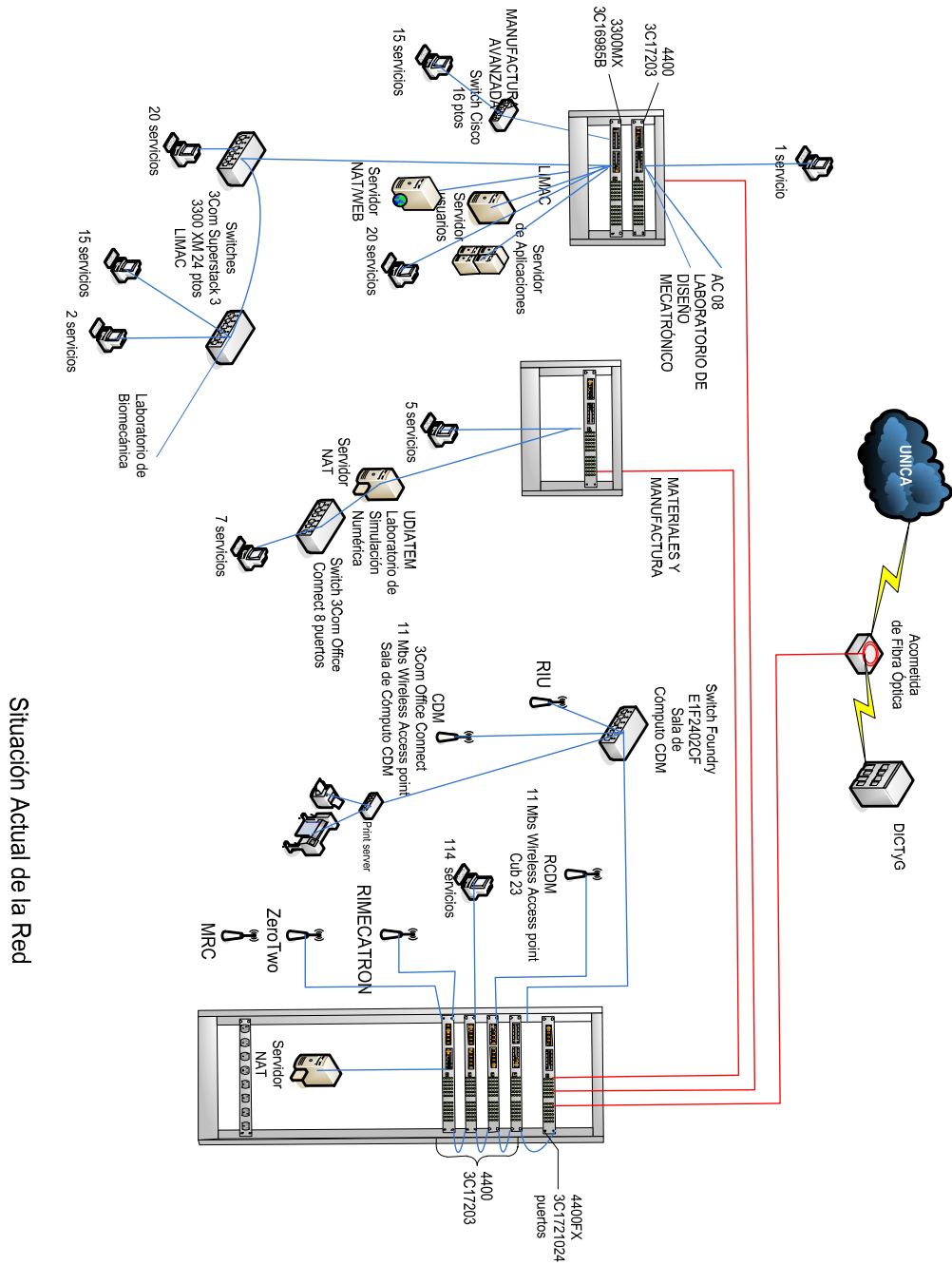
Figura 3.1 Situación actual Edificio “Alberto Camacho Sánchez”

### **3.1 Problemática actual**

Además de la necesidad de crear una nueva infraestructura (obra civil) para satisfacer las necesidades de las áreas en el edificio “Ing. Alberto Camacho Sánchez” se tiene que contar con una nueva infraestructura de red de cómputo para atender sus necesidades.

Actualmente, se tienen los siguientes problemas en cuanto a su infraestructura de red (Figura 3.2):

- Existen categorías diferentes de cableado
- Existen equipos conectados en cascada
- No en todas las áreas se siguen las normas de cableado estructurado
- No hay espacios adecuados para salvaguardar los equipos activos, estos se encuentran en laboratorios o cubículos
- Las áreas han instalado hubs y switches para grupos de trabajo pequeños, los cuales no son administrables ni apilables.
- En algunas áreas los cables de red están expuestos, sin canaletas



Situación Actual de la Red

Figura 3.2 Situación actual de la red

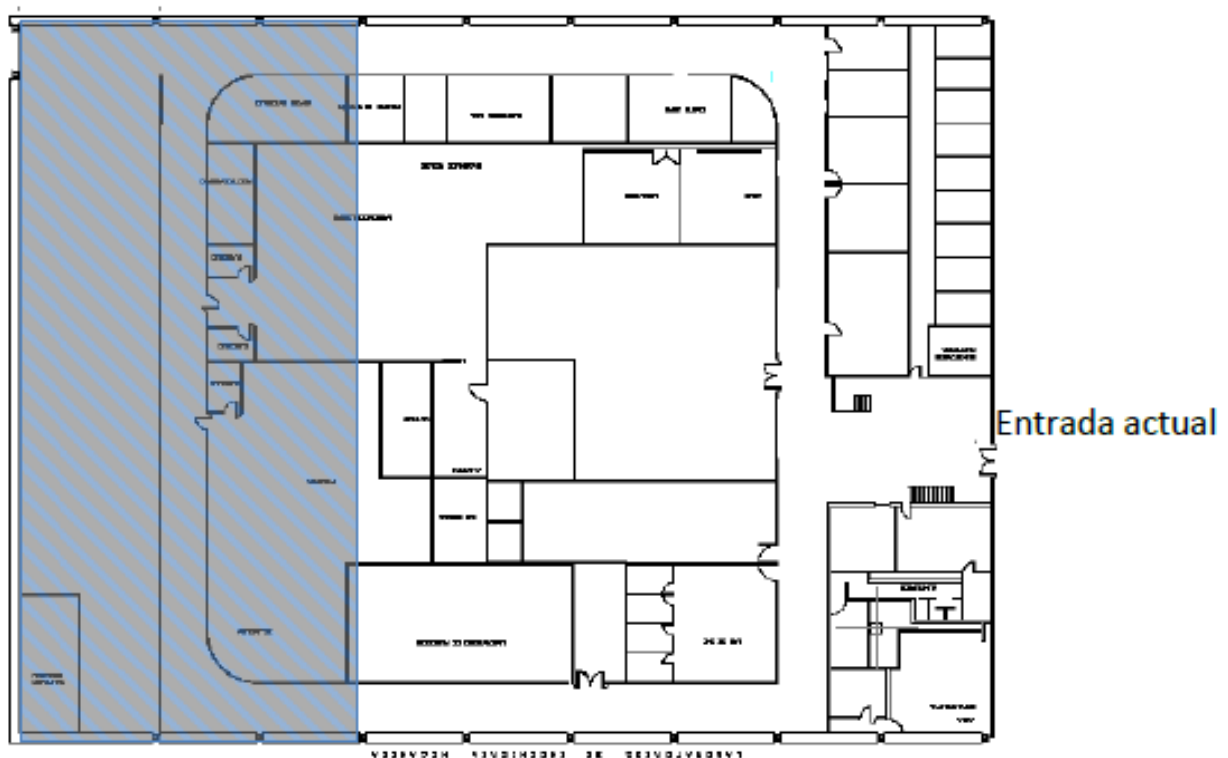
### 3.1.1 Proyecto de transformación

El 31 de Enero del 2008 se acordó la construcción de aproximadamente **12500 m<sup>2</sup>** que corresponde a un área ocupada actualmente por los laboratorios ubicados en el edificio “Ing. Alberto Camacho Sánchez”.

### 3.1.2 Etapas de transformación y crecimiento

Para llevar a cabo la transformación y el crecimiento de las instalaciones del CIA se ha propuesto un plan de cuatro etapas, y en este trabajo solo se contemplará la primera, la cual consiste en lo siguiente (Figura 3.3):

- Construcción de nuevas áreas en un espacio equivalente a 3 entre-ejes de la construcción actual, lo cual implicará una planta baja y 2 niveles
- El área de construcción es de 5376 m<sup>2</sup> en 1792 m<sup>2</sup> de terreno.
- Tiempo aproximado de construcción: 8 meses



**Figura 3.3 Zona que abarca la primera etapa CIA**

Algunas de las áreas que albergará el edificio en la primera etapa son:

Planta baja

- Área de exhibición
- UDIATEM (maquinaria pesada)
- Metalografía
- Área de doble altura
- Salones
- Sala de proyectos

Primer piso

- Ingeniería industrial
- Sala de juntas
- Jefatura
- Sala de profesores
- Sala de videoconferencia
- UDIATEM
  - Metalografía
  - Corrosión
  - Caracterización de materiales
  - Análisis de esfuerzos
  - Análisis de falla

Segundo piso

- Diseño mecatrónico
- Automatización
- Robótica
- Proyectos
- Cubículos de mecatrónica



### 3.2 Necesidades (Requerimientos) para la primera etapa

#### 3.2.1 Planta Baja

La propuesta arquitectónica para la planta baja es la siguiente (Figura 3.4):

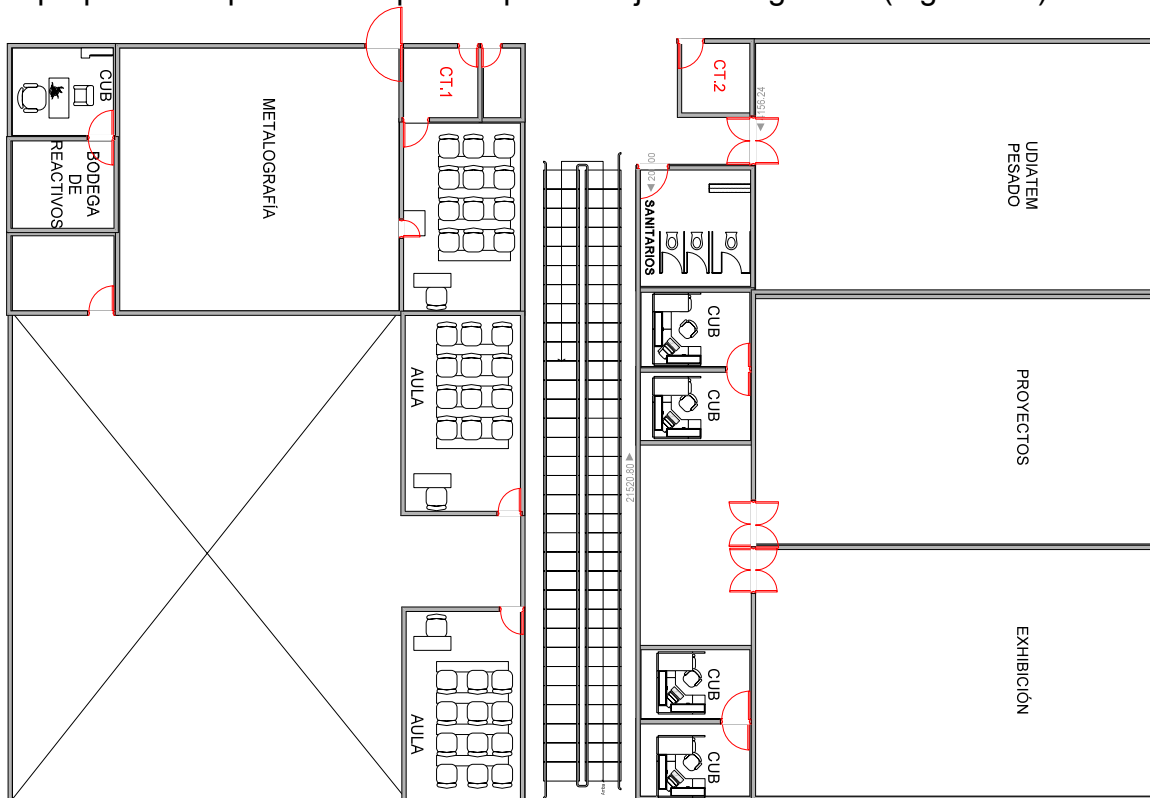


Figura 3.4 Propuesta arquitectónica Planta Baja CIA

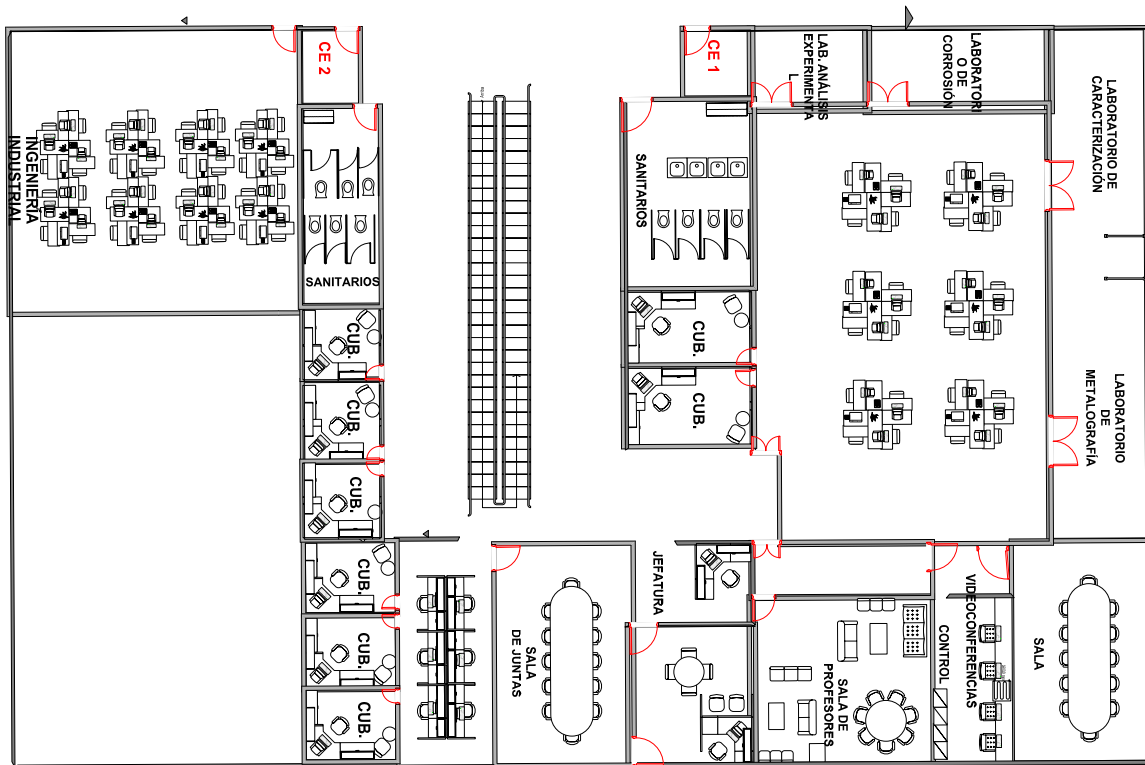
Se enlistan las áreas de la planta baja, especificando el número de nodos de voz y datos para cada una (Tabla 3.1):

Cantidad	Área	Número de nodos	Número de teléfonos
1	UDIATEM pesado	6	
5	Cubículos	10	4
1	Sala de Proyectos	14	2
1	Sala de Exhibición	10	2
3	Salones	6	
1	Laboratorio de doble altura	10	2
1	Metalografía	6	1
	Total	62	11

Tabla 3.1 Áreas en la planta baja del CIA

### 3.2.2 Primer piso

La propuesta arquitectónica para el primer piso es el siguiente (Figura 3.5):



**Figura 3.5 Propuesta arquitectónica Primer piso CIA**

En la tabla 3.2, se enlistan las áreas del primer piso, especificando el número de nodos de voz y datos para cada una:

Cantidad	Área	Número de nodos	Número de teléfonos
1	Caracterización	5	1
1	Metalografía	5	1
1	Área para alumnos	24	6
2	Cubículos	4	2
1	Sala de videoconferencia	24	3
1	Sala de profesores	2	1
1	Jefatura	2	1
1	Área para secretarías	4	1
6	Cubículos	12	6
1	Área de apoyo	12	3
1	Sala de juntas	16	1

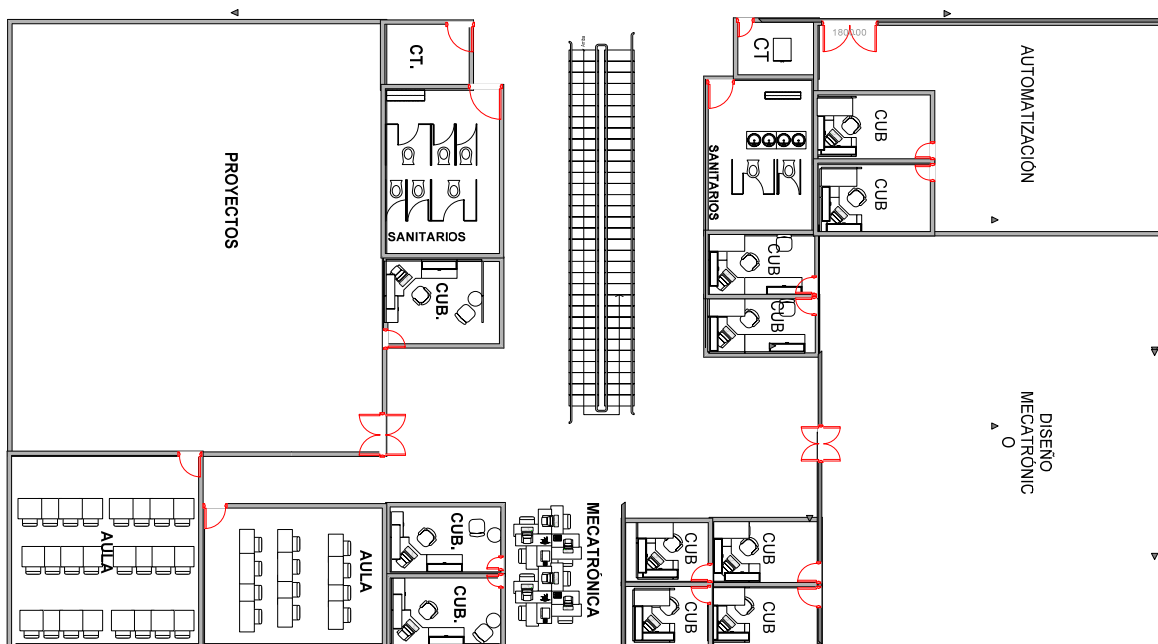
**Capítulo 3 Situación Actual**

1	Ing. Industrial	48	10
	Total	158	26

**Tabla 3.2 Áreas en el primer piso del CIA**

**3.2.3 Segundo piso**

La propuesta arquitectónica para el segundo piso es la siguiente:



**Figura 3.6 Propuesta arquitectónica Segundo piso CIA**

Se enlistan las áreas del segundo piso, especificando el número de nodos de voz y datos para cada una:

Cantidad	Área	Número de nodos	Número de teléfonos
1	Automatización	24	1
1	Diseño	24	1
11	Cubículos	22	11
1	Sala de alumnos	10	1
2	Aulas	4	
1	Sala de proyectos mecatrónicos	8	1
	Total	92	15

**Tabla 3.3 Áreas en el segundo piso del CIA**

De acuerdo con los objetivos, para el diseño arquitectónico y el diseño de la infraestructura de red se requiere tomar en cuenta lo siguiente:

- Diseño modular, moderno y flexible
- Utilización de sistemas inteligentes para ahorro de energía.
- Propuesta arquitectónica considerando la norma ISO 14001 “Sistema de Gestión Ambiental”
  - Iluminación ecológica, aprovechando luz natural
  - Paneles y precalentadores solares
  - Captación de agua pluvial
  - Optimización de orientación
- Ventilación natural
- Temperatura agradable
  - Descarga cero para optimizar el agua tanto pluvial como aguas negras y grises
- Sistemas eléctricos con ahorro de energía de hasta el 70% mediante lámparas de bajo consumo, alta luminosidad y baja transmisión de temperatura
- Facilidad de accesos y circulación, tanto de personas como de maquinaria y equipos.
- Sistemas pasivos de ventilación con base en películas aislantes de temperatura y rayos ultravioleta, en los que se obtenga ahorro de energía eléctrica
- Se contará con sistemas para reducción de vibraciones y ruido.
- Se necesitarán más cubículos para profesores de tiempo completo.
- Se necesitará de personal dedicado a la administración de la infraestructura física y lógica de los recursos de cómputo.
- Se contará con sistemas de voz y datos de última tecnología, incluyendo Internet e Internet 2, así como un sistema para videoconferencias.
- Varias áreas que formarán parte de Centro requerirán utilizar el mismo software (nuevo o actualizado), por lo que los equipos que se propongan deberán tomar en cuenta los requisitos del software especializado:
  - **Solid Works**
  - **MTS**
  - **Esprit Cam**
  - **Master Cam**
  - **Process Model**
  - **NX Unigraphics**
  - **CATIA**
  - **Arena PLM**

- En la primera etapa se espera dar servicio alrededor de 3000 alumnos y cerca de 500 académicos dando un total de 3500 usuarios aproximadamente.
- Se desea que todos los usuarios puedan contar con una cuenta única para uso de los recursos de cómputo, es decir, que funcione en todos los laboratorios, desde su ingreso hasta que finalicen sus estudios o contratación dependiendo del caso.
- Conexión inalámbrica propia que solo permita ejecutar el software especializado dentro de las áreas del CIA.







## **CAPÍTULO 4**

**Propuesta de Red  
para el Centro de  
Ingeniería Avanzada**





## **Capítulo 4 Propuesta de Red para el Centro de Ingeniería Avanzada (CIA)**

En los capítulos anteriores abordamos conceptos, normas y estándares para el diseño de redes de datos, así como la situación actual y los requerimientos del Centro de Ingeniería Avanzada (CIA). Teniendo como base lo descrito anteriormente, en este capítulo se presentará la propuesta de red que hemos diseñado para la primera etapa del proyecto.

### **4.1 Tecnologías y estándares para la Red**

En el CIA, existirán áreas bien definidas para la presencia de nodos, lo que implica una red cableada, sin embargo habrá ciertos espacios en el edificio, en los cuales se monten áreas de trabajo temporales, que darán servicio a los usuarios de proyectos o eventos que se realicen, por tanto se tendrá que contar también con una red inalámbrica que brinde servicio a varias estaciones de trabajo sin que éstas tengan un lugar fijo.

Actualmente existen distintas tecnologías para redes inalámbricas y cableadas, las de más de uso para redes de área local, son las redes que se basan en Ethernet, definida en el estándar IEEE 802.3 y sus versiones posteriores como Fast Ethernet (IEEE 802.3u), Gigabit Ethernet (IEEE 802.3z) y 10Gigabit Ethernet (IEEE 802.3ae). Es debido a esto, que proponemos que la red del CIA se implemente bajo dichas tecnologías.

Ethernet clásico, por llamarlo así, es muy usado en redes comerciales o del hogar; contempla una máxima tasa de 10 Mbps, que no es suficiente para los requerimientos del CIA, ya que estos incluyen: proyectos de investigación, uso de herramientas de cómputo avanzadas, diseño asistido por computadora (CAD/CAM), salas de usuarios, nodos para los académicos, internet2, almacenamiento de información y videoconferencias. Estas necesidades demandan un ancho de banda elevado y disponibilidad de la red en todo momento.

Por ende se sugiere, elegir tecnologías de red que tengan un mayor ancho de banda que Ethernet, como son Fast Ethernet que tiene una tasa de 100 Mbps, Gigabit Ethernet con una tasa de 1000 Mbps y 10Gigabit Ethernet.

Para la red inalámbrica se plantea el uso del estándar IEEE 802.11, ya que es la tecnología más utilizada para la implementación de LANs inalámbricas, pues es compatible con el estándar IEEE 802.3, lo que permite que se puedan conectar redes inalámbricas y cableadas de forma fácil.

En el caso del diseño del sistema de cableado de telecomunicaciones del Centro, se considera tener como base las siguientes normas, mencionadas en el capítulo 2:

ANSI/TIA/EIA-568-B. Cableado de telecomunicaciones en edificios comerciales. Describe la forma en que se debe instalar el cableado.

ANSI/TIA/EIA-569-A. Normas de recorridos y espacios de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales. Describe cómo enrutar el cableado.

ANSI/TIA/EIA-570-A. Normas de infraestructura residencial de telecomunicaciones.

ANSI/TIA/EIA-606-A Normas de administración de infraestructura de telecomunicaciones en edificios comerciales.

ANSI/TIA/EIA-607-A. Requerimientos para instalaciones de sistemas de puesta a tierra de Telecomunicaciones en Edificios comerciales.

### **4.2 Sistema de Cableado Estructurado**

#### **4.2.1 Elección de los medios de transmisión**

Después de revisar las características de cada uno de estos estándares, proponemos construir una red basada en 10Gigabit Ethernet, para enlazar los cuartos de equipo y telecomunicaciones del edificio. Esto es el cableado vertical, así se logrará que el equipo activo tanto switches como servidores estén comunicados de forma rápida, permitiendo que los usuarios tengan acceso a las aplicaciones y carpetas e información en el momento en que lo necesiten. Asimismo para la sala de videoconferencias será aconsejable contar con este estándar, ya que dicho servicio demanda un gran ancho de banda. Mientras que, para el cableado horizontal, Gigabit Ethernet será una buena opción, ya que los datos que circularán llegarán sin demora de las estaciones de trabajo al equipo activo y viceversa, de acuerdo con las características del estándar.

Se plantea que el Backbone, este compuesto por fibra multimodo 62,5/125  $\mu\text{m}$ , ya que es el medio recomendado por los estándares ANSI/EIA/TIA 568-B e ISO/IEC 11801 para Sistemas de Cableado Estructurado.

Mientras que el cableado Horizontal estará conformado por cable de cobre categoría 6a en todas las áreas que esté presente, con excepción de la sala de Videoconferencias pues aquí el ancho de banda que se requiere es mayor, por lo

que se sugiere usar cable de cobre categoría 7, pues un uso específico de éste, es precisamente la transmisión de video por banda ancha.

Aunque actualmente existen medios físicos de transmisión que permiten tener un mayor ancho de banda, como el cable de cobre categoría 7e que puede alcanzar hasta un 1 GHz, se han elegido las categorías 6a y 7 porque el equipo activo, servidores y estaciones de trabajo que se comercializan en América Latina, aún no están diseñados para trabajar de forma óptima con dicho ancho de banda. Además algunas áreas de CIA, como las salas para los estudiantes no tienen la necesidad de tener un ancho de banda del rango de 1 GHz. Otra posibilidad hubiera contemplado tener cable de cobre categoría 7 en todas las áreas del cableado horizontal pero de nuevo se encontraría que existen áreas que estarían sobradas con dicho ancho de banda. Y la diferencia de precio entre ambas categorías aún es considerable.

Por último, otro punto que consideramos fue la velocidad que tendría la acometida, la cual sugerimos sea de 10G de Ethernet, y sería provista por la DGSCA. El proponer equipo y medios que trabajaran a velocidades muy superiores a esta velocidad provocaría que no se aprovechara el nivel recomendable de la red, además existe una diferencia importante entre el costo de los elementos, que trabajan en una y otra velocidad.

De acuerdo con el estándar ANSI/TIA/EIA-568-B el cableado estructurado debe de ser diseñado para soportar crecimiento en un periodo entre 3 y 10 años. Nuestra propuesta de cableado tendrá un periodo de crecimiento que satisfaga esta recomendación

#### **4.2.2 Topología**

De acuerdo con las tecnologías de red que se utilizarán en el CIA como lo son 10Gigabit y Gigabit Ethernet, se propone que la topología que se implemente sea en forma de estrella, entre las ventajas de este tipo de topología de la cual ya se ha hablado en el capítulo 2 es que provee una gran flexibilidad para adaptarse a una gran variedad de aplicaciones así como su facilidad al agregar o quitar nuevos dispositivos de red y detección de fallos. En esta topología el cableado horizontal termina en la primera conexión cruzada intermedia que a la vez se conecta a la segunda conexión cruzada intermedia y ésta se conecta a la conexión cruzada principal.

### 4.3 Propuesta general de cableado estructurado en la primera etapa del CIA

#### 4.3.1 Cableado Backbone

En la figura siguiente se muestra la ubicación del MDF (Main Distribuye Facilitie), Servicio de Distribución Principal y los IDF (Intermediate Distribuye Facilitie), Servicio de Distribución Intermedia. (Figura 4.1)

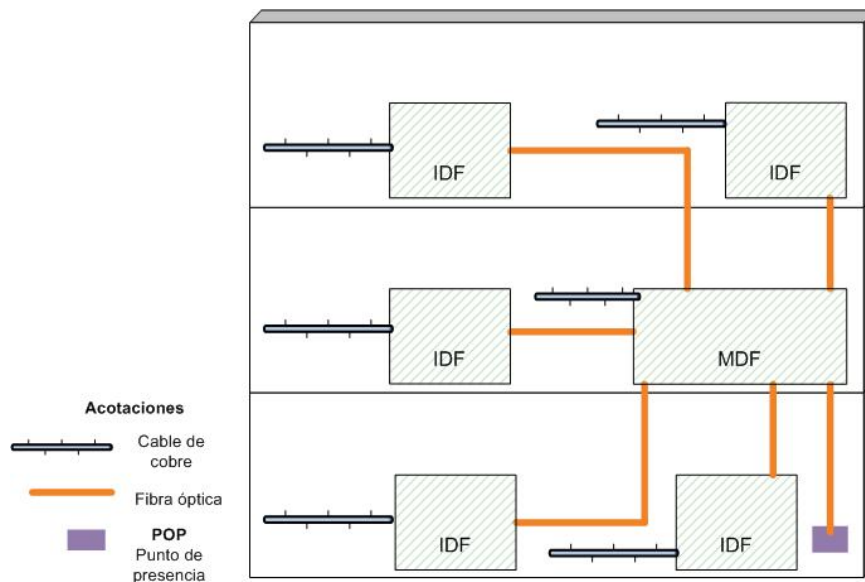


Figura 4.1 Cableado Backbone para la primera etapa del CIA

Se ha elegido esta ubicación para el MDF porque así estará alejado de fuentes de interferencia electromagnética, se encontrará dentro de la distancia máxima de 90m para llegar al área de trabajo, y al situarse en el primer piso la distancia que la FO debe recorrer para llegar a la planta baja y segundo piso es equivalente. En este espacio que corresponde al MDF también estará destinado al cuarto de equipos principal. Los IDF's se han ubicado en los cuartos de telecomunicaciones que brindarán servicio a cada área. Teniendo así una adecuada repartición de los servicios requeridos, una buena administración y mantenimiento de los equipos presentes en cada cuarto.

#### 4.3.1.1 Canalizaciones de Backbone

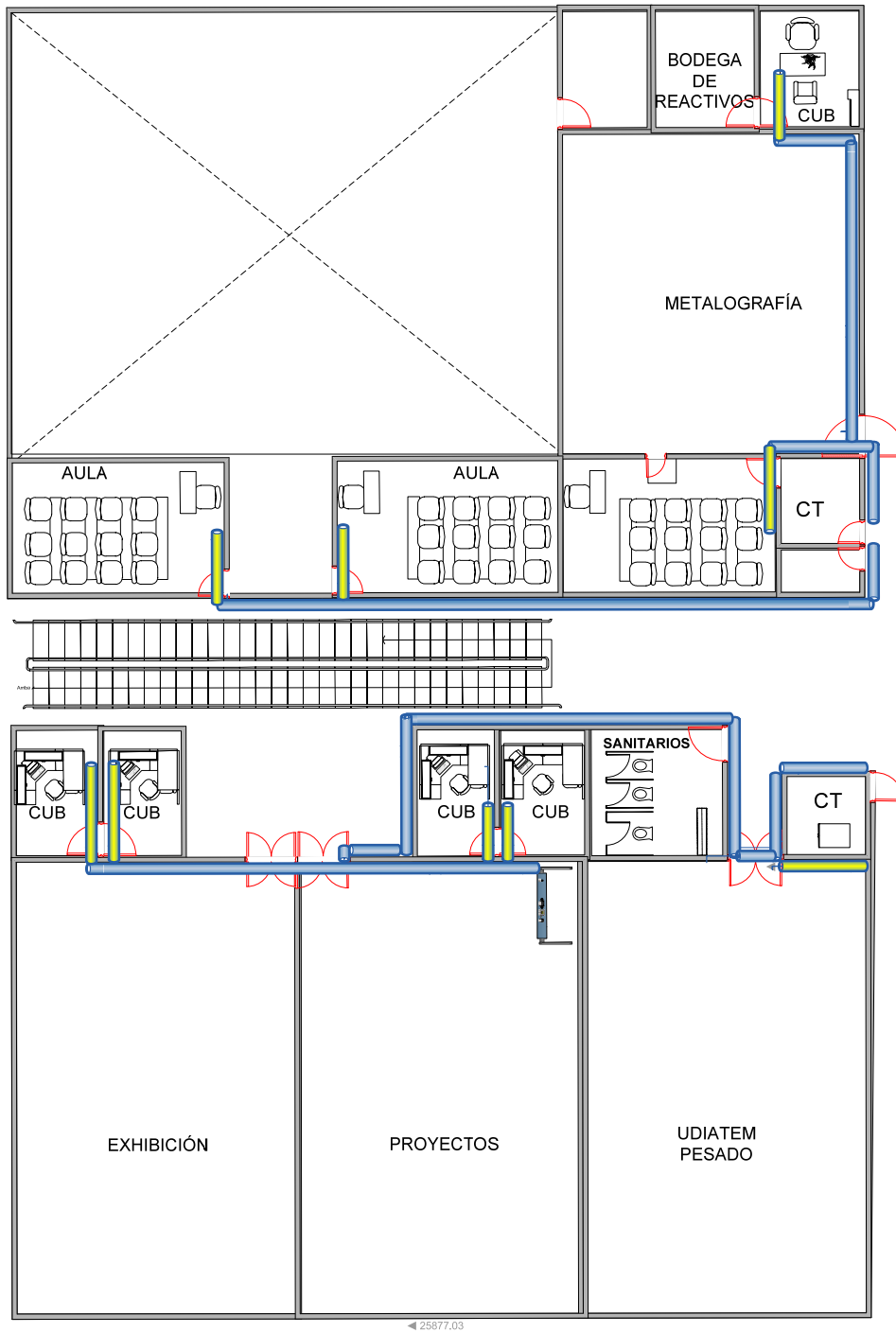
Se propone que dichas canalizaciones que llevarán la FO sean conductos de 100 mm de diámetro además de ser no propagadores de fuego. Debido a que tres cuartos de telecomunicaciones no están alineados con el cuarto de equipo al que llegara la acometida, se necesitarán conductos horizontales, de igual diámetro y características que el vertical, con menos de dos curvaturas de 90° durante su trayecto. El porcentaje de ocupación al interior del conducto, no debe exceder del 40%.

#### 4.3.2 Cableado Horizontal

Para la planta baja, primer y segundo piso del Centro de Ingeniería Avanzada en su primera etapa se propone la siguiente distribución de cableado horizontal, el cableado abarca desde el cuarto de telecomunicaciones hasta la zona de trabajo respetando el estándar EIA/TIA-568-B.1 que nos dice que la distancia del subsistema horizontal, debe ser de máximo de 90 m para el enlace entre el distribuidor del subsistema y la toma de usuario, también se señala la ubicación de los puntos de acceso inalámbrica, uno por planta los cuales brindan acceso inalámbrico a 1000 usuarios por piso.

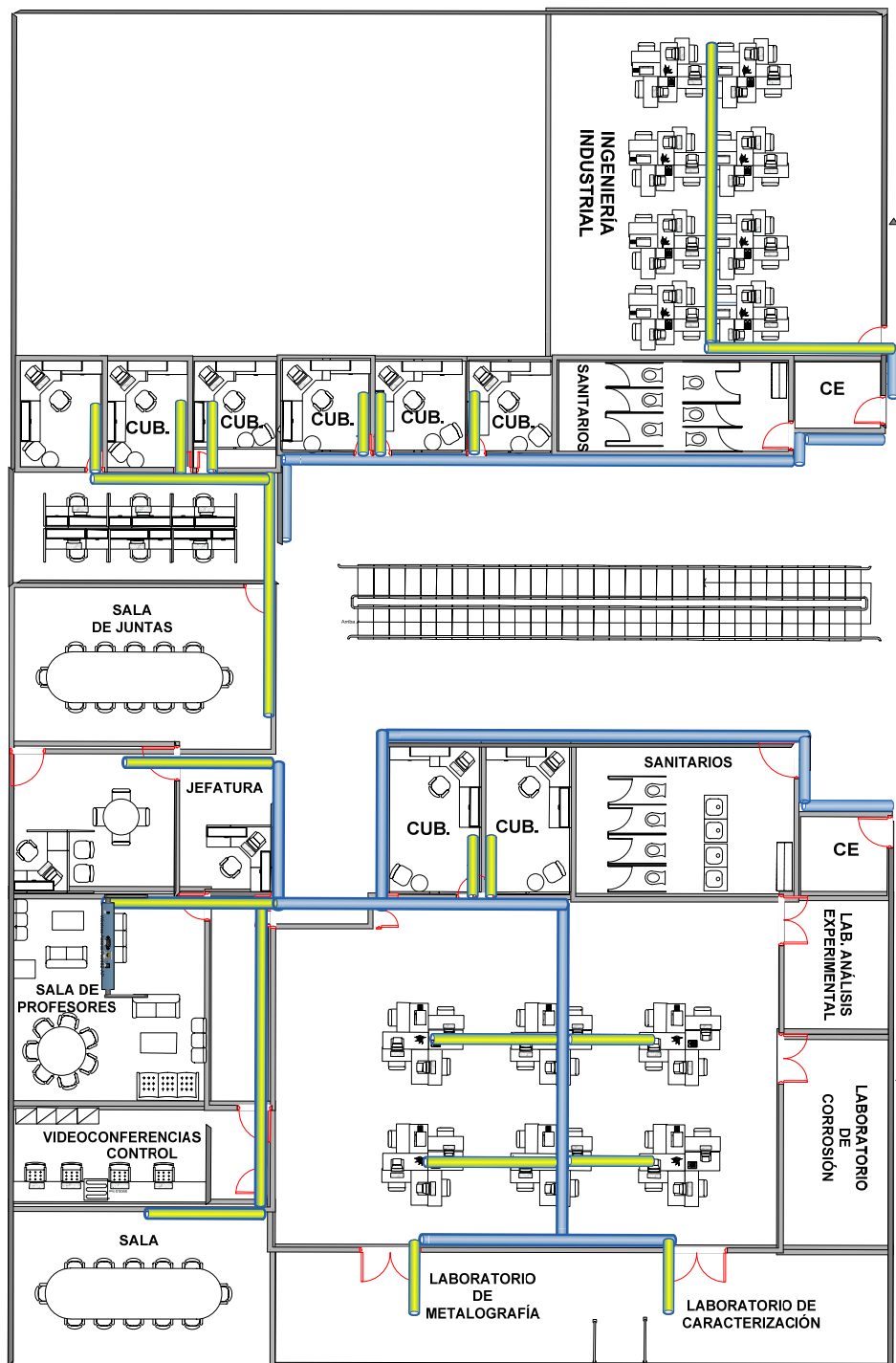
El cableado sigue una trayectoria por fuera de las aulas, laboratorios y cubículos a los que dará servicio, para evitar molestar al personal y alumnado que se encuentre laborando en dichos espacios, en caso de ser necesario realizar algún cambio en éste o que se requiera cablear un nuevo nodo.

La propuesta de cableado horizontal correspondiente a la planta baja se aprecia en la Figura 4.2, para el primer piso se muestra en la Figura 4.3 y para el segundo piso se ilustra en la Figura 4.4.



- Salida por canaleta
- Charola

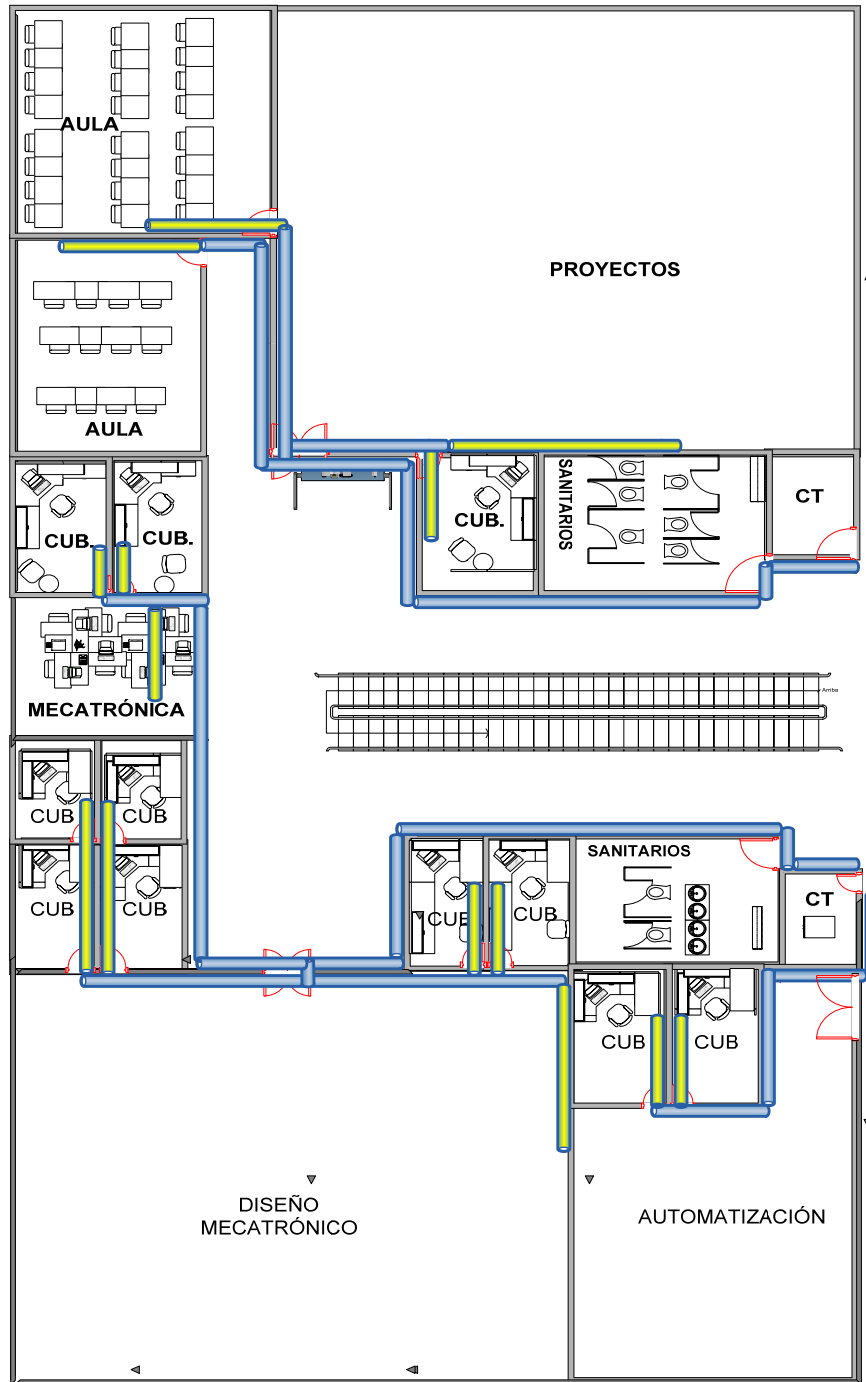
Figura 4.2 Propuesta de cableado planta baja



- █ Salida por canaleta
- █ Charola

Figura 4.3 Propuesta de cableado primer piso





- Salida por canaleta
- Charola

Figura 4.4 Propuesta de cableado segundo piso

### 4.3.2.1 Canalizaciones Horizontales

Al revisar las características de las canalizaciones horizontales, se sugiere que éstas sean ocultas, dentro de un techo falso, en la ruta del cableado, que iría de los cuartos de equipos y telecomunicaciones al área de trabajo, a través de escaleras portacables, ya que éstas pueden transportar un número significativo de cables por metro lineal, además admiten una expansión del cableado importante si se poseen los espacios lo suficientemente abiertos como para introducir las escaleras entre los ventanales y las columnas del edificio. Dichas escaleras deberán estar separadas del techo a una distancia de 15 a 30 cm, para tener espacio suficiente de trabajo al momento de colocar el cableado. Y para llegar a cada lugar de trabajo el cableado baje mediante canalizaciones aparentes, dentro de canaleta metálica o de pvc.

La determinación del tamaño correcto de la canalización debe tomar en cuenta la cantidad y tamaño de cable a distribuir, los radios de curvatura de dichos cables y espacio de tolerancia para el crecimiento de la red a largo plazo.

Aunque el edificio va a ser construido después de realizar esta propuesta no se ha optado por proponer canalizaciones ocultas implementadas en tuberías (conduit) o ductos empotrados en el piso, porque con estos sería más complejo instalar el cableado para nuevos servicios que se necesiten en un futuro. (Figura 4.5)



Instalaciones de telecomunicaciones, Editex, 2009, pág. 72.

**Figura 4.5** Canalizaciones

### 4.3.3 Cuarto de equipos

En esta propuesta de red se realizará un análisis de los cuartos especificados en el estándar 568, partiendo del cuarto de equipos en el cual se albergarán los servidores y las principales aplicaciones, después se analizarán los cuartos de telecomunicaciones que es de donde partirán los cableados horizontales.

Se propone que la ubicación de los cuartos de equipos sea en el primer piso, porque de esta manera se estarán centralizando los servicios y las distancias de los enlaces serán menores, estos cuartos darán servicios a los laboratorios principales (caracterización, metalografía), a la sala de videoconferencias y sala de juntas.

La superficie del primer piso corresponde a 1792 m<sup>2</sup> del edificio de Centro de Ingeniería Avanzada (CIA), el plano de la primera etapa referente al primer piso se ilustra como sigue, donde el área destinada al cuarto de equipos previamente elegida en los planos de construcción del CIA, se señala con la leyenda CE (Figura 4.6):

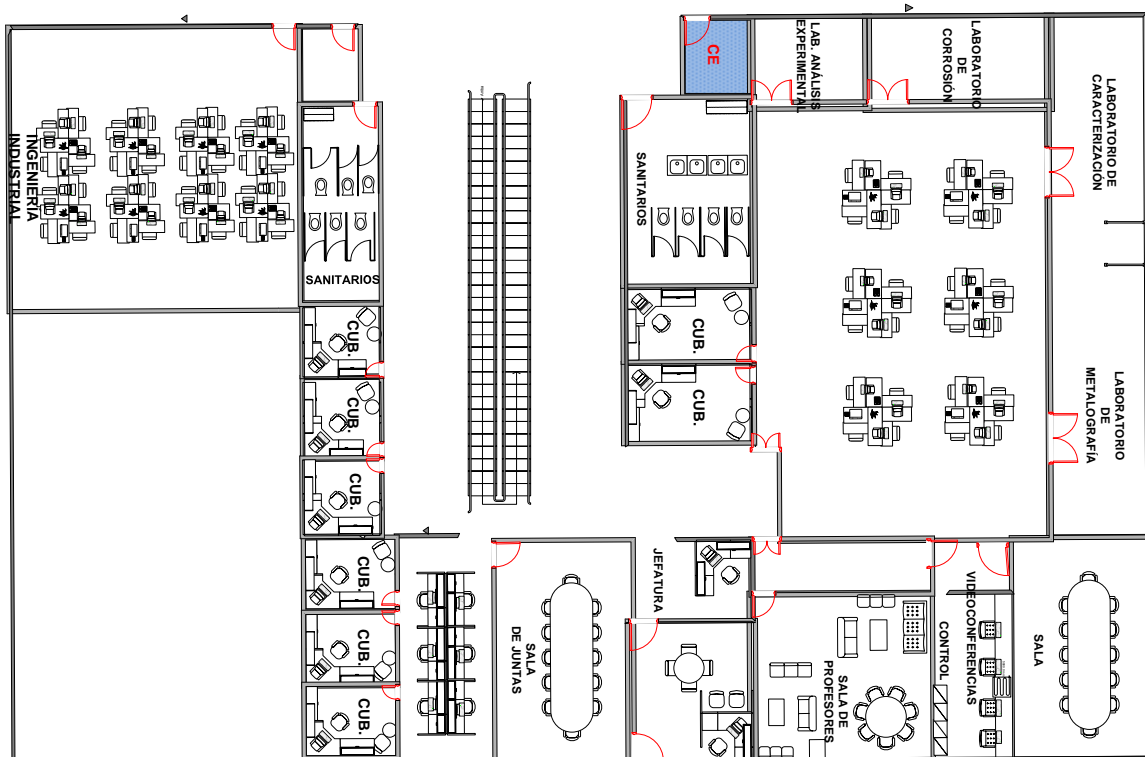
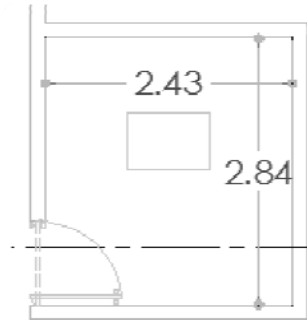


Figura 4.6 Ubicación del Cuarto de Equipos

#### 4.3.3.1 Características Físicas

De acuerdo a los planos proporcionados las dimensiones del cuarto son de 2.43 m por 2.84 m. (Figura 4.7)



**Figura 4.7 Dimensiones en plano del cuarto de equipos**

Nos basaremos en las normas que establecen el diseño del cuarto de equipos, la norma nacional NMX-I248-1998-NYCE (Artículo 5.6) así como por la norma internacional ANSI/EIA/TIA-569A, para determinar las dimensiones que debe tener este cuarto, esto mediante la siguiente tabla (Tabla 4.1):

<b>SUPERFICIE [m<sup>2</sup>]</b>	<b>DIMENSIONES DEL CE [m]</b>
Hasta 500	3.0 x 2.2
Más de 500 y menos de 800	3.0 x 2.8
Más de 800 y menos de 1000	3.0 x 3.4

**Tabla 4.1 Dimensiones del cuarto de equipos**

Como se ha mencionado la primera etapa abarcará 1792 m<sup>2</sup> para cada piso, al primer cuarto CE1 le corresponderá el área mostrada en la figura 4.6 la cual excede de 1000 m<sup>2</sup> por lo que se sugiere se utilice otro cuarto CE2 en el primer piso cuya ubicación se observa en la Figura 4.8, con este cuarto se dividirá la zona a servir, con lo que ambos cuartos CE1 y CE2 tendrían menos de 1000 m<sup>2</sup> de área de servicio.

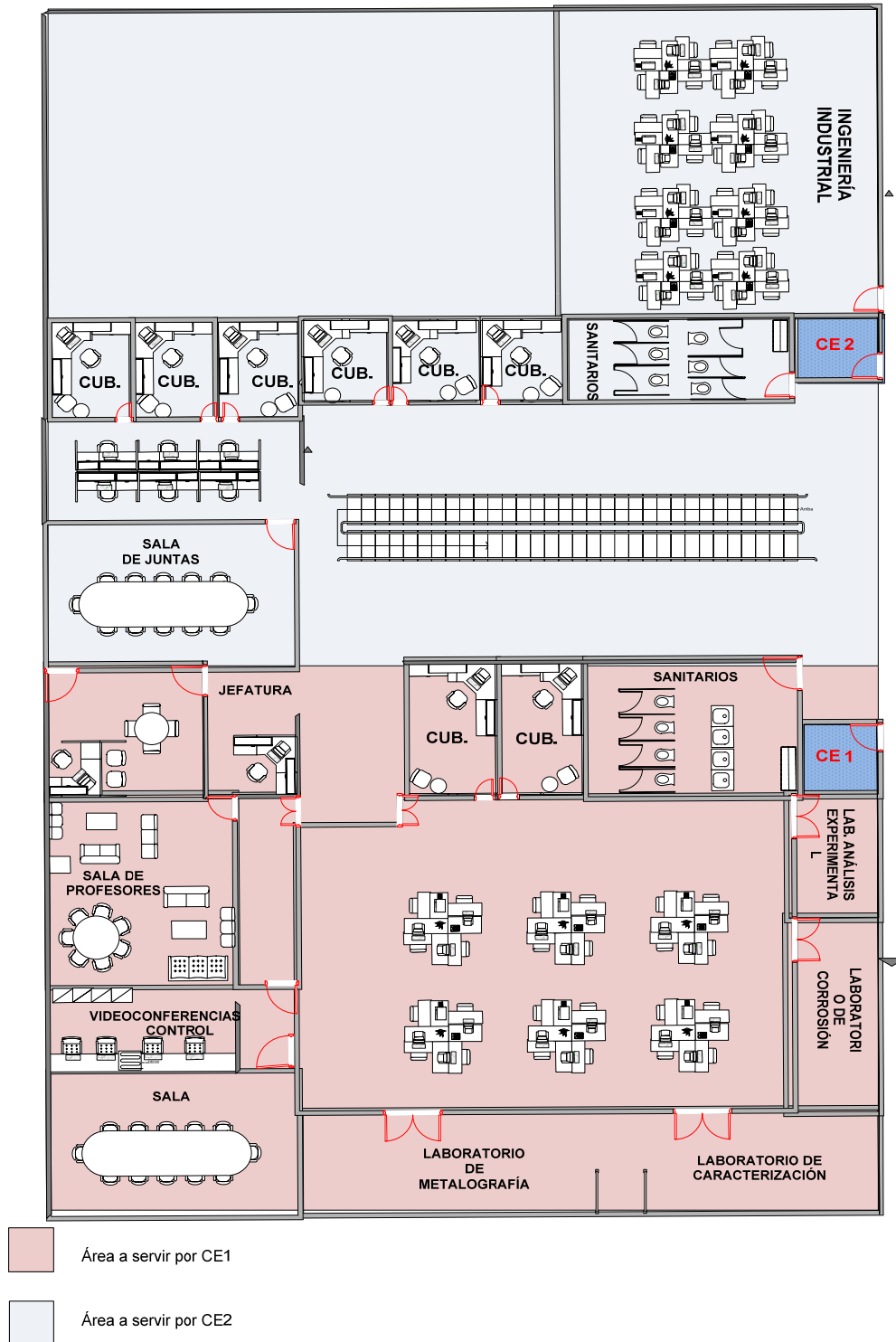
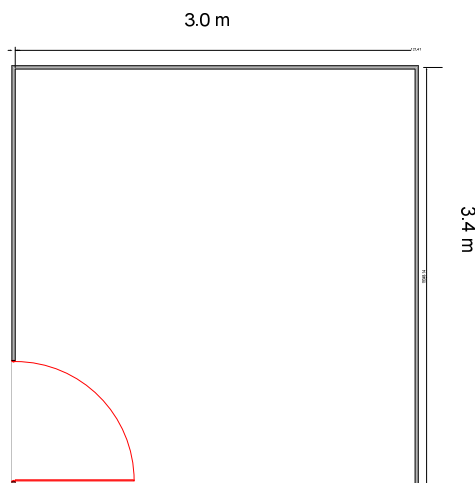


Figura 4.8 División de ALA A (izquierda) y ALA B (derecha) del primer piso.

Las dimensiones del cuarto están en función del número de servicios requeridos y de las dimensiones del edificio además éste debe estar lo más cercano al registro, de acuerdo a la tabla anterior las dimensiones deben de ser de 3.0 por 3.4 metros, con una altura de 2.4 m. (Figura 4.9)



**Figura 4.9 Propuesta de dimensiones del cuarto de equipos**

#### Consideraciones para ubicación de la zona del cuarto de equipos

- Debe localizarse en una zona donde se encuentren planicies inundables.
- Es deseable realizar un registro de actividad sísmica/inclemencias climáticas o políticamente inestables.
- Es conveniente que tenga cercanía a una buena red de caminos.
- Se debe evitar la ubicación como el hueco o paredes portantes.
- El cuarto se ubicará preferentemente al centro geométrico del área de servicios de la planta baja del edificio y lo más cercano al registro exterior de la acometida.
- El rack donde se instala el equipo de telecomunicaciones se debe ubicar al centro del cuarto y de frente a la puerta para la identificación de alarmas en el equipo.

#### Acometida de telecomunicaciones

- Las canalizaciones del acometida de telecomunicaciones pueden ser ahogadas en concreto y alojadas en una cepa y/o aparentes
- Los registros para la cometida de telecomunicaciones serán de forma octagonal

Se dividirá la primera etapa en ALA A y ALA B como en la Figura 4.10:

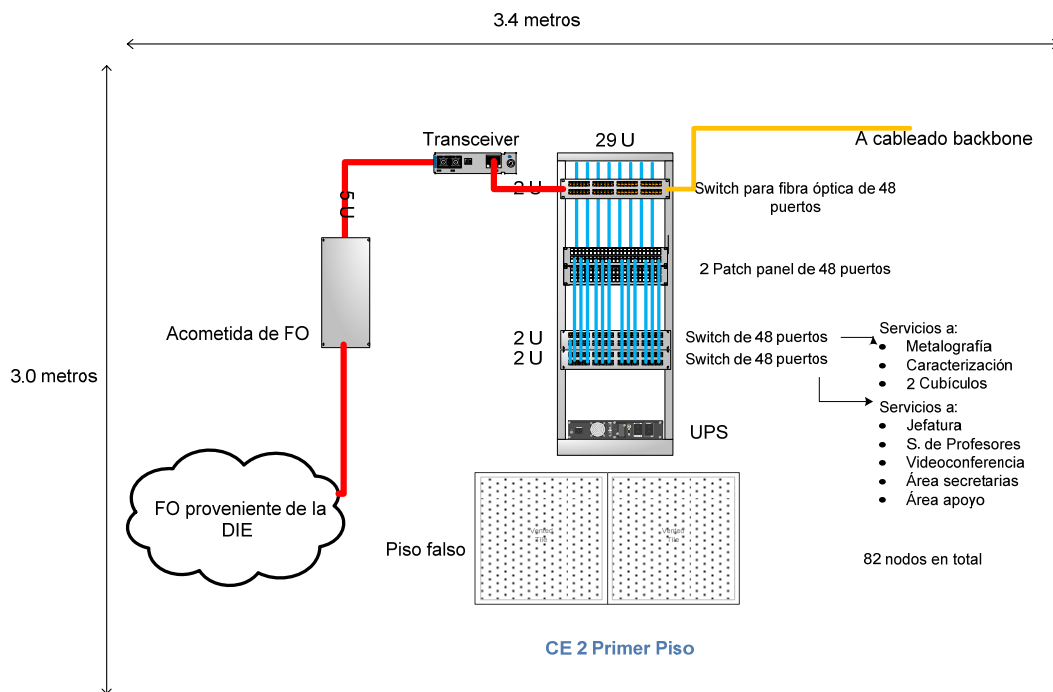


Figura 4.10Cuarto de equipo CE 2 (ALA A) en primer piso

Propuesta de cuarto de equipo CE1 para el ALA B del edificio “Ing. Alberto Camacho Sánchez”. (Figura 4.11)

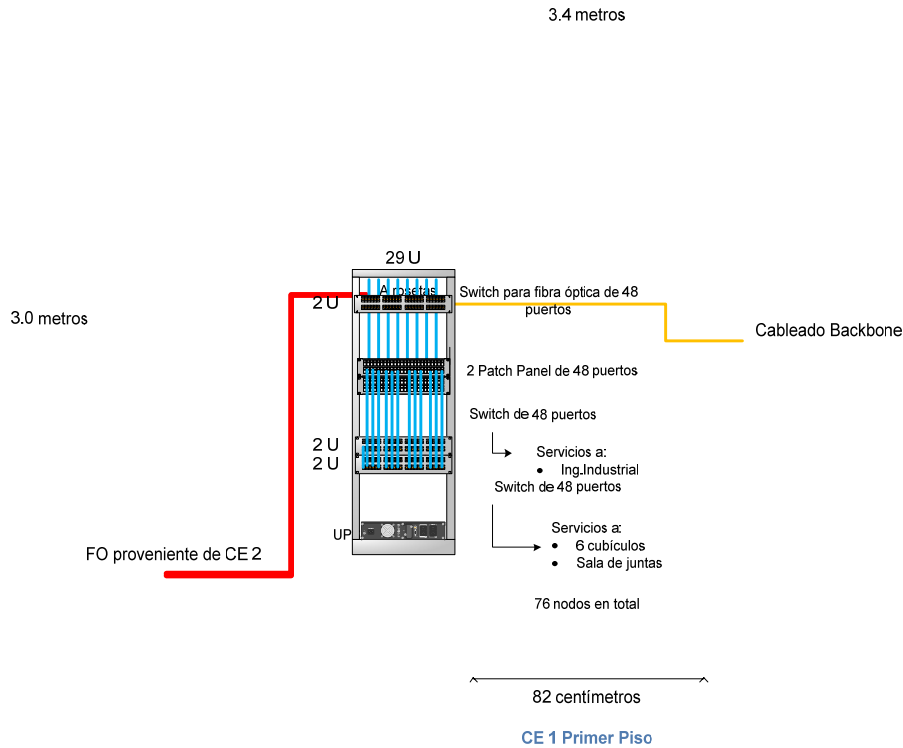


Figura 4.11Cuarto de equipo CE 1 (ALA B) en primer piso



Propuesta de red para el ALA A del edificio “Ing. Alberto Camacho Sánchez”.  
(Figura 4.12)

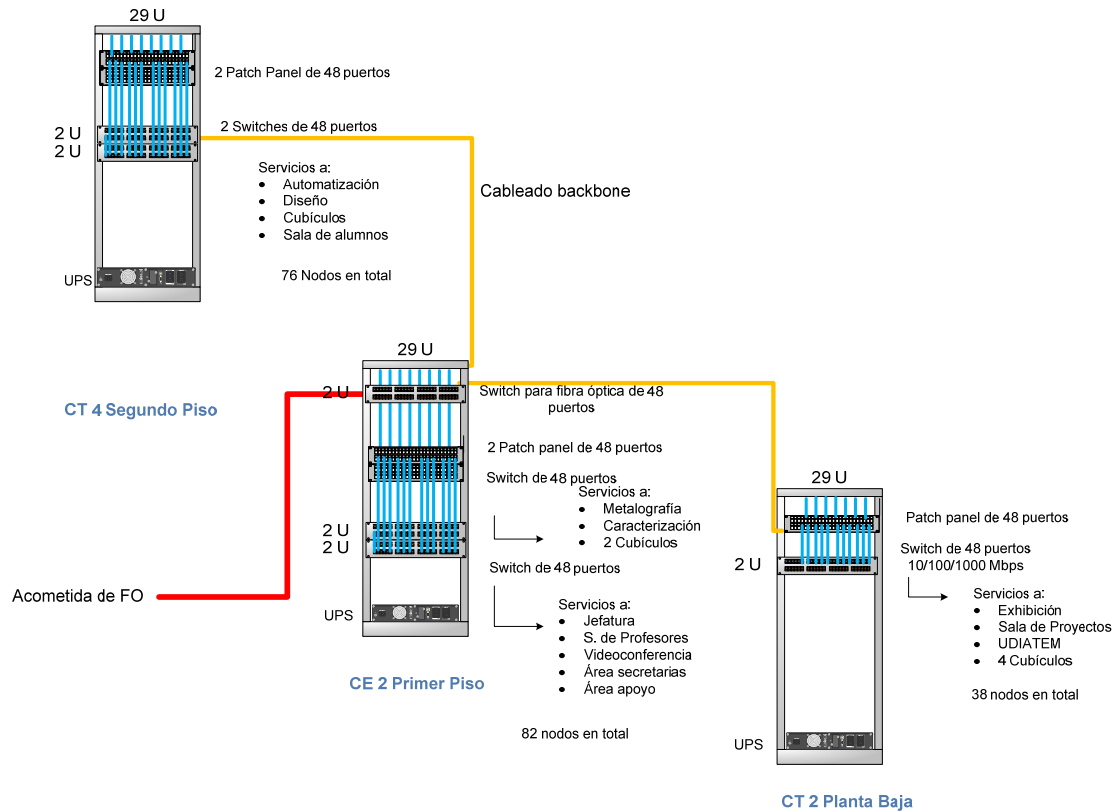


Tabla 4.12 Propuesta de red para el ALA A

Propuesta de red para el ALA B del edificio “Ing. Alberto Camacho Sánchez”.  
(Figura 4.13)

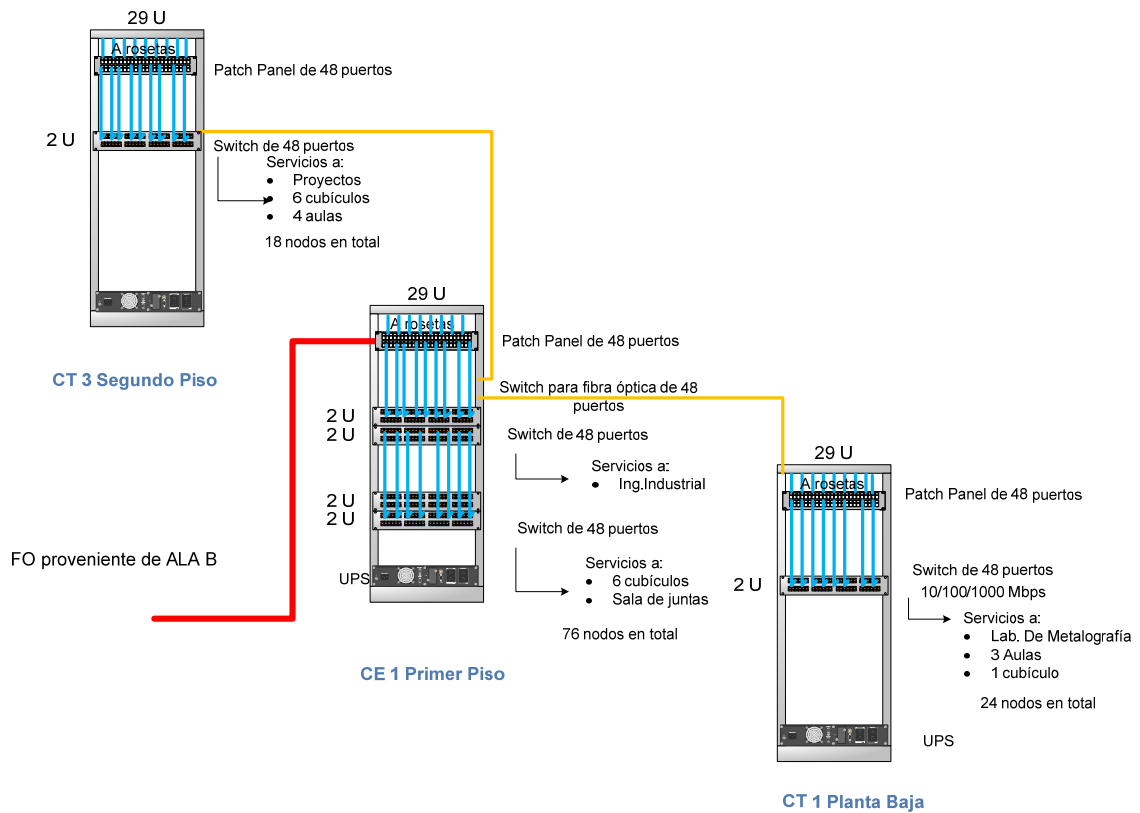
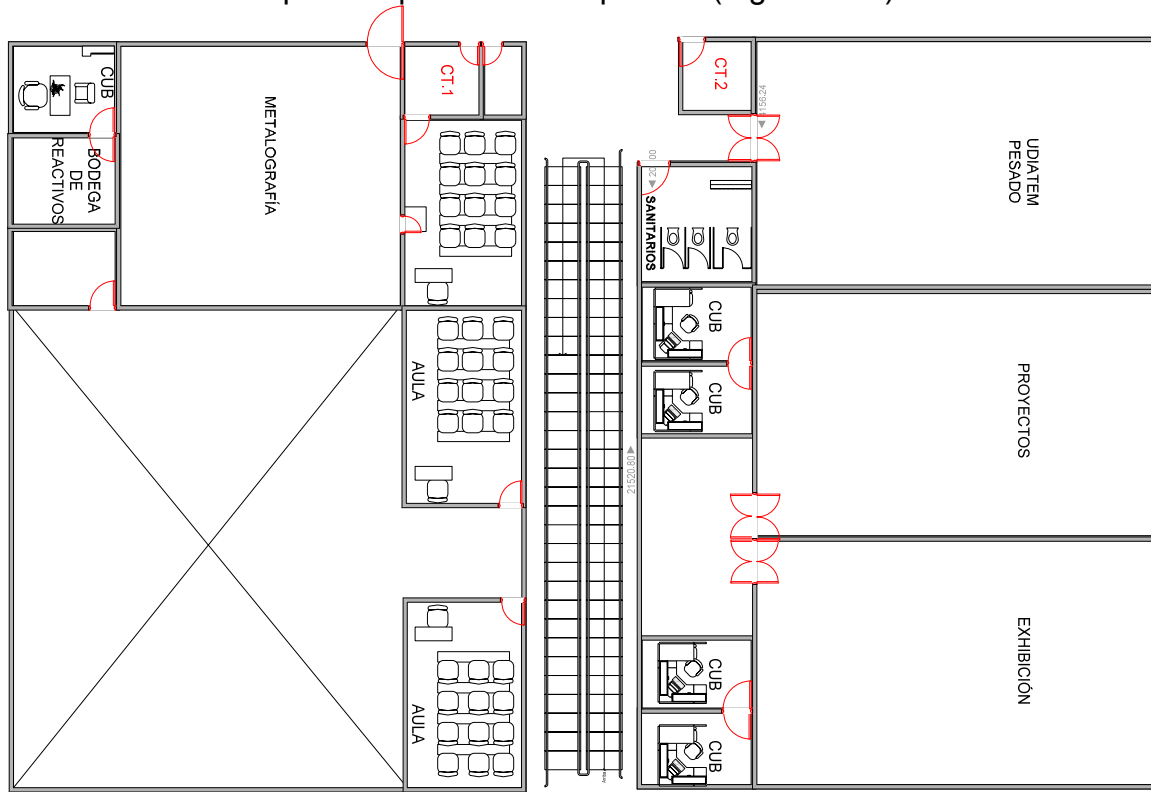


Figura 4.13 Propuesta de red para el ALA B del edificio

#### 4.3.4 Cuartos de telecomunicaciones

En la primera etapa de construcción se contará con cuatro cuartos de telecomunicaciones en la planta baja (CT.1 y CT.2) y segundo piso (CT.3 y CT.4) del edificio como se puede apreciar en los planos. (Figura 4.14)



**Figura 4.14** Ubicación de cuartos de telecomunicaciones CT.1 y CT.2

En la planta baja del edificio “Ing. Alberto Camacho Sánchez” se tiene contemplado cuenta con laboratorios y salas especiales que necesitan del uso de software especializado como lo son los UDIATEM pesado y los laboratorios de doble altura y metalografía, será necesario el uso de nodos de red en las aulas y cubículos, el número de nodos asignados a cada una de las áreas ya ha sido señalado en la Tabla 3.1 del capítulo 3, en total se tendrán 62 nodos a los cuales abastecer desde los dos cuartos de telecomunicaciones, 22 para el CT.1 y 40 para el CT.2, por lo cual se recomienda que el CT.1 cuente con un switch de 48 puertos dejando así una cantidad considerable para una futura expansión, así mismo se recomienda un switch de 48 para el CT.2, si fuera necesario el uso de más nodos se puede colocar un switch extra en el rack.

En estos cuartos se contemplará el almacenamiento de los paneles de parcheo necesarios para las conexiones en ambos cuartos. Los cuartos CT 1 y CT 2 se ilustran en las Figuras 4.15, 4.16.

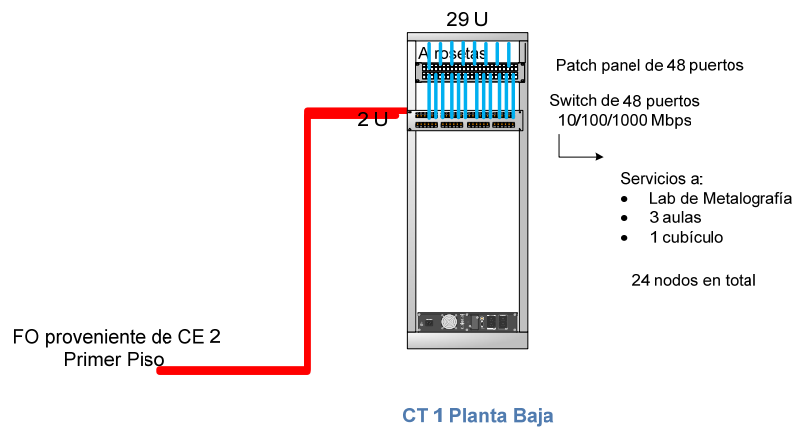
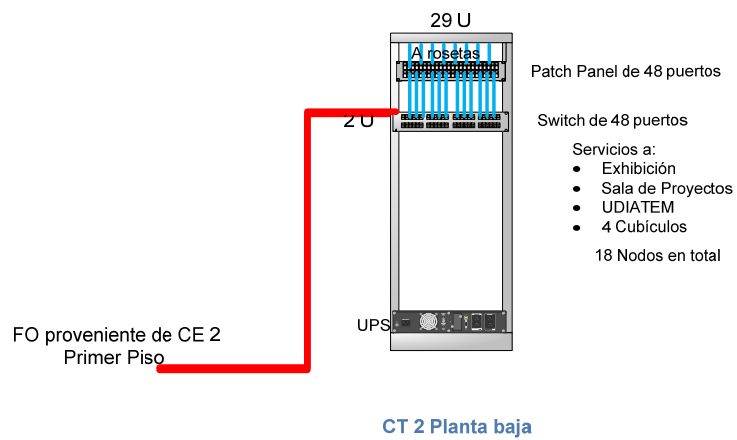
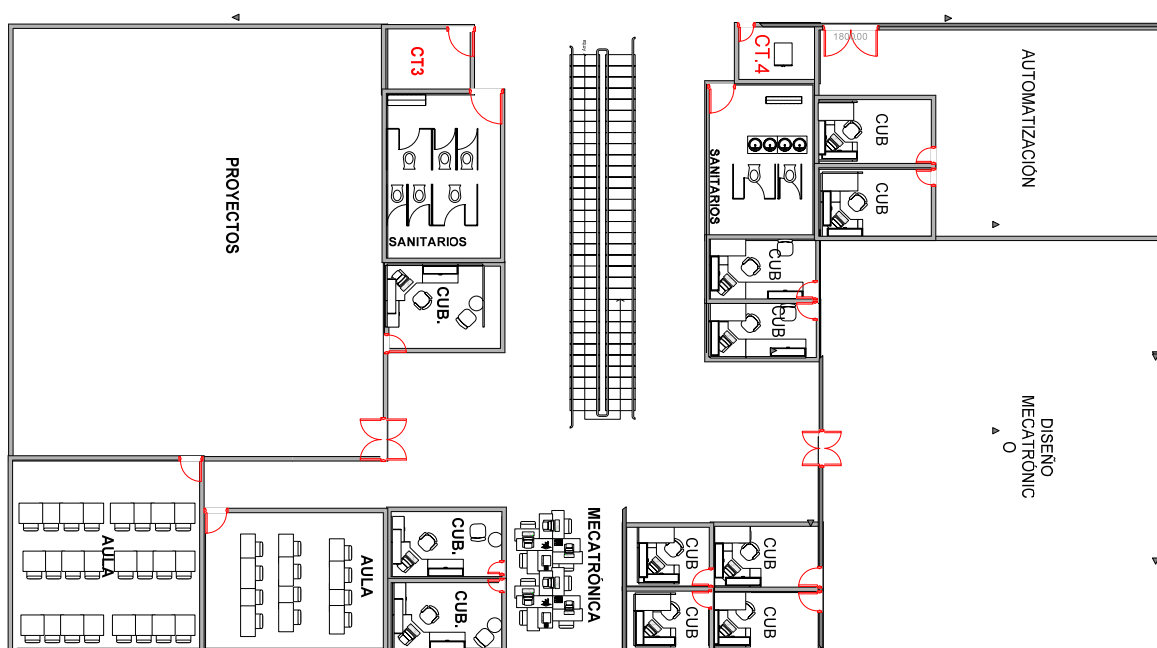


Figura 4.15 Cuarto de telecomunicaciones CT 1 planta baja

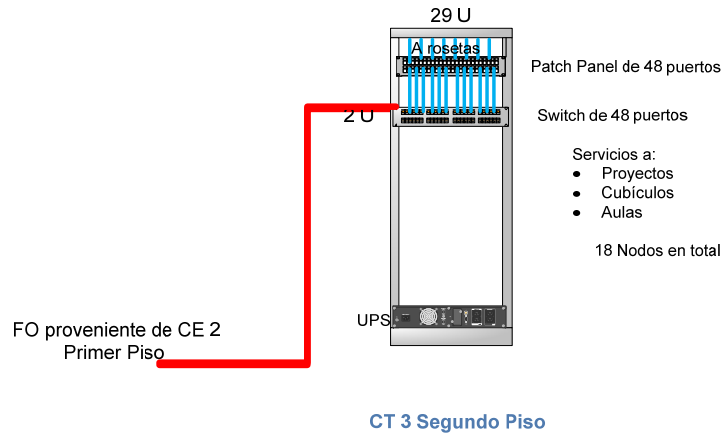


**Figura 4.16** Cuarto de telecomunicaciones CT 2 planta baja



**Figura 4.17** Ubicación de cuartos de telecomunicaciones CT.3 Y CT.4

En el segundo piso del edificio se encontrarán los cuartos de telecomunicaciones CT.3 Y CT.4, el número de nodos que se contemplan para este piso es de 92. El Cuarto CT.3, debe brindar servicio a 18 nodos, así que conviene tener 1 switch de 48 puertos para tolerar un incremento en el futuro de nodos en la red, de igual forma es necesario panel de parcheo. Equipo activo y panel podrán residir en un único rack. Mientras que CT.4 deberá tener las prestaciones necesarias para 74 nodos, por tanto se recomienda que se tengan 2 switches de 48 nodos y el panel de parcheo necesario, ambos ubicados en un único rack. Estos cuartos se encuentran a una distancia menor de 90m que es la máxima permitida en el estándar ANSI/TIA/EIA 569-A para llegar al área de trabajo. Como ya se mencionó anteriormente el tamaño de estos cuartos en los planos proporcionados es de 2.43 m por 2.84 m, la recomendación fija un tamaño mínimo de 3 m x 3.4 m por cada 1 000 m<sup>2</sup>. Los cuartos CT 3 y CT 4 se muestran en las Figuras 4.18, 4.19.



**Figura 4.18** Cuarto de Telecomunicaciones CT 3 Segundo piso

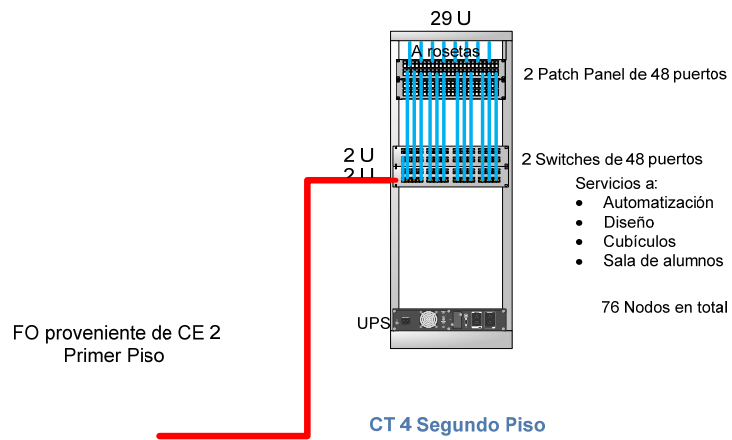


Figura 4.19Cuarto de Telecomunicaciones CT 4 Segundo piso



### 4.3.5 Propuesta de Switches principal y secundarios

Los switches se han elegido de acuerdo con su capacidad la cual se ajusta a los requerimientos del CIA (Internet 2, sistema de voz y datos, sistema para videoconferencias, conexión inalámbrica), el número de usuarios (3500), número de nodos (306) y las necesidades a futuro.

Las características que deben contemplar son las siguientes: los switches deben ser administrables, montables en rack, apilables, modulares (es decir que proporcionen Ethernet/Fast Ethernet, Gigabit Ethernet y 10-Gigabit Ethernet con conectividad de cobre o de fibra), escalables, flexibles; es decir que conforme vaya creciendo el CIA los switches puedan soportar nuevas aplicaciones, servicios de voz y tecnología inalámbricas, deben admitir IPv6, deberán soportar una velocidad de 10/100/1000 Mbps, y deben admitir puertos para fibra óptica la conexión troncal.

De acuerdo con estas características los switches que mejor cumplen con las características mencionadas son los de la siguiente tabla comparativa (Tabla 4.1):

#### 4.3.5.1 Tabla comparativa de switches

Marca	CISCO	3COM	DELL	HP	D-LINK
<b>Nombre</b>	Cisco Catalyst 4948 10 Gigabit Ethernet	3Com® Switch 5500G 48-Port	PowerConnect <sup>M</sup> 6248P	HP ProCurve 6600-48G-4XG Switch	DGS-3650 xStack
<b>Número de puertos</b>	48	48	48	48	48
<b>PoE</b>	-	SI	NO		NO
<b>Velocidad</b>	10/100/1000	10/100/1000	10/100/1000	10/100/1000	10/100/1000
<b>Apilable</b>	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
<b>Administrable</b>	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
<b>RPS</b>	SÍ	SÍ	-	-	-
<b>Expansión</b>	-	Expansión de 10G	-	-	-
<b>Puertos FO</b>	2 X2 (10 Gigabit Ethernet)	4 puertos Gigabit de uso dual 10/100/1000	Cuatro puertos SFP 100BASE-SX	Cuatro puertos SFP	Cuatro puertos combo SFP

	optics	o SFP; 1 ranura para módulo de expansión (10G)			
--	--------	--	--	--	--

Tabla 4.1 Comparación propuesta de switches

### 4.3.6 Propuesta de Punto de acceso

Los puntos de acceso se han elegido de acuerdo a los requerimientos de cada uno de los pisos del CIA, se estima aproximadamente un total de 3500 usuarios por lo que el servicio inalámbrico debe ser capaz de abastecer a alrededor de 1000 usuarios por piso además que la señal sea suficientemente buena para que la señal inalámbrica abarque una planta completa, entre otras características los puntos de acceso deben ser administrables, contar con PoE y ofrecer cifrado de tipo WEP, WPA, WPA2 para la seguridad de los datos. (Tabla 4.2)

#### 4.3.6.1 Tabla comparativa punto de acceso

MARCA	3 com	DELL	CISCO
<b>Nombre</b>	3Com 11Mbps Wireless LAN Access Point 8000	Dell 2350	Cisco AP 541N
<b>Número de usuarios</b>	256 usuarios simultáneos, 1,000 usuarios encriptados y 1,000 passwords para autenticación de red	252 Ordenadores Conectados	
<b>PoE</b>	SI	-	SI
<b>Velocidad</b>	11Mbps.	54 Mbps 10, 100 Mbps red Cableada	802.11a/b/g: 54, 48, 36, 24, 18, 12, 9, 6, 11, 5,5, 2 y 1 Mbps 802.11n: Ancho de banda de 20 MHz: para velocidades de datos admitidas Ancho de banda de 40 MHz: para velocidades de datos admitidas
<b>Cifrado</b>	WEP	WEP (64/128 bits)	WPA (WPA-PSK),

	EAP-MD5 EAP-TLS	WPA-PSK	WPA2-PSK, WPA-ENT, WPA2-ENT
<b>Protocolo</b>	TCP/IP, IPX, NetBEUI, DHCP, IEEE 802.11b, IEEE 802.3	TCP/ IP, IPX, UDP, DHCP Cliente, DHCP Proxy IEEE 802.3, IEEE 802.3u, IEEE802.11b, IEEE802.11g	IEEE 802.11n, IEEE 802.11b/g, IEEE 802.11a
<b>Tipo de antena</b>			2,4 GHz/5 GHz Ganancia: 2,0 dBi Ángulo de apertura del haz horizontal: 360°
<b>Distancia y frecuencia</b>	Hasta 305 metros	Hasta 91 metros	Dependiendo de la frecuencia de 15 a440 m

*Tabla 4.2 Comparación de puntos de acceso*

En este capítulo se presentó la propuesta de diseño para el sistema de cableado estructurado, que desarrollamos para la primera etapa del CIA.



# CAPÍTULO 5

Propuesta de  
servidores



## Capítulo 5. Propuesta de Servidores

Actualmente en el edificio “Ing. Alberto Camacho Sánchez” se tienen servidores de tres tipos: aplicaciones, usuarios y NAT/WEB, distribuidos en diferentes áreas para satisfacer los mismos propósitos. La finalidad de ésta propuesta es sugerir un mejor aprovechamiento de los recursos al elegir el número necesario de servidores para el Centro de Ingeniería Avanzada (CIA). La elección de los servidores se basará en su rendimiento, esto implica la velocidad con la que funcionarán, su calidad y confiabilidad, es por ello que se realizará el análisis de las necesidades futuras del CIA para la elección correcta del equipo.

En la carpeta del proyecto del CIA algunas áreas solicitaron varios servidores para satisfacer las exigencias de sus usuarios, entre estas áreas se encuentran el laboratorio ingeniería mecánica asistida por computadora (LIMAC), el Laboratorio de Manufactura avanzada, el Centro de Diseño Mecánico e Innovación Tecnológica (CDMIT).

Sin embargo los usuarios que ingresarán a la red del CIA, compartirán recursos como impresoras, aplicaciones, acceso a Internet e información. Resultaría entonces más conveniente que se centralicen los servicios, que se cuente con servidores ubicados en un solo espacio, que tengan las características apropiadas para cubrir las necesidades de todos los usuarios. Ya que así se minimizarán los costos y la administración se facilitará.

Conforme a los servicios que se esperan dar para cubrir las necesidades de los usuarios, y sus aplicaciones será requerido el equipo siguiente:

- Servidor de cuentas de usuarios (alumnos y profesores)
- Servidor para aplicaciones de software
- Servidor para respaldo
- Servidor NAT
- WEB

### 5.1 Servidor de cuentas de usuarios (almacenamiento)

Debido a que uno de los deseos del Centro de Ingeniería Avanzada es proporcionar una cuenta de acceso a sus alumnos desde primer ingreso hasta que finalizan su carrera, el número de usuarios a considerar es grande, aproximadamente 3500 entre estudiantes y académicos por generación, un solo servidor tendría una carga muy intensa en cuanto a peticiones de los usuarios, suponiendo que todos decidieran entrar al mismo tiempo a su cuenta. Además se ha propuesto incluir el servicio de impresión en estos servidores.

Por estos motivos se sugiere que existan por lo menos dos servidores de usuarios, uno para alumnos y otro para académicos, las características del servidor pueden no ser demasiado exigentes, pero si son más unidades físicas el trabajo se divide y se compensa que el hardware no sea demasiado poderoso. Estos servidores se darán servicio a 25 áreas distribuidas en la planta baja primer y segundo piso.

A continuación se describen las características que proponemos deben tener los servidores de cuentas de usuarios del CIA:

**Disco Duro.** Debido a que los discos SCSI han sido diseñados y elaborados para satisfacer los requerimientos de alta disponibilidad y seguridad, se ha decidido el servidor debe tener este tipo de discos. En cuanto a la capacidad de éstos se necesitara que sea de alrededor de 1.5 TB, más un espacio considerado para el crecimiento futuro del número de usuarios, por lo que en el servidor a elegir se debe poder incrementar el número de discos y así el tamaño de almacenamiento. También hay que tomar en cuenta la forma en la que los discos serán agrupados y gestionados. Por ejemplo el contar con RAID 1 en el arreglo de los discos ofrece una gran disponibilidad de datos mediante la redundancia total de los mismos.

**Procesador.** En este caso, se requerirá sólo un buen procesador, que este acorde a los últimos avances en cuanto a procesadores porque esta propuesta considera las actualizaciones e incrementos en la carga del servidor que surjan en el futuro.

**Memoria RAM.** Todos los usuarios hacen peticiones a este equipo. Por tanto, es importante que responda de manera rápida y cuanto antes mejor. Debido a esto, una cantidad considerable de memoria RAM es relevante, además de que se debe contar con la característica poder incrementar la cantidad de GBs en un futuro.

**Tarjeta de Red.** A través de ésta se establece la comunicación entre el servidor y el resto de la red, interna y externa; este componente determina la cantidad de información que se puede transmitir del servidor a la red. Es importante que esté en concordancia con la velocidad y tecnología de la red. En este caso de acuerdo con las características de la red planeada, una tarjeta de red 10/100/1000 será necesaria con adaptadores Gigabit Ethernet y 10 Gigabit Ethernet.

**Unidad DVD/CD.** Es necesario que esta unidad esté presente en el servidor, si se requiere instalar algún software, un driver, es común que éstos vengan en CD's o DVS's.

**Garantía.** Es una característica que permitirá asegurar que si el equipo falla, el fabricante podrá repararlo o reemplazarlo. Es una buena práctica tener un periodo considerable de garantía para no sufrir las complicaciones de una falla o error, sin ningún tipo de soporte y ayuda.

Sistema Operativo. Tendrá que ser compatible tanto con Windows como con Red had Linux Enterprise, porque así se marca dentro de la carpeta del proyecto.

De acuerdo con el diseño que hemos planteado de la red, los servidores que estarían alojados en el cuarto de equipo principal, para optimizar el espacio en dicha sala, estos elementos se montaran en los racks, entonces otra característica es que deben ser servidores para racks.

En la siguiente Tabla 5.1 se presentan 4 opciones distintas de equipos de diferentes marcas, pero con las características comunes especificadas en los párrafos anteriores, que como se menciona podrán satisfacer las necesidades de los usuarios tanto académicos como estudiantes del CIA.

<b>Servidor</b>	<b>Dell PowerEdge R515</b>	<b>HP ProLiant DL180 G6</b>	<b>IBM System x3550 M3</b>	<b>SUN FIRE X2270 M2 SERVER</b>
<b>Procesador</b>	Procesadores AMD Opteron™ serie 4100 y 4200 (4 núcleos, 2.6GHz)	Procesador Intel® Xeon® E5606 (4 núcleos, 2,13 GHz, 8 MB L3, 80 W)	Hasta dos procesadores Intel® Xeon 5600 Series a 3,46 GHz con seis núcleos (3,6 GHz concuatro núcleos)	Procesadores Intel Xeon 5600 series (4 núcleos, 2.40 GHz)
<b>Memoria</b>	Memoria máxima 128 GB	Memoria, máxima192 GB	Memoria, máxima192 GB	Memoria máxima 96 GB
<b>Configuración de Disco Duro</b>	PERC H200 (6 Gb/s) PERC H700 (6 Gb/s); memoria caché no volátil respaldada por labatería: 512 MB, 1G SAS 6/iR	Smart Array B110i SATA RAID; Smart Array P212; Smart Array P410	RAID -0, -1, -10 a 6 Gbps o RAID -0, -1, -10, -5, -50 a 6 Gbps con caché de 256 MB o 512 MB	
<b>Disco duro</b>	Discos duros: SSD SAS, SSD SATA, SAS (10.000) de 2,5" SAS (15.000), SAS Nearline	Hasta 28 TB de almacena- miento interno y soporte para LFF,SFF y	Discos SSD, SAS, SATA  Hasta 4,8 TeraBytes (TB) (SAS hot-swap)	Bahías para 3.5 " SATA, HDDs o SSDs, hasta 8 TB



	(7200), SATA (7200) de 3,5"  De 8 TB hasta 24,6 TB (según el chasis)	SSD		
<b>Tarjeta de red</b>	NIC Gigabit Broadcom 5716 de doble puerto de 1 GB/ Tarjeta de interfaz de red Broadcom® NetXtreme™ II 57711 Ethernet PCI-Express de dos puertos SFP+/de conexión directa y 10 Gb con TOE y descarga iSCSI	2 Puertos 1 GbE NC326i	Dos puertos integrados, además de dos puertos opcionales Gigabit Ethernet (GbE)	2 puertos Gigabit Ethernet
<b>S.O.</b>	Microsoft® Windows® Small Business Server 2008, Microsoft® Windows® Small Business Server 2011, Red Hat® Enterprise Linux, Sun® Solaris™	Microsoft Windows Server, Red Hat Enterprise Linux (RHEL)	Microsoft® Windows® Server 2008 R2 y 2008, Red Hat Enterprise Linux® (RHEL), SUSE Linux Enterprise Server (SLES), VMware ESXi, Oracle Solaris 10	Oracle Linux, Red Hat Enterprise Linux, SuSE Linux Enterprise Server, Microsoft Windows Server
<b>Unidad CD/DVD</b>	DVD ROM, SATA, Interna	Unidad de CD/DVD	Unidad de CD/DVD UltraSlim Enhanced SATA CD-RW / DVD-ROM	
<b>Otros</b>	2U Rack	2U Rack	1U rack	1RU

<b>Garantía</b>	3 años de Garantía Estándar	3 años de garantía	Garantía de tres años	
<b>Precio</b>	Desde \$44,899 MXN	Desde \$ 1,495.00 USD	Desde \$1391 USD más iva	Desde \$3,355.00 USD

*Tabla 5.1 Comparación de Servidores de almacenamiento*

## 5.2 Servidor para aplicaciones de software

Los requerimientos de software para el CIA, implicarán el diseño asistido por computadora, modelado de procesos, investigación, desarrollo de proyectos del área de mecánica y robótica, entre otros tantos.

Estos recursos de software proponemos se concentren en una sola unidad, el Servidor de aplicaciones de software.

Para definir las características que dicho servidor debe tener, consideramos los requerimientos de hardware necesarios para cada una de las distintas aplicaciones de software que actualmente utilizan.

- Solid Works
- MTS
- Esprit
- Master Cam
- ProcessModel
- NxUnigraphics
- CATIA
- Arena

### Características

El tamaño del disco o arreglo de discos duros tiene que ser el suficiente para almacenar las distintas aplicaciones, actualizaciones y archivos de licencias, debe poder incrementarse previniendo necesidades futuras, así que un arreglo de discos duros que pueda garantizar un máximo tamaño de 1 TB será adecuado, aunque puede ser que ciertos equipos de la propuesta pudieran tener una capacidad superior.

El procesador y la memoria RAM deben ser capaces de gestionar las aplicaciones que el servidor contendrá, el primero o los primeros (pues actualmente los equipos diseñados como servidores pueden tener uno o varios procesadores) deben de estar acordes con los últimos avances para garantizar que su uso en el futuro sea factible, y la memoria debe poder ser expandida a un número mayor de GBs en un futuro.

La Tarjeta de red o las tarjetas de red deben ser 10/100/1000 con Adaptadores Gigabit Ethernet y Adaptadores 10 Gigabit Ethernet, para estar en concordancia con la tecnología de la red. El equipo debe contar con unidad DVD/CD para la instalación o extracción de información o software.

Una característica importante es la Virtualización, ya que esta característica permitirá al equipo que fungirá como servidor de aplicaciones ser capaz de trabajar en el mismo tiempo diferentes sistemas operativos y servicios de forma segura, compartiendo los recursos del sistema físico. Permitiendo reducir el número de servidores físicos, lo que implica a su vez un ahorro en el consumo de energía, además de la centralización de la gestión.

Considerando las características descritas en los párrafos anteriores se presenta a continuación una tabla con distintos equipos de diferentes marcas que podrían desempeñarse como servidor de aplicaciones del CIA. (Tabla 5.2)

<b>Servidor</b>	<b>PowerEdge R900 DELL</b>	<b>HP ProLiant DL580 G5</b>	<b>IBM System x3850/x3950 X5</b>	<b>Sun Fire X4470 M2 Server</b>
<b>Procesador</b>	Procesador de seis núcleos Intel® Xeon® serie 7400 (2,66 GHz)	Procesador Intel® Xeon® X7460 (6 núcleos, 2.67 GHz)	Procesador Intel® Xeon® de hasta 2,4 GHz (10 núcleos)	Procesador Xeonprocessor E7-4800 (8 núcleos, 2.00 GHz)
<b>Memoria</b>	Hasta 256 GB	Hasta 256GB	Hasta 2 TB	Hasta 1 TB
<b>Disco duro</b>	Discos duros: SAS de 2,5" SAS de 3,5" Capacidad máxima de almacenamiento interno:	Discos Duros: 2.5-inch SAS Capacidad máxima de almacenamiento: SFF	Discos duros: SAS o SATA. Máxima capacidad de almacenamiento: 4,8 TB	Discos Duros: 2.5" SAS-2, SATA-2, HDDs, SSDs Opcional RAID: 0, 1,

	2.0 TB	SAS 8.0TB RAID 5 RAID 1, 1+0 RAID 0	RAID-0, -1 integrado; RAID-5, -6 opcional	1E, 10, 5, 5EE, 6
<b>Tarjeta de red</b>	Cuatropuertos NIC Broadcom® NetXtreme IITM 5708 Gigabit Ethernet	Adaptadores Gigabit Ethernet, Adaptadores 10 Gigabit Ethernet	Adaptadores Gigabit Ethernet , Adaptadores 10 Gigabit Ethernet	Cuatro puertos 10/100/1000 Base-T Ethernet
<b>S.O.</b>	Windows Server 2008 , Red Hat Enterprise Linux	Microsoft Windows Server, Red Hat Enterprise Linux, NetWare, VMware, Citrix Essentials for XenServer	Microsoft® Windows® Server, Red Hat Enterprise Linux®, SUSE Enterprise Linux de 64 bits, VMware vSphere Hypervisor	Oracle Solaris, Oracle Linux, Red Hat Enterprise Linux, SuSE Linux Enterprise Server, Microsoft Windows Server
<b>Gráficos</b>	ATI-Radeon ES1000 con 32 MB de SDRAM	Integrated ATI ES1000 with 32MB embedded video SDRAM Max Resolution 1280 x 1024 x 16M color		VGA 2D graphicscontr ollerembedd ed, whichsupport resolutionsup to 1600x1200x 16bits@60Hz (1024x678)
<b>Unidad CD/DVD</b>	Incluida	Incluida		
<b>Otros</b>	4U Rack	4U Rack	4U Rack	3U Rack
<b>Garantía</b>			3 años	
<b>Precio</b>	Desde \$78,199 MXN	Desde: \$110,199 MXN	Desde \$13,650.00 USD	Desde \$12,020.00 USD

Tabla 5.2 Comparación de Servidores de aplicaciones de software

A continuación se presenta una tabla con servidores que tienen como principal objetivo estar diseñados para la virtualización. (Tabla 5.3)

### 5.3 Servidores para virtualización

Servidor	PowerEdge R905	HP ProLiant DL385 G7	IBM System x3650 M3	Sun Fire X4170 M2 Server
<b>Procesador</b>	Procesador hasta AMD Opteron™ de seis núcleos	Procesador AMD Opteron Serie 6200 con 16, 12 y 8 núcleos	Procesador Intel Xeon serie 5600 (3,46 GHz con seis cores)	Procesador Intel Xeon Serie 5600 (4-core 2.40 GHz)
<b>Memoria</b>	Hasta 256 GB	Hasta 512 GB	Hasta 192 GB	Hasta 144 GB
<b>Disco duro</b>	2.5 inch SAS (10K, 15K rpm): 73GB, 146GB, 300GB, 400 GB Hasta: 2 TB	2.5", 3.5" SAS Hasta 16 TB RAID 0/1/1+0/5/6	(HDD) de 2,5", SCSI SAS, SATA, SSD Hasta 16 TB RAID -0, -1, -10, -5	2.5" SAS, SATA, HDDs, SSDs Opcional RAID 0, 1, 1E, 5, 5EE, 6, 10
<b>Tarjeta de red</b>	Adaptadores de red Gigabit y 10Gigabit Ethernet	Adaptadores de red Gigabit y 10Gigabit Ethernet	Adaptadores de red Gigabit	4 puertos 10/100/1000Base-T Ethernet
<b>S.O.</b>	Microsoft Windows Server 2008 SP2, x86/x64 (x64 includes Hyper-V™ ) Red Hat® Enterprise Linux Sun® Solaris™	Microsoft Windows Server, Red Hat Enterprise Linux (RHEL), Solaris, VMware	Microsoft® Windows® Server 2008, Red Hat Enterprise Linux®, SUSE Linux Enterprise Server, VMware ESX y ESXi, Oracle Solaris 10	Oracle Linux, Red Hat Enterprise Linux, SuSE Linux Enterprise Server, Microsoft Windows Server, VMware

<b>Unidad CD/DVD</b>	Incluída		Incluída	Incluída
<b>Otros</b>	2U Rack	2U Rack	2U Rack	1U Rack
<b>Garantía</b>		3 años	3 años	1 año
<b>Precio</b>	Desde \$67,899 MXN	Desde \$2,454.00 USD	Desde \$ 4,609.00 + IVA USD	Desde \$4,076.00 USD

*Tabla 5.3 Comparación de Servidores para virtualización*

#### 5.4 Servidores para respaldo (Backup Server)

Se plantea que el Servidor de respaldo, tenga no solo la función de almacenar información que en caso de una falla se pueda recuperar, sino que actúe como respaldo de los otros servidores, así en caso de que alguno de estos sufra un percance éste podrá sustituirlo y se evitará un problema en el funcionamiento de los servicios de la red.

Una opción para tener estos respaldos de servidores sería implementar en sus discos duros el RAID. Específicamente el RAID 1, que permite que tener un espejo, es decir, cada unidad de disco es duplicada en una unidad de soporte.

Sin embargo si otro componente que no sea el disco duro es el que presenta un problema no podremos evitar tener una falla en la red, para evitar que esto ocurra se podrían tener servidores duplicados totalmente, lo que implica que físicamente existan dos servidores de aplicaciones y dos servidores de usuarios e impresión.

Se propone el uso de alguno de los servidores enlistados en las tablas anteriores, pues estos cumplen con los requisitos necesarios para desempeñarse como servidores de respaldo.

#### 5.5 Servidores NAT y WEB

Actualmente existe un servidor NAT y un servidor WEB en el edificio “Ing. Alberto Camacho Sánchez”, el primero sirve para poder traducir direcciones privadas de varios hosts en una dirección IP pública hacia Internet esto proporciona seguridad porque se limitan los ataques desde el exterior hacia la red privada. El servidor WEB podría no estar y aprovechar que la Facultad puede proporcionar este servicio. Si desearan tener un servidor propio, no se necesitan características

robustas en el equipo que almacenaría dicho servidor. Sería recomendable tener un servidor NAT por cada cuarto de equipo para que el servicio sea distribuido hacia ALA A y ALA B, en la primera etapa. O un servidor NAT por cada área que conformará el CIA, dichos servidores podrían residir físicamente en un solo servidor de virtualización, que podría ser alguno de los que se mencionan en la tabla X.X.

Sin embargo para poder determinar las características adecuadas de un servidor NAT o WEB que satisfagan apropiadamente los requerimientos del nuevo Centro se debe realizar un análisis exhaustivo que considere todo lo que influye alrededor de estos servicios y los requerimientos propios de cada área y del CIA en conjunto. Por tanto la realización de esta propuesta puede generar un nuevo trabajo de tesis, pues el alcance de ésta no contempla dicho análisis.

### 5.6 Cuarto de Equipos I y Cuarto de Servidores

Debido a que los servidores que se comercializan actualmente ocupan poco espacio, se podrían colocar varios en un mismo rack de 42U (aproximadamente 1.8m), incluyendo un switch, un monitor y un teclado para manipular los servidores. Por esta razón se sugiere que en el cuarto de equipo principal (CE1), se almacenen a los servidores.

Para dicho cuarto ubicado en el primer piso del edificio en su primera etapa, se tienen una propuesta de acomodo de los racks y equipo considerando las normas como la TIA 942, la ANSI T1.336 algunas de sus especificaciones son las siguientes:

La altura máxima de los racks y gabinetes debe ser de 2.4m, preferentemente no deben ser mayores a 2.1 m para facilitar las conexiones del equipo y hardware instalados en la parte de arriba.

El ancho de los racks está normalizado este debe ser de 19 pulgadas (0.4826 metros).

La distancia entre racks debe ser de 82 centímetros, cabe recordar que la dimensión del cuarto es de 3.0 por 3.4 metros. (Figura 5.1)

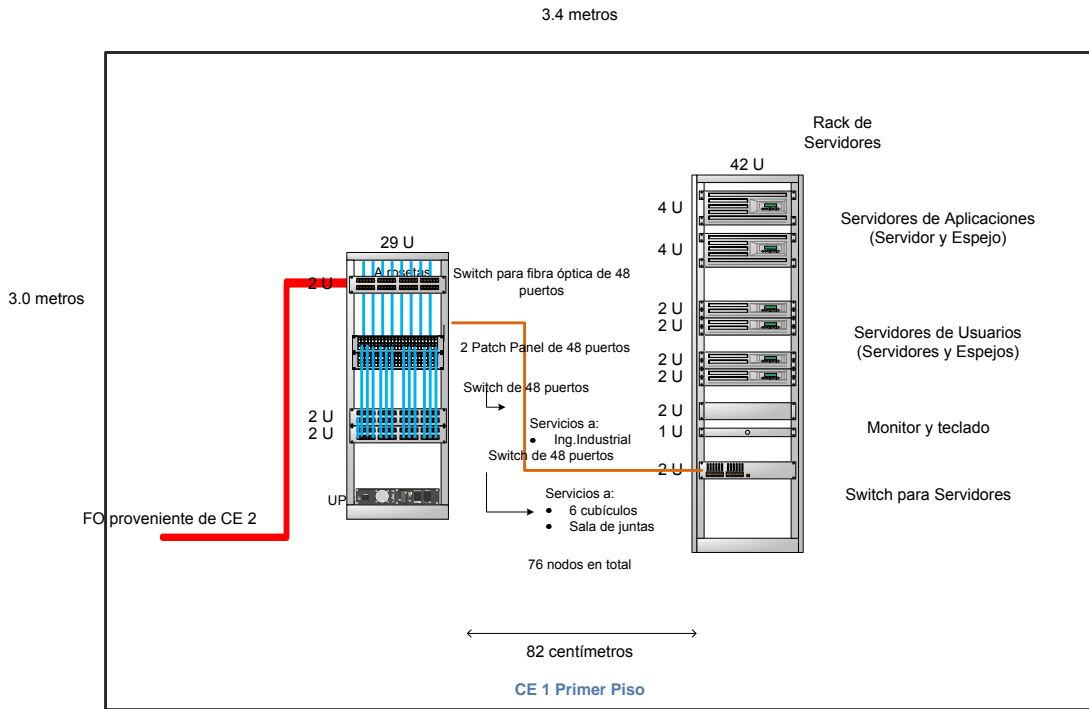


Figura 5.1 Cuarto de servidores

Con esta propuesta se da solución a las necesidades comunes de las áreas (acceso a internet, acceso a las licencia de software especializado, cuentas de usuarios, servicios de impresión, red inalámbrica, carpetas compartidas, entre otros) y se optimiza el uso de los recursos, como son los servidores, impresoras, las aplicaciones de software especializado.

Es necesario señalar que esta propuesta debe analizarse de manera más profunda, y debe complementarse con un esquema de seguridad acorde con las políticas de seguridad en cómputo de la Facultad, ya que esto garantizará que la red sea confiable, eficiente y segura.







# CONCLUSIONES



## Conclusiones

En el primer capítulo comenzamos con conceptos fundamentales de redes, básicos para el entendimiento de una red de computadoras, así como de su utilidad e importancia en la vida moderna. En éste panorama teórico el cableado estructurado establece lineamientos a seguir en la planeación de una nueva estructura de red a nivel físico, se mencionan los subsistemas que conforman al cableado tales como entrada de la instalación, cuarto de equipos, cableado *backbone*, cuartos de telecomunicaciones, cableado horizontal y la zona de trabajo y cada una de las características que cada subsistema tiene de acuerdo al estándar ANSI/TIA/EIA-568.

Posteriormente se da un panorama general de las instalaciones y el esquema de red del edificio Ing. Alberto Camacho Sánchez, cuya área será ocupada por el Centro de Ingeniería Avanzada, se señalan las deficiencias existentes en la red actual así como la falta de las instalaciones apropiadas para obtener el rendimiento adecuado de acuerdo a las necesidades futuras del CIA.

Se presentan los objetivos de la construcción del Centro de Ingeniería Avanzada, los departamentos que albergará y la innovación que representará el introducir salas que tengan como recurso tecnologías de punta tales como Internet 2, sistemas de voz y datos, voz IP, videoconferencia entre otros, aquí se muestra el diseño arquitectónico por cada piso y sus necesidades de red y software.

Esta propuesta comprende solo la primera etapa de construcción la cual consideramos importante ya que albergará los cuartos principales de distribución de red para todas las etapas de construcción del edificio.

El buen funcionamiento del Centro de Ingeniería Avanzada depende mucho de su estructura física y diseño de red, durante este trabajo pudimos observar y analizar el impacto que tiene este tipo de proyecto en nuestra Facultad así como en Ciudad Universitaria.

Considerando los planteamientos teóricos anteriores así como la situación actual de la red, se unifican las necesidades y se hace una propuesta de la velocidad de la red, los medios de transmisión y los estándares en los que nos basamos para la realización del diseño de red.

En la propuesta de diseño de red se parte de la elección de la topología adecuada continuando con la ubicación de los cuartos principales señalados en planta baja, primer y segundo piso.

Uno de los puntos cruciales en esta propuesta es el número de cuartos de equipos y telecomunicaciones dentro del CIA y los elementos que los conformarán es decir el equipo activo que se albergará en cada uno de ellos. Se decidió que existirán dos cuartos en cada planta, los cuartos en el primer piso fungirán como los cuartos de equipo, aquí llegará la acometida de fibra óptica y se ubicarán las conexiones cruzadas principales, también se define el tipo de canalizaciones horizontales y verticales que se utilizarán.

En las especificaciones de los cuartos de equipo y telecomunicaciones se sugiere el número de racks y switches que se deben de tener, esta disposición del equipo se debe conjuntar con las recomendaciones del capítulo uno para así tener un panorama general de las condiciones de dichos cuartos. Se proponen las características principales con las que los switches deben contar para que estos soporten 10 Gigabit internet y así tengan la capacidad suficiente para un futuro crecimiento de la red, aunado a esto se sugieren puntos de acceso que soporten un número considerable de usuarios y los cuales permitan crear filtros entre los usuarios y ofrezcan seguridad inalámbrica.

Al analizar los requerimientos futuros de las áreas que integrarán al Centro de Ingeniería Avanzada, nos dimos cuenta que cada área solicita uno o más servidores, por lo que nosotras proponemos que no se utilice un servidor por cada área como se usa actualmente en el edificio "Ing. Alberto Camacho Sánchez" sino que se elijan servidores lo suficientemente potentes para que puedan dar servicio a su zona asignada conformada por varias áreas. Se clasificó a los servidores en tres tipos los cuales son servidores de cuentas de usuario, servidores de aplicaciones de software y servidores para respaldo, de acuerdo a esta clasificación los servidores que deberán tener una mayor capacidad de disco duro son el servidor de cuentas de usuario y el servidor de respaldo, mientras que el servidor de aplicaciones de software debe contar con tarjetas de red para operar con un ancho de banda considerable y un procesador veloz, así como soportar virtualización. Con estos equipos se satisface la necesidad de tener concentrados los recursos de todas las áreas en un cuarto de equipos para que se distribuyan los servicios a las tres plantas y con la posibilidad de tener un equipo de hardware capaz de adaptarse a las nuevas tecnologías.

Se señala exista un esquema seguridad en el CIA incluyendo seguridad a nivel software y a nivel físico, éste esquema de seguridad sobrepasa los alcances de ésta tesis, sin embargo se deben considerar los siguientes puntos, un servidor NAT, que limitaría los ataques provenientes del exterior hacia la red privada, una elección más eficaz sería el uso de un firewall como una solución más robusta para el filtrado de datos, éste filtro puede ser a nivel software y hardware su función principal es impedir que los usuarios de Internet no autorizados tengan acceso a la red privada conectada a Internet.

Otras recomendaciones incluirían un análisis de riesgos del edificio para el resguardo adecuado de las instalaciones y el equipo avanzado con el que contará el CIA, realizar un estudio avanzado de las vulnerabilidades y amenazas posibles en la infraestructura para así conocer los puntos más débiles, poder reforzarlos y conocer los efectos que se tendrían en caso de suceder las posibles amenazas y así poder contrarrestarlas adecuadamente, esto ayuda también a tener control sobre los activos del CIA.

Para concluir solo nos resta comentar que al presentar esta propuesta de red para la primera etapa del CIA, tomando como base la teoría respectiva a las normas internacionales en sistemas de cableado estructurado, a la par de las necesidades que se tienen para las distintas áreas del Centro, analizando cada una de dichas necesidades, sugiriendo así la tecnología adecuada que permita un crecimiento en el futuro, un óptimo servicio y utilización de recursos, es como se logra cumplir el objetivo principal de esta tesis.





# APÉNDICES





## A1. Internet2

Es una red de cómputo para la transmisión de datos, sustentada en tecnologías de vanguardia que permiten una alta velocidad en la transmisión de contenidos con capacidades mayores a la red comercial actual y que funciona independientemente de ésta.

Se construyó gracias a la colaboración de las universidades del mundo, su principal objetivo es desarrollar la próxima generación de aplicaciones telemáticas para facilitar las misiones de investigación y educación de las universidades, así como ayudar en la formación de personal capacitado en el uso y manejo de redes avanzadas de cómputo. En cada una de las universidades participantes existe un equipo de diseñadores e ingenieros que trabaja para desarrollar y hacer posibles las aplicaciones de Internet2.

El proyecto Internet2 es administrado por la UCAID (Corporación Universitaria para el Desarrollo Avanzado de Internet) ubicada en Estados Unidos.

### Características

Las aplicaciones telemáticas son aquellas que usan las facilidades de telecomunicaciones e informática.

Una red avanzada maneja velocidades mayores de transmisión y cuenta con ciertos atributos, como son: Multicast, Calidad de Servicio, Protocolos especializados, IPv6, Topologías dedicadas, seguras y flexibles.

Protocolo IPv6. Este nuevo protocolo de Internet está diseñado para resolver las limitaciones de IPv4, cuenta con importantes características para mejorar el desempeño de la red de Internet. La más importante de éstas es que usa direcciones más grandes, cuadruplica el tamaño de 32 bits a 128 bits, teniendo así un espacio prácticamente infinito de direcciones.

Para el protocolo IPv6 existen tres tipos de direcciones principalmente:

Unicast, que identifica a una sola máquina o interfaz.

Multicast, que identifica a un grupo de máquinas o grupo de interfaces. El paquete es enviado a todos los miembros del grupo, sin necesidad de duplicar los envíos en la red, esto permite optimizar la red, pues desde un nodo que trasmite se puede enviar información hacia otros nodos participantes.

Anycast, también identifica a un grupo de máquinas pero se diferencia en el proceso de transmisión, pues no envía el paquete a todos los miembros del grupo sino solo al miembro más cercano.

Calidad de Servicio (QoS). Es la capacidad de una red de proporcionar el nivel de servicio que requiere cada aplicación, esto es, los recursos de la red pueden ser asignados de acuerdo a necesidades específicas. QoS proporciona un servicio de red mejor y más fiable:

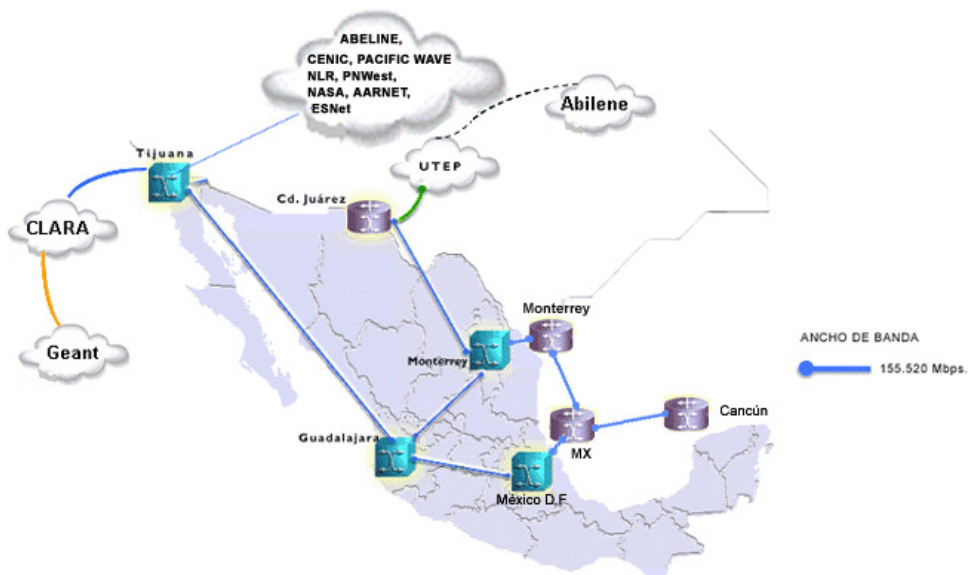
- Ancho de banda dedicado
- Mejoras las características de pérdida
- Administra la congestión de la red
- Moldea el tráfico de la red
- Fija prioridades del tráfico a través de la red

### Internet2 en México. Historia y Aplicaciones

El 8 de abril de 1999 se creó en México, para el manejo de la red Internet2, una asociación civil denominada Corporación Universitaria para el Desarrollo de Internet (CUDI). Este organismo que surgió a partir de la iniciativa de las siete universidades más grandes de México, promueve y coordina el desarrollo de Internet2 en nuestro país, además busca impulsar el desarrollo de aplicaciones que usen dicha red, fomentando la colaboración en proyectos de investigación y educación entre sus miembros.

La red CUDI mantiene una estructura jerárquica de tres capas, en la que existen niveles de afiliados, asociados académicos y nodos POPs (Points of Presence). Es mucho más sencilla que la Internet convencional, la cual maneja una estructura más compleja no sólo por el número de usuarios, sino por la cantidad de ISPs y proveedores de contenido que la conforman. (Figura A.1)

El centro de operación de la red CUDI (NOC-CUDI) se ha establecido desde sus inicios en la UNAM, a través de la Dirección General de Servicios de Cómputo Académico.



**Figura A.1 Red CUDI**

Requisitos tecnológicos para conectarse al backbone de Internet2.

El backbone de Internet2 (la red Abilene y la red vBNS) tiene velocidades que superan los 2 Gbps, y las conexiones con las universidades a este backbone varían entre 45 Mbps y 622 Mbps.

En el caso de la red CUDI, los casos de conexión para Asociados académico requieren un enlace de al menos 34 mbps al nodo backbone más cercano.(Figura A.2)

No es necesario equipamiento especializado para conectarse a Internet2, basta con que el enlace de la Universidad esté conectado a Internet2 para que cualquier computador dentro de la Universidad haga uso de Internet2 cuando corresponda (cuando el otro, o los otros) par de la comunicación también esté conectado a Internet2).



## Opciones actuales de conectividad

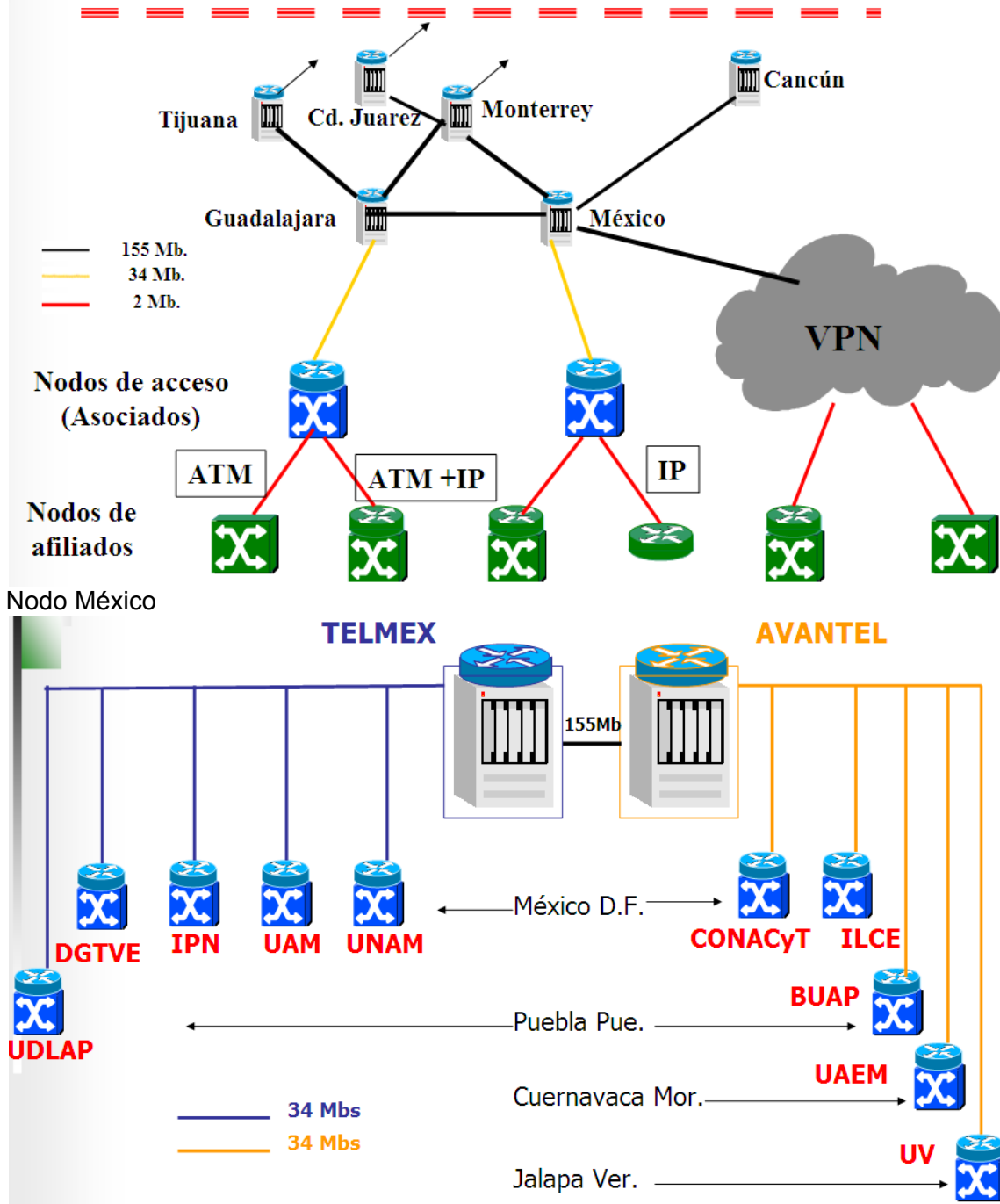


Figura A.2 Nodos en la Red CUDI

La UNAM es miembro fundador de la red CUDI. Es participe con Internet 2 en el desarrollo de proyectos académicos en distintas áreas como son educación a

distancia, bibliotecas digitales, telemedicina, astronomía, ciencias de la tierra, redes de supercómputo y robótica.

La UNAM también tiene una participación importante en el desarrollo e investigación de las mallas de cómputo (grids), que es la conexión de equipos de cómputo físicamente distantes, pero que a través de una red como Internet 2 permiten sumar las capacidades de procesamiento de todas las computadoras ubicadas en la grid.

De manera adicional, la UNAM siempre ha participado activamente en la implementación e innovación de nuevas tecnologías, dentro de las cuales se encuentra la implementación de IP multicast, que actualmente no está disponible en el Internet convencional, pero que en las redes educativas se está convirtiendo en un servicio indispensable.

En México a nivel general 2 aplicaciones son recurrentes en las instituciones educativas de nivel superior:

La Educación a Distancia  
Las Bibliotecas Digitales

Otras aplicaciones menos demandadas se desarrollan en las áreas de:

Telemedicina  
Supercómputo  
Sistemas de información geográfica y Realidad Virtual  
Colaborativos  
Telecómputo

A pesar de que Internet2 tenga avances tecnológicos considerables, no pretende reemplazar a la actual Internet, ni es un objetivo de ésta construir una nueva red. Su objetivo es unir a las instituciones con los recursos para desarrollar nuevas tecnologías y posibilidades que posteriormente puedan extrapolarse a la Internet global. Las universidades mantendrán y continuarán teniendo un crecimiento substancial en el uso de las conexiones existentes de Internet, que podrán seguir obteniendo de sus proveedores comerciales.

Aún más, el sector privado se beneficiará con las aplicaciones y tecnología desarrolladas por los miembros de Internet 2. Hoy en día, las universidades e institutos de investigación han hecho inversiones y esfuerzos considerables encaminados a conectar la mayor parte de sus instalaciones a la Internet comercial; dicha inversión y esfuerzo no puede ser despreciado.

El Centro de Ingeniería Avanzada, contempla dentro de sus requerimientos el uso de Internet2. La alta velocidad de transmisión de datos de esta red, le brindará al CIA la capacidad para desarrollar proyectos de investigación en colaboración con otras instituciones, que se encuentren distantes, pero con las que podrá compartir y recibir información a través de Internet2.

## A2. Estimación de costos

En este apéndice presentamos una estimación de costos, este presupuesto fue proporcionado por la siguiente empresa:

Tecnología en Comunicaciones e Informática S. A. De C. V.  
 Navarra No. 239-14, Col. Alámos, 03400, México D.F. <http://www.tcei.com.mx>  
 Tel. 56 96 88 89 al 91

### CANALIZACIÓN PARA LA INSTALACIÓN DE 46 NODOS DE VOZ Y DATOS PARA EL CT-1 EN LA PLANTA BAJA

ITEM	QTY.	DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	15	CHAROLA MALLA 54MMX1150MMX3MTS CABLOFIL	Pza.	542.04	8,130.60
2	45	CE40 CLEMA PARA CHAROLA MALLA CABLOFIL	Pza.	10.21	459.45
3	4	Taquete de expansión de 3/8"	Pza.	5.40	21.60
4	3	Unicanal sólido de 4x2x3	Pza.	102.07	306.21
5	368	TAQUETE DE EXPANSIÓN DE 1/4	Pza.	3.09	1,137.12
6	368	TUERCA EXAGONAL DE 1/4	Pza.	0.13	47.84
7	368	ROLDANA PLANA 1/4	Pza.	0.18	66.24
8	184	VARILLA ROSCADA DE 1/4	Tmo.	8.26	1,519.84
9	27	Tubo conduit p.g. Galv. De 1" (25mm)	Tmo.	164.90	4,452.30
10	10	Codo conduit p.g. Galv. De 1" (25mm)	Pza	35.53	355.30
11	10	Condulet LB p.g. Galv. De 1" (25mm)	Pza	34.68	346.80
12	15	Condulet OT p.g. Galv. De 1" (25mm)	Pza	38.96	584.40
13	35	Tubo conduit p.g. Galv. De 3/4" (19mm)	Tmo.	93.48	3,271.80
14	12	Codo conduit p.g. Galv. De 3/4" (19mm)	Pza	24.78	297.36
15	12	Condulet LB p.g. Galv. De 3/4" (19mm)	Pza	29.90	358.80
16	6	Condulet OT p.g. Galv. De 3/4" (19mm)	Pza	29.90	179.40
17	37	Condulet FS p.g. Galv. De 3/4" (19mm)	Pza	33.02	1,221.74
18	35	Cople conduit p.g. Galv. De 3/4" (19mm)	Pza.	4.79	167.65
19	70	Abrazadera pera de 3/4"	pza	3.02	211.40
20	54	Abrazadera pera de 25mm	pza	4.97	268.38



## Apéndices

21	20	Abrazadera omega de 3/4"	pza	1.17	23.40
22	20	Abrazadera omega de 25mm	pza	1.40	28.00
23	10	Contra y monitor conduit p.g. Galv. De 3/4" (19mm)	Jgo.	3.00	30.00
24	10	Contra y monitor conduit p.g. Galv. De 25mm	Jgo.	4.38	43.80
25	10	Canaleta plástica de dos vías en color blanco	Jgo.	59.16	591.60
26	4	Paso en losa para tubo de 3/4" (19mm)	pza.	167.14	668.56
27	1380	UTP categoría 6 Mca . Condumex	Mtl.	11.05	15,249.00
28	46	JACK RJ-45 CAT. 6, MCA. CONDUNET	Pza.	135.00	6,210.00
29	46	FACEPLATE DE 2 VENTANAS COLOR BLANCO	Pza.	33.00	1,518.00
30	1	Panel de 24 Ptos Cat. 6 McaCondunet	Pza.	2,362.36	2,362.36
31	1	Panel de 48 Ptos Cat. 6 McaCondunet	Pza.	4,748.01	4,748.01
32	46	Patch cord RJ45-RJ45 7' CAT 6 McaCondunet	Pza.	135.59	6,237.14
33	46	Patch cord RJ45-RJ45 10' CAT 6 McaCondunet	Pza.	140.86	6,479.56
34	2	ORGANIZADOR HORIZONTAL 3X3X19"	Pza.	486.78	973.56
35	1	7'X19" BLACK STANDARD RACK	Pza.	1,678.00	1,678.00
36	1	ORGANIZADOR VERTICAL 7ft CON TAPAS	Pza.	1,350.00	1,350.00
37	92	Etiquetado de tableros y salidas (identificación)	Pza.	25.30	2,327.60
38	1	Material Misceláneo	Lote	4,000.00	4,000.00
39	1	Instalación y mano de obra	Pza.	29,900.00	29,900.00
				<b>Sub Total</b>	<b>107,822.82</b>
				<b>I.V.A.</b>	<b>17,251.65</b>
				<b>Total M.N.</b>	<b>125,074.47</b>

**CANALIZACIÓN PARA LA INSTALACIÓN DE 27 NODOS DE VOZ Y DATOS  
PARA EL CT-2 EN LA PLANTA BAJA**

ITEM	QTY.	DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	14	CHAROLA MALLA 54MMX1150MMX3MTS CABLOFIL	Pza.	542.04	7,588.56
2	42	CE40 CLEMA PARA CHAROLA MALLA CABLOFIL	Pza.	10.21	428.82
3	4	Taquete de expansión de 3/8"	Pza.	5.40	21.60
4	3	Unicanal sólido de 4x2x3	Pza.	102.07	306.21
5	84	TAQUETE DE EXPANSIÓN DE 1/4	Pza.	3.09	259.56
6	296	TUERCA EXAGONAL DE 1/4	Pza.	0.13	38.48
7	296	ROLDANA PLANA 1/4	Pza.	0.18	53.28
8	148	VARILLA ROSCADA DE 1/4	Tmo.	8.26	1,222.48
9	7	Tubo conduit p.g. Galv. De 1 1/2" (38mm)	Tmo.	243.50	1,704.50
10	3	Codo conduit p.g. Galv. De 1 1/2" (38mm)	Pza	82.46	247.38
11	3	Condulet LB p.g. Galv. De 1 1/2" (38mm)	Pza	68.40	205.20
9	7	Tubo conduit p.g. Galv. De 1" (25mm)	Tmo.	164.90	1,154.30
10	3	Codo conduit p.g. Galv. De 1" (25mm)	Pza	35.53	106.59
11	3	Condulet LB p.g. Galv. De 1" (25mm)	Pza	34.68	104.04
12	10	Condulet OT p.g. Galv. De 1" (25mm)	Pza	38.96	389.60
13	27	Tubo conduit p.g. Galv. De 3/4" (19mm)	Tmo.	93.48	2,523.96
14	8	Codo conduit p.g. Galv. De 3/4" (19mm)	Pza	24.78	198.24
15	8	Condulet LB p.g. Galv. De 3/4" (19mm)	Pza	29.90	239.20
16	3	Condulet OT p.g. Galv. De 3/4" (19mm)	Pza	29.90	89.70
17	27	Condulet FS p.g. Galv. De 3/4" (19mm)	Pza	33.02	891.54
18	27	Cople conduit p.g. Galv. De 3/4" (19mm)	Pza.	4.79	129.33
19	54	Abrazadera pera de 3/4"	pza	3.02	163.08
20	10	Abrazadera pera de 25mm	pza	4.97	49.70
21	20	Abrazadera omega de 3/4"	pza	1.17	23.40
22	20	Abrazadera omega de 25mm	pza	1.40	28.00
23	10	Contra y monitor conduit p.g. Galv. De 3/4" (19mm)	Jgo.	3.00	30.00
24	3	Contra y monitor conduit p.g. Galv. De 25mm	Jgo.	4.38	13.14
25	12	Canaleta plástica de dos vías en color blanco	Jgo.	59.16	709.92

## Apéndices

---

26	3	Paso en losa para tubo de 3/4" (19mm)	pza.	167.14	501.42
27	810	UTP categoría 6 Mca . Condumex	Mtl.	11.05	8,950.50
28	27	JACK RJ-45 CAT. 6, MCA. CONDUNET	Pza.	135.00	3,645.00
29	27	FACEPLATE DE 2 VENTANAS COLOR BLANCO	Pza.	33.00	891.00
30	1	Panel de 24 Ptos Cat. 6 McaCondunet	Pza.	2,362.36	2,362.36
32	27	Patch cord RJ45-RJ45 7' CAT 6 McaCondunet	Pza.	135.59	3,660.93
33	27	Patch cord RJ45-RJ45 10' CAT 6 McaCondunet	Pza.	140.86	3,803.22
34	2	ORGANIZADOR HORIZONTAL 3X3X19"	Pza.	486.78	973.56
35	1	7'X19" BLACK STANDARD RACK	Pza.	1,678.00	1,678.00
36	1	ORGANIZADOR VERTICAL 7ft CON TAPAS	Pza.	1,350.00	1,350.00
37	54	Etiquetado de tableros y salidas (identificación)	Pza.	25.30	1,366.20
38	1	Material Misceláneo	Lote	3,000.00	3,000.00
39	1	Instalación y mano de obra	Pza.	17,550.00	17,550.00
				<b>Sub Total</b>	<b>68,652.00</b>
				<b>I.V.A.</b>	<b>10,984.32</b>
				<b>Total M.N.</b>	<b>79,636.32</b>

**CANALIZACIÓN PARA LA INSTALACIÓN DE 79 NODOS DE VOZ Y DATOS  
PARA EL CT-3 EN LA PLANTA BAJA**

ITEM	QTY.	DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	15	CHAROLA MALLA 54MMX1150MMX3MTS CABLOFIL	Pza.	542.04	8,130.60
2	45	CE40 CLEMA PARA CHAROLA MALLA CABLOFIL	Pza.	10.21	459.45
3	4	Taquete de expansión de 3/8"	Pza.	5.40	21.60
4	3	Unicanal sólido de 4x2x3	Pza.	102.07	306.21
5	60	TAQUETE DE EXPANSIÓN DE 1/4	Pza.	3.09	185.40
6	360	TUERCA EXAGONAL DE 1/4	Pza.	0.13	46.80
7	360	ROLDANA PLANA 1/4	Pza.	0.18	64.80
8	180	VARILLA ROSCADA DE 1/4	Tmo.	8.26	1,486.80
9	5	Tubo conduit p.g. Galv. De 1 1/2" (38mm)	Tmo.	243.50	1,217.50
10	3	Codo conduit p.g. Galv. De 1 1/2" (38mm)	Pza	82.46	247.38
11	3	Condulet LB p.g. Galv. De 1 1/2" (38mm)	Pza	68.40	205.20
9	20	Tubo conduit p.g. Galv. De 1" (25mm)	Tmo.	164.90	3,298.00
10	14	Codo conduit p.g. Galv. De 1" (25mm)	Pza	35.53	497.42
11	14	Condulet LB p.g. Galv. De 1" (25mm)	Pza	34.68	485.52
12	10	Condulet OT p.g. Galv. De 1" (25mm)	Pza	38.96	389.60
13	40	Tubo conduit p.g. Galv. De 3/4" (19mm)	Tmo.	93.48	3,739.20
14	20	Codo conduit p.g. Galv. De 3/4" (19mm)	Pza	24.78	495.60
15	20	Condulet LB p.g. Galv. De 3/4" (19mm)	Pza	29.90	598.00
16	10	Condulet OT p.g. Galv. De 3/4" (19mm)	Pza	29.90	299.00
17	79	Condulet FS p.g. Galv. De 3/4" (19mm)	Pza	33.02	2,608.58
18	40	Cople conduit p.g. Galv. De 3/4" (19mm)	Pza.	4.79	191.60
19	80	Abrazadera pera de 3/4"	pza	3.02	241.60
20	40	Abrazadera pera de 25mm	pza	4.97	198.80
21	30	Abrazadera omega de 3/4"	pza	1.17	35.10
22	10	Abrazadera omega de 25mm	pza	1.40	14.00

## Apéndices

23	15	Contra y monitor condui p.g. Galv. De 3/4" (19mm)	Jgo.	3.00	45.00
24	10	Contra y monitor condui p.g. Galv. De 25mm	Jgo.	4.38	43.80
25	15	Canaleta plástica de dos vías en color blanco	Jgo.	59.16	887.40
26	4	Paso en losa para tubo de 3/4" (19mm)	pza.	167.14	668.56
27	2370	UTP categoría 6 Mca . Condumex	Mtl.	11.05	26,188.50
28	79	JACK RJ-45 CAT. 6, MCA. CONDUNET	Pza.	135.00	10,665.00
29	79	FACEPLATE DE 2 VENTANAS COLOR BLANCO	Pza.	33.00	2,607.00
31	3	Panel de 48 Ptos Cat. 6 McaCondunet	Pza.	4,749.01	14,247.03
32	79	Patch cord RJ45-RJ45 7' CAT 6 McaCondunet	Pza.	135.59	10,711.61
33	79	Patch cord RJ45-RJ45 10' CAT 6 McaCondunet	Pza.	140.86	11,127.94
34	4	ORGANIZADOR HORIZONTAL 3X3X19"	Pza.	486.78	1,947.12
35	1	7'X19" BLACK STANDARD RACK	Pza.	1,678.00	1,678.00
36	1	ORGANIZADOR VERTICAL 7ft CON TAPAS	Pza.	1,350.00	1,350.00
37	158	Etiquetado de tableros y salidas (identificación)	Pza.	25.30	3,997.40
38	1	Material Misceláneo	Lote	6,000.00	6,000.00
39	1	Instalación y mano de obra	Pza.	51,350.00	51,350.00
				<b>Sub Total</b>	<b>168,978.12</b>
				<b>I.V.A.</b>	<b>27,036.50</b>
				<b>Total M.N.</b>	<b>196,014.62</b>

**CANALIZACIÓN PARA LA INSTALACIÓN DE 107 NODOS DE VOZ Y DATOS  
PARA EL CT-4 EN LA PLANTA BAJA**

ITEM	QTY.	DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	15	CHAROLA MALLA 54MMX1150MMX3MTS CABLOFIL	Pza.	542.04	8,130.60
2	45	CE40 CLEMA PARA CHAROLA MALLA CABLOFIL	Pza.	10.21	459.45
3	4	Taquete de expansión de 3/8"	Pza.	5.40	21.60
4	3	Unicanal sólido de 4x2x3	Pza.	102.07	306.21
5	174	TAQUETE DE EXPANSIÓN DE 1/4	Pza.	3.09	537.66
6	348	TUERCA EXAGONAL DE 1/4	Pza.	0.13	45.24
7	348	ROLDANA PLANA 1/4	Pza.	0.18	62.64
8	174	VARILLA ROSCADA DE 1/4	Tmo.	8.26	1,437.24
9	20	Tubo conduit p.g. Galv. De 1 1/2" (38mm)	Tmo.	243.50	4,870.00
10	4	Codo conduit p.g. Galv. De 1 1/2" (38mm)	Pza	82.46	329.84
11	4	Condulet LB p.g. Galv. De 1 1/2" (38mm)	Pza	68.40	273.60
9	28	Tubo conduit p.g. Galv. De 1" (25mm)	Tmo.	164.90	4,617.20
10	20	Codo conduit p.g. Galv. De 1" (25mm)	Pza	35.53	710.60
11	20	Condulet LB p.g. Galv. De 1" (25mm)	Pza	34.68	693.60
12	10	Condulet OT p.g. Galv. De 1" (25mm)	Pza	38.96	389.60
13	30	Tubo conduit p.g. Galv. De 3/4" (19mm)	Tmo.	93.48	2,804.40
14	15	Codo conduit p.g. Galv. De 3/4" (19mm)	Pza	24.78	371.70
15	15	Condulet LB p.g. Galv. De 3/4" (19mm)	Pza	29.90	448.50
16	5	Condulet OT p.g. Galv. De 3/4" (19mm)	Pza	29.90	149.50
17	107	Condulet FS p.g. Galv. De 3/4" (19mm)	Pza	33.02	3,533.14
18	30	Cople conduit p.g. Galv. De 3/4" (19mm)	Pza.	4.79	143.70
19	60	Abrazadera pera de 3/4"	pza	3.02	181.20
20	54	Abrazadera pera de 25mm	pza	4.97	268.38
21	15	Abrazadera omega de 3/4"	pza	1.17	17.55
22	20	Abrazadera omega de 25mm	pza	1.40	28.00
23	15	Contra y monitor conduit p.g. Galv. De 3/4" (19mm)	Jgo.	3.00	45.00

## Apéndices

24	20	Contra y monitor condui p.g. Galv. De 25mm	Jgo.	4.38	87.60
25	15	Canaleta plástica de dos vías en color blanco	Jgo.	59.16	887.40
26	4	Paso en losa para tubo de 3/4" (19mm)	pza.	167.14	668.56
27	3210	UTP categoría 6 Mca . Condumex	Mtl.	11.05	35,470.50
28	107	JACK RJ-45 CAT. 6, MCA. CONDUNET	Pza.	135.00	14,445.00
29	107	FACEPLATE DE 2 VENTANAS COLOR BLANCO	Pza.	33.00	3,531.00
31	3	Panel de 48 Ptos Cat. 6 McaCondunet	Pza.	4,749.01	14,247.03
32	107	Patch cord RJ45-RJ45 7' CAT 6 McaCondunet	Pza.	135.59	14,508.13
33	107	Patch cord RJ45-RJ45 10' CAT 6 McaCondunet	Pza.	140.86	15,072.02
34	4	ORGANIZADOR HORIZONTAL 3X3X19"	Pza.	486.78	1,947.12
35	1	7'X19" BLACK STANDARD RACK	Pza.	1,678.00	1,678.00
36	1	ORGANIZADOR VERTICAL 7ft CON TAPAS	Pza.	1,350.00	1,350.00
37	214	Etiquetado de tableros y salidas (identificación)	Pza.	25.30	5,414.20
38	1	Material Misceláneo	Lote	8,000.00	8,000.00
39	1	Instalación y mano de obra	Pza.	69,550.00	69,550.00
				<b>Sub Total</b>	<b>217,732.71</b>
				<b>I.V.A.</b>	<b>34,837.23</b>
				<b>Total M.N.</b>	<b>252,569.94</b>

**CANALIZACIÓN PARA LA INSTALACIÓN DE 74 NODOS DE VOZ Y DATOS  
PARA EL CT-5 EN LA PLANTA BAJA**

ITEM	QTY.	DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	17	CHAROLA MALLA 54MMX1150MMX3MTS CABLOFIL	Pza.	542.04	9,214.68
2	51	CE40 CLEMA PARA CHAROLA MALLA CABLOFIL	Pza.	10.21	520.71
3	4	Taquete de expansión de 3/8"	Pza.	5.40	21.60
4	3	Unicanal sólido de 4x2x3	Pza.	102.07	306.21
5	154	TAQUETE DE EXPANSIÓN DE 1/4	Pza.	3.09	475.86
6	308	TUERCA EXAGONAL DE 1/4	Pza.	0.13	40.04
7	308	ROLDANA PLANA 1/4	Pza.	0.18	55.44
8	154	VARILLA ROSCADA DE 1/4	Tmo.	8.26	1,272.04
9	20	Tubo conduit p.g. Galv. De 1 1/2" (38mm)	Tmo.	243.50	4,870.00
10	6	Codo conduit p.g. Galv. De 1 1/2" (38mm)	Pza.	82.46	494.76
11	6	Condulet LB p.g. Galv. De 1 1/2" (38mm)	Pza.	68.40	410.40
9	20	Tubo conduit p.g. Galv. De 1" (25mm)	Tmo.	164.90	3,298.00
10	15	Codo conduit p.g. Galv. De 1" (25mm)	Pza.	35.53	532.95
11	15	Condulet LB p.g. Galv. De 1" (25mm)	Pza.	34.68	520.20
12	10	Condulet OT p.g. Galv. De 1" (25mm)	Pza.	38.96	389.60
13	40	Tubo conduit p.g. Galv. De 3/4" (19mm)	Tmo.	93.48	3,739.20
14	25	Codo conduit p.g. Galv. De 3/4" (19mm)	Pza.	24.78	619.50
15	25	Condulet LB p.g. Galv. De 3/4" (19mm)	Pza.	29.90	747.50
16	10	Condulet OT p.g. Galv. De 3/4" (19mm)	Pza.	29.90	299.00
17	74	Condulet FS p.g. Galv. De 3/4" (19mm)	Pza.	33.02	2,443.48
18	40	Cople conduit p.g. Galv. De 3/4" (19mm)	Pza.	4.79	191.60
19	80	Abrazadera pera de 3/4"	pza	3.02	241.60
20	40	Abrazadera pera de 25mm	pza	4.97	198.80
21	20	Abrazadera omega de 3/4"	pza	1.17	23.40
22	20	Abrazadera omega de 25mm	pza	1.40	28.00
23	20	Contra y monitor conduit p.g. Galv. De 3/4" (19mm)	Jgo.	3.00	60.00
24	20	Contra y monitor conduit p.g. Galv. De 25mm	Jgo.	4.38	87.60
25	15	Canaleta plástica de dos vías en color blanco	Jgo.	59.16	887.40



## Apéndices

26	4	Paso en losa para tubo de 3/4" (19mm)	pza.	167.14	668.56
27	4440	UTP categoría 6 Mca . Condumex	Mtl.	11.05	49,062.00
28	74	JACK RJ-45 CAT. 6, MCA. CONDUNET	Pza.	135.00	9,990.00
29	74	FACEPLATE DE 2 VENTANAS COLOR BLANCO	Pza.	33.00	2,442.00
31	2	Panel de 48 Ptos Cat. 6 McaCondunet	Pza.	4,749.01	9,498.02
32	74	Patch cord RJ45-RJ45 7' CAT 6 McaCondunet	Pza.	135.59	10,033.66
33	74	Patch cord RJ45-RJ45 10' CAT 6 McaCondunet	Pza.	140.86	10,423.64
34	3	ORGANIZADOR HORIZONTAL 3X3X19"	Pza.	486.78	1,460.34
35	1	7'X19" BLACK STANDARD RACK	Pza.	1,678.00	1,678.00
36	1	ORGANIZADOR VERTICAL 7ft CON TAPAS	Pza.	1,350.00	1,350.00
37	148	Etiquetado de tableros y salidas (identificación)	Pza.	25.30	3,744.40
38	1	Material Misceláneo	Lote	7,500.00	7,500.00
39	1	Instalación y mano de obra	Pza.	48,100.00	48,100.00
				<b>Sub Total</b>	<b>187,940.19</b>
				<b>I.V.A.</b>	<b>30,070.43</b>
				<b>Total M.N.</b>	<b>218,010.62</b>

**CANALIZACIÓN PARA LA INSTALACIÓN DE 22 NODOS DE VOZ Y DATOS  
PARA EL CT-6 EN LA PLANTA BAJA**

ITEM	QTY.	DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	17	CHAROLA MALLA 54MMX1150MMX3MTS CABLOFIL	Pza.	542.04	9,214.68
2	51	CE40 CLEMA PARA CHAROLA MALLA CABLOFIL	Pza.	10.21	520.71
3	4	Taquete de expansión de 3/8"	Pza.	5.40	21.60
4	3	Unicanal sólido de 4x2x3	Pza.	102.07	306.21
5	174	TAQUETE DE EXPANSIÓN DE 1/4	Pza.	3.09	537.66
6	348	TUERCA EXAGONAL DE 1/4	Pza.	0.13	45.24
7	348	ROLDANA PLANA 1/4	Pza.	0.18	62.64
8	174	VARILLA ROSCADA DE 1/4	Tmo.	8.26	1,437.24
9	5	Tubo conduit p.g. Galv. De 1" (25mm)	Tmo.	164.90	824.50
10	3	Codo conduit p.g. Galv. De 1" (25mm)	Pza	35.53	106.59
11	3	Condulet LB p.g. Galv. De 1" (25mm)	Pza	34.68	104.04
12	2	Condulet OT p.g. Galv. De 1" (25mm)	Pza	38.96	77.92
13	30	Tubo conduit p.g. Galv. De 3/4" (19mm)	Tmo.	93.48	2,804.40
14	15	Codo conduit p.g. Galv. De 3/4" (19mm)	Pza	24.78	371.70
15	15	Condulet LB p.g. Galv. De 3/4" (19mm)	Pza	29.90	448.50
16	5	Condulet OT p.g. Galv. De 3/4" (19mm)	Pza	29.90	149.50
17	14	Condulet FS p.g. Galv. De 3/4" (19mm)	Pza	33.02	462.28
18	30	Cople conduit p.g. Galv. De 3/4" (19mm)	Pza.	4.79	143.70
19	60	Abrazadera pera de 3/4"	pza	3.02	181.20
20	10	Abrazadera pera de 25mm	pza	4.97	49.70
21	15	Abrazadera omega de 3/4"	pza	1.17	17.55
22	10	Abrazadera omega de 25mm	pza	1.40	14.00
23	10	Contra y monitor conduit p.g. Galv. De 3/4" (19mm)	Jgo.	3.00	30.00
24	15	Contra y monitor conduit p.g. Galv. De 25mm	Jgo.	4.38	65.70
25	15	Canaleta plástica de dos vías en color blanco	Jgo.	59.16	887.40
26	4	Paso en losa para tubo de 3/4" (19mm)	pza.	167.14	668.56
27	660	UTP categoría 6 Mca . Condumex	Mtl.	11.05	7,293.00
28	22	JACK RJ-45 CAT. 6, MCA. CONDUNET	Pza.	135.00	2,970.00

## Apéndices

---

29	22	FACEPLATE DE 2 VENTANAS COLOR BLANCO	Pza.	33.00	726.00
31	1	Panel de 48 Ptos Cat. 6 McaCondunet	Pza.	4,749.01	4,749.01
32	22	Patch cord RJ45-RJ45 7' CAT 6 McaCondunet	Pza.	135.59	2,982.98
33	22	Patch cord RJ45-RJ45 10' CAT 6 McaCondunet	Pza.	140.86	3,098.92
34	2	ORGANIZADOR HORIZONTAL 3X3X19"	Pza.	486.78	973.56
35	1	7'X19" BLACK STANDARD RACK	Pza.	1,678.00	1,678.00
36	1	ORGANIZADOR VERTICAL 7ft CON TAPAS	Pza.	1,350.00	1,350.00
37	44	Etiquetado de tableros y salidas (identificación)	Pza.	25.30	1,113.20
38	1	Material Misceláneo	Lote	3,000.00	3,000.00
39	1	Instalación y mano de obra	Pza.	14,300.00	14,300.00
				<b>Sub Total</b>	<b>63,787.89</b>
				<b>I.V.A.</b>	<b>10,206.06</b>
				<b>Total M.N.</b>	<b>73,993.95</b>

Total

814,913.73

MONEDA NACIONAL SIN IVA



# GLOSARIO



## Glosario

**Ancho de Banda.** Es el máximo rango de frecuencias asignadas a un canal de transmisión. Usualmente se puede medir en bits por segundo (bps).

**CE.** Cuarto de equipos

**CIA.** Centro de Ingeniería Avanzada.

**CSMA/CD.** Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection. Protocolo mediante el cual Ethernet sensa el medio para saber cuándo puede acceder, e igualmente detecta cuando sucede una colisión(p.e. cuando dos equipos transmiten al mismo tiempo).

**CT.** Cuarto de telecomunicaciones

**CUDI.** Corporación Universitaria para el Desarrollo de Internet. Organismo para el desarrollo de Internet 2.

**File Transfer Protocol (FTP).** Es un protocolo de red para la transferencia de archivos entre sistemas conectados a una red TCP, basado en la arquitectura cliente-servidor. Desde un equipo cliente se puede conectar a un servidor para descargar archivos desde él o para enviarle archivos, independientemente del sistema operativo utilizado en cada equipo.

**FO.** Fibra óptica. Es una delgada hebra de vidrio o silicio fundido que conduce la luz.

**Fotodetector.** Transductor de luz que proporciona una señal eléctrica como respuesta a la radiación óptica que incide sobre la superficie sensora.

**Hipertext Transfer Protocol (HTTP).** Define la sintaxis y la semántica que utilizan los elementos software de la arquitectura web (clientes, servidores, proxies) para comunicarse. Es un protocolo orientado a transacciones y sigue el esquema petición-respuesta entre un cliente y un servidor, este protocolo es usado por los navegadores.

**HVAC** (Heating, Ventilating and Air Conditioning), Equipo de Calefacción, Ventilación y Aire acondicionado. Su principal objetivo es ayudar a mantener una buena calidad del aire al interior, a través de una ventilación adecuada y con la filtración, proporcionar confort térmico.

**IDF.** Internet DistributionFrame. Recinto de comunicación secundaria en un edificio con topología estrella.

**IEEE 1100 (theEmerald Book).**El libro Emerald presenta una colección del consenso de las mejores prácticas para la alimentación y conexión a tierra de equipos electrónicos utilizados en aplicaciones comerciales e industriales. Las prácticas que se describen, pretenden mejorar el rendimiento del equipo mientras se mantiene una instalación segura. Emerald fue fundada en 1967 como una rama de la Universidad de Bradford, Emerald Publishing Group se ha convertido en un líder mundial como editor de revistas académicas y libros de negocios y gestión, con una fuerte y creciente presencia en las disciplinas incluyendo Biblioteconomía y Documentación, Ciencias Sociales, Ingeniería, Lingüística y Audiología.

**ISP.** Internet ServiceProvider. Empresa dedicada a conectar a Internet a los usuarios o las distintas redes que tengan, y dar el mantenimiento necesario para que el acceso funcione correctamente.

**J-STD-607-A-2002.** Tierras y aterramientos para los sistemas de telecomunicaciones de edificios comerciales. En octubre de 2002 se publicó el estándar ANSI/J-STD--607-A-2002. El propósito de este documento es brindar los criterios de diseño e instalación de las tierras y el sistema de aterramiento o puesta a tierra, para edificios comerciales, con o sin conocimiento previo acerca de los sistemas de telecomunicaciones que serán instalados. Este estándar incluye también recomendaciones acerca de las tierras y los sistemas de aterramientos para las torres y las antenas. Asimismo, el estándar prevé edificios compartidos por varios empresas, y ambientes con diversidad de productos de telecomunicaciones.

**Latiguillo.** Varios conductores de cobre protegidos por una cubierta o fibra con conectores en ambos extremos. Se emplean para encaminar un circuito enlazando dos puntos de terminación en un repartidor.

**NAT/WEB.** Network Address Translation. Sistema que se utiliza para asignar una red completa (o varias redes) a una sola dirección IP. NAT es necesario cuando la cantidad de direcciones IP que nos haya asignado nuestro proveedor de Internet sea inferior a la cantidad de ordenadores que queramos que accedan a Internet.

**NEC.** NationalElectricalCode.Estándarestadounidense para la instalación segura de alambrado y equipos eléctricos. Es parte de la serie de normas de prevención de incendios publicada por la NationalFireProtectionAssociation (NFPA).

**NFPA.** La NationalFireProtectionAssociation (NFPA), es reconocida alrededor del mundo como la fuente de principal autoridad de conocimientos

técnicos, datos, y consejos, para el consumidor sobre la problemática del fuego, la protección y prevención.

Los informes y resúmenes del departamento de Investigaciones de Incendios de la NFPA documentan incidentes incendiarios técnicamente significantes. Los investigadores de la NFPA responden a la escena del incidente y documentan las circunstancias hasta el momento del incendio, explosión, u otro evento, así como la respuesta al incidente por parte de los servicios de emergencia. Los códigos y normas de la NFPA son usados en el análisis para ayudar a determinar las “lecciones aprendidas” de cada incidente. Más información en [catalog.nfpa.org](http://catalog.nfpa.org).

**NMX-I-154-NYCE-2008.** Esta Norma Mexicana establece las especificaciones para el cableado genérico residencial. Una residencia puede contener uno o más edificios o puede estar dentro de un edificio que contenga más de un departamento.

**OSI.** Open System Interconnection. Normativa formada de siete capas que define las diferentes fases por las que deben pasar los datos para viajar de un dispositivo a otro sobre una red de comunicaciones.

**Powerover Ethernet (PoE).** Es un sistema que proporciona un suministro constante de alimentación de CC a una computadora utilizando la misma red Ethernet cables utilizados para la conectividad. Esta capacidad, fue desarrollada originalmente y entregada por CISCO en el 2000 para soportar las telefonías IP emergentes. Powerover Ethernet fue usado para dar poder a dispositivos donde el acceso de energía no existía. Mientras los teléfonos IP y los Access Points inalámbricos son los dispositivos que más se usan para PoE, la llegada del estándar 802.3af para PoE abre una puerta a nueva generación de dispositivos para redes como cámaras de video, dispositivos para puntos de venta, controles de acceso (scanner), automatización de edificios y de la industria.

**Proxy.** Un servidor proxy actúa como un intermediario entre una red interna (por ejemplo, una intranet) y una conexión externa a Internet. De esta forma, se puede compartir una conexión para recibir ficheros desde servidores Web.

**RAID.** El RAID permite tener cinco discos funcionando y sólo aprovechar cuatro, pero si falla cualquier de estos cuatro el servidor continua funcionando, porque el quinto contiene información redundante que lo permite.

Incluso permite cambiar el disco en caliente, es decir, sin para el servidor se puede sustituir el disco que ha dejado de funcionar por uno nuevo, que el mismo RAID vuelve a poner en funcionamiento.



El RAID se puede hacer de varias maneras, según el grado de velocidad y seguridad que se necesite. Se clasifican en niveles.

**RAID 0.** La información se distribuye en varias unidades, pero no hay redundancia. Por tanto no hay protección en caso de fallo de disco.

**RAID 1.** También denominado espejo. Cada unidad está duplicada en una unidad de soporte. Por tanto, con seis unidades de disco, tres son de copia. La información se distribuye entre los discos.

**RAID 2.** Hay distribución de datos con respecto a los bits sobre todas las unidades. No se usa porque el RAID de nivel 3 está mucho más extendido.

**RAID 3.** Datos distribuidos a nivel de bit (o de byte) en todas las unidades menos en una, que es la de paridad. Tiene muy buen rendimiento de lectura, pero en escritura cada vez se ha de actualizar la unidad de paridad.

**RAID 5.** Se escriben en todos los sectores de todas las unidades, y se añaden códigos correctores a cada sector. Este nivel de RAID ofrece una escritura más rápida, porque la información de redundancia se distribuye en todas las unidades. Las lecturas a disco también tienen unos tiempos de acceso muy buenos.

**RAID 6.** Este nivel de RAID es similar al 5, pero utilizando dos códigos correctores para cada sector y grupo de RAID. Las informaciones de paridad se distribuyen entre todos los discos del grupo.

**RAID 5<sup>o</sup>, 6<sup>o</sup>.** Estos dos niveles de paridad, se basan en sus predecesores(5 y 6), pero añaden un elemento más de seguridad: hotspare. Este, es un nuevo disco en espera que entra a formar parte del grupo de raid activamente si uno de los discos del mismo deja el grupo.

**RAID 10.** Aparecen varias combinaciones de niveles de seguridad, a partir de los niveles básicos comentados. Uno de ellos es el nivel 10 = 1+0. El cual replicaría un grupo RAID1 en un grupo de discos con RAID 0.

**RAID 50.** Un grupo de nivel 50 = 5 + 0 distribuiría la información por multivolumen entre dos grupos de RAID 5.

La técnica del RAID mejora el rendimiento, al distribuir la información entre varias unidades, y puede ofrecer redundancia para aumentar la seguridad.

**RPS.** Son sistemas de alimentación redundante de clase empresarial que funcionan con muchos switches de configuración fija. Los sistemas de alimentación redundante (RPS) constituyen un importante elemento de las redes

empresariales para proporcionar una elevada disponibilidad de red. La alimentación RPS es particularmente importante en las redes preparadas para voz como un elemento para proporcionar el máximo tiempo de actividad del teléfono.

**Secure Shell (SSH).** Es un programa para conectarse a otros equipos a través de una red, para ejecutar comandos en una máquina remota y para mover archivos de una máquina a otra. Proporciona una exhaustiva autenticación y comunicaciones seguras en redes no seguras.

**TIA-942.** En abril de 2005, la Telecommunication Industry Association publica su estándar TIA-942 con la intención de unificar criterios en el diseño de áreas de tecnología y comunicaciones. Este estándar que en sus orígenes se basa en una serie de especificaciones para comunicaciones y cableado estructurado, avanza sobre los subsistemas de infraestructura generando los lineamientos que se deben seguir para clasificar estos subsistemas en función de los distintos grados de disponibilidad que se pretende alcanzar. En su anexo G (informativo) y basado en recomendaciones del UptimeInstitute, establece cuatro niveles (tiers) en función de la redundancia necesaria para alcanzar niveles de disponibilidad de hasta el 99.995%.

**Unidad rack.** Una unidad rack o simplemente U es una unidad de medida usada para describir la altura del equipamiento preparado para ser montado en un rack de 19 ó 23 pulgadas de ancho. Una unidad rack equivale a 1,75 pulgadas (44.45 mm) de alto. Una unidad de rack se escribe normalmente como "1U"; del mismo modo dos unidades se escribe "2U" y así sucesivamente. La altura de una pieza del equipamiento de un rack es frecuentemente descrita como un número en "U".





# BIBLIOGRAFÍA



**Bibliografía**

ALONSO, Nuria Oliva et al, Sistemas de cableado estructurado, México 2007, Alfa Omega Grupo Editor, 209 pp.

ÁLVAREZ Saúl, Badillo Esteban, Propuesta de reestructuración de red para el edificio Ing. Alberto Camacho Sánchez-CDM, Universidad Nacional Autónoma de México, Tesis Profesional 2006.

BICSI-a, Network Design Reference Manual, 5ª. Ed. A Telecommunications Association, EUA, 2003.

CHOWDHURY, Dhiman Deb, High speed LAN technology handbook, Edit. Springer 2000, 497pags.

COLOBRAN, Miquel, Administración de sistemas operativos en red, Edit. UOC, 2008, 308 pág.

DURAN Rodríguez, Luis , El gran libro del PC interno, Edit. AlfaOmega Grupo Editor, S.A., México 2007, 1262 pág.

HARWOOD, Mike, Comptia Network+ N10-004 Exam Prep, Edit. Pearson Education, 2009, 841 pág.

HERRERA Pérez, Enrique, Tecnologías y Redes De Transmisión De Datos, Edit. Limusa, México 2003, 312 pag.

IGLESIAS, Rubén, Instalación De Redes Informáticas De Ordenadores (Guías De Técnicas y Procedimientos Para la Verificación y Puesta a Punto), Editorial Ideas Propias, 2004, 285 pág.

MANSFIELD, Kenneth C., Antonakos James L., Computer Networking for LANs to WANs: Hardware, Software and Security, Edit. CengageLearning, 2009, 949 pág.

MARCHÁN Merino, Julia, Yánez Quintana, Daniel, Estudio y diseño para la migración de una red Gigabit Ethernet de datos de una empresa portadora de servicios a la tecnología MPLS, 2008

MEYERS, Mike, Redes: Gestión y Soluciones, Edit. Anaya Multimedia, España, 2005. Volumen XXVI, 832 pág.

NMX-I-248-1998-NYCE Norma Mexicana para cableado de edificios.

## **Bibliografía**

---

RÁBAGO, J. Félix, Redes Locales, Madrid 2006, Editorial Anaya Multimedia, Edición 2006, pp.400

TANENBAUM, Andrew S., Redes De Computadoras, Pearson Educación, México, 2003, pp.912, 4ta. Edición

VALLEJOS, Antonio, Sistemas Microinformáticos y Redes LAN, Editorial Marcombo S.A, Barcelona 2001, 320 pág.

ZACKER, Craig, Redes. Manual De Referencia, Editorial Mc Graw Hill, 2002, 1046 pág.

## **Mesografía**

Cableado Estructurado,

[http://materias.fi.uba.ar/6679/apuntes/CABLEADO\\_ESTRUC.pdf](http://materias.fi.uba.ar/6679/apuntes/CABLEADO_ESTRUC.pdf)

10-Abril-2011

Cableados Estructurados

<http://www.stc-telecomunicaciones.com/redes/redes.htm>

10-Abril-2011

Cableado Estructurado GMT & Asociados,

[http://www.gmtyasoc.com.ar/cableado\\_estructurado.htm](http://www.gmtyasoc.com.ar/cableado_estructurado.htm)

10-Abril-2011

Cableado Estructurado Para El Edificio "A"

<http://pac.diputados.gob.mx/pac/licitaciones/2008/LX/36/a36.pdf>

10-Abril-2011

Centro de Datos - Servicios de Planificación, Diseño y Construcción,

[http://www.ibm.com/mx/services/sf/it\\_facilities\\_cd.phtml](http://www.ibm.com/mx/services/sf/it_facilities_cd.phtml)

10-Abril-2011

Centro de Diseño Mecánico e Innovación Tecnológica,

<http://cdm.unam.mx/index.html>

10-Abril-2011

Centro de Ingeniería Avanzada,

<http://www.cia.unam.mx/>

<http://www.cia.unam.mx/crecimiento-4.html>

10-Abril-2011

CibérHábit, Internet2

<http://ciberhabitat.gob.mx/universidad/internet2/>  
10-Abril-2011

CibérHábit, Medios Físicos y ni físicos de transmisión,  
<http://www.inegi.gob.mx/inegi/contenidos/espanol/ciberhabitat/museo/cerquita/redes/medios/intro.htm>  
<http://ciberhabitat.gob.mx/museo/cerquita/redes/medios/estructura.htm#uno>  
10-Abril-2011

Cómo activar un servidor de licencias mediante Licencias de Terminal Server en Windows Server 2003,  
<http://support.microsoft.com/kb/325869>  
10-Abril-2011

Corporación Universitaria para el Desarrollo de Internet A.C., Internet 2 – México,  
<http://www.cudi.mx>  
[http://www.cudi.mx/primavera2003/presentaciones/fernando\\_muro/frame.htm](http://www.cudi.mx/primavera2003/presentaciones/fernando_muro/frame.htm)  
11- Feb -2011

CURSO CABLEADO ESTRUCTURADO Junio 2006,  
[http://www.uazuay.edu.ec/estudios/electronica/proyectos/cableado\\_estructurado.pdf](http://www.uazuay.edu.ec/estudios/electronica/proyectos/cableado_estructurado.pdf)  
10-Abril-2011

Definición proxy,  
<http://antivirus.interbusca.com/glosario/proxy.html>  
10-Abril-2011

DELL, Guía de Redes, Servidores y Almacenamiento,  
[http://www1.la.dell.com/content/topics/global.aspx/solutions/es/network\\_learning\\_ctr?c=an&cs=anbiz1&l=es&s=biz&~section=004](http://www1.la.dell.com/content/topics/global.aspx/solutions/es/network_learning_ctr?c=an&cs=anbiz1&l=es&s=biz&~section=004)  
[http://www1.la.dell.com/content/topics/global.aspx/solutions/es/network\\_learning\\_ctr?c=an&cs=anbiz1&l=es&s=biz](http://www1.la.dell.com/content/topics/global.aspx/solutions/es/network_learning_ctr?c=an&cs=anbiz1&l=es&s=biz)  
10-Abril-2011

El cableado estructurado y sus estándares, 10 de junio de 2004 Vol. 5, No. 5  
<http://www.revista.unam.mx/vol.5/num5/art28/art28-1.htm>  
10-Abril-2011

El Estándar TIA-942  
<http://www.aredata.com.ar/pdf/EI%20standard%20TIA%20942%20-vds-11-4.pdf>  
10-Abril-2011



## **Bibliografía**

---

Floating License Server on Windows,

<http://www.altera.com/support/licensing/setup/lic-setup-float-windows.html>

10-Abril-2011

Fotodetectores

<http://www.info-ab.uclm.es/labelec/solar/otros/infrarrojos/fotodetectores.htm>

10-Abril-2011

Hardware de red

<http://www.inegi.gob.mx/inegi/contenidos/espanol/ciberhabitat/museo/cerquita/redes/fundamentos/04.htm>

10-Abril-2011

Herramientas WEB para la enseñanza de Procolos de Comunicación,

<http://neo.lcc.uma.es/evirtual/cdd/tutorial/modelos/clbas.html>

10-Abril-2011

How to Choose the Right Server?

<http://pcquest.ciol.com/content/pcshootout/2007/107081601.asp>

10-Abril-2011

HP Server Product Selector

[http://h10018.www1.hp.com/wwsolutions/selector/index\\_server.html](http://h10018.www1.hp.com/wwsolutions/selector/index_server.html)

10-Abril-2011

INTERNET 2,

<http://www.enterate.unam.mx/Articulos/2004/noviembre/internet2.htm>

10-Abril-2011

La informática presente y futuro en la sociedad: Internet2, Rogelio Garza,

<http://www.slideshare.net/cr091013/7-rogelio-garza-internet2>

10-Abril-2011

Normas Mexicanas NMX-NYCE, Portal de Normalización

[http://www.normalizacion-](http://www.normalizacion-nyce.org.mx/php/loader.php?c=shownorma.php&id=1281&tipo=1)

[nyce.org.mx/php/loader.php?c=shownorma.php&id=1281&tipo=1](http://www.normalizacion-nyce.org.mx/php/loader.php?c=shownorma.php&id=1281&tipo=1)

10-Abril-2011

Normas y Estándares De Cableados Estructurados

<http://www.infored.com.mx/articulos/normas-y-estandares-de-cableados-estructurados-4.html>

10-Abril-2011

Opciones de Licenciamiento

[http://www.palisade-lta.com/licencias\\_corporativas/](http://www.palisade-lta.com/licencias_corporativas/)

10-Abril-2011

Panduit

<http://www.panduit.com/index.htm>

10-Abril-2011

Piso Elevado, Cómputo y Servidores

[http://www.besco.com.mx/piso/piso\\_computo\\_tipos.html](http://www.besco.com.mx/piso/piso_computo_tipos.html)

10-Abril-2011

¿Qué es Internet 2 y Cuáles son sus aplicaciones?, WaltherAntonioli, CUDI

[http://www.tsares.net/Articulos/que\\_es\\_internet\\_2.htm](http://www.tsares.net/Articulos/que_es_internet_2.htm)

10-Abril-2011

Redes,

<http://www.zetes.es/es/fiches/corporate/technologies-products/technologies-generic/networking.cfm>

10-Abril-2011

Redes de Computadoras,

[http://abc.gov.ar/lainstitucion/revistacomponents/revista/archivos/textos-escolares2007/TIC-ES4-2P/archivosparadescargar/TIC4\\_u4.pdf](http://abc.gov.ar/lainstitucion/revistacomponents/revista/archivos/textos-escolares2007/TIC-ES4-2P/archivosparadescargar/TIC4_u4.pdf)

10-Abril-2011

Revista Digital Universitaria, PROTOCOLOS TCP/IP DE INTERNET

[http://www.revista.unam.mx/vol.5/num8/art51/sep\\_art51.pdf](http://www.revista.unam.mx/vol.5/num8/art51/sep_art51.pdf)

10-Abril-2011

SPANISH, Información para visitantes internacionales,

<http://www.nfpa.org/categoryList.asp?categoryID=218>

10-Abril-2011

Soluciones de Centro de Datos

<http://www.panduit.com/Solutions/DataCenter/index.htm>

## **Bibliografía**

---

10-Abril-2011

SYSTIMAX® Solutions “Guía de Planeamiento de Centro de Datos”, Data Center Topology Guide, Data Center Solution Guide

[http://www.commscope.com/systimax/eng/solutions/enterprise/data\\_center/index.html](http://www.commscope.com/systimax/eng/solutions/enterprise/data_center/index.html)

12-ene-2011

[http://www.commscope.com/systimax/eng/solutions/data\\_center/index.html](http://www.commscope.com/systimax/eng/solutions/data_center/index.html)

10-Abril-2011

Tipos de servidores,

[www.masadelante.com/faqs/tipos-de-servidores](http://www.masadelante.com/faqs/tipos-de-servidores)

10-Abril-2011

Secure Shell

[http://www.seguridad.unam.mx/doc/?ap=rss&id=112#\\_2](http://www.seguridad.unam.mx/doc/?ap=rss&id=112#_2)

10-Abril-2011

1100-2005 - IEEE Recommended Practice for Powering and Grounding Electronic Equipment,

<http://standards.ieee.org/findstds/standard/1100-2005.html>

10-Abril-2011